



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85818 (13) C2
(51) МПК (2009)
B66B 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЛІФТ З МАЛОРОЗМІРНИМ ПРИВІДНИМ ОБЛАДНАННЯМ

1

(21) 20040604335
(22) 09.01.2003
(24) 10.03.2009
(86) РСТ/FI2003/000012, 09.01.2003
(31) 20020043
(32) 09.01.2002
(33) FI
(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.
(72) МУСТАПАХТІ ЙОРМА, АУЛАНКО ЕСКО
(73) КОНЕ КОРПОРЕЙШН
(56) US 1625084 19.04.1927
JP 57114061 15.07.1982
US 6035974 14.03.2000
EP 0578237 A1 12.01.1994
(57) 1. Ліфт без машинного приміщення, в якому вантажопідіймальну машину (6) за допомогою ведучого шків (7) уведено в зачеплення з групою підіймальних канатів (3), яка складається з канатів круглого поперечного перерізу, до яких приєднано противагу (2) і кабінку, змонтованих для переміщення у відповідних напрямках, товщина підіймальних канатів становить менше 8 мм, і їх виконано із сталюого дроту міцністю, вищою за 2000 Н/мм², а кут обхвату ведучого шків (7) підіймальними канатами перевищує 180°.
2. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що кут обхвату ведучого шків (7) підіймальними канатами (3) є безперервним і становить щонайменше 180°.
3. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що кут обхвату ведучого шків (7) складається з двох або більше частин.
4. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що обхват ведучого шків (7) канатами здійснено за схемою рознесеного обхвату.
5. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що обхват ведучого шків (7) канатами здійснено за схемою подвійного обхвату.
6. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що обхват ведучого шків (7) канатами здійснено за схемою перехрещеного обхвату.
7. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що кабінку (1) і/або противагу (2) підвішено з відношенням 2:1.
8. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що кабінку (1) і/або противагу (2) підвішено з відношенням 1:1.

2

9. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що кабінку (1) і/або противагу (2) підвішено з відношенням 3:1.
10. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що кабінку (1) і/або противагу (2) підвішено з відношенням 4:1 або більше.
11. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що противагу (2) підвішено з відношенням п:1, а кабінку - з відношенням м:1, причому м є цілим числом щонайменше 1, а п є цілим числом, більшим за м.
12. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що середня товщина сталюого дроту підіймальних канатів (3) становить 0,5 мм, а міцність перевищує 2000 Н/мм².
13. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що середня товщина сталюого дроту підіймальних канатів (3) є більшою за 0,1 мм, але меншою ніж 0,4 мм.
14. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що середня товщина сталюого дроту підіймальних канатів (3) є більшою за 0,15 мм, але меншою ніж 0,3 мм.
15. Ліфт за п. 1, який відрізняється тим, що його також втілено згідно із щонайменше двома іншими попередніми пунктами.
16. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який відрізняється тим, що міцність сталюого дроту підіймальних канатів (3) є вищою за 2300 Н/мм², але меншою ніж 2700 Н/мм².
17. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який відрізняється тим, що вага підіймальної машини (6) ліфта становить щонайбільше 1/5 ваги номінального навантаження ліфта.
18. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який відрізняється тим, що зовнішній діаметр ведучого шків (7) становить щонайбільше 250 мм.
19. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який відрізняється тим, що вага підіймальної машини (6) ліфта становить щонайбільше 100 кг.
20. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який відрізняється тим, що підіймальну машину (6) виконано з двигуном безпосередньо на осі ведучого шків (7).
21. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який відрізняється тим, що підіймальна машина (6) має редуктор.
22. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який відрізняється тим, що канат регулятора перевищення швидкості має діаметр, більший за діаметр підіймальних канатів (3).

(19) UA (11) 85818 (13) C2

23. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що канат регулятора перевищення швидкості має діаметр, який дорівнює діаметру підймальних канатів (3).
24. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що вага підйальної машини (6) становить щонайбільше $1/6$, бажано щонайбільше $1/8$, найкраще менше $1/10$ номінального навантаження.
25. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що повна вага машини (6) ліфта і її опорних елементів становить щонайбільше $1/5$, бажано щонайбільше $1/8$ номінального навантаження.
26. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що діаметр блоків (502), які слугують опорою кабіни, дорівнює або є меншим за висоту горизонтальної балки (504), що є частиною опорної конструкції кабіни (1).
27. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що блоки (502) розташовано щонайменше частково всередині балки (504).
28. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що напрямну кабіни (1) ліфта розташовано у шахті ліфта.
29. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше частину проміжків між стренгами та/або дротами підймальних канатів (3) заповнено гумою, уретаном або іншим суттєво неплинним середовищем.
30. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що підймальні канати (3) мають поверхневу частину, виготовлену з гуми, уретану або іншого неметалевого матеріалу.
31. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що підймальні канати (3) не мають покриття.

32. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що ведучий шків (7) і/або канатні блоки мають покриття з неметалевого матеріалу щонайменше в їх канавках для канатів.
33. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що ведучий шків (7) і/або канатні блоки мають покриття з неметалевого матеріалу щонайменше на ободі, який містить канатні канавки.
34. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що ведучий шків (7) не має покриття.
35. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що кабіну (1) і противагу (2) підвішено із використанням відповідного блока.
36. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що підймальні канати пропущено під, над або збоку кабіни (1) за допомогою відповідних блоків, змонтованих на кабіні ліфта.
37. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що ведучий шків і/або канатні блоки утворюють разом з підймальними канатами матеріальну пару, яка дозволяє підймальному канату (3) втискатись у ведучий шків і/або канатний блок після зносу покриття на ведучому шківі (7).
38. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що має монтажну основу, на якій встановлено підймальну машину з ведучим шківом (7) і щонайменше одним відповідним блоком, причому ця основа визначає взаємне розташування відповідного блока та ведучого шківів і відстань між ними.
39. Ліфт за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше підймальну машину (6) ліфта, ведучий шків, відповідний блок і монтажну основу змонтовано як готову установку.

Винахід стосується ліфта, визначеного в обмежувчій частині п. 1 Формули винаходу

Однією з задач, що виникають при розробці ліфта, є ефективне і економне використання об'єму у будинку. В останні роки у процесі розробок були знайдені різні рішення для ліфта, які, проміж іншим, не потребують машинного приміщення. Приклади ліфтів без машинного приміщення можна знайти в описах [EP 0631967 (A1) і EP 0631968]. Ці ліфти є ефективними у тому, що в них ефективно використовується простір і вони не потребують об'єму для машинного приміщення у будинку без збільшення шахти ліфта. В описаних ліфтах машина є компактною щонайменше у одному вимірі, але у інших вимірах вона може мати розміри, значно більші, ніж для машин звичайних ліфтів.

У цих, в основному, успішних рішеннях, об'єм, якого потребує підйомна машина, обмежує вибір серед рішень щодо розташування елементів ліфта. Необхідно мати певний простір для проведення підйомних канатів. Важко зменшити об'єм, якого потребує кабіна ліфта на її напрямних, і об'єм, потрібний для противаги, принаймні при розумних витратах і без погіршення функціональних і опе-

раційних якостей ліфта. У ліфті з канатоведучим шківом без машинного приміщення встановлення підйомної машини у шахті ліфта є важкою задачею, особливо у випадку верхнього розташування машини, оскільки ця машина має значні розміри і вагу. У випадках великих вантажів, швидкостей і/або висоти підйому розміри і вага машини створюють проблеми при встановленні, особливо тоді, коли необхідні розміри і вага обмежують застосування великого ліфта без машинного приміщення. Зменшення розміру машини і канатоведучого шківів породжує іншу проблему, а саме, забезпечення достатнього зчеплення між підйомними канатами і канатоведучим шківом.

У [WO 99/43589] описано ліфт з підвіскою на плоских ремнях, у якому досягнуто відносно малі обвідні діаметри на канатоведучому шківі і обвідних роликах. Однак, цьому рішенню притаманні проблеми, пов'язані з обмеженнями на розташування, розміщенням компонентів ліфта у шахті і центруванням відповідних роликів. Крім того, вирівнювання покритих поліуретаном ремнів, які мають усередині сталеві несучі елементи, є складною задачею, наприклад, коли кабіна зазнає

нахилу. Щоб уникнути небажаних вібрацій, такий ліфт має мати міцну конструкцію, щонайменше стосовно машини і/або елементів, що підтримують її. Інші частини ліфта також мають бути масивними для забезпечення взаємного центрування канатоведучого шківа і відвідних роликів, а це також збільшує вагу і вартість ліфта. Крім того, встановлення і наладка такої системи є важкою задачею, яка вимагає високої точності. У цьому випадку також існує проблема забезпечення достатнього зчеплення між канатоведучим шківом і підйомними канатами.

З іншого боку, для зменшення діаметра обв'язання канату необхідно використовувати такі структури канату, у яких несуча навантаження частина виготовлена з штучного волокна. Таке рішення є екзотичним, і такі канати є легшими, ніж виготовлені з сталевих ниток, але щонайменше у випадках ліфтів, призначених для підйому на звичайні висоти, штучноволокнисті канати не дають суттєвих переваг, зокрема, тому, що вони є значно дорожчими, ніж сталеві.

Об'єктом винаходу є рішення щонайменше однієї з розглянутих нижче задач: з одного боку об'єктом винаходу є створення ліфта без машинного приміщення і, таким чином, забезпечення кращого використання об'єму будівлі і шахти ліфта. Це означає, що конструкція ліфта має забезпечувати можливість його встановлення, якщо необхідно, у дуже вузькій шахті. З іншого боку об'єктом винаходу є зниження розмірів і/або маси ліфта або, щонайменше, його машини. Третім об'єктом винаходу є створення ліфта з тонким підйомним канатом або малим канатоведучим шківом, з яким підйомний канат має хороше зчеплення/контакт.

Задачі винаходу мають бути вирішені без обмеження вибору варіантів розташування компонентів ліфта.

Ліфт винаходу відрізняється тим, що визначено у відрізняючій частині Формули. Інші втілення винаходу визначено іншими п.п. Формули. Деякі втілення винаходу розглядаються у подальшому описі. Винахідницький зміст заявки може бути визначений також інакше, ніж у п.п. Формули і може складатись з декількох окремих винаходів, особливо якщо розглядати винахід явно або неявно у зв'язку з субзадачами або з точки зору досягнутих переваг або категорій переваг. У цьому випадку деякі з визначень, що містяться у п.п. Формули, можуть виявитись зайвими з точки зору окремих винахідницьких концепцій.

Застосування винаходу дає, проміж іншим, одну або декілька з таких переваг:

- Малі розміри канатоведучого шківа роблять ліфт і його машину компактними;

- Завдяки застосуванню малого канатоведучого шківа з покриттям масу машини легко зменшити навіть до майже половини маси машини, що звичайно використовується у ліфтах без машинного приміщення. Наприклад, для ліфтів з номінальною вантажопідйомністю до 1000кг його машина може важити 100-150кг або навіть менше. Належним вибором мотора і матеріалів можна досягти зниження ваги машини до менш, ніж 100кг;

- Хороше зчеплення з канатоведучим шківом і легкі компоненти дозволяють суттєво знизити вагу

кабіни ліфта і, отже, вагу противаги, порівняно з існуючими ліфтами;

- Компактні розміри машини і тонкі, суттєво круглі канати створюють вільність вибору місця машини ліфта у шахті. Отже, таке технічне рішення для ліфта може бути застосоване багатьма шляхами для ліфтів як з верхнім, так і з нижнім розташуванням машини;

- Машину ліфта можна зручно розмістити між кабіною і стінкою шахти;

- Всю або щонайменше частину ваги кабіни ліфта і противаги можуть нести напрямні рейки ліфта;

- У ліфті згідно з винаходом можна легко досягти центрованої підвіски кабіни ліфта і противаги, завдяки чому знижуються бічні утримуючі зусилля, прикладені до напрямних рейок;

- Винахід дозволяє ефективно використовувати площу поперечного перетину шахти,

- Винахід скорочує час встановлення і знижує повну вартість встановлення ліфта;

- Ліфт є економічним у виготовленні і встановленні, оскільки багато з його компонентів є меншими і легшими, ніж ті, що використовувались раніше;

- Канат регулятора швидкості і підйомний канат звичайно відрізняються за властивостями і їх можна легко розрізнити під час встановлення, якщо канат регулятора швидкості є товщим за підйомні канати; з іншого боку, канат регулятора швидкості і підйомні канати можуть мати однакову структуру, і це зменшує неоднозначність у справах, що стосуються логістики постачання і встановлення;

- З легкими тонкими канатами легше працювати, завдяки чому прискорюється встановлення;

- Наприклад, у ліфтах з номінальним навантаженням нижче 1000кг і швидкістю нижче 2м/с тонкі і міцні сталеві троси мають діаметр порядку лише 3-5мм,

- З канатами діаметром приблизно 6-8мм згідно з винаходом можуть працювати значно важчі і швидші ліфти;

- Канатоведучі шків ролик для канатів є малими і легкими порівняно з тими, що використовуються в існуючих ліфтах;

- Малий канатоведучий шків дозволяє застосувати менші робочі гальма;

- Малий канатоведучий шків знижує вимоги до обертового моменту, дозволяючи цим використовувати менший мотор з меншими робочими гальмами;

- Малий канатоведучий шків зумовлює необхідність підвищувати обертову швидкість, потрібну для досягнення заданої швидкості кабіни, а це означає, що таку ж вихідну потужність можна досягти меншим мотором;

- Можна використовувати як покриті, так і непокриті канати;

- Можна використати канатоведучий шків і ролик для канатів таким чином, що після зносу покриття роликів канат буде міцно втискатись у ролик, завдяки чому у цьому аварійному режимі буде забезпечене достатнє зчеплення між канатом і роликом;

- Використання малого канатоведучого шківa дозволяє застосування меншого привідного мотора ліфта, що знижує вартість придбання/виготовлення привідного мотора;

- Винахід може бути застосований у ліфтах як з перемиканням, так і без перемикання швидкостей;

- Хоча спочатку винахід був призначений для застосування без машинного приміщення, він може бути застосований у ліфтах з машинним приміщенням;

- Згідно з винаходом, краще зчеплення і кращий контакт між підйомними канатами і канатоведучим шківом забезпечуються збільшенням кута контакту між ними;

- Завдяки кращому зчепленню можуть бути знижені розмір і вага кабіни і противаги,

- Розширюються можливості щодо економії місця для ліфта;

- Можна знизити вагу кабіни ліфта відносно противаги;

- Знижуються потужність і обертальний момент, потрібні для прискорення кабіни,

- Ліфт згідно з винаходом можна встановити з легшими і меншими машиною/мотором,

- Використання легшої і меншої ліфтової системи дозволяє одержати економію енергії при тих же витратах за той же час;

- Можна розташувати машину у вільному об'ємі над противагою, збільшуючи цим можливості збереження об'єму;

- Виконання щонайменше підйомної машини ліфта, канатоведучого шківa і обвідного ролика як єдиного вузла, який встановлюють як частину ліфта, дає значну економію витрат і часу.

Полеом застосування винаходу є ліфти, призначені для транспортування людей і/або вантажів. Крім того, винахід може бути використаний у ліфтах, зокрема, пасажирських, швидкість яких становить приблизно 1м/с або вище, але може бути нижчою, наприклад, 0,5м/с. Для вантажних ліфтів бажана швидкість становить щонайменше приблизно 0,5м/с, хоча для важчих вантажів швидкість може бути нижчою.

Переваги винаходу є відчутними у пасажирських і вантажних ліфтах на 6-8чол. (500-630кг) і навіть 3-4чол.

Ліфт згідно з винаходом може працювати з крученими підйомними канатами, наприклад, з круглих міцних дротів, як однакової товщини, так і різних товщин, з середньою товщиною нижче 0,4мм. Найкраще використовувати такі дроти середньою товщиною нижче 0,3мм або навіть нижче 0,2мм. Наприклад, тонкодротові міцні канати діаметром 4мм можна скрутити з дротів середнім діаметром 0,15-0,25мм (у готовому канаті), а найтонші дроти можуть мати товщину лише приблизно 0,1мм. Тонкі дроти для канату можуть бути виготовлені дуже міцними. Винахід передбачає використання канатних дротів з міцністю понад 2000Н/мм², зокрема, 2300-2700 2000Н/мм². У принципі є можливим використання канатних дротів міцністю приблизно 3000Н/мм² або більше.

Зчеплення між канатоведучим шківом і підйомним канатом можна поліпшити збільшенням кута контакту за допомогою відвідних роликів. Це дає

змогу зменшити розміри вагу кабіни ліфта і противаги і, отже, розширити можливості економії об'єму. Можна також знизити вагу противаги відносно ваги кабіни ліфта. Використовуючи один або більше відвідних роликів, можна одержати кут контакту між канатоведучим шківом і підйомним канатом більше 180°.

Згідно з бажаним втіленням винаходу, ліфт має машину з верхнім розташуванням без машинного приміщення, причому привідна машина має канатоведучий шків з покриттям і використовує тонкі підйомні канати, суттєво круглого поперечного перетину. Кут контакту між канатоведучим шківом і підйомним канатом перевищує 180. Ліфт включає вузол, який містить привідну машину, канатоведучий шків і відвідний ролик, встановлений під належним кутом до канатоведучого шківa, причому все це обладнання встановлюють на опорній основі. Цей вузол закріплюють на напрямних рейках ліфта.

Далі наведено детальний опис декількох прикладів втілення винаходу з посиланнями на креслення, у яких:

Фіг.1 - схема ліфта з канатоведучим шківом згідно з винаходом,

Фіг.2 - схема іншого ліфта з канатоведучим шківом згідно з винаходом,

Фіг.3 - канатоведучий шків згідно з винаходом,

Фіг.4 - схема покриття згідно з винаходом,

Фіг.5a - канат з сталевих дротів, який використовується згідно з винаходом,

Фіг.5b - інший канат з сталевих дротів, який використовується згідно з винаходом,

Фіг.5a - третій канат з сталевих дротів, який використовується згідно з винаходом,

Фіг.6 - схема розташування ролика для канату на кабіні ліфта згідно з винаходом,

Фіг.7 - схематичне зображення ліфта з канатоведучим шківом згідно з винаходом,

Фіг.8 - схематичне зображення ліфта з канатоведучим шківом згідно з винаходом,

Фіг.9 - схематичне зображення ліфта з канатоведучим шківом згідно з винаходом,

Фіг.10 - схеми проходження канатів на канатоведучому шківі згідно з винаходом і

Фіг.11 - втілення винаходу.

Фіг.1 містить схематичне зображення структури ліфта. Бажаним є варіант ліфта без машинного приміщення, з привідною машиною 6, розташованою у шахті ліфта. Ліфт на Фіг.1 є ліфтом з верхнім розташуванням машини і має канатоведучий шків. Проходження підйомних канатів 3 є таким: один кінець канатів нерухомо закріплений на анкері 13 у верхній частині шахти над шляхом противаги 2, яка рухається уздовж її напрямних рейок 11. Від анкера канати проходять униз навколо відвідних роликів 9, які утримують противагу 2 і встановлені на ній з можливістю обертання. Звідси канати 3 проходять угору через канатні канавки відвідного ролика 15 до канатоведучого шківa 7 привідної машини 6 і проходять у канатних канавках навколо канатоведучого шківa. Від канатоведучого шківa 7 канати 3 проходять униз до відвідного ролика 15, проходять навколо його у канатних канавках і повертаються до канатоведучого шківa 7 і проходять у канатних канавках навколо нього.

Від канатоведучого шків 7 канати проходять униз через канатні канавки відвідного ролика 15 до кабіни 1 ліфта, яка рухається уздовж її напрямних рейок 10, проходять під кабіною через відвідні ролики 4, що утримують кабіну на канатах, і потім проходять угору від кабіни ліфта до анкера 14 у верхній частині шахти, на якому нерухомо закріплений другий кінець канатів 3. Анкер 13 у верхній частині шахти, канатоведучий шків 7, відвідний ролик 15 і відвідний ролик 9, що утримує противагу на канатах, бажано розташовувати таким чином одне відносно одного, щоб частина канату, що проходить від анкера 13 до противаги 2, і частина канату, що проходить від противаги 2 до канатоведучого шків 7, були суттєво паралельні шляху противаги 2. Відповідно, бажано, щоб анкер 14 у верхній частині шахти, канатоведучий шків 7, відвідний ролик 15 і відвідні ролики 4, що утримують кабіну на канатах, були розташовані один відносно одного таким чином, щоб частина канату, що проходить від анкера 14 до кабіни 1 ліфта, і частина канату, що проходить від кабіни 1 через відвідний ролик 15 до канатоведучого шків 7, були суттєво паралельними шляху кабіни 1 ліфта. При такому розташуванні стають непотрібними додаткові відвідні ролики для спрямовування канатів у шахті. Схему проходження канатів між канатоведучим шківом 7 і відвідним роликом 15 називають Подвійним Обгортанням (ПО), при якому підйомні канати обгортаються навколо канатоведучого шків дві або більше разів. У такий спосіб кут контакту збільшується у відповідну кількість разів. Наприклад, у втіленні Фіг.1 кут контакту між канатоведучим шківом 7 і підйомними канатами становить $180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$. Подвійне Обгортання можна здійснити іншими шляхами, наприклад, розташуванням відвідного ролика збоку канатоведучого шків, і тоді підйомні канати проходять навколо канатоведучого шків двічі, а кут контакту становить $180^\circ + 90^\circ = 270^\circ$, або можна розташувати відвідний ролик у іншій придатній позиції. Канатна підвіска діє як суттєвий центрально-важільний фактор для кабіни 1 ліфта за умови, що відвідні ролики 4, що утримують кабіну, встановлено суттєво симетрично відносно вертикальної центральної лінії, що проходить через центр ваги кабіни 1 ліфта. Бажано розташовувати канатоведучий шків 7 і відвідний ролик 15 таким чином, щоб відвідний ролик 15 виконував також функцію прямої для підйомних канатів 3 і працював як демпферний ролик.

Привідна машина 6, розташована у шахті ліфта, має, бажано, плоску конструкцію, тобто має малу товщину порівняно з шириною і висотою, або є щонайменше настільки тонкою, що може бути розміщена між кабіною ліфта і стінкою шахти. Машину можна розмістити і у інший спосіб, наприклад, частково або повністю між стінкою шахти і уявним продовженням кабіни ліфта. У шахті ліфта можна зручно розмістити силові обладнання для мотора, який приводить канатоведучий шків 7, а також обладнання для керування ліфтом, розташовуючи ці обладнання на спільній інструментальній панелі 8, або встановлюючи повністю або частково інтегровано у привідній машині 6. Привідна машина 6 може мати або не мати пристрій перемикачів швидкостей. Бажано використовувати

машину без такого перемикачів, з стаціонарним магнітним мотором. Іншим бажаним рішенням є створення завершеного вузла, який включає привідну машину з канатоведучим шківом і один або декілька відвідних роликів як підшипників під належним робочим кутом відносно канатоведучого шків. Цей кут визначається розташуванням канатів між канатоведучим шківом і відвідним(и) роликом(ами), яке визначає взаємне розташування і взаємний кут між канатоведучим шківом і відвідним(и) роликом(ами) усередині цього вузла. Цей вузол може бути встановлений як єдиний агрегат, як і привідна машина. Привідна машина 6 може бути закріплена на стінці шахти, на стелі, на напрямних рейках або на іншому елементі конструкції, наприклад, балці або каркасі. Якщо ліфт має нижнє розташування машини, її можна встановити на дні шахти. Фіг.1 ілюструє економічну підвіску 2:1, але у винаході може бути також застосована підвіска з відношенням 1:1, тобто коли підйомні канати з'єднано безпосередньо з противагою і кабіною ліфта без відвідних роликів. Винахід припускає і інші схеми підвіски, наприклад, з відношенням підвіски 3:1, 4:1 або навіть більше. Противагу і кабіну ліфта можна також підвісити таким чином, що противага матиме підвіску з відношенням $n:1$, а кабіна - підвіску з відношенням $m:1$, де m є цілим з мінімальним значенням 1, а n є цілим, більшим за m . Ліфт Фіг.1 має автоматичні телескопічні двері, але винахід припускає використання автоматичних дверей інших типів або повертальних дверей.

Фіг.2 містить схематичне зображення іншого ліфта з канатоведучим шківом згідно з винаходом. У цьому ліфті канати проходять від машини угору, тобто це ліфт з канатоведучим шківом і нижнім розташуванням машини. Кабіна 101 ліфта і противага 102 утримуються підйомними канатами 103. Вузол 106 привідної машини встановлений у шахті ліфта, бажано, у його нижній частині, відвідний ролик 115 знаходиться поблизу вузла 106 привідної машини і створює достатньо великий кут контакту між канатоведучим шківом 107 і підйомними канатами 103. Ці канати проходять через відвідні ролики 104, 105, встановлені у верхній частині шахти, до кабіни 101 і до противаги 102. Відвідні ролики 104, 105 розташовані у верхній частині шахти і змонтовані, бажано, роздільно, з підшипниками на одній осі, завдяки чому вони можуть обертатись незалежно один від одного. У ліфті Фіг.2 також застосовано Подвійне Обгортання.

Кабіна 101 ліфта і противага 102 рухаються у шахті ліфта уздовж їх напрямних рейок 110, 111. На Фіг.2 проходження канатів є таким. Один кінець канатів зафіксований на анкері 112 у верхній частині шахти, і звідти проходить униз до противаги 102, яка утримується на канатах 103 відвідним роликом 109. Від противаги канати проходять угору до першого відвідного ролика 105, встановленого на напрямній рейці 110, і від нього далі через канатну канавку відвідного ролика 115 до канатоведучого шків 107, який приводиться привідною машиною 106. Від канатоведучого шків 107 канати проходять угору до відвідного ролика 115 і після обертання навколо нього повертаються до канатоведучого шків 107. Від канатоведучого шків 107 канати проходять угору через канатні канавки від-

відного ролика 115 до відвідного ролика 104 і після обертання навколо цього ролика вони проходять через відвідні ролики 108, встановлені зверху на кабіні ліфта, до анкера 113 у верхній частині шахти ліфта, на якому зафіксовано інший кінець підйомних канатів. Кабіна ліфта утримується на підйомних канатах 103 відвідними роликами 108. Одна або більше частин підйомних канатів 103 між відвідними роликами або між відвідними роликами і анкерами можуть відхилятися від вертикалі, і ця обставина полегшує забезпечення достатньої відстані між підйомними канатами і іншими компонентами ліфта. Канатоведучий шків 107 і підйомну машину 106 бажано розташовувати трохи осторонь від шляхів кабіни 101 ліфта і противаги 102, завдяки чому їх можна легко розташувати на будь-якій висоті у шахті ліфта нижче відвідних роликів 104, 105. Якщо машина не знаходиться вище або нижче противаги або кабіни ліфта, це дозволяє скоротити висоту шахти. У цьому випадку мінімальна висота шахти ліфта визначається лише довжиною шляху противаги і кабіни ліфта і необхідними зазорами безпеки вище і нижче. Крім того, завдяки зменшеним діаметрам роликів достатньо мати менший простір у верхній або донній частині шахти порівняно з іншими рішеннями, залежно від того, як змонтовано ролики для канатів на кабіні ліфта і/або на його каркасі.

Фіг.3 містить частковий перетин ролика 200 для канату згідно з винаходом. Обід 206 ролика має канатні канавки 201 з покриттям 202. Ступиця ролика має отвір 203 для підшипника, на якому встановлюють ролик. Ролик 200 має також отвори 205 для болтів, які дозволяють закріплювати ролик боком на анкері підйомної машини 6, наприклад, на поворотному фланці, для утворення канатоведучого шківу 7, завдяки чому зникає потреба в окремому підшипнику. Матеріал покриття для канатоведучого шківу і ролика для канату може складатися з гуми, поліуретану або відповідного еластичного матеріалу, який підвищує тертя. Матеріал канатоведучого шківу і/або ролика може бути вибраний таким чином, щоб разом з підйомним канатом він утворював пару матеріалів, яка забезпечує втискання підйомного канату у ролик після зносу покриття. Цим забезпечується достатнє зчеплення між роликом 200 і підйомним канатом 3 в аварійних ситуаціях, коли покриття 202 стирається з ролика 200. Завдяки цьому ліфт у таких ситуаціях зберігає функціональність і надійність. Канатоведучий шків і/або ролики можуть бути виготовлені таким чином, що лише обід 206 ролика виготовляють з матеріалу, який утворює збільшуючу зчеплення пару з підйомним канатом 3. Застосування міцних підйомних канатів, значно тонших, ніж звичайні, дозволяє надати канатоведучому шківу і роликом значно менших розмірів, ніж для канатів нормального розміру. Це дозволяє використовувати мотор меншого розміру з нижчим обертальним моментом, і це знижує вартість мотора. Наприклад, у ліфті згідно з винаходом, розрахованого на номінальне навантаження до 1000кг, бажаний діаметр канатоведучого шківу становить 120-200мм і може бути навіть меншим. Діаметр канатоведучого шківу залежить від товщини підйомного канату. У ліфті згідно з винахо-

дом використання малого канатоведучого шківу, наприклад, для номінального навантаження нижче 1000кг, дозволяє знизити вагу машину приблизно удвічі порівняно з існуючими машинами, тобто до 100-150кг і навіть менше. Зрозуміло, що, згідно з винаходом, машина має щонайменше канатоведучий шків, мотор, конструкцію корпусу і гальма.

Вага машини ліфта і елементів, що утримують її у шахті ліфта, становить щонайбільше $1/5$ номінального навантаження. Якщо машина утримується виключно або майже виключно однією або більше напрямними рейками ліфта і/або противаги, то повна вага машини і утримуючих елементів може бути меншою $1/6$ або навіть $1/8$ номінального навантаження.

Номінальним навантаженням ліфта є навантаження, визначене для ліфтів даного розміру. Утримуючими елементами машини ліфта можуть бути, наприклад, балка, каретка або кронштейн, призначені для підвішування або утримання машини на стінній структурі або стелі шахти ліфта, або на напрямних рейках ліфта або противаги, або затискачі для закріплення машини на боках напрямних рейок. Неважко побудувати ліфт, у якому повна вага машини без утримуючих елементів становитиме менше $1/7$ номінального навантаження і навіть менше $1/10$. В існуючих ліфтах відношення ваги машини до номінального навантаження визначають для звичайного ліфта, в якому противага має вагу, що, по суті, дорівнює масі порожньої кабіни плюс половина номінального навантаження. Наприклад, у ліфті з номінальною вагою при достатньо поширеному відношенні підвіски 2:1 із номінальним навантаженням 630кг, повна вага машини разом з утримуючими елементами може становити лише 75кг при діаметрі канатоведучого шківу 160мм і діаметрі підйомних канатів 4мм, тобто повна вага машини разом з утримуючими елементами становитиме приблизно $1/8$ номінального навантаження ліфта. У іншому прикладі при тому же відношенні підвіски, тих же діаметрах канатоведучого шківу і підйомних канатів для ліфта з номінальним навантаженням приблизно 1000кг повна вага машини і її утримуючих елементів становить приблизно 150кг, тобто приблизно $1/6$ номінального навантаження. Як третій приклад, розглянемо ліфт, розрахований на номінальне навантаження 1600кг. У цьому випадку, якщо відношення підвіски становить 2:1, діаметр канатоведучого шківу 240мм і діаметр підйомного канату 6мм, повна вага машини і її утримуючих елементів становитиме приблизно 300кг, тобто приблизно $1/7$ номінального навантаження. Змінюючи підвісну схему підйомного канату, можна досягти ще нижчої повної ваги машини і її утримуючих елементів. Наприклад, при відношенні підвіски 4:1, діаметрі канатоведучого шківу 160мм і діаметрі підйомного канату 4мм у ліфті з номінальним навантаженням 500кг, повна вага машини і її утримуючих елементів становитиме приблизно 50кг, тобто у цьому випадку повна вага машини і її утримуючих елементів становитиме приблизно $1/10$ номінального навантаження.

Фіг.4 містить варіант, згідно з яким канатна канавка 301 має покриття 302, яке є тоншим на боках, ніж на дні. У цьому випадку покриття уклада-

ють у основу канавки 320 у ролику 300, завдяки чому деформація у покритті від канату буде малою і обмеженою, головним чином, заглибленням матеріалу поверхні канату у покриття. На практиці таке рішення часто означає, що покриття на ролик складається спеціально призначених для канатної канавки субпокриттів, відокремлених одне від одного, але з точки зору виготовлення і інших аспектів може бути зручнішим накладати покриття на ролик таким чином, щоб воно безперервно покривало декілька канавок.

Завдяки потоншенню покриття на боках канавки напруження, яке накладає канат на дно канавки, заглиблюючись у нього, усувається або щонайменше знижується. Оскільки тиск не може діяти у бік, а спрямовується комбінованою дією форми основи канавки 320 і відхиленнями товщини покриття 302 при утриманні канату у канавці 302, максимальні поверхневі тиски, що діють на канат і на покриття, знижуються. Одним з способів нанесення канавчастого покриття 302, подібного зображеному, є заповнення круглодонної канавки 320 матеріалом покриття з подальшим формуванням напівкруглої канавки 301 для канату у матеріалі покриття основи канавки.

Форма канатної канавки добре підтримується і поверхневий шар, що несе навантаження під канатом, створює кращий опір бічному розповсюдженню напруження стискання, створеного канатом. Бічному розширенню або, скоріше, коригуванню покриття, створеному тиском, сприяють товщина і еластичність покриття і заважають його жорсткості і зміцненню. Товщина покриття на дні канатної канавки може бути збільшена, навіть до половини товщини канату, і у цьому випадку потрібно застосовувати жорстке і нееластичне покриття. З іншого боку, якщо товщина покриття відповідає лише приблизно 1/10 товщини канату, то можна використати м'якший матеріал. Для ліфта на 8 осіб товщина покриття на дні канавки має дорівнювати приблизно 1/5 товщини канату, якщо канат і навантаження канату вибрані належним чином. Товщина покриття має у 2-3 рази перевищувати глибину текстури поверхні канату, утвореної поверхневими нитками канату. Таке дуже тонке покриття, яке є меншим навіть за товщину поверхневої нитки канату, може не витримати напруження, прикладеного до нього. На практиці покриття може мати товщину, більшу за цю мінімальну товщину, оскільки покриттю доведеться приймати коливання поверхні канату, грубіші за її текстуру. Такі грубіші зони утворюються, наприклад, коли різниця між рівнями ниток канату перевищує різницю між нитками. На практиці прийнятна мінімальна товщина покриття перевищує у 1-3 рази товщину поверхневої нитки. У випадку застосування канатів, що звичайно використовуються у ліфтах і призначені контактувати з металевими канатними канавками і мають товщину 8-10 мм, таке співвідношення приводить до того, що товщина покриття становитиме щонайменше 1 мм.

Оскільки покриття на канатоведучому шківі, який зношує канат більше, ніж інші ролики ліфта, знижує знос канату і потребу у товстих поверхневих нитках, це дає змогу використати гладший канат. Гладкість канату можна поліпшити покрит-

тям придатним для цього матеріалом, наприклад, поліуретаном тощо. Використання тонких ниток дозволяє виготовити тонший канат, оскільки тонкі сталеві нитки можна виготовити з більш міцного матеріалу, ніж товсті нитки. Наприклад, використовуючи нитки 0,2 мм, можна виготовити дуже якісний підйомний канат для ліфта. Залежно від товщини підйомного канату і/або інших факторів сталеві нитки канату мають товщину 0,15-0,5 мм. У цьому діапазоні існують сталеві нитки з високими показниками міцності, які навіть індивідуально мають достатньо високу стійкість до зносу і пошкоджень. Вище були розглянуті канати, виготовлені з круглих сталевих ниток. Згідно з тими ж принципами, можна виготовити канати з повністю або частково перекручених некрутих ниток. У цьому випадку бажано, щоб площа поперечного перетину цих ниток була, по суті, такою ж як у круглих ниток, тобто у межах 0,015-0,2 мм². Використовуючи нитки у цих межах товщин, можна легко виготовити канати з сталевими нитками з міцністю нитки 2000 Н/мм², з площею поперечного перетину 0,015-0,2 мм² і з великою площею поперечного перетину сталевих матеріалів порівняно з площею поперечного перетину канату. Цього можна досягти, наприклад, використовуючи конструкцію Уорингтона. Для використання у винаході найбільш придатними є канати з нитками міцністю 2300-2700 Н/мм², оскільки такі канати мають високу несучу здатність, віднесену до товщини канату, а висока твердість міцних ниток не створює проблем при використанні канату у ліфті. Покриття канатоведучого шківів, яке добре підходить для такого канату, має товщину менше 1 мм. Однак, покриття має бути достатньо товстим, щоб бути, стійким до подряпин і проколів, наприклад, випадковим піщаним зерном або подібною частинкою, яка може опинитись між канатною канавкою і канатом. Отже, бажана мінімальна товщина покриття навіть для тонконишкових підйомних канатів має становити приблизно 0,5-1 мм. Для підйомних канатів з тонкими поверхневими нитками або взагалі з гладкою поверхнею товщину покриття можна визначати за формулою $A+B\cos\alpha$. Таке покриття можна також застосовувати для канатів, у яких поверхневі волокна контактують з канатною канавкою, знаходячись на відстані одне від одного, оскільки, якщо матеріал покриття є достатньо твердим, кожне волокно, що контактує з ним, у певному сенсі підтримується окремо і підтримуюче зусилля є таким же і/або як бажане. У формулі $A+B\cos\alpha$ A і B є константами, а саме, $A+B$ є товщиною покриття на дні канатної канавки 301, а кут α є кутовою відстанню від дна канавки, виміряною від центру вигину перетину канавки. $A \geq 0$, а $B > 0$. Товщину покриття, яке тоншає у напрямку до кромки, можна визначити інакше, ніж цією формулою, тобто у напрямку до кромки канавки еластичність зменшується. Еластичність у центральній частині канатної канавки можна підвищити за допомогою вирізу у канавці і/або доданням до покриття на дні канавки частини з іншого матеріалу особливої еластичності, на додаток до використання матеріалу, більш м'якого, ніж решта покриття.

Фіг. 5a, 5b і 5c ілюструють повздовжні перетини канатів з сталевими нитками згідно з винаходом.

Канати містять тонкі сталеві нитки 403, покриття 402 на цих нитках і/або частково між ними, а на Фіг.5а - покриття 401 на сталевих нитках. Фіг.5b ілюструє канат з сталевими нитками без покриття з гумоподібним заповнювачем, доданим до його внутрішньої структури, а Фіг.5а - канат з сталевими нитками з заповнювачем і покриттям. Фіг.5с ілюструє канат з неметалевою серцевиною 404, яка може бути суцільною або мати волоконну структуру, побудовану з пластмасового або натурального волокна, або з іншого придатного для цього матеріалу. Волоконна структура є кращим варіантом, якщо канат змащений, і тоді мастило акумулюється у цій волокнистій серцевині, яка, таким чином, слугує для зберігання мастила. Канати з сталевими нитками суттєво круглого поперечного перетину для ліфта згідно з винаходом можуть бути з покриттям, без покриття і/або мати гумоподібне наповнення, наприклад, поліуретанове або інше, введені у внутрішню структуру канату для змащування канату у встановлення рівноваги між нитками і волокнами. Канат з наповнювачем не потребує змащування і його поверхня може бути сухою. Покриття канату може бути виготовлене з такого ж або майже такого ж матеріалу, як і наповнювач, або з іншого матеріалу, більш придатного для покриття і з такими якостями, як тертя і стійкість до зносу, кращими, ніж у наповнювача. Покриття канату можна нанести таким чином, що його матеріал проникає у нього частково або по всій його товщині, надаючи йому такі ж якості, які надає наповнювач. Використання канатів з тонкими сталевими нитками згідно з винаходом є можливим завдяки тому, що використовуються нитки особливої міцності, що дозволяє виготовляти канати суттєво тоншими, ніж ті, що використовувались раніше. Канати Фіг.5а, 5b є канатами з сталевими нитками діаметром 4мм. Наприклад, при відношенні підвіски 2:1 канати з тонкими міцними нитками згідно з винаходом мають діаметр, бажано, 2,5-5мм для ліфтів з номінальним навантаженням нижче 1000кг і, бажано, 5-8мм для ліфтів з номінальним навантаженням вище 1000кг. Можна використовувати навіть тонші канати, але у цьому випадку кількість потрібних ниток зростає. Однак, збільшуючи відношення підвіски, можна використати канати, тонші за згадані вище, для відповідних навантажень, з одночасним використанням меншої і легшої машини ліфта.

Фіг.6 ілюструє спосіб закріплення ролика 502 для канату, який утримує кабінку ліфта і пов'язану з нею конструкцію, на горизонтальній балці 504, яка є частиною конструкції, що несе кабінку 501 ліфта. Рोलік 502 може мати діаметр, що не перевищує висоту балки 504 конструкції. Балка 504, що несе кабінку 501 ліфта, може бути розташована під або над кабінкою. Ролік 502 може знаходитись повністю або частково усередині балки 504, як це показано на Фіг. Підйомні канати 503 ліфта проходять таким чином: вони проходять до ролика 502 з покриттям, з'єднаного з балкою 504, яка є частиною конструкції, що несе кабінку 501 ліфта, звідси канат проходить далі під захистом балки, наприклад, через порожнину 506 усередині балки, під кабінкою ліфта і далі через другий ролик, розташований на другому боці кабінки. Кабіна 501 ліфта з'єднана з

балкою 504 через поглиначі 505 вібрації, розташовані між ними. Балка 504 також захищає підйомний канат 503. Балка 504 може мати перетин профілю С, U, I, Z або бути порожньою.

Фіг.7 містить схематичне зображення конструкції ліфта згідно з винаходом. Бажаним є ліфт без машинного приміщення, з привідною машиною 706, розташованою нагорі у шахті ліфта і з канатоведучим шківом. Проходження підйомних канатів 703 є таким: один кінець канатів нерухомо закріплений на анкері 713 у верхній частині шахти над шляхом протидіаги 712, яка рухається уздовж її напрямних рейок 711. Від анкера канати проходять униз до відвідних роликів 709, які утримують протидіагу 702 і встановлені на ній з можливістю обертання. Звідси канати 703 проходять угору через канатні канавки відвідного ролика 715 до канатоведучого шківів 717 привідної машини 716 і проходять у канатних канавках навколо цього шківів. Від канатоведучого шківів 717 канати 703 проходять униз до відвідного ролика 715, проходять навколо його у канатних канавках, повертаються до канатоведучого шківів 717 і проходять у канатних канавках навколо нього. Від канатоведучого шківів 717 канати проходять униз через канатні канавки відвідного ролика 715 до кабінки 701 ліфта, яка рухається уздовж її напрямних рейок 710, проходять під кабінкою через відвідні ролики 704, що утримують кабінку на канатах, і потім проходять угору від кабінки ліфта до анкера 714 у верхній частині, шахти, на якому нерухомо закріплений другий кінець канатів 703. Анкер 713 у верхній частині шахти, канатоведучий шків 717, відвідний ролик 715 і відвідний ролик 709, що утримує протидіагу на канатах, бажано розташовувати таким чином одне відносно одного, щоб частина канату, що проходить від анкера 713 до протидіаги 702, і частина канату, що проходить від протидіаги 702 до канатоведучого шківів 707, були суттєво паралельні шляху протидіаги 702. Відповідно, бажано, щоб анкер 714 у верхній частині шахти, канатоведучий шків 717, відвідний ролик 715 і відвідні ролики 714, що утримують кабінку на канатах, були розташовані один відносно одного таким чином, щоб частина канату, що проходить від анкера 714 до кабінки 701 ліфта, і частина канату, що проходить від кабінки 701 через відвідний ролик 715 до канатоведучого шківів 717, були суттєво паралельні шляху кабінки 701 ліфта. При такому розташуванні є зайвими додаткові відвідні ролики для спрямовування канатів у шахті. Схему проходження канатів між канатоведучим шківом 717 і відвідним роликом 715 називають Подвійним Обгортанням, при якому підйомні канати обгортаються навколо канатоведучого шківів два і/або більше разів. У такий спосіб кут контакту збільшується у відповідну кількість разів. Наприклад, у втіленні Фіг.7 кут контакту між канатоведучим шківом 717 і підйомними канатами становить $180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$. Канатна підвіска діє як суттєвий центральний фактор для кабінки 701 ліфта за умови, що відвідні ролики 714, що утримують кабінку, встановлено суттєво симетрично відносно вертикальної центральної лінії, що проходить через центр ваги кабінки 701 ліфта. Бажано розташовувати канатоведучий шків 717 і відвідний ролик 715 таким чином, щоб відвідний ролик 715

виконував також функцію напрямної для підйомних канатів 713 і працював як демпферний ролик.

Привідна машина 706, розташована у шахті ліфта, має, бажано, плоску конструкцію, тобто має малу товщину порівняно з шириною і висотою, або є щонайменше настільки тонкою, що може бути розміщена між кабіною ліфта і стінкою шахти. Машину можна розмістити і іншим чином, наприклад, частково або повністю між стінкою шахти і уявним продовженням кабіни ліфта. У шахті ліфта можна зручно розмістити силове обладнання для мотора, який приводить канатоведучий шків 717, а також обладнання для керування ліфтом, розташовуючи ці обладнання на спільній інструментальній панелі 708, або встановлюючи повністю або частково інтегровано у привідній машині 706. Привідна машина може мати або не мати пристрій перемикання швидкостей. Бажано використовувати машину без такого перемикання, з стаціонарним магнітним мотором. Іншим бажаним рішенням є створення завершеного вузла, який включає привідну машину 706 і відвідний ролик 715 з підшипниками під належним робочим кутом відносно канатоведучого шківa. Цей вузол може бути встановлений як єдиний агрегат, як і привідна машина. Привідна машина може бути закріплена на стінці шахти, на стелі, на напрямних рейках або на іншому елементі конструкції, наприклад, балці або каркасі. Якщо ліфт має нижнє розташування машини, згадані вище компоненти можна встановити на дні шахти. У схемі Подвійного Обгортання, коли відвідний ролик 715 має розмір, по суті, рівний розміру канатоведучого шківa 707, він може також виконувати функцію демпферного колеса. У цьому випадку канати, проходячи від канатоведучого шківa 707 до противаги 702 і до кабіни 701 ліфта, проходять через канатні канавки відвідного ролика 715, і відхилення канату, спричинене відвідним роликом, є незначним. Можна сказати, що канати, які проходять від канатоведучого шківa лише тангенціально торкаються відвідного ролика. Таке тангенціальне торкання слугує для демпфування вібрацій вихідних канатів і може бути застосоване і для інших схем проведення канатів. Прикладом таких схем є Одноразове Обгортання (ОО) канату, при якому відвідний ролик має розмір, по суті, однаковий з розміром канатоведучого шківa привідної машини, і використовується для тангенціального контакту, описаного вище. У такій схемі ОО канати обгортаються навколо канатоведучого шківa лише один раз з кутом контакту між канатом і шківом приблизно 180° , а відвідний ролик використовується як засіб створення тангенціального контакту, описаного вище, а також як напрямний засіб для канату і як демпфер для гашення вібрацій. Відношення підвіски ліфта не має значення при використанні описаного ОО; воно може бути використане для будь-якого відношення підвіски. Втілення з використанням схеми ОО може мати винахідницьку цінність як таке, щонайменше у тому, що стосується демпфування. Відвідний ролик 715 за розміром може значно відрізнятись від канатоведучого шківa, і у цьому випадку він працює як відвідний ролик для збільшення кута контакту, а не як демпферне колесо.

Фіг.7 ілюструє ліфт згідно з винаходом, у якому використовується відношення підвіски 4:1. Винахід припускає використання і інших відношень підвіски, наприклад, 1:1, 2:1, 3:1 або навіть таких, що перевищують 4:1. Ліфт Фіг.7 має автоматичні телескопічні двері, але винахід припускає використання автоматичних дверей інших типів або повертальних дверей.

Фіг.8 містить схематичне зображення структури ліфта згідно з винаходом. Бажаним є варіант ліфта без машинного приміщення, з привідною машиною 806, розташованою у шахті ліфта. Ліфт на Фіг.8 є ліфтом з верхнім розташуванням машини і має канатоведучий шків. Проходження підйомних канатів 803 є таким: один кінець канатів нерухомо закріплений на анкері 813 у верхній частині шахти над шляхом противаги 802, яка рухається уздовж її напрямних рейок 811. Від анкера канати проходять униз до відвідних роликів 809, які утримують противагу 802 і встановлені на ній з можливістю обертання. Звідси канати 803 проходять угору через канатні канавки відвідного ролика 815 до канатоведучого шківa 807 привідної машини 806 і проходять у канатних канавках навколо канатоведучого шківa. Від канатоведучого шківa 807 канати 803 проходять униз, проходячи поперечно до канатів, що проходять угору, і через канатні канавки відвідного ролика 815 до кабіни 801 ліфта, яка рухається уздовж її напрямних рейок 810, далі проходять під кабіною через відвідні ролики 804, що утримують кабіну на канатах, і потім проходять угору від кабіни ліфта до анкера 814 у верхній частині шахти, на якому нерухомо закріплений другий кінець канатів 803. Анкер 813 у верхній частині шахти, канатоведучий шків 807, відвідний ролик 815 і відвідний ролик 809, що утримує противагу на канатах, бажано розташовувати таким чином одне відносно одного, щоб частина канату, що проходить від анкера 813 до противаги 802, і частина канату, що проходить від противаги 802 через ролик 815 до канатоведучого шківa 707, були суттєво паралельні шляху противаги 802. Відповідно, бажано, щоб анкер 814 у верхній частині шахти, канатоведучий шків 807, відвідний ролик 815 і відвідні ролики 804, що утримують кабіну на канатах, були розташовані один відносно одного таким чином, щоб частина канату, що проходить від анкера 814 до кабіни 801 ліфта, і частина канату, що проходить від кабіни 801 через відвідний ролик 815 до канатоведучого шківa 807, були суттєво паралельні шляху кабіни 801 ліфта. При такому розташуванні стають зайвими і додаткові відвідні ролики для спрямовування канатів у шахті. Таку схему проходження канатів між канатоведучим шківом 807 і відвідним роликом 815 називають Х-Обгортанням (ХО), на відміну від схем Подвійного Обгортання, Одноразового Обгортання і Розширеного Обгортання, які є відомими. У Х-Обгортанні канати обгортаються навколо канатоведучого шківa з великим кутом контакту. Наприклад, у втіленні Фіг.8 кут контакту між канатоведучим шківом 807 і підйомними канатами 803 значно перевищує 180° і становить приблизно 270° . Схему ХО можна реалізувати і в інший спосіб, наприклад, з використанням двох відвідних роликів, розташованих у належних місцях поблизу привідної машини. Відвідний

ролик 815 має розташування під таким кутом до канатоведучого шківів 807, що канати проходять поперечно без пошкоджень. Канатна підвіска діє як суттєвий центральний фактор для kabіни 801 ліфта за умови, що відвідні ролики 804, що утримують kabіну, встановлені суттєво симетрично відносно вертикальної центральної лінії, що проходить через центр ваги kabіни 801 ліфта.

Привідна машина 806, розташована у шахті ліфта, має, бажано, плоску конструкцію, тобто має малу товщину порівняно з шириною і висотою, або є щонайменше настільки тонкою, що може бути розміщена між kabіною ліфта і стінкою шахти. Машину можна розмістити і іншим чином, наприклад, частково або повністю між стінкою шахти і уявним продовженням kabіни ліфта. У шахті ліфта можна зручно розмістити силові обладнання для мотора, який приводить канатоведучий шків 807, а також обладнання для керування ліфтом, розташовуючи ці обладнання на спільній інструментальній панелі 808, або встановлюючи окремо, або повністю або частково інтегровано у привідній машині 806. Привідна машина може мати або не мати пристрій перемикачів швидкостей. Бажано використовувати машину без такого перемикачів, з стаціонарним магнітним мотором. Іншим бажаним рішенням є створення завершеного вузла, який включає привідну машину 806 з канатоведучим шківом 815 з підшипником для збільшення кута контакту, під належним робочим кутом відносно канатоведучого шківів 807. Цей вузол може бути встановлений як єдиний агрегат, як і привідна машина. Привідна машина може бути закріплена на стінці шахти, на стелі, на напрямних рейках або на іншому елементі конструкції, наприклад, балці або каркасі. Відвідний ролик розташовують поблизу канатоведучого шківів для збільшення кута контакту. Якщо ліфт має нижнє розташування машини, описані компоненти можна встановити на дні шахти. Фіг.8 ілюструє економічну підвіску 2:1, але у винаході може бути також застосована підвіска з відношенням 1:1, тобто коли підйомні канати з'єднано безпосередньо з противагою і kabіною ліфта без відвідного ролика. Винахід припускає і інші схеми підвіски, наприклад, з відношенням підвіски 3:1, 4:1 або навіть більше. Ліфт Фіг.8 має автоматичні телескопічні двері, але винахід припускає використання автоматичних дверей інших типів або повертальних дверей.

Фіг.9 містить схематичне зображення структури ліфта згідно з винаходом. Бажаним є варіант ліфта без машинного приміщення, з привідною машиною 906, розташованою у шахті ліфта. Ліфт на Фіг.9 є ліфтом з верхнім розташуванням машини і має канатоведучий шків. Проходження підйомних канатів 903 є таким: один кінець канатів нерухомо закріплений на анкері 913 у верхній частині шахти над шляхом противаги 902, яка рухається уздовж її напрямних рейок 911. Від анкера канати проходять униз до відвідних роликів 909, які утримують противагу 902 і встановлені на ній з можливістю обертання. Звідси канати 903 проходять угору до канатоведучого шківів 907 привідної машини 906 і проходять у канатних канавках навколо канатоведучого шківів. Від канатоведучого шківів 907 канати 903 проходять униз, проходячи поперечно

до канатів, що проходять угору, і через канатні канавки відвідного ролика 915 до kabіни 901 ліфта, яка рухається уздовж її напрямних рейок 910, далі проходять під kabіною через відвідні ролики 904, що утримують kabіну на канатах, і потім проходять угору від kabіни 901 ліфта до анкера 914 у верхній частині шахти, на якому нерухомо закріплений другий кінець канатів 903. Анкер 913 у верхній частині шахти, канатоведучий шків 907 і відвідний ролик 909, що утримує противагу на канатах, бажано розташовувати таким чином одне відносно одного, щоб частина канату, що проходить від анкера 913 до противаги 902, і частина канату, що проходить від противаги 902 до канатоведучого шківів 907, були суттєво паралельні шляху противаги 902. Відповідно, бажано, щоб анкер 914 у верхній частині шахти, канатоведучий шків 907, відвідний ролик 915 і відвідні ролики 904, що утримують kabіну на канатах, були розташовані один відносно одного таким чином, щоб частина канату, що проходить від анкера 914 до kabіни 901 ліфта, і частина канату, що проходить від kabіни 901 через відвідний ролик 915 до канатоведучого шківів 907, були суттєво паралельні шляху kabіни 901 ліфта. При такому розташуванні стають зайвими додаткові відвідні ролики для спрямовування канатів у шахті. Таку схему проходження канатів між канатоведучим шківом 907 і відвідним роликом 915 називають Розширенням Одноразовим Обгортанням (РОО). У Розширеному Одноразовому Обгортанні завдяки наявності відвідного ролика підйомні канати обгортаються навколо канатоведучого шківів з більшим кутом контакту. Наприклад, у втіленні Фіг.9 кут контакту між канатоведучим шківом 907 і підйомними канатами 903 значно перевищує 180° і становить приблизно 270° . Схему Розширеного Одноразового Обгортання можна реалізувати і в інший спосіб, наприклад, розташовуючи привідну машину і відвідний ролик інакше одне відносно одного, наприклад, у взаємному положенні, зворотному показаному на Фіг.8. Відвідний ролик 915 має розташування під таким кутом до канатоведучого шківів 907, що канати проходять у поперечному напрямку без пошкоджень. Канатна підвіска діє як суттєвий центральний фактор для kabіни 901 ліфта за умови, що відвідні ролики 904, що утримують kabіну, встановлені суттєво симетрично відносно вертикальної центральної лінії, що проходить через центр ваги kabіни 901 ліфта. У схемі Фіг.9 привідну машину 906 бажано розташовувати, наприклад, у вільному об'ємі над противагою, розширюючи цим можливості економії місця.

Привідна машина 906, розташована у шахті ліфта, має, бажано, плоску конструкцію, тобто має малу товщину порівняно з шириною і висотою, або є щонайменше настільки тонкою, що може бути розміщена між kabіною ліфта і стінкою шахти. Машину можна розмістити і іншим чином, наприклад, частково або повністю між стінкою шахти і уявним продовженням kabіни ліфта. У шахті ліфта можна зручно розмістити силові обладнання для мотора, який приводить канатоведучий шків 907, а також обладнання для керування ліфтом, розташовуючи ці обладнання на спільній інструментальній панелі 908, або встановлюючи окремо, або повністю або частково інтегровано у привідній машині 906. При-

відна машина може мати або не мати пристрій перемикання швидкостей. Бажано використовувати машину без такого перемикання, з стаціонарним магнітним мотором. Іншим бажаним рішенням є створення завершеного вузла, який включає привідну машину 906 і відвідний ролик з підшипником під належним робочим кутом відносно канатоведучого шківів 907 для збільшення кута контакту. Цей вузол може бути встановлений як єдиний агрегат на єдиній основі, як і привідна машина. Використання варіанту з єдиним агрегатом зменшує час встановлення. Привідна машина може бути закріплена на стінці шахти, на стелі, на напрямних рейках або на іншому елементі конструкції, наприклад, балці або каркасі. Відвідний ролик розташовують поблизу канатоведучого шківів для збільшення кута контакту. Якщо ліфт має нижнє розташування машини, описані компоненти можна встановити на дні шахти. Фіг.9 ілюструє економічну підвіску 2:1, але у винаході може бути також застосована підвіска з відношенням 1:1, тобто коли підйомні канати з'єднано безпосередньо з противагою і кабіною ліфта без відвідного ролика. Винахід припускає і інші схеми підвіски, наприклад, з відношенням підвіски 3:1, 4:1 або навіть більше. Ліфт Фіг.9 має автоматичні телескопічні двері, але винахід припускає використання автоматичних дверей інших типів або повертальних дверей.

Фіг.10а-10g містять варіанти проведення канатів між канатоведучим шківом 1007 і відвідним роликом 1015, які, згідно з винаходом, збільшують кут контакту між канатами 1003 і канатоведучим шківом 1007. У цих схемах канати 1003 проходять униз від привідної машини 1006 до кабіни ліфта і противаги. Така схема дозволяє збільшити кут контакту між канатами 1003 і канатоведучим шківом 1007. Згідно з винаходом, кут контакту α визначається як довжина дуги контакту між канатоведучим шківом і підйомним канатом. Цей кут вимірюють, наприклад, у градусах, але його можна також виміряти у радіанах або еквівалентах. Кут α контакту детально розглянуто на Фіг.10а; на інших фіг. він не позначений, але його можна бачити і без посилання.

Схеми 10а-10с ілюструють варіанти Х-Обгортання, описаного вище. У схемі Фіг.10а канати 1003 проходять через відвідний ролик 1015, обгортаючи його уздовж канатних канавок, і потім до канатоведучого шківів 1007, через його канатні канавки, і назад до відвідного ролика 1007, проходячи поперечно до частини канату, що виходить від відвідного ролика, і далі. Поперечне проходження канатів 1003 між відвідним роликом 1015 і канатоведучим шківом 1007 можна реалізувати, наприклад, встановлюючи відвідний ролик під таким кутом до канатоведучого шківів, щоб канати перехресувались між собою без взаємних пошкоджень. На Фіг.10а кут α контакту між канатами 1003 і канатоведучим шківом 1007 показано як затемнена ділянка. Тут α становить приблизно 310° . Діаметр відвідного ролика може бути використаний як засіб визначення відстані між відвідним роликом 1015 і канатоведучим шківом 1007. Кут контакту можна змінювати, змінюючи діаметр відвідного ролика і/або діаметр канатоведучого шківів, а також змінюючи співвідношення між ді-

метрами відвідного ролика і канатоведучого шківів Фіг.10b, 10с ілюструють варіант ХО з двома відвідними роликами.

Фіг.10d, 10е ілюструють варіанти схеми Подвійного Обгортання, описаної вище. У схемі Фіг.10d канати проходять через канатні канавки відвідного ролика 1015 до канатоведучого шківів 1007 привідної машини і проходять через його канатні канавки. Звідси канати 1003 проходять униз до відвідного ролика 1015, обгортаються навколо нього у канатних канавках і повертаються назад до канатоведучого шківів 1007, проходять у його канатних канавках і проходять у них через канатні канавки відвідного ролика. У цій схемі підйомні канати обгортаються навколо канатоведучого шківів два і/або більше разів. У такий спосіб кут контакту можна збільшити вдвічі або більше. Наприклад, на Фіг.10d кут контакту між канатоведучим шківом 1007 канатом 1003 становить $180^\circ + 180^\circ$. У схемі Подвійного Обгортання, коли відвідний ролик 1015 має розмір, по суті, однаковий з канатоведучим шківом 1007, цей ролик може функціонувати як демпферне колесо. У цьому випадку канати, проходячи від канатоведучого шківів 1007 до противаги і кабіни ліфта, проходять через канатні канавки відвідного ролика, зазнаючи дуже мало відхилення цим роликом. Можна сказати, що канати, проходячи від канатоведучого шківів, лише торкаються відвідного шківів тангенціально. Такий тангенціальний контакт демпфує вібрації канату, що відходить, і може використовуватись також і в інших схемах, причому відвідний ролик 1015 слугує також напрямною для канату. Співвідношення між діаметрами відвідного ролика і канатоведучого шківів можна змінювати, змінюючи діаметр відвідного ролика і/або канатоведучого шківів. Цим можна визначати кут контакту і надавати йому бажаного значення. Використанням Подвійного Обгортання досягається згинання канату 1003 вперед, тобто згинання згідно з схемою Подвійного Обгортання, при якому канат згинається у тому ж напрямку на відвідному ролику і на канатоведучому шківі. Схема Подвійного Обгортання може бути реалізована і в інший спосіб, наприклад, так, як це показано на Фіг.10е, де відвідний ролик 1015 розташований збоку канатоведучого шківів 1007. У такій схемі канати 1003 проходять, і як і у схемі Фіг.10d, але у цьому випадку кут контакту становить $180^\circ + 90^\circ = 270^\circ$. Якщо у схемі Подвійного Обгортання відвідний ролик 1015 розташований збоку канатоведучого шківів 1007, то це накладає більші вимоги на підшипники і встановлення відвідного ролика, оскільки він зазнає більших напружень і навантажень, ніж у втіленні Фіг.10.

Фіг.10f ілюструє втілення винаходу, у якому використано Розширене Одноразове Обгортання для канатів, описане вище. Тут канати 1003 проходять до канатоведучого шківів 1007 привідної машини 1006, обгортаючи його у канатних канавках. Звідси канати 1003 проходять униз, проходять у поперечно до канатів, що проходять угору, і далі до відвідного ролика 1015, навколо нього у канатних канавках і потім далі. У схемі Розширеного Одноразового Обгортання завдяки використанню відвідного ролика підйомні канати обгортаються навколо канатоведучого шківів з більшим кутом

контакту, ніж у схемі простого Одноразового Обгортання. Наприклад, згідно з Фіг.10f, кут контакту між канатами 1003 і канатоведучим шківом 1007 становить приблизно 270° . Відвідний ролик 1015 встановлено під таким кутом, що канати перехрещуються один з одним без взаємних пошкоджень. Завдяки куту контакту, забезпеченому Розширеним Одноразовим Обгортанням, ліфти згідно з винаходом можуть мати дуже легку кабінку, а привідна машина може бути розташована, наприклад, у вільному об'ємі над противагою, полегшуючи задачу розташування інших компонентів ліфта, оскільки залишається більше вільного простору. Фіг.10g ілюструє один з варіантів збільшення кута контакту, згідно з яким підйомні канати не перехрещуються один з одним після проходження навколо канатоведучого шківів і/або відвідного ролика. Така схема проведення канатів дозволяє збільшити кут контакту між підйомними канатами 1003 і канатоведучим шківом 1007 привідної машини 1006 до приблизно 180° .

Фіг.10a-10g ілюструють різні варіанти схем проведення канатів між канатоведучим шківом і відвідним(и) роликом(ами), у яких канати проходять униз від привідної машини до противаги і кабінки ліфта. У варіанті винаходу з нижнім розташуванням машини, ці схеми можуть бути обернені і відповідно реалізовані таким чином, щоб канати від привідної машини ліфта проходили вгору до противаги і кабінки ліфта.

Фіг.11 ілюструє втілення винаходу, згідно з яким привідну машину 1106 встановлено разом з відвідним роликом 1115 на спільній монтажній основі у заздалегідь виготовленому вузлі 1120, який може бути встановлений як частина ліфта згідно з винаходом. Такий вузол містить привідну машину 1106, канатоведучий шків 1107 і відвідний ролик, заздалегідь змонтовані на монтажній основі 1121, причому канатоведучий шків і відвідний ролик заздалегідь встановлені під належним робочим кутом один відносно одного, залежно від схеми проведення канатів між канатоведучим шківом 1107 і відвідним роликом 1115. Вузол 1120 може містити декілька відвідних роликів 1115, або може містити лише привідну машину 1106, встановлену на основі 1121. Цей вузол може бути встановлений у ліфті згідно з винаходом як привідна машина з схемами проведення канатів, описаними вище. Якщо необхідно, цей вузол, може використовуватись з будь-якою з схем, описаних вище, наприклад, як у втіленнях з схемами Розширеного Одноразового Обгортання, Подвійного Обгортання, Одноразового Обгортання або Х-Обгортання. Встановлення описаного вузла як частину ліфта згідно з винаходом дає можливість економії коштів і скорочує час на встановлення.

Фахівцю зрозуміло, що втілення винаходу не обмежуються наведеними тут прикладами, а можуть варіюватись у межах об'єму винаходу. Наприклад, кількість проходжень підйомних канатів між верхньою частиною шахти ліфта і противагою або кабінкою ліфта не має великого значення для основних переваг винаходу, хоча багаторазове проходження канатів може принести деякі додат-

кові переваги. Взагалі Канати мають проходити до кабінки ліфта щонайбільше стільки ж, скільки до противаги. Підйомні канати не обов'язково мають проходити під; замість цього їх можна проводити над або збоку кабінки. Базуючись на описаних вище прикладах фахівець може змінювати втілення, наприклад, замість відвідних роликів і канатоведучого шківів з і покриттям можуть бути використані ролики і шків без покриття, або мати покриття з іншого матеріалу.

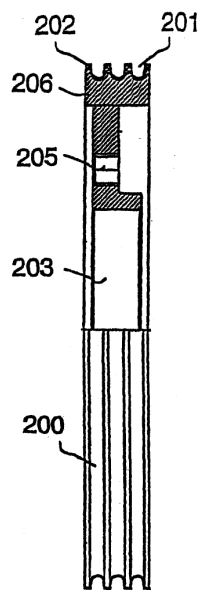
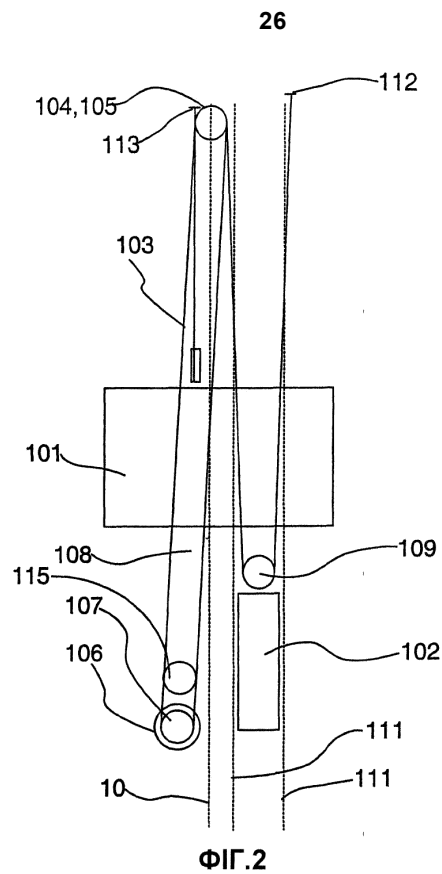
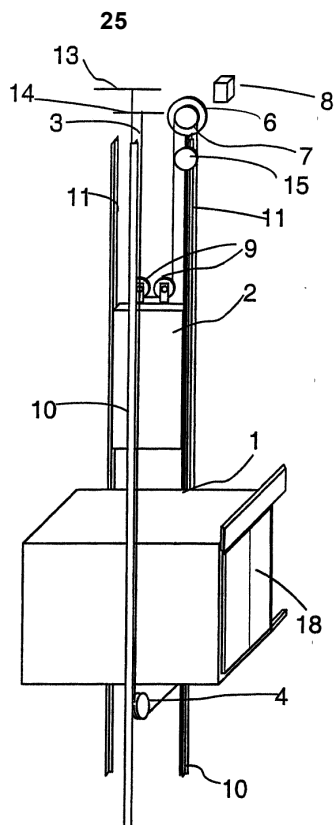
Зрозуміло також, що металеві канатоведучий шків і відвідні ролики з покриттям неметалевим матеріалом щонайменше у області їх канатних канавок можуть мати покриття з матеріалу, що складається, наприклад, з гуми, поліуретану або деяких інших придатних для цього матеріалів.

Фахівцю зрозуміло також, що кабінка ліфта, противага і машинний вузол можуть бути розташовані у поперечному перетині шахти ліфта інакше, ніж це було запропоновано у прикладах. Наприклад, машина і противага можуть бути розташовані позаду кабінки (якщо дивитись з боку двері шахти, а канати можуть проходити під кабінкою діагонально або у іншому косому напрямку відносно дна шахти. Таке проведення канатів дає переваги у випадку, коли підвіска кабінки на канатах має бути симетричною відносно центру мас ліфта при інших схемах підвіски.

Крім того, зрозуміло, що силове обладнання мотора і обладнання керування можуть бути розташовані інакше відносно машинного вузла, наприклад, на окремій інструментальній панелі. Компоненти обладнання керування можна також розмістити у окремих вузлах, розташованих у різних місцях у шахті ліфта і/або інших частинах будинку. Зрозуміло, що ліфт згідно з винаходом може бути обладнаний інакше, ніж це було описано. Схеми підвіски, описані вище, можуть бути реалізовані з використанням інших гнучких засобів підвіски, які забезпечують малі відвідні діаметри підйомних засобів, наприклад, можна використати гнучкий канат з одного або більше волокон, зубчастий ремінь, трапецеїдальний ремінь або ремінь іншого придатного типу, або навіть різні типи ланцюгів.

Зрозуміло, що замість використання канатів з наповнювачем (Фіг.5a, 5b) можна використовувати канати без наповнювача, з змащуванням або без. Крім того, канати можуть мати різні типи кручення. Зрозуміло також, що середньою товщиною канату є статистичне, геометричне або арифметичне значення. Для визначення статистичного середнього може бути застосоване стандартне відхилення або розподілення Гауса. Товщина ниток можна варіювати, наприклад, навіть у 3 рази або більше.

Фахівцю також зрозуміло, що ліфт згідно з винаходом може бути втілений з використанням інших схем проведення канатів для збільшення кута α контакту між канатоведучим шківом і відвідним(и) роликом(ами) замість описаних. Наприклад, можна розташувати відвідний(и) ролик(и), канатоведучий шків і підйомні канати інакше, ніж це було описано.



27

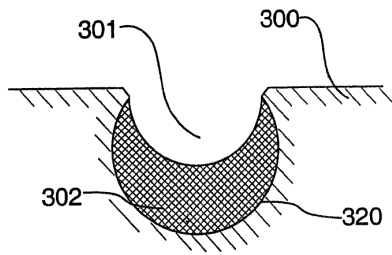


FIG. 4

85818

28

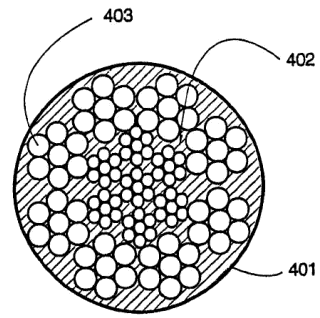


FIG. 5a

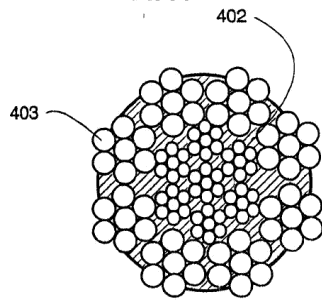


FIG. 5b

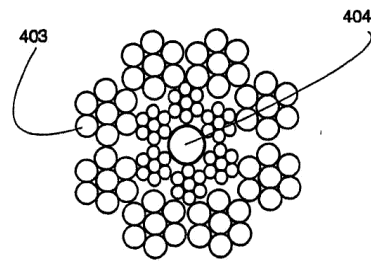


FIG. 5c

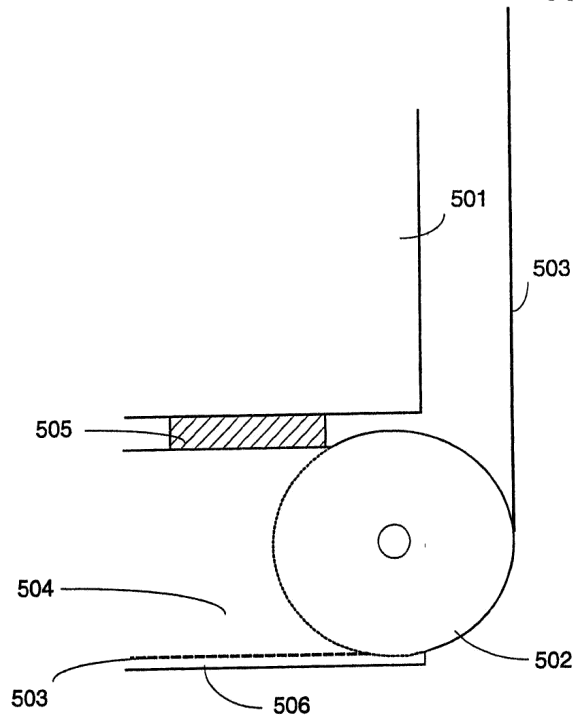
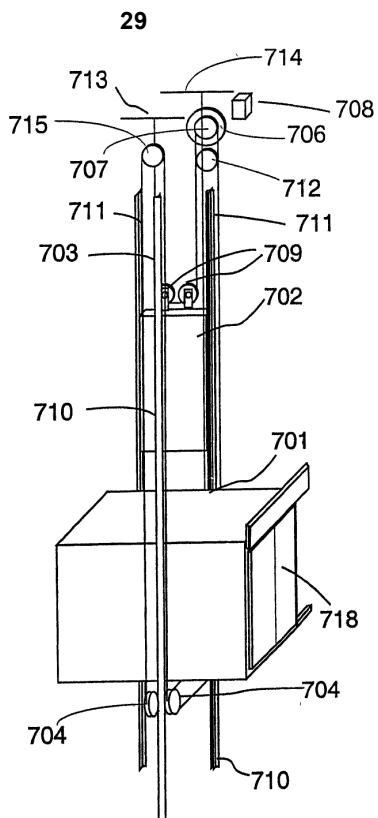
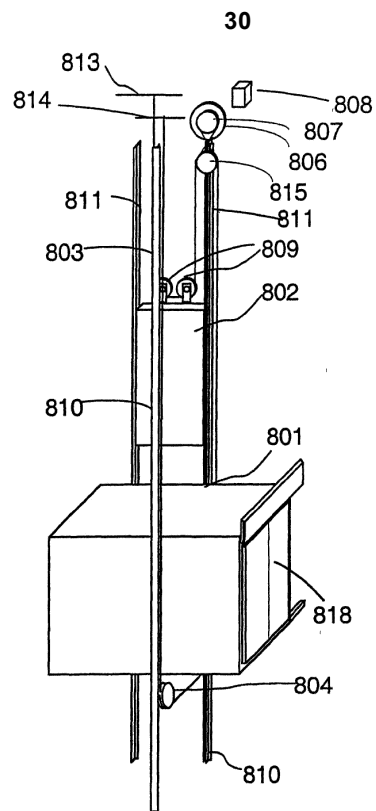


FIG. 6

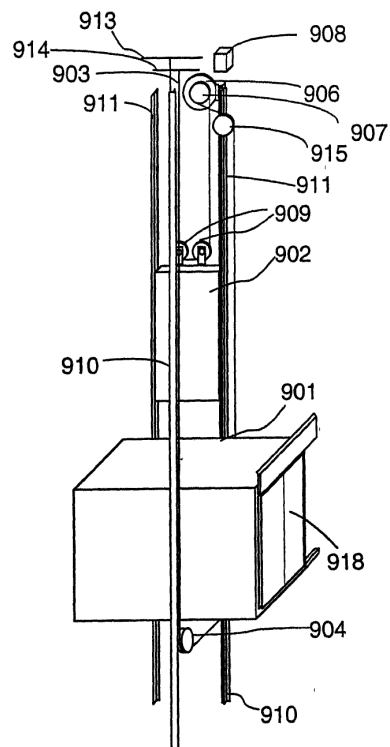


ФИГ.7

85818



ФИГ.8



ФИГ.9

