



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 123869

(13) C2

(51) МПК

H02K 17/32 (2006.01)

H02K 17/12 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

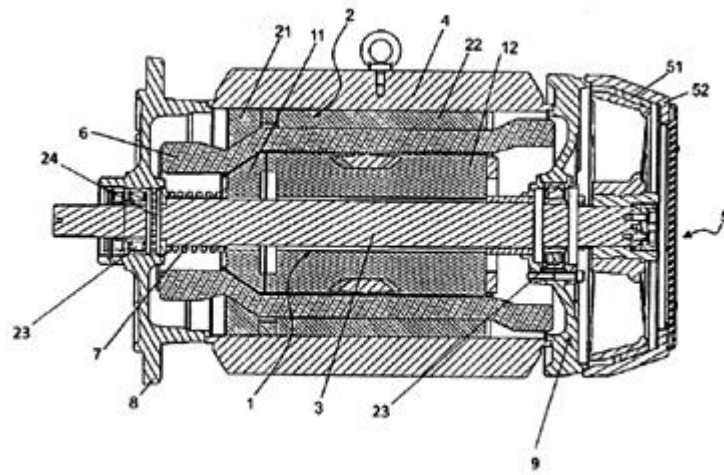
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2018 09079	(72) Винахідник(и):	Петир Райков Райков (BG)
(22) Дата подання заявки:	31.08.2018	(73) Володілець (володільці):	ПЕТИР РАЙКОВ РАЙКОВ,
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	17.06.2021		с. Раховци, общ. Габрово, 5343, Република България (BG)
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	112608	(74) Представник:	Бенатов Даніель Емілович, реєстр. №224
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	25.10.2017	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 4877987 A, 31.10.1989
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	BG		DE 695165 C, 19.08.1940
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.04.2019, Бюл.№ 8		US 4877987 A, 31.10.1989
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	16.06.2021, Бюл.№ 24		GB 965642 A, 06.08.1964
			SU 534832 A1, 05.11.1976
			SU 1737630 A1, 30.05.1992
			SU 1823083 A1, 23.06.1993
			UA 53295 U, 11.10.2010
			UA 88133 U, 25.02.2014
			UA 99595 C2, 10.09.2012

(54) ЕЛЕКТРОДВИГУН З БАГАТОПРОФІЛЬНИМ БАГАТОСЕКЦІЙНИМ КОВЗНИМ РОТОРОМ**(57) Реферат:**

Електродвигун призначено для запуску підйомних механізмів тельферів/кранів і використовується в промисловості. Електродвигун з багатопрофільним багатосекційним ковзним ротором складається з корпусу (4), на одному кінці якого розміщений передній підшипниковий щит (8), а на іншому кінці - задній підшипниковий щит (9) і гальмівний механізм (5), до якого входить принаймні гальмо з фрикційним елементом (51) і гальмівний щит (52), при цьому в корпусі розміщений статор (2) з обмоткою (6), в якому розміщений ротор (1) з валом (3), при цьому на валу в підшипникових щитах розміщені радіальні підшипники. Вал (3) ротора (1) встановлено в радіальні підшипники (23) з можливістю аксіального переміщення вала з ротором (1) відносно статора (2). Ротор (1) містить поздовжньо розміщені дві чи більшу кількість роторних секцій, принаймні одна з яких (11) має конічну форму, з малим діаметром конуса, спрямованим до переднього підшипникового щита, і принаймні одна з секцій (12) ротора має циліндричну форму, а статор (2) має частково конічну форму і також містить дві чи більшу кількість секцій (21), (22), що за кількістю, формою та розміщенням відповідають секціям (11), (12) ротора (1). Досягнуті переваги пов'язані з новими елементами ротора і статора, як зазначено вище, а саме: циліндричною формою секції ротора, що забезпечує високу ефективність і стабільність запроєктованих параметрів по всій її довжині, а також короткою секцією конічної форми зі значно збільшеним кутom конуса з метою забезпечення необхідної аксіальної сили для стиснення гальмівної пружини.

UA 123869 C2



Галузь техніки

Електродвигун призначено для запуску підйомних механізмів тельферів/кранів в промисловості. Основною особливістю цих електродвигунів є те, що вони найчастіше трифазні, асинхронні і мають гальмівний механізм.

5 Попередній рівень техніки

3 US4877987 відомий електродвигун, що складається з корпусу, на одному кінці якого розміщено передній підшипниковий щит, а на іншому кінці – задній підшипниковий щит з гальмівним механізмом. Всередині корпусу розміщено статор із статорною обмоткою і ротор з короткозамкнутою обмоткою. Обидва елементи повністю мають конічну форму. Ротор розміщено з можливістю ковзання на валу і з одного кінця з'єднано з гальмівним механізмом, а з іншого – з переднім підшипниковим щитом за допомогою пружини, розміщеної між передньою частиною та ротором конічної форми. На валу в передньому та задньому підшипникових щитах розміщено підшипники.

15 Основною перевагою цієї конструкції є ефективний гальмівний механізм з високим рівнем надійності, що діє завдяки аксіальній проекції електромагнітних сил, що виникають між статором і ротором під час живлення статорної обмотки. Під дією цієї проекції ротор рухається в аксіальному напрямку і, стискаючи пружину, відокремлює гальмо від гальмівного щита. Коли живлення вимикають, вказані сили припиняють діяти і ротор завдяки пружині повертається в вихідне положення до закриття гальма.

20 Основним недоліком електродвигунів з ротором, що має повністю конічну форму, є те, що у разі потреби спроектувати двигун з більшою потужністю виникають обмеження, пов'язані з довжиною роторного і статорного пакетів. Обмеження пояснюються відхиленням між параметрами кінцевих діаметральних перерізів та параметрами середнього перерізу, для якого обчислюється і проектується електродвигун. В результаті з метою досягнення заданої більшої потужності необхідно збільшити діаметр середнього перерізу. Це призводить до значного збільшення розміру електродвигуна. Великий розмір призводить до ускладнення проектування, збільшення номенклатури матеріалів і компонентів, інструментального оснащення і внаслідок чого виробництво дорожчає.

30 Одним з характерних недоліків електродвигунів з ротором конічної форми є високий стартовий струм. Це, з одного боку, зумовлено неефективністю цих двигунів, як електричних машин і, з іншого боку, нестабільністю повітряного проміжку між ротором і статором в результаті аксіального переміщення ротора. Крім цього, при зношуванні фрикційних елементів гальмівного механізму аксіальний хід збільшується і відповідно збільшується початковий повітряний проміжок.

35 Іншим суттєвим недоліком електродвигунів з ротором повністю конічної форми є знижена швидкість дії гальмівного механізму в результаті значного залишкового підмагнічування ротора після вимкнення подачі живлення до статорної обмотки. Через значну кількість активних матеріалів роторного пакета роторний струм зменшується поступово, а разом з ним і аксіальна сила, що забезпечує дію гальмівного механізму. Цей недолік призводить до обмеження використання цих електродвигунів в поєднанні з перетворювачами частоти, що все більше використовуються в крановій індустрії і замінюють використання двохшвидкісних електродвигунів.

40 В практичному використанні широко відомими є електродвигуни з циліндричним ротором і статором, що мають окремий гальмівний механізм, що складається з електромагніту з постійним струмом, який керує фрикційними деталями за допомогою пружин.

45 Ці електродвигуни є значно ефективнішими електричними машинами порівняно з електродвигунами із ротором повністю конічної форми, оскільки параметри їхнього середнього діаметрального перерізу є постійними для кожного іншого діаметрального перерізу.

50 Недоліки цього типу електродвигунів пов'язані з необхідністю використання електромагніту з постійним струмом для гальмування і потребують проведення окремої електричної мережі з випрямлячем для постійного струму. Це їх робить складними, з низькою надійністю і ступенем безпеки, особливо в умовах експлуатації в важкій промисловості, де висувають підвищені вимоги до мережі з постійним струмом і насамперед до випрямляча.

Технічна суть винаходу

55 Задачею винаходу є створення електродвигуна, конструкція якого дозволяє поєднати позитивні сторони описаних вище двох основних конструкцій підйомних електродвигунів і усунути їх недоліки. Конкретніше – об'єднати високоефективну електричну машину і ефективно діючий гальмівний механізм з високим ступенем надійності.

60 Ця задача вирішена за допомогою електродвигуна з багатопрофільним багатосекційним ковзним ротором, що відповідно до винаходу містить корпус, на одному кінці якого розміщений

передній підшипниковий щит, а на іншому кінці - задній підшипниковий щит і гальмівний механізм, що містить принаймні гальмо з фрикційним елементом і гальмівний щит, при цьому в корпусі розміщено статор з обмоткою, в якому розміщено ротор з валом, і при цьому на валу в підшипникових щитах розміщені радіальні підшипники. Вал ротора вставлений в радіальні підшипники з можливістю аксіального переміщення вала з ротором відносно статора. При цьому ротор з одного боку з'єднано з гальмівним механізмом. Відповідно до винаходу ротор складається з двох чи більшої кількості поздовжньо розміщених роторних секцій, принаймні одна з яких має конічну форму, з малим діаметром конуса, спрямованим до переднього підшипникового щита, і принаймні одна з секцій має циліндричну форму, а статор має частково конічну форму і складається також з двох чи більшої кількості секцій, що за кількістю, формою і розміщенням відповідають секціям ротора. Відповідно до переважного варіанта винаходу, гальмівний механізм прикріплено до одного кінця вала і приводиться в дію пружиною, розміщеною на іншому кінці вала ротора, що одним боком спирається на передню частину конічної секції ротора і іншим боком - в аксіальний підшипник, розташований в передньому підшипниковому щиті, при цьому аксіальний підшипник обмежує аксіальний рух вала ротора.

Згідно з винаходом, можливим є виконання роторних секцій з поздовжніми каналами для короткозамкнених роторних обмоток різної кількості і профілю для кожної секції.

Згідно з винаходом, можливим є виконання обмотки статора спільною для всіх його секцій.

Також, згідно з винаходом, можливим є виконання обмотки статора окремою для кожної з його секцій.

Досягнуті переваги пов'язані з новими елементами ротора і статора, як зазначено вище, а саме:

- циліндричною формою секції ротора, що забезпечує високу ефективність і стабільність запроєктованих параметрів по всій її довжині. В такий спосіб вирішено проблему, пов'язану з потужністю електродвигуна, оскільки можна зробити ряд електродвигунів з різною потужністю одного діаметра завдяки відповідному збільшенню довжини циліндричної секції;

- короткою секцією конічної форми зі значно збільшеним кутом конуса з метою забезпечення необхідної аксіальної сили для стиснення гальмівної пружини. Швидку дію гальмівного механізму збільшено завдяки значному зменшенню обсягу активних матеріалів частини ротора, що створює аксіальну силу і яка відповідно залишається намагніченою після вимкнення живлення статорної обмотки.

Винахід дає можливість зменшити вплив непостійного повітряного проміжку на стартовий струм. Повітряний проміжок конічних роторної і статорної секцій змінюється в результаті аксіального ходу ротора, а повітряний проміжок циліндричних роторної і статорної секцій зберігається незмінним. Оскільки повітряний проміжок у конічній секції є лише частиною загального повітряного проміжку, запропонована конструкція забезпечує зменшення впливу змінного повітряного проміжку на стартовий струм.

Стислий опис фігур креслень

Детальніше електродвигун відповідно до винаходу пояснено на прикладі варіанту виконання, якому надається перевага, наведеному як невичерпний приклад винаходу, з посиланням на додане креслення, на якому подано поздовжній переріз прикладу виконання електродвигуна.

Приклад виконання винаходу

У прикладі варіанта виконання, наведеному на кресл., електродвигун, відповідно до винаходу, містить ротор (1) з валом (3) і статором (2) з статорною обмоткою (6), з'єднаний з корпусом (4), а також гальмівний механізм (5), до якого входить принаймні гальмо з фрикційним елементом (51) і гальмівний щит (52). Згідно із винаходом ротор (1) складається з двох чи більшої кількості поздовжньо розташованих роторних секцій, принаймні одна з яких (11) має конічну форму і принаймні одна (12) - циліндричну. Роторні секції містять канали короткозамкнених обмоток, що можуть бути різної кількості і профілю. Вал (3) ротора (1) встановлено у радіальні підшипники (23), що забезпечує поздовжнє переміщення ротора. Статор (2) також містить два чи більшу кількість секцій, що за формою та розміщенням відповідають формі секцій (11), (12) ротора (1). Як показано на зображенні, одна секція (21) статора має поверхню конічної форми, що відповідає конічній формі секції (11) ротора (1), а інша секція статора (22) має циліндричну форму, що відповідає циліндричній формі секції (12) ротора. Статор містить обмотку (6), що може бути як спільною для всіх його секцій (21), (22), так і виготовленою окремо для кожної секції. Обмотка статора (6) за формою відповідає формі статора (2).

Кути конуса статорних і роторних секцій і, точніше, їх вплив на аксіальну силу тяжіння ротора до статора відомі в галузі техніки [Телферни електродвигатели – Д.А. Рачев, ДИ Техника 1980, Софія].

До гальмівного механізму входить і пружина (7), що охоплює частину вала (3). Пружину вставлено між передньою частиною секції конічної форми ротора (11) і аксіальним підшипником (24) переднього підшипникового щита (8) корпусу (4). Аксіальний підшипник обмежує аксіальний рух вала (3) ротора (1) завдяки пружині (7). Протилежний кінець ротора (1) нерухомо з'єднано з гальмівним механізмом (5). У варіанті виконання, наведеному на фігурі, вал (3) ротора (1) з'єднано з гальмівним механізмом (5), але з рівня техніки відомі й інші можливі конструкції. Гальмівний механізм (5) має конструкцію відомого типу.

Під час подачі напруги до статорної обмотки (6) між статором (2) і ротором (1) виникають електромагнітні сили тяжіння. Завдяки конічній формі роторної (11) і статорної (21) секцій, електромагнітна сила, що виникає між ротором і статором під впливом кута конуса, має аксіальну проекцію.

Під час подачі живлення до статорної обмотки електродвигуна аксіальна сила тяжіння між ротором (1) і статором (2) переміщує ротор (1) в аксіальному напрямку, стискаючи пружину (7). Переміщення відбувається завдяки тому, що вал ротора розміщений в радіальних підшипниках. Під час цього переміщення вивільнюється гальмо, оскільки ротор (1) його витягує.

Коли живлення вимкнено, аксіальна сила припиняє діяти, пружина (7) вивільнюється і під її впливом ротор (1) переміщається назад до вимикання/вмикання гальма під час здійснення контакту між фрикційним елементом (51) і гальмівним щитом (52) гальмівного механізму (5).

Номери позицій складових пристрою входять до формули лише з метою підвищити зрозумілість формули і, відповідно, ці номери не створюють жодного обмеження стосовно інтерпретації елементів, позначених ними.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

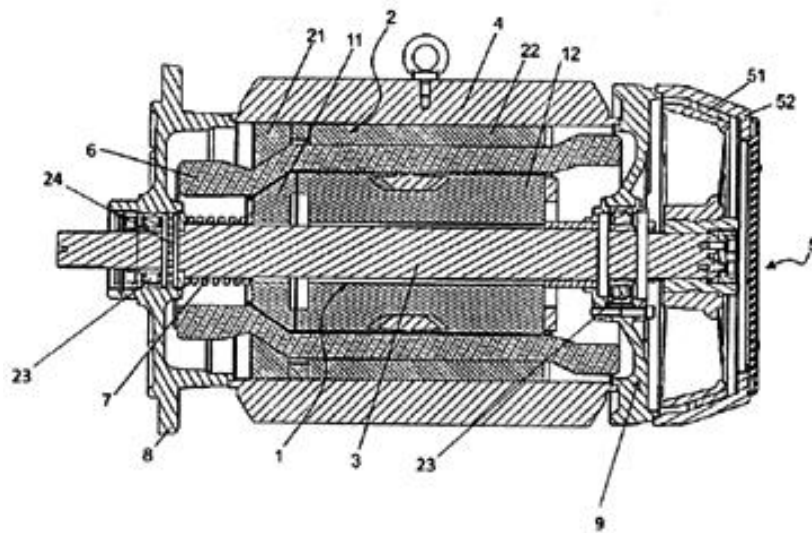
1. Електродвигун з багатопрофільним багатосекційним ковзним ротором, що містить корпус (4), на одному кінці якого розміщений передній підшипниковий щит (8), а на іншому кінці - задній підшипниковий щит (9) і гальмівний механізм (5), що містить принаймні гальмо з фрикційним елементом (51) і гальмівний щит (52), при цьому в корпусі розміщений статор (2) з обмоткою (6), в якому розміщений ротор (1) з валом (3), при цьому на валу в підшипникових щитах розміщені радіальні підшипники (23), при цьому вал (3) ротора (1) встановлений в радіальні підшипники (23) з можливістю аксіального переміщення вала з ротором (1) відносно статора (2), при цьому ротор (1) одним кінцем з'єднаний з гальмівним механізмом (5), який **відрізняється** тим, що ротор (1) містить дві чи більше поздовжньо розміщені роторні секції, принаймні одна з котрих (11) має конічну форму, з малим діаметром конуса, спрямованим до переднього підшипникового щита, і принаймні одна з секцій (12) ротора має циліндричну форму, а статор (2) має частково конічну форму і також має дві чи більшу кількість секцій (21), (22), що за кількістю, формою та розміщенням відповідають секціям (11), (12) ротора (1).

2. Електродвигун за п. 1, який **відрізняється** тим, що гальмівний механізм (5) прикріплений до одного кінця вала (3) і приводиться в дію за допомогою пружини (7), розміщеної на іншому кінці вала (3) ротора (1), що одним боком спирається в передню частину конічної секції (11) ротора (1), а іншим боком - в аксіальний підшипник (24), розміщений в передньому підшипниковому (8) щиті, при цьому аксіальний підшипник (24) обмежує аксіальний рух вала (3) ротора (1).

3. Електродвигун за п. 1, який **відрізняється** тим, що роторні секції (11) і (12) ротора (1) містять поздовжні канали для короткозамкнених роторних обмоток різної кількості і профілю для кожної секції.

4. Електродвигун за п. 1, який **відрізняється** тим, що обмотка (6) статора (2) є загальною для його всіх секцій (21) і (22).

5. Електродвигун за п. 1, який **відрізняється** тим, що обмотка (6) статора (2) виготовлена окремо для кожної секції (21) і (22).



Комп'ютерна верстка С. Чулій

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601