



(19) **UA** (11) **46 890** (13) **C2**  
(51)МПК <sup>7</sup> **H 01F 27/32 A**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 99094916, 02.02.1998

(24) Дата начала действия патента: 17.06.2002

(30) Приоритет: 03.02.1997 SE 9700335-4  
28.11.1997 SE 9704454-9

(46) Дата публикации: 15.06.2002

(86) Заявка PCT:  
PCT/SE98/00152, 19980202

(72) Изобретатель:

Карстенсен Петер, SE,  
Якстс Альберт, CA,  
Лейон Матс, SE,  
Минг Ли, CN,  
Лиу Ронгхенг, CN,  
Зассе Кристиан, DE

(73) Патентовладелец:  
АББ АБ, SE

(54) СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР ИЛИ РЕАКТОР ДЛЯ СИСТЕМЫ ГЕНЕРИРОВАНИЯ, ПЕРЕДАЧИ ИЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

(57) Реферат:

Предлагаемый силовой трансформатор или реактор содержит обмотку 31, выполненную из гибкого проводника 38, обеспечивающего возможность локализации электрического поля, возникающего при протекании тока в обмотке, в слое электрической изоляции проводника. Толщина слоя электрической изоляции гибкого проводника выбрана таким образом, чтобы обеспечить постоянную напряженность электрического поля по всей длине обмотки. Таким образом, обеспечивается оптимизация площади

поперечного сечения слоя электрической изоляции гибкого проводника, в результате чего возможна конструкция трансформатора или реактора с большим коэффициентом заполнения обмотки.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2002, N 6, 15.06.2002. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

U A 4 6 8 9 0 C 2

U A 4 6 8 9 0 C 2



(19) **UA** (11) **46 890** (13) **C2**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **H 01F 27/32 A**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF  
 UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL  
 PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

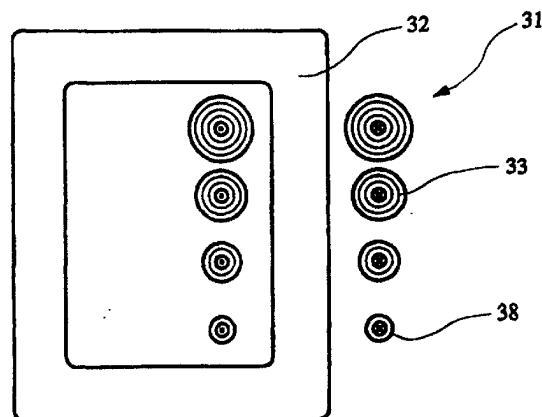
(21), (22) Application: 99094916, 02.02.1998  
 (24) Effective date for property rights: 17.06.2002  
 (30) Priority: 03.02.1997 SE 9700335-4  
 28.11.1997 SE 9704454-9  
 (46) Publication date: 15.06.2002  
 (86) PCT application:  
 PCT/SE98/00152, 19980202

(72) Inventor:  
 Carstensen Peter, SE,  
 Yacksts Albert, CA,  
 Leiyon Mats, SE,  
 Ming Lee, CN,  
 Liu Rongsheng, CN,  
 Zasse Cristian, DE  
 (73) Proprietor:  
 ABB AB, SE

(54) **ELECTRIC POWER TRANSFORMER OR INDUCTOR**

(57) Abstract:

A power transformer or inductor is disclosed. The winding (31) of the transformer/inductor is made of a flexible conductor (38) having electric field containing means forcing the electric field due to the electric current in the winding (31) to be contained within the insulating layer of the flexible conductor (38). The thickness of the insulating layer of the flexible conductor (38) is adopted in such a way to make the electric stress (33) constant throughout the length of the winding. The cross section area of the insulating layer of the flexible conductor (38) is thus optimized, providing for a transformer/inductor design with a high space factor.



Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2002, N 6, 15.06.2002. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

UA 46890 C2

UA 46890 C2



(19) **UA** (11) **46 890** (13) **C2**  
(51)МПК <sup>7</sup> **H 01F 27/32 A**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:  
99094916, 02.02.1998

(24) Дата набуття чинності: 17.06.2002

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької  
конвенції : 03.02.1997 SE 9700335-4  
28.11.1997 SE 9704454-9

(46) Публікація відомостей про видачу патенту  
(декларційного патенту): 15.06.2002

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки  
відповідно до договору РСТ:  
PCT/SE98/00152, 19980202

(72) Винахідник(и):

Карстенсен Петер , SE,  
Якстс Альберт , CA,  
Лейон Матс , SE,  
Мінг Лі , CN,  
Ліу Ронгсхенг , CN,  
Зассе Крістіан , DE

(73) Власник(и):

АББ АБ, SE

(54) СИЛОВИЙ ТРАНСФОРМАТОР АБО ІНДУКТОР У СИСТЕМІ ГЕНЕРУВАННЯ, ПЕРЕДАЧІ АБО РОЗПОДІЛУ ЕНЕРГІЇ

(57) Реферат:

Винахід стосується силового трансформатора або індуктора. Обмотка (31) трансформатора/індуктора утворена гнучким провідником (38), що має засіб утримання електричного поля, який примушує електричне поле, що виникає під впливом електричного струму в обмотці (31), утримуватися всередині

ізоляційного шару гнучкого провідника (38). Товщину ізоляційного шару гнучкого провідника (38) вибирають таким чином, щоб електрична напруга (33) була постійною по всій довжині обмотки. Площа поперечного перерізу ізоляційного шару гнучкого провідника (38) у такий спосіб оптимізується, забезпечуючи високий коефіцієнт заповнення конструкції трансформатора/індуктора.

U A 4 6 8 9 0 C 2

U A 4 6 8 9 0 C 2

## Опис винаходу

Даний винахід стосується силових трансформаторів або індукторів у системі генерації, передачі або розподілу енергії діапазоном номінальної потужності від кількох сотень кВА до більш ніж 1000МВА і з діапазоном номінальної напруги від 3-4кВ і вище до дуже високих напруг передачі, від 400кВ до 800кВ або вище. Більш конкретно, винахід стосується обмотки силових трансформаторів або індукторів.

У конструкції силового трансформатора/індуктора важливою характеристикою є коефіцієнт заповнення обмотки, тобто співвідношення між об'ємом, що займається провідником обмотки, і загальним об'ємом обмотки. Обмотки з високим коефіцієнтом заповнення кращі, оскільки вони забезпечують компактність конструкції і низький потік розсіювання.

Завданням даного винаходу є створення силового трансформатора або індуктора, що містить гнучкий провідник, який має засіб утримування електричного поля, а також внутрішній засіб вирівнювання електричного поля, що являє собою технічно ефективну конструкцію і забезпечує високий коефіцієнт заповнення. Можливість здійснення винаходу забезпечується використанням зазначеного гнучкого провідника принаймні в частині обмотки або обмоток силового трансформатора/індуктора.

Прикладом гнучкого провідника, що має засіб утримування електричного поля, є гнучкий кабель XLPE-типу, що використовується для розподілу енергії. Такий кабель містить провідний сердечник, перший напівпровідний шар, який забезпечено навколо зазначеного провідного сердечника, твердий ізоляційний шар, забезпечений навколо зазначеного першого напівпровідного шару і другий напівпровідний шар, забезпечений навколо зазначеного ізоляційного шару. За умови заземлення другого напівпровідного шару, кабель здатний утримувати всередині себе електричне поле, що виникає від струму в провідному сердечнику. Електростатична напруга в такий спосіб поглинається у твердій ізоляції кабелю, і з зовнішнього боку другого напівпровідного шару електричного поля фактично немає. У XLPE-кабелі різні шари щільно прилягають один до одного. Також твердий ізоляційний шар і напівпровідні шари виготовлені з матеріалів, які мають майже однаковий коефіцієнт розширення. Тому кабель може піддаватися впливу механічних і термічних напруг без відділення шарів один від одного й утворення порожнин між шарами. Це важлива ознака, оскільки в порожнинах будуть з'являтися часткові розряди, якщо напруга електричного поля перевищить діелектричну щільність газу в порожнині. Особливо важливо, щоб перший напівпровідний шар і твердий ізоляційний прошарок щільно прилягали один до одного, оскільки ця частина кабелю перебуває під найбільшою напругою електричного поля. Розщеплення в цій області буде призводити до надходження повітря в ділянку між шарами і, таким чином, призведе до часткових розрядів. Кабель подібного типу описаний у РСТ-заявках WO-97/45847 і WO-97/45921.

Відомо, що напруга в силовому трансформаторі або індукторі нерівномірно розподіляється по витках обмотки. Наприклад, в однофазному силовому трансформаторі або індукторі, де обмотка заземлена одним кінцем, а іншим кінцем з'єднана з лінійним виводом, частина обмотки, з'єднана з землею, матиме близький до нуля електричний потенціал. З іншого боку, частина обмотки, з'єднана з лінійним виводом, буде мати максимальний електричний потенціал, близький до фазної напруги. Тому підключена до лінії сторона обмотки піддається більш високому навантаженню ізоляції, ніж заземлена сторона. Для запобігання пробоям між обмоткою і деталями, близькими до неї, наприклад, сердечником або оболонкою трансформатора/індуктора, на підключеній до лінії стороні потрібна краща електрична ізоляція, ніж на заземленій стороні. Таким чином, необхідна електрична ізоляція змінюється по довжині обмотки. Для трифазних систем існує два основні способи з'єднання обмоток фаз: з'єднання зіркою (Y) і з'єднання трикутником ( $\Delta$ ). З'єднання зіркою або трикутником можуть бути довільно вибрані для сторони з високою напругою і сторони з низькою напругою. При з'єднанні зіркою обмоткові кінці кожної фази з однієї сторони з'єднані разом, створюючи нейтраль. Якщо нейтраль заземлено, частина обмотки, з'єднана з нею, матиме електричний потенціал, близький до нуля, а частина обмоток, з'єднана з лінійним виводом, буде мати максимальний електричний потенціал, близький до  $U_L/\sqrt{3}$ , де  $U_L$ -лінійна напруга. Ситуація, таким чином, подібна до зазначеної вище однофазної схеми, в якій необхідна електрична ізоляція змінюється по довжині обмотки. У випадку схем із з'єднанням трикутником, обмотки усіх фаз утворюють замкнутий контур - трикутник, а термінали лінії з'єднані так, що утворюють три кути трикутника. Якщо схема симетрична, електричний потенціал у середині кожної обмотки буде близьким до нуля. З іншого боку, максимальний електричний потенціал на кінці кожної обмотки дорівнюватиме  $U_L/2$ . Навантаження ізоляції також буде змінюватися по довжині обмоток, як і необхідна електрична ізоляція.

У силовому трансформаторі або індукторі, де принаймні, частина обмотки утворена кабелем, можна вибрати товщину ізоляції кабелю по фактичному навантаженню ізоляції по довжині обмоток. При використанні подібного гнучкого провідника, що звужується, в обмотках, одержують кілька переваг. Коефіцієнт заповнення кожної обмотки може бути збільшений, оскільки непотрібну ізоляцію кабелю можна вилучити. Тому, для даної розрахункової потужності можна зробити обмотку меншою і, таким чином, весь трансформатор/індуктор буде меншим і дешевшим. Зменшення товщини обмотки і, таким чином, зменшення відстані між провідником і сердечником також веде до зменшення втрат потоку і, таким чином, до зменшення імпедансу трансформатора/індуктора. Альтернативно, з підтриманням коефіцієнта заповнення незмінним, охолодження буде більш ефективним, оскільки охолодне середовище буде вільніше циркулювати в трансформаторі/індукторі при зменшенні ізоляції кабелю. Оскільки в конструкції силового трансформатора/індуктора охолодження часто є обмежувальним фактором, розрахункову потужність трансформатора/індуктора даного розміру може бути збільшено.

В ідеалі товщина ізоляційного шару кабелю повинна бути такою, щоб електростатична напруга в кабелі, по

5 суті, була однаковою на кожному витку всієї обмотки. Це потребує того, щоб площа поперечного перерізу ізоляційного шару змінювалася по довжині кабелю. Площа поперечного перерізу може змінюватися неперервно або східчасто, при одному чи більше ступенях. Кабель з східчастою зміною площі поперечного перерізу ізоляції може бути виготовлений з з'єднаних разом частин кабелю з різними, але постійними площами поперечного перерізу ізоляції. Поперечний переріз ізоляції може зменшуватися по довжині кабелю, при цьому кабель має найменший поперечний переріз ізоляції на кінці обмотки. Альтернативно, кабель може мати найменший поперечний переріз ізоляції в середині обмотки, що зручно для обмоток трикутником, або в будь-якому іншому положенні, відповідно до зміни навантаження ізоляції вздовж обмотки.

10 Далі наводиться докладний опис різних більш прийнятних варіантів здійснення винаходу з посиланням на супровідні креслення, на яких:

Фіг.1 - спрощений вид, що показує розподіл електричного поля навколо обмотки традиційного силового трансформатора або індуктора;

15 Фіг.2 - спрощений вид, що показує розподіл електричного поля навколо обмотки силового трансформатора або індуктора типу, описаного в РСТ-заявках WO-97/45847 і WO-97/45921;

Фіг.3 - спрощений вид, що показує розподіл електричного поля навколо обмотки силового трансформатора або індуктора відповідно до першого більш прийняттого варіанта здійснення винаходу;

Фіг.4 - спрощений вид, що показує розподіл електричного поля навколо обмотки силового трансформатора або індуктора відповідно до другого більш прийняттого варіанта здійснення винаходу;

20 Фіг.5 - спрощений вид збоку, що показує приклад кабелю, який східчасте звужується, який використовується в обмотках силового трансформатора або індуктора відповідно до винаходу,

Фіг.6 - спрощений вид збоку, що показує ще один приклад кабелю, який східчасто звужується, який використовується в обмотках силового трансформатора або індуктора відповідно до винаходу,

25 Фіг.7 - спрощений вид збоку, що показує приклад кабелю, який неперервно звужується, який використовується в обмотках силового трансформатора або індуктора відповідно до винаходу,

Фіг.8 - спрощений, вид збоку, що показує ще один приклад кабелю, який неперервно звужується, який використовується в обмотках силового трансформатора або індуктора відповідно до винаходу.

30 На Фіг.1-3 подані спрощені і схематичні види. Ці фігури можуть являти собою індуктор, з сердечником або без нього, а також силовий трансформатор. Для простоти, на кожній фігурі показано лише одну обмотку. Також для простоти, на фігурах показані обмотки лише з одним шаром і тільки з чотирьох витків, проте наведені нижче міркування справедливі відносно до обмоток з численними шарами і множиною витків.

35 На Фіг.1 показаний спрощений вид розподілу електричного поля навколо обмотки традиційного силового трансформатора або індуктора з обмоткою 11 і сердечником 12. Навколо кожного витка обмотки 11 існують еквіпотенціальні лінії 13, тобто лінії, що показують, де величина електричного поля є постійною. Прийнято, що нижню частину обмотки заземлено, а верхню частину обмотки з'єднано з лінійним виводом. Розподіл потенціалу визначає структуру ізоляційного шару, оскільки необхідно забезпечити достатню ізоляцію як між сусідніми витками обмотки, так і між витками обмотки та заземленими деталями, які оточують обмотку. Еквіпотенціальні лінії 13 на кресленні показують, що верхня частина обмотки піддається більш високому навантаженню ізоляції.

40 На Фіг.2 показаний спрощений вид розподілу електричного поля навколо обмотки силового трансформатора або індуктора, описаного в РСТ-заявках WO97/45847 і WO-97/45921. Обмотка 21 утворена кабелем 28, намотаним навколо сердечника 22. У кабелі 28 показані еквіпотенціальні лінії 23. Кабель 28 містить провідний сердечник 24, оточений першим, напівпровідним шаром 25, твердим ізоляційним шаром 26 рівномірної товщини і другим напівпровідним шаром 27. Другий напівпровідний шар 27 заземлено.

45 Прийнято, що нижню частину обмотки заземлено, а верхню частину обмотки з'єднано з лінійним виводом. Електричне поле, що виникає від струму в провідному сердечнику, замкнуте в кабелі 28 за допомогою напівпровідного шару 27 і з зовнішньої сторони кабелю 28 електричного поля немає. Верхня частина обмотки піддається більш високому навантаженню ізоляції, і електростатична напруга, що поглинається всередині ізоляційного шару кабелю, у верхній частині обмотки більша, ніж напруга, що поглинається в нижній частині. На фігурі це відображено за допомогою інтервалів між еквіпотенціальними лініями 23 у кабелі, які більшими у верхній частині порівняно з нижньою частиною обмотки. Розміри ізоляційного шару в кабелі задані таким чином, щоб витримувати найбільшу електростатичну напругу в обмотці, тобто напругу у верхній частині обмотки. Це означає, що немає необхідності у використанні товстого ізоляційного шару в нижній частині обмотки.

55 Відповідно до винаходу, ефективну конструкцію силового трансформатора або індуктора, що містить кабель, отримано за допомогою вибору товщини ізоляції кабелю по фактичному навантаженню ізоляції по довжині обмотки. Для приклада звернемося до Фіг.2, таким чином, можна зменшити товщину ізоляційного шару кабелю в нижній частині обмотки 21 кабелю. Це досягається за допомогою використання кабелю, що звужується, у якого поперечний переріз ізоляційного шару зменшується у напрямку до заземленої сторони, тобто до нижньої частини обмотки. В ідеалі товщина ізоляції повинна бути такою, щоб електростатична напруга в кабелі, по суті, була однаковою по всій довжині обмотки. Розподіл електричного поля навколо такої обмотки кабелю подано на Фіг.3, де зображений спрощений вид першого більш прийняттого варіанта втілення винаходу. Відповідно до креслення кабель 38 намотаний навколо сердечника 32, створюючи обмотку 31. У кабелі 38 показані еквіпотенціальні лінії 33. Як і на Фіг.2, прийнято, що нижню частину обмотки заземлено, а верхню частину з'єднано з лінійним виводом. Площа поперечного перерізу ізоляційного шару кабелю в обмотці змінюється неперервно таким чином, що електростатична напруга в кабелі, по суті, є постійною по всій обмотці, як показують еквіпотенціальні лінії 33. Порівняно з силовим трансформатором/індуктором, показаним на Фіг.2, охолодження буде більш ефективним/ оскільки охолодне середовище буде вільніше циркулювати в

трансформаторі/індукторі при зменшенні ізоляції.

На Фіг.4 показаний спрощений вид силового трансформатора/індуктора, відповідно до другого більш прийнятного варіанта здійснення винаходу. Аналогічно до Фіг.2 і Фіг.3, кабель 48 намотаний навколо сердечника, створюючи обмотку 41. У кабелі 48 показані еквіпотенціальні лінії 43. Знову ж, прийнято, що нижню частину обмотки заземлено, а верхню частину з'єднано з лінійним терміналом. На Фіг. 4 витки кабелю, що звужується, розміщені послідовно один над одним. Порівняно з обмотками на Фіг.2 і Фіг.3, коефіцієнт заповнення обмотки, таким чином, збільшується, і силовий трансформатор/індуктор може бути меншим і, таким чином, дешевшим.

Замість кабелю з площею поперечного перерізу ізоляції в обмотці, що неперервно змінюється, можна використовувати кабель з площею поперечного перерізу ізоляції, що змінюється східчато. Такий кабель можна одержати шляхом з'єднання разом частин кабелю з різними, але постійними площами поперечного перерізу. На Фіг.5-8 показані чотири кабелі: 50a, 50b, 50c і 50d, які можна використовувати в силовому трансформаторі/індукторі. Кабелі 50a і 50b виконані з трьох частин кабелю: 51a, 52a, 53a та 51b, 52b, 53b відповідно. У місцях з'єднань 54a, 55a і 54b, 55b, відповідно, з'єднані провідний сердечник 56a, відповідно, 56b, перший напівпровідний шар (не показаний) та другий напівпровідний шар (не показаний) сусідніх частин кабелю. Кожен з кабелів 50c і 50d виконаний з однієї частини кабелю, площа поперечного перерізу ізоляції якого неперервно змінюється по довжині кабелю. У кабелі 50a і 50c площа поперечного перерізу ізоляції збільшується по довжині кабелю. Такий кабель зручний для силового трансформатора/індуктора, у якому навантаження ізоляції неперервно збільшується вздовж обмотки, як наприклад у випадку трифазного трансформатора із з'єднанням зіркою, де нейтраль заземлено. У кабелі 50b і 50d найменша площа поперечного перерізу ізоляції знаходиться в середині. Такий кабель зручний у трифазному трансформаторі з з'єднанням трикутником, де найменші навантаження ізоляції припадають на середину обмоток. Кількість частин кабелю в кабелях 50a і 50b не повинна обмежуватися трьома. При використанні великої кількості частин кабелю з різними довжинами і площами поперечного перерізу, можна виготовити кабель із площею поперечного перерізу ізоляції, яка змінюється більш-менш безперервно.

Конструкція обмотки, яку описано вище, показує, як використовувати кабель для обмотки, що звужується, щоб виготовити силовий трансформатор або індуктор відповідно до винаходу. Очевидно, однак, що можна використовувати кабель, що звужується, для одно, або багатофазних трансформаторів, з одною або багатьма обмотками, а також індукторів, з сердечниками або без них, які містять одну або множину обмоток, не виходячи за рамки винаходу. Також очевидно, що в рамках винаходу можна використовувати кабель, що звужується, для силового трансформатора/індуктора, де лише частина обмотки складається з кабелю.

## Формула винаходу

1. Силовий трансформатор або індуктор у системі генерування, передачі або розподілу енергії, що містить сердечник і принаймні одну обмотку (31, 41), який відрізняється тим, що обмотка принаймні частково утворена гнучким провідником, що має засіб утримання електричного поля (38, 48), причому площа поперечного перерізу зазначеного гнучкого провідника змінюється вздовж принаймні частини довжини зазначеного гнучкого провідника.

2. Силовий трансформатор або індуктор за п. 1, який відрізняється тим, що гнучкий провідник утворений кабелем (38, 48), що містить провідник (24), перший шар (25) з напівпровідними властивостями, твердий ізоляційний шар (26), розташований навколо зазначеного першого шару, і другий шар (27) з напівпровідними властивостями, розташований навколо зазначеного твердого ізоляційного шару.

3. Силовий трансформатор або індуктор за пп. 1 або 2, який відрізняється тим, що зазначена площа поперечного перерізу гнучкого провідника або кабелю (50c, 50d) безперервно змінюється вздовж принаймні частини довжини зазначеного гнучкого провідника або кабелю.

4. Силовий трансформатор або індуктор за пп.1 або 2, який відрізняється тим, що зазначена площа поперечного перерізу гнучкого провідника або кабелю (50c, 50d) східчато змінюється вздовж принаймні частини довжини зазначеного гнучкого провідника або кабелю.

5. Силовий трансформатор або індуктор за будь-яким з пп. 1-4, який відрізняється тим, що електростатична напруга в гнучкому провіднику або кабелі (38, 48) є по суті постійною по всій довжині зазначеного гнучкого провідника або кабелю.

6. Силовий трансформатор за будь-яким з пп. 1-5, який відрізняється тим, що він містить три фази, з'єднані зіркою.

7. Силовий трансформатор за будь-яким з пп. 1-5, який відрізняється тим, що він містить три фази, з'єднані трикутником.

8. Силовий трансформатор за будь-яким з пп. 1-6, який відрізняється тим, що один кінець принаймні однієї обмотки заземлено.

U A 4 6 8 9 0 C 2

U A 4 6 8 9 0 C 2

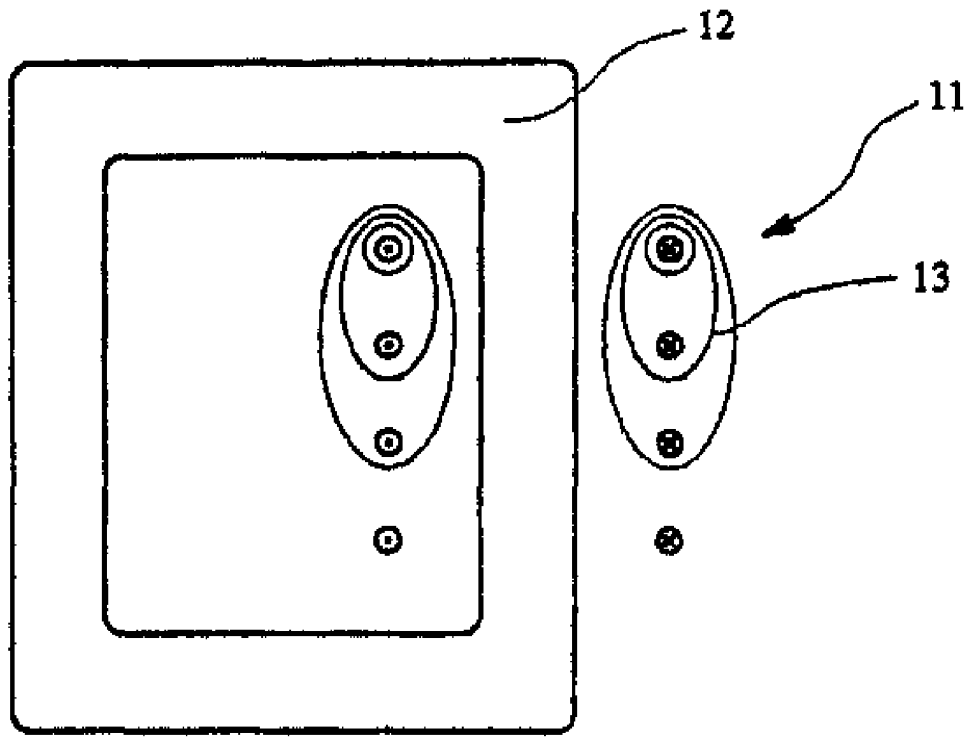


Fig. 1

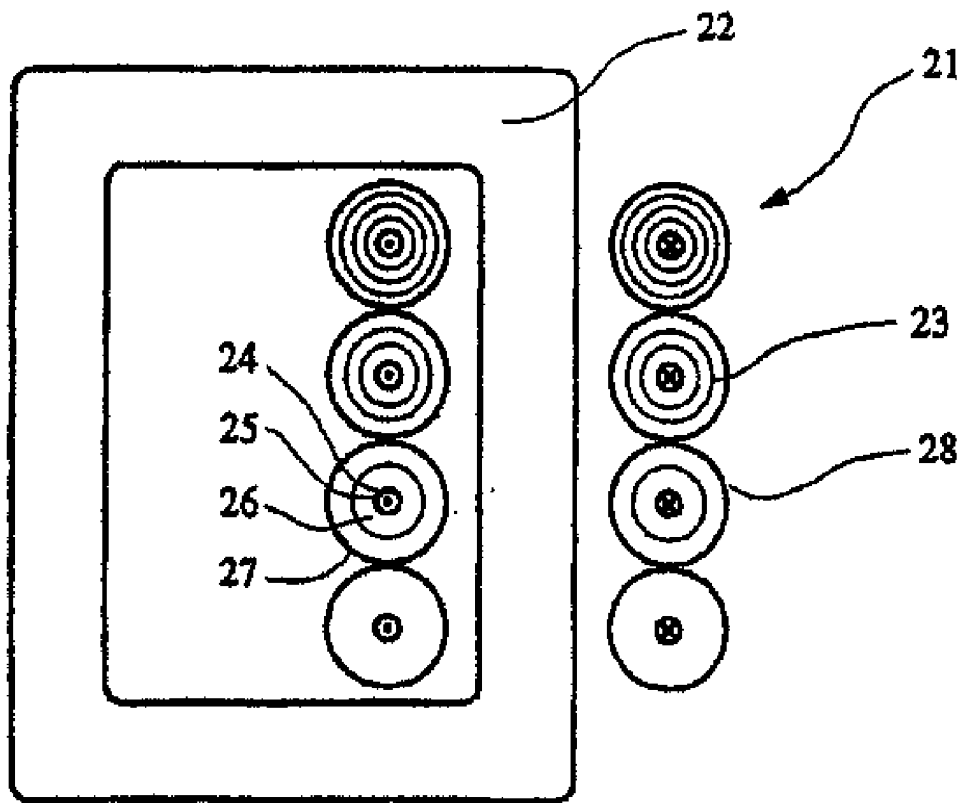


Fig. 2

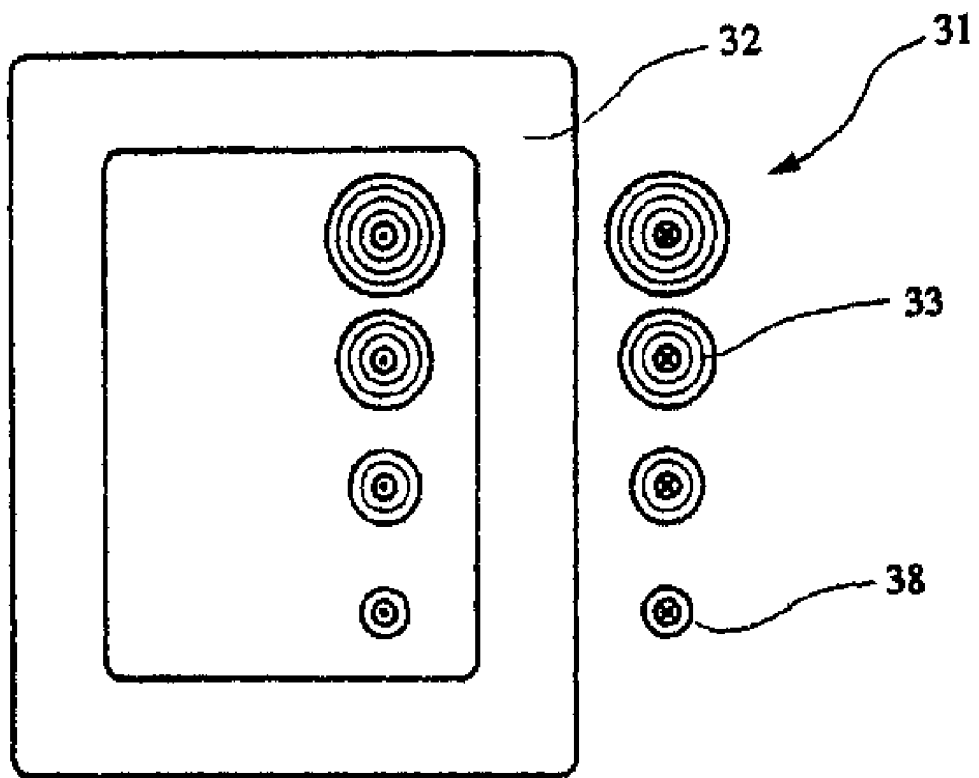


Fig. 3

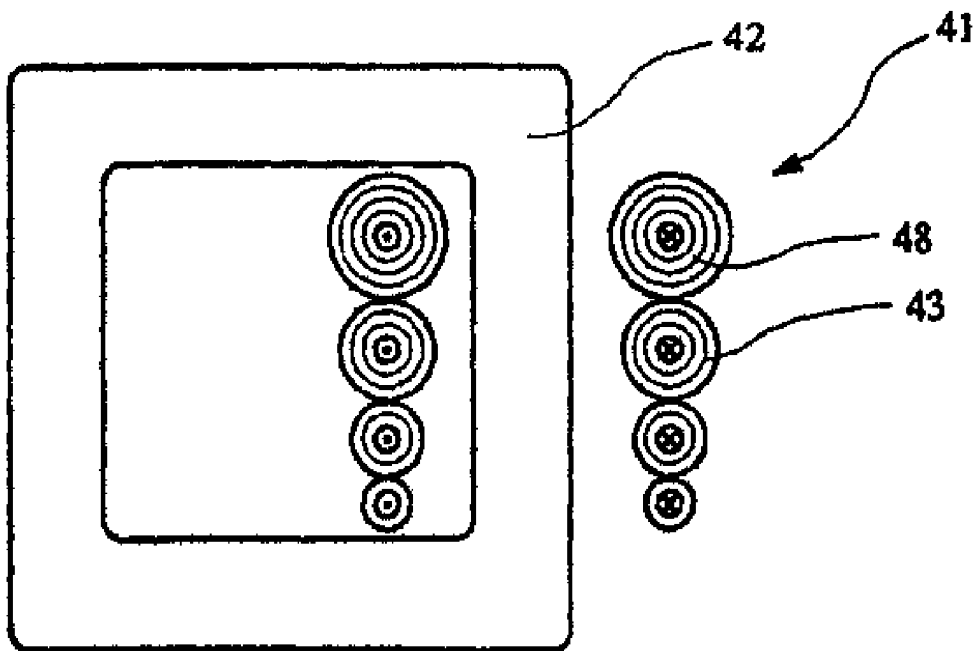


Fig. 4

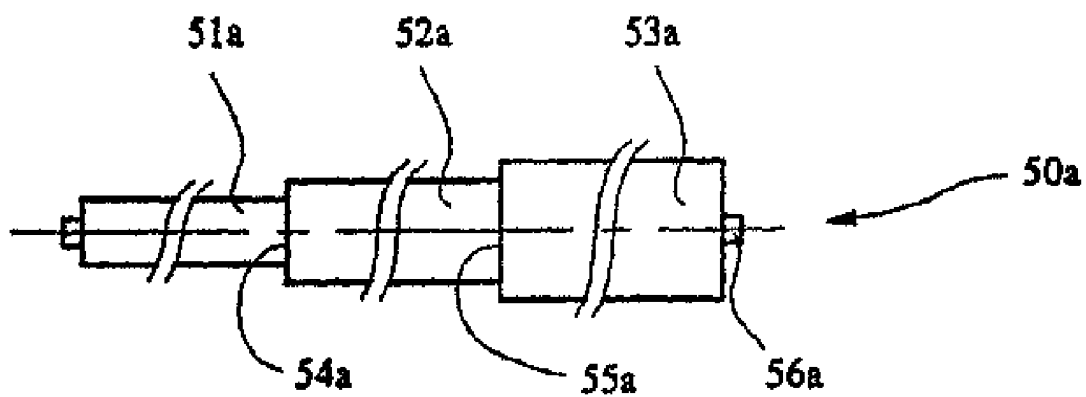


Fig. 5

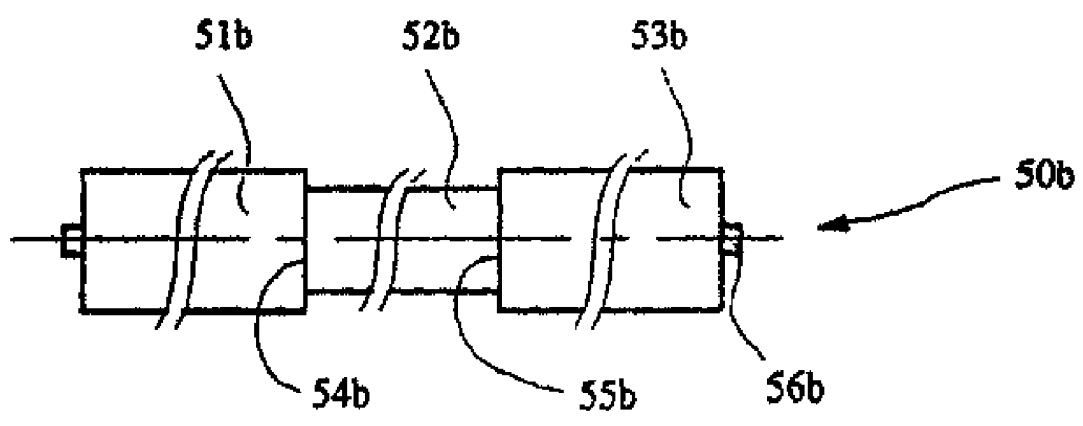


Fig. 6

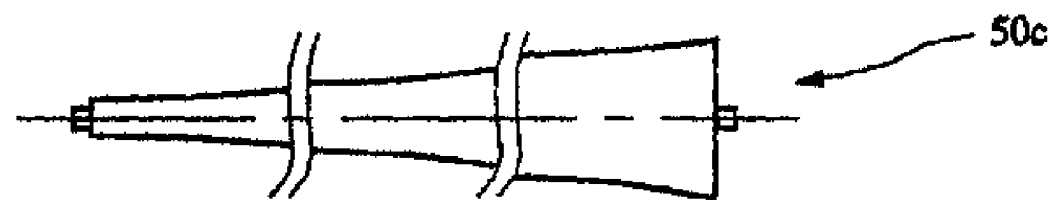


Fig. 7

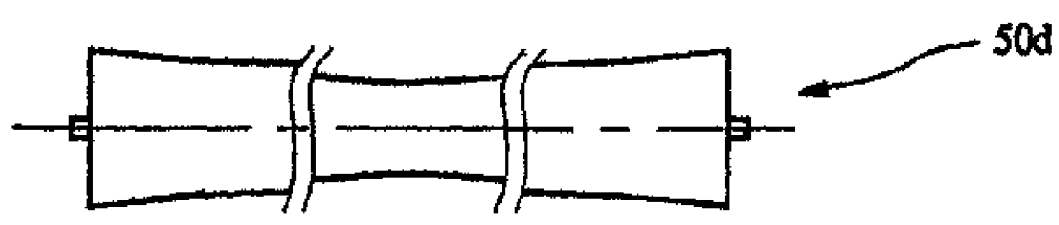


Fig. 8

U A 4 6 8 9 0 C 2

U A 4 6 8 9 0 C 2

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2002, N 6, 15.06.2002. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

U A 4 6 8 9 0 C 2

U A 4 6 8 9 0 C 2