



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122388** (13) **C2**

(51) МПК (2020.01)

H01H 9/00

H01H 9/52 (2006.01)

H01F 29/04 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2016 08900	(72) Винахідник(и):	Райх Александер (DE), Флотцінгер Сімон (DE), Унтеррайнер Ніколаус (DE)
(22) Дата подання заявки:	13.02.2015	(73) Володілець (володільці):	МАШІНЕНФАБРІК РАЙНХАУЗЕН ГМБХ, Falkensteinstraße 8, 93059 Regensburg, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	11.11.2020	(74) Представник:	Шамріна Олена Олексіївна, реєстр. №141
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2014 102 262.9	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	DE 2303550 A1, 01.08.1974 DE 2051151 A1, 20.04.1972 DE 695679 C, 30.08.1940 EP 0660496 A2, 28.06.1995 CH 578276 A5, 30.07.1976 EP 0971408 A2, 12.01.2000 DE 2902771 A1, 31.01.1980 DE 19805820 A1, 19.08.1999 DE 4420564 A1, 14.12.1995 DE 8801086 U1, 10.03.1988 DE 102008027274 B3, 27.08.2009
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	21.02.2014		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.11.2016, Бюл.№ 22		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	10.11.2020, Бюл.№ 21		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2015/053126, 13.02.2015		

(54) ПЕРЕМИКАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ

(57) Реферат:

Винахід стосується перемикального пристрою, що містить перемикальний модуль і охолоджувальний канал. Перемикальний пристрій (1) містить: корпус (2), перемикальний модуль (3, 3', 3''), який розміщений всередині корпусу (2) і містить перемикальний елемент (4) та охолоджувальний канал (5), ізоляційну рідину (6) всередині корпусу (2), яка оточує перемикальний модуль (3, 3', 3''), охолоджувальний контур (7), який містить насос (8), охолоджувальний канал (5) і теплообмінник (10); причому: внутрішній простір корпусу (2) і охолоджувальний контур (7) гідравлічно сполучені між собою.

UA 122388 C2

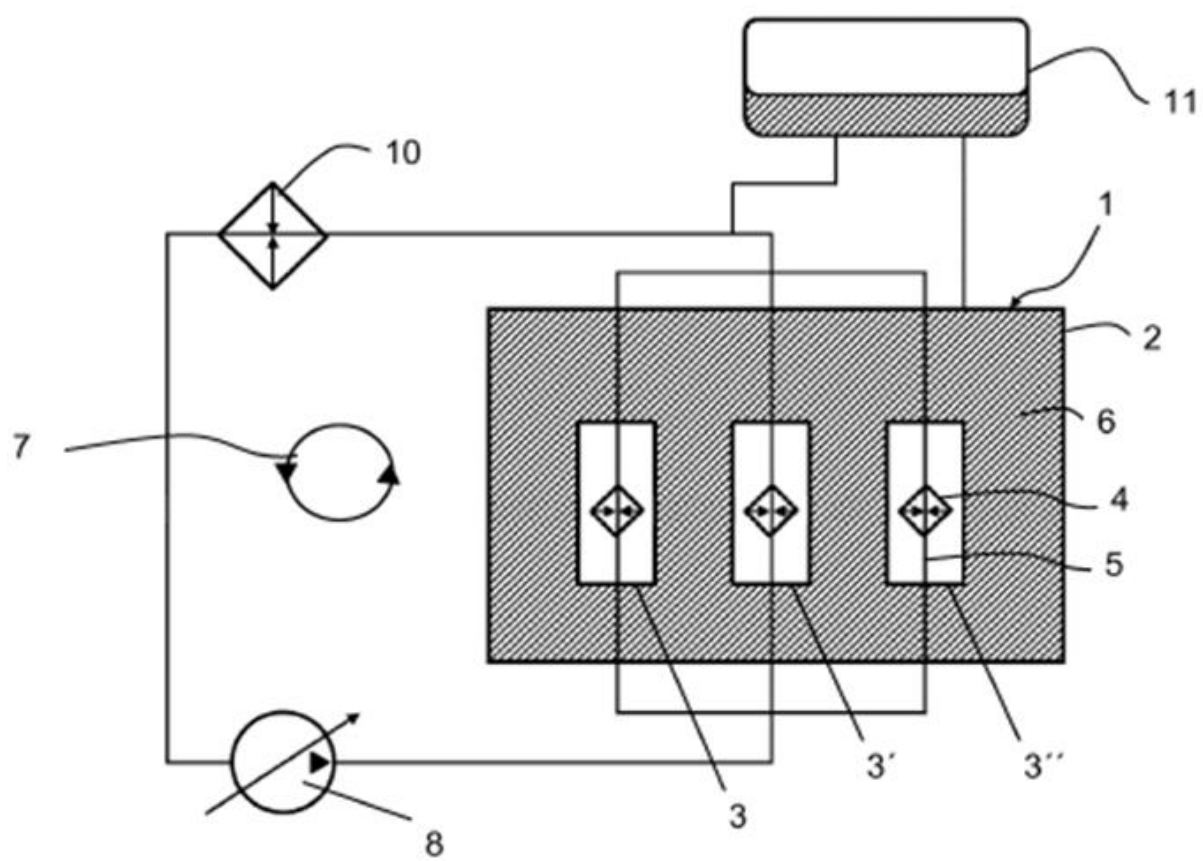


Fig. 1

Винахід стосується перемикального пристрою, що містить перемикальний модуль і охолоджувальний канал.

Задачею винаходу є розроблення перемикального пристрою, що містить перемикальний модуль, оснащений простим, економічним і зручним для технічного обслуговування охолодженням. Цю задачу вирішено в перемикальному пристрої згідно з незалежним пунктом формули винаходу. При цьому ознаки залежних пунктів формули винаходу утворюють переважні подальші форми виконання винаходу.

Згідно з винаходом пропонується перемикальний пристрій, що містить: - корпус;
- принаймні один перемикальний модуль, який розміщений всередині корпусу і містить принаймні один перемикальний елемент і один охолоджувальний канал;
- ізоляційну рідину всередині корпусу, яка оточує перемикальний модуль;
- охолоджувальний контур, який містить насос, охолоджувальні канали і теплообмінник; причому:
- внутрішній простір корпусу і охолоджувальний контур гідравлічно сполучені між собою.

Завдяки гідравлічному сполученню між охолоджувальним контуром і внутрішнім простором корпусу, в якому розміщений принаймні один перемикальний модуль, одну і ту саму ізоляційну рідину можна застосовувати для охолодження перемикальних елементів і для ізолювання перемикальних модулів. Негативна дія можливих витоків в охолоджувальному каналі на перемикальний пристрій завдяки застосуванню однієї і тієї самої ізоляційної рідини є меншою, аніж, наприклад, при застосуванні різних ізоляційних і охолоджувальних рідин, наприклад води. Змішування різних рідин, наприклад води і масла, може призвести до руйнівних наслідків. Застосування однієї і тієї самої рідини дозволяє також значно полегшити процес технічного обслуговування. При цьому необхідно замінювати лише одну ізоляційну рідину замість двох рідин. Невеликі витoki в охолоджувальному каналі компенсуються завдяки гідравлічному сполученню, тому немає потреби в негайному технічному обслуговуванні та спричиненому цим припиненні роботи перемикального пристрою.

Перемикальний пристрій може бути виконаний будь-яким чином, наприклад у формі силового ступеневого перемикача для ступеневих трансформаторів, які працюють у діапазоні низьких, середніх і високих напруг, а також ступеневого перемикача для ступеневих трансформаторів для застосування в енергомережі або у плавильних печах.

Перемикальний модуль перемикального пристрою може бути виконаний будь-яким чином, наприклад, у формі елементів із дискових напівпровідникових елементів, зокрема тиристорів, біполярних транзисторів із ізолюванням затвором (IGBT) тощо.

Може бути застосована будь-яка ізоляційна рідина, наприклад ізоляційне масло або рідкий естер. Перемикальний пристрій може містити будь-яку кількість перемикальних модулів, переважно один перемикальний модуль для кожної підключуваної фази ступеневого трансформатора.

З'єднання між внутрішнім простором корпусу і охолоджувальним контуром може бути виконане будь-яким чином, наприклад у розширювачі поза перемикальним пристроєм.

Може бути передбачено, що
- перемикальний модуль містить принаймні одну охолоджувальну камеру, в якій виконані відповідні охолоджувальні канали;
- кожна охолоджувальна камера має вхід для підведення і вихід для відведення ізоляційної рідини;

- кожна охолоджувальна камера і відповідний перемикальний елемент термічно, електрично і механічно з'єднані між собою.

Охолоджувальні камери виконані з електро- і теплопровідного матеріалу, наприклад алюмінію. Охолоджувальні канали простягаються всередині охолоджувальних камер, наприклад у формі меандру.

Може бути передбачено, що:
- кожен перемикальний модуль містить принаймні одну стійку перемикального модуля;
- кожна стійка перемикального модуля містить принаймні одну охолоджувальну камеру і принаймні один перемикальний елемент, які розміщені один над одним і термічно, механічно та електрично з'єднані між собою.

Перемикальні елементи можуть бути виконані будь-яким чином і, наприклад, електрично підключені окремо або групами. У групах перемикальні елементи включені послідовно або паралельно. Перемикальний модуль може мати будь-яку кількість стійок перемикального модуля.

Може бути передбачено, що:

- кожна стійка перемикального модуля розміщена між верхньою пластиною попереднього натягу і нижньою пластиною попереднього натягу.

Може бути передбачено, що:

- кожна верхня пластина попереднього натягу і відповідна нижня пластина попереднього натягу механічно з'єднані між собою натяжними стійками;
- натяжні стійки виконані порожнинними;
- верхня розподільна пластина розміщена над верхньою пластиною попереднього натягу і механічно з'єднана з нею;
- нижня розподільна пластина розміщена під нижньою пластиною попереднього натягу і механічно з'єднана з нею;
- натяжні стійки гідравлічно сполучені з охолоджувальними каналами,
- нижня розподільна пластина і принаймні одна з натяжних стійок служить підвідною лінією для напрямлення по ній ізоляційної рідини в охолоджувальні канали;
- верхня розподільна пластина і принаймні одна з інших натяжних стійок служить відвідною лінією для відведення по ній ізоляційної рідини з охолоджувальних каналів.

Гідравлічне сполучення між натяжними стійками і охолоджувальними каналами може бути реалізоване за допомогою принаймні однієї охолоджувальної камери, яка з'єднана лініями з натяжною стійкою. Охолоджувальний канал може бути утворений, наприклад, охолоджувальними камерами, які гідравлічно сполучені між собою паралельно або послідовно.

Натяжні стійки і розподільні пластини можуть бути виконані будь-яким чином, наприклад із високотвердого електроізоляційного матеріалу, такого як склопластик (GFK).

Може бути передбачено, що:

- внутрішній простір корпусу і охолоджувальний контур з'єднані між собою через розширювач.

Може бути передбачено, що - перемикальний модуль містить чотири стійки перемикального модуля;

- у кожній стійці перемикального модуля передбачено принаймні одну з натяжних стійок як підвідну лінію і принаймні одну з інших натяжних стійок як відвідну лінію.

Може бути передбачено, що:

- стійки перемикальних модулів утримуються за допомогою блоку розподілу зусилля в перемикальному модулі.

Може бути передбачено, що - перемикальний пристрій виконаний у формі ступеневого перемикача для регулювання напруги ступеневого трансформатора з регулювальною обмоткою.

Далі винахід та його переваги описані докладніше з посиланням на креслення. На кресленнях наведено:

Фіг. 1 Перемикальний пристрій із охолоджувальним контуром;

Фіг. 2 Фрагмент перемикального модуля;

Фіг. 3 Перемикальний модуль;

Фіг. 4 Перемикальний модуль у перерізі (В-В);

Фіг. 5 Перемикальний модуль у корпусі;

Фіг. 6 Блок розподілу зусилля перемикального модуля.

Однакові або діючі за однаковим принципом елементи винаходу мають ідентичні позиційні позначення. Крім цього, для спрощення на окремих кресленнях наведені лише ті позиційні позначення, які є необхідними для опису відповідного креслення. Зображені форми виконання є лише прикладами можливих варіантів відповідного винаходу перемикального пристрою зі змінним перемикальним модулем, і тому жодним чином не обмежують винаходу.

На фіг. 1 зображений перемикальний пристрій 1, зокрема силовий ступеневий перемикач для регулювання напруги регульовального трансформатора з регульовальною обмоткою та охолоджувальним контуром 7. Перемикальний пристрій 1 містить корпус 2, який заповнений ізоляційною рідиною 6. Всередині корпусу 2 розміщено три перемикальних модулі 3, 3', 3". Кожен перемикальний модуль 3, 3', 3" містить принаймні один перемикальний елемент 4 і принаймні один охолоджувальний канал 5. Кожен охолоджувальний канал 5 є частиною охолоджувального контуру 7. Крім цього, в охолоджувальному контурі 7 встановлені теплообмінник 10 і насос 8. Внутрішній простір корпусу 2 і охолоджувальний контур 7 гідравлічно сполучені між собою, тобто з можливістю обміну ізоляційною рідиною 6 між охолоджувальним контуром 7 і внутрішнім простором корпусу 2. У зображеній на цьому кресленні формі виконання винаходу з'єднання між внутрішнім простором корпусу 2 і охолоджувальним контуром 7 реалізоване через розширювач 11. Як ізоляційну рідину 6 переважно застосовують естер або ізоляційне масло, які можуть бути застосовані як в

охолоджувальному контуру 7 для охолодження кожного перемикального модуля 3, 3', 3'', так і всередині корпусу 2 як ізолювальний засіб. Перемикальний елемент 4 виконаний у формі дискового напівпровідникового елемента, наприклад тиристора, біполярного транзистора з ізолюваним затвором (IGBT) тощо.

На фіг. 2 зображений фрагмент перемикального модуля 3, зокрема кілька перемикальних елементів 4 і охолоджувальних камер 20, які механічно, термічно і електрично поперемінно з'єднані між собою. Всередині кожної охолоджувальної камери 20 виконаний охолоджувальний канал 5, по якому транспортується ізоляційна рідина 6 для охолодження перемикального елемента 4. Для цього кожна охолоджувальна камера 20 має вхід 21 для підведення ізоляційної рідини 6 і вихід 22 для відведення ізоляційної рідини 6.

Перемикальні елементи 4 можуть бути електрично підключені окремо або групами. У групах перемикальні елементи 4 включені послідовно або паралельно.

На фіг. 3 зображений весь перемикальний модуль 3. Він містить чотири стійки 30 перемикального модуля, кожна з яких утворена множиною встановлених один на інший і з'єднаних механічно, термічно та електрично перемикальних елементів 4 та охолоджувальних камер 20 із виконаними в них охолоджувальними каналами 5. Охолоджувальні канали 5 окремих охолоджувальних камер 20 гідравлічно сполучені між собою лініями 18. Стійки 30 перемикального модуля встановлені між верхньою пластиною 15 попереднього натягу і нижньою пластиною 16 попереднього натягу. Крім цього, між пластинами 15, 16 попереднього натягу розміщено вісім натяжних стійок 42. Ці натяжні стійки 42 механічно з'єднані з пластинами 15, 16 попереднього натягу і утворюють каркас перемикального модуля 3. Натяжні стійки 42 виконані переважно у формі трубок зі скловолокна, тобто порожнинних електроізоляційних трубок. Натяжні стійки 42 з'єднані також лініями 18 з охолоджувальними камерами 20. Охолоджувальні камери 20 гідравлічно сполучені між собою послідовно або паралельно.

Над верхньою пластиною 15 попереднього натягу розміщена верхня розподільна пластина 50, а під нижньою пластиною 16 попереднього натягу розміщена нижня розподільна пластина 51. У верхній, застосовуваній як відвідна лінія 61 розподільній пластині 50 всередині виконані канали, які однією стороною гідравлічно сполучені з натяжними стійками 42, а іншою стороною – з теплообмінником 10 і насосом 8 циркуляційного контуру 7. У нижній, застосовуваній як підвідна лінія 61 розподільній пластині 51 також всередині виконані канали, які однією стороною з'єднані з натяжними стійками 42 а іншою стороною – з теплообмінником 10 і насосом 8 циркуляційного контуру 7. Нижня розподільна пластина 51 додатково служить опорою для перемикального модуля 3. Оскільки обидві розподільні пластини 50, 51 виготовлені із синтетичного матеріалу, вони одночасно служать для ізолювання перемикального модуля 3 від потенціалу, прикладеного до корпусу 2.

На фіг. 4 у перерізі вздовж лінії В-В зображений перемикальний модуль 3 згідно з фіг. 3. При цьому перша натяжна стійка 40 механічно і гідравлічно сполучена з нижньою пластиною 16 попереднього натягу. Додатково перша натяжна стійка 40 множиною ліній 18 гідравлічно сполучена з охолоджувальними каналами 5, які розміщені в охолоджувальних камерах 20. Друга натяжна стійка 41 механічно і гідравлічно сполучена з верхньою пластиною попереднього натягу 15. Додатково друга натяжна стійка 41 також множиною ліній 18 механічно і гідравлічно сполучена з охолоджувальними каналами 5, розміщеними в охолоджувальних камерах 20. Таким чином, весь перемикальний модуль 3 слід розглядати як охолоджувальний канал 5. При цьому охолоджувальні камери 20 можуть бути гідравлічно сполучені паралельно або послідовно одна з одною між двома натяжними стійками 40, 41.

На фіг. 5 зображений перемикальний модуль 3 в корпусі 2 перемикального пристрою 1. При цьому відвідна лінія 61 і підвідна лінія 60, зокрема верхня і нижня розподільні пластини 50, 51, трубопроводами 36 з'єднані з розміщеними поза корпусом 2 насосом 8 і теплообмінником 10. Перемикальний модуль 3 при цьому оточений ізоляційною рідиною 6.

На фіг. 6 наведене деталізоване зображення перемикального модуля 3. Для забезпечення можливості фіксації стійки 30 перемикального модуля в перемикальному модулі 3 блок 70 розподілу зусилля розміщений між найвищою охолоджувальною камерою 20 і верхньою пластиною попереднього натягу 15. Блок 70 розподілу зусилля в зоні на охолоджувальній камері 20 містить фланець 71. Верхня зона блоку 70 розподілу зусилля має різьбу 72, на якій розміщений верхній торець гайки 74. Між фланцем 71 і гайкою 74 розміщені тарілчасті пружини 73 та опора 75 тарілчастих пружин. Блок 70 розподілу зусилля попередньо встановлений під пресом на визначене зусилля попереднього натягу, яке необхідне для перемикального модуля 3. Тарілчасті пружини 73 під дією опори 75 тарілчастих пружин притискаються до фланця 71 і фіксуються гайкою 74. Блок 70 розподілу зусилля вкручують за допомогою опори 75 тарілчастих пружин 75 в пластину 15 попереднього натягу, поки блок 70 розподілу зусилля не прилягатиме

до найвищої охолоджувальної камери 20 відповідної стійки 30 перемикального модуля. Блок 70 розподілу зусилля після цього фіксують для запобігання прокручуванню. При відкручуванні гайки 74 визначений попередній натяг тарілчастих пружин 73 передається на стійку 30 перемикального модуля.

- 5 Оскільки натяг кожної стійки 30 перемикального модуля забезпечується окремим блоком 70 розподілу зусилля, обидві стійки 30 перемикального модуля механічно роз'єднані, що дозволяє компенсувати різницю по висоті.

Позиційні позначення

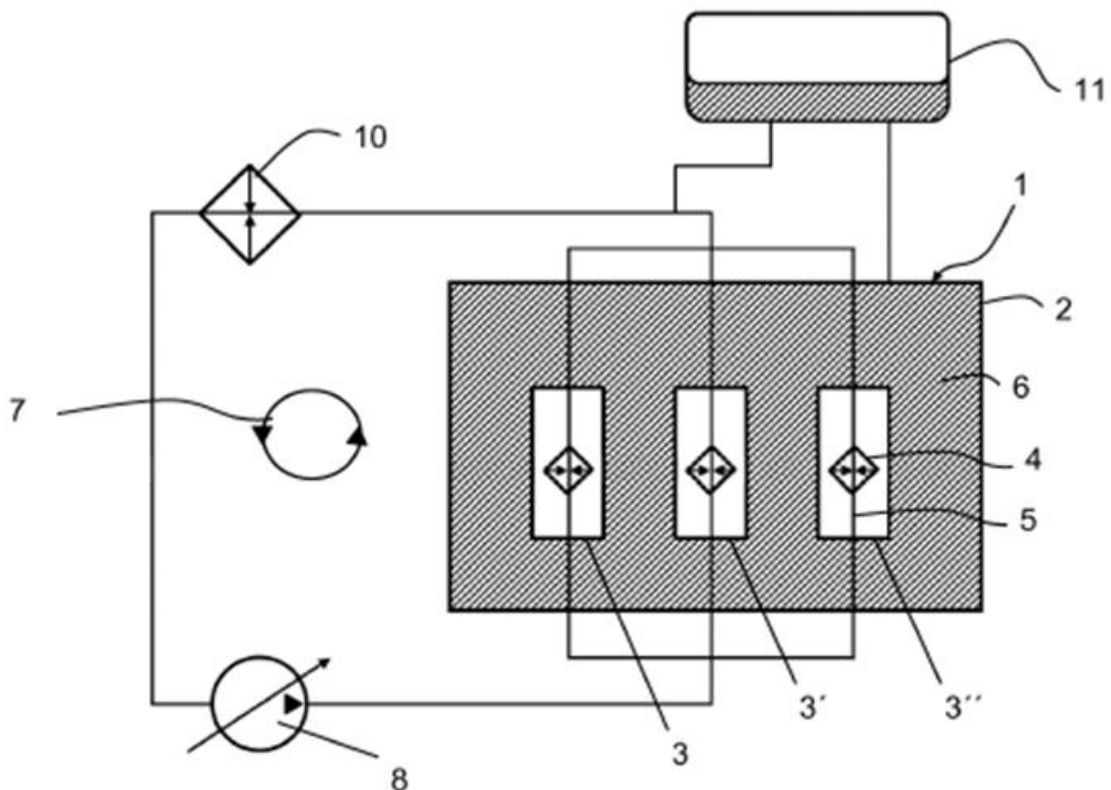
1	Перемикальний пристрій
2	Корпус
3, 3', 3"	Перемикальний модуль
4	Перемикальний елемент
5	Охолоджувальний канал
6	Ізоляційна рідина
7	Охолоджувальний контур
8	Насос
10	Теплообмінник
11	Розширювач
15	Верхня пластина попереднього натягу
16	Нижня пластина попереднього натягу
18	Лінії
20	Охолоджувальна камера
21	Вхід
22	Вихід
30	Стойка перемикального модуля
36	Трубопроводи
40	Перша натяжна стійка
41	Друга натяжна стійка
42	Натяжні стійки
50	Верхня розподільна пластина
51	Нижня розподільна пластина
60	Підвідна лінія
61	Відвідна лінія
70	Блок розподілу зусилля
71	Фланець
72	Різьба
73	Тарілчасті пружини
74	Гайка
75	Опора тарілчастих пружин

10

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Перемикальний пристрій (1), виконаний у вигляді ступінчастого вимикача, що містить:
- 15 корпус (2), перемикальний модуль (3, 3', 3"), який розміщений всередині корпусу (2) і містить множину перемикальних елементів (4) і охолоджувальних камер (20), з вставленими в них охолоджувальними каналами (5), при цьому охолоджувальні канали окремих охолоджувальних камер (20) гідравлічно з'єднані один з одним по лініях (18),
- 20 ізоляційна рідина (6) всередині корпусу (2), яка оточує перемикальний модуль (3, 3', 3"), охолоджувальний контур (7), який містить насос (8), охолоджувальні канали (5) і теплообмінник (10), при цьому внутрішня частина корпусу (2) і охолоджуючий контур (7) гідравлічно з'єднані одне з одним таким чином, що ізоляційна рідина (6) використовується як в охолоджувальному контурі (7) для охолодження перемикального модуля (3, 3', 3"), так і у внутрішній частині корпусу (2) як ізоляційний матеріал.
- 25 2. Перемикальний пристрій (1) за попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що охолоджувальні камери (20) і перемикальний елемент (4) теплопровідно з'єднані між собою.

3. Перемикальний пристрій (1) за попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що перемикальний модуль (3, 3', 3'') містить стійку (30) перемикального модуля, стійка (30) перемикального модуля містить множину охолоджувальних камер (20) і перемикальних елементів (4), які встановлені одне над одним і термопровідно з'єднані між собою.
- 5 4. Перемикальний пристрій (1) за попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що стійка (30) перемикального модуля розміщена між верхньою пластиною (15) попереднього натягу і нижньою пластиною (16) попереднього натягу.
- 10 5. Перемикальний пристрій (1) за попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що верхня пластина (15) попереднього натягу і нижня пластина (16) попереднього натягу механічно з'єднані між собою натяжними стійками (42), натяжні стійки (42) виконані порожнинними, верхня розподільна пластина (50) розміщена над верхньою пластиною (15) попереднього натягу (15) і механічно з'єднана з нею, нижня розподільна пластина (51) розміщена під нижньою пластиною (16) попереднього натягу і механічно з'єднана з нею, натяжні стійки (42) гідравлічно сполучені з охолоджувальними каналами (5), нижня розподільна пластина (51) і одна з натяжних стійок (42) утворюють підвідну лінію (60) для підведення по ній ізоляційної рідини (6) в охолоджувальні канали (5), верхня розподільна пластина (50) і одна з інших натяжних стійок (42) утворюють відвідну лінію (61) для відведення по ній ізоляційної рідини (6) з охолоджувальних каналів (5).
- 15 6. Перемикальний пристрій (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що внутрішній простір корпусу (2) і охолоджувальний контур (7) з'єднані між собою через розширювач (11).
- 20 7. Перемикальний пристрій (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що перемикальний модуль (3, 3', 3'') містить чотири стійки (30) перемикального модуля, у кожній стійці (30) перемикального модуля одна з натяжних стійок (42) передбачена як підвідна лінія (60), а інша з натяжних стійок (42) передбачена як відвідна лінія (61).
- 25 8. Перемикальний пристрій (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що стійка (30) перемикального модуля виконана з можливістю встановлення за допомогою блока (70) розподілу зусилля в перемикальному модулі (3, 3', 3'').
9. Перемикальний пристрій (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що він виконаний у формі силового ступінчастого перемикача для регулювання напруги ступінчастого трансформатора з регульовальною обмоткою.
- 30



Фіг. 1

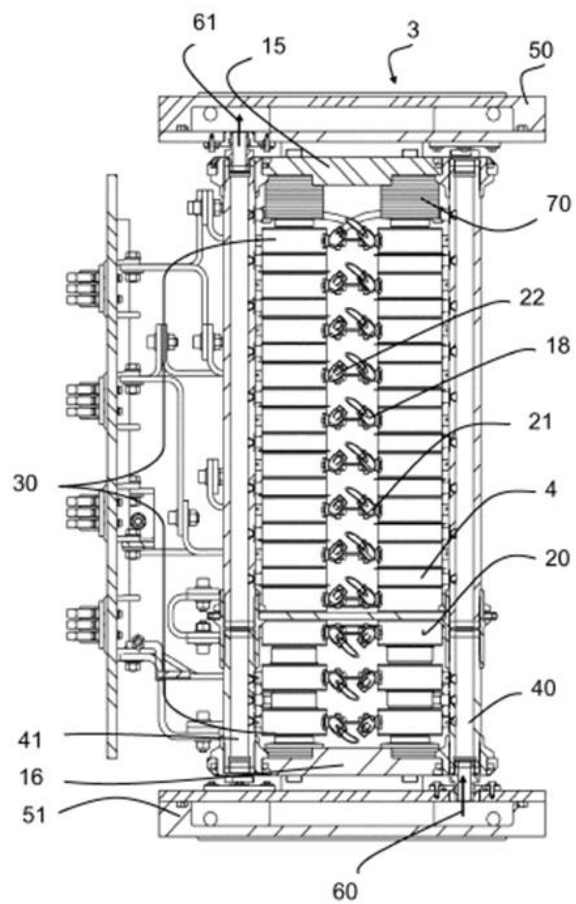


Fig. 4

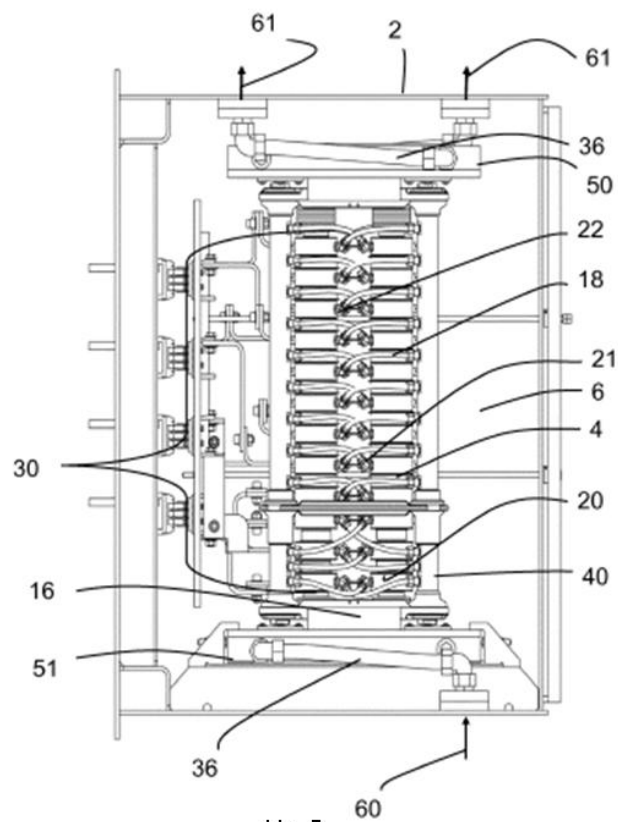


Fig. 5

