



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I455157 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：100101669

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 17 日

(51)Int. Cl. : **H01F27/28 (2006.01)**

(30)優先權：2010/03/26 日本 2010-072455

(71)申請人：日立產機系統股份有限公司(日本)HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS
CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：竹內正樹(JP)；鈴木敦(JP)；畔上達人(JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 56-101723A

JP 5-135962A

JP 2005-158857A

JP 2009-26951A

審查人員：王欽彥

申請專利範圍項數：2 項 圖式數：4 共 0 頁

(54)名稱

單元構成之線圈變壓器

(57)摘要

卷線方式中存在各種方式。其中，以將卷線於線圈半徑方向捲繞之沿邊卷線方式形成之線圈，由於與電線之直角方向之磁通之鏈接面積變大，因此卷線內之漂游損變大，而引起卷線損失增大及伴隨其之溫度之上升。本發明研討出一種製作複數個線圈單元並以外部連結端子連接線圈單元之連接之方式。此時，以使各線圈單元之接觸面成為相同電位部之方式進行卷線，從而無需確保線圈間之絕緣距離，因此亦有助於線圈之小型化。藉此可降低各線圈之質量。藉由於各線圈上設置分接頭，如上述以成為相同電位之方式配置，而亦可將外部連結端子兼用作分接頭切換端子，無需多餘地設置分接頭切換器。

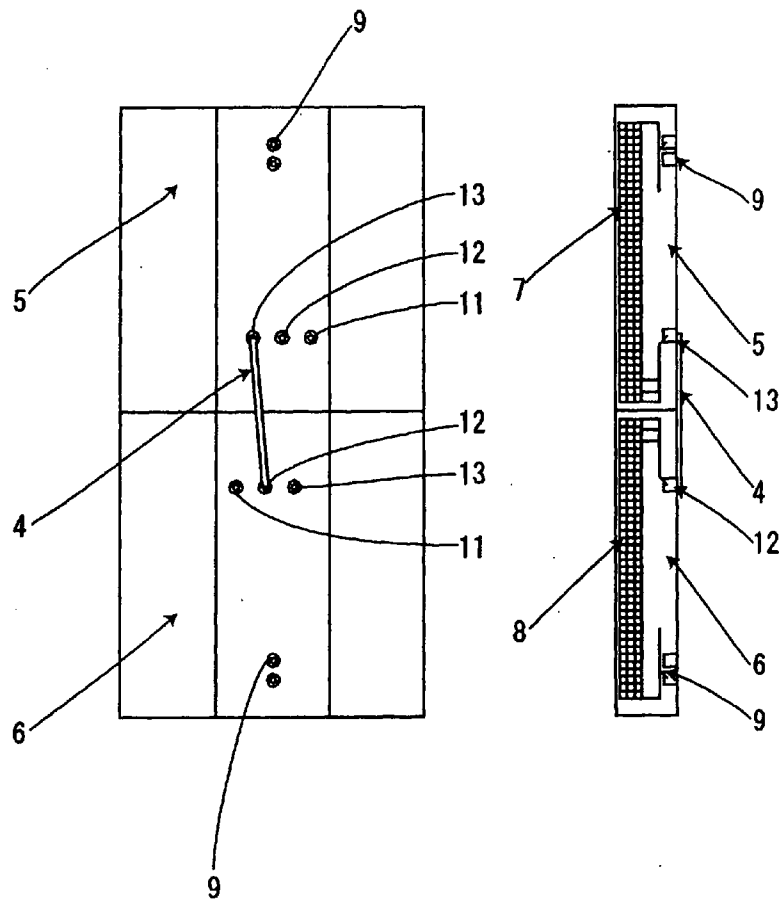


圖 2

- 4 . . . 端子間連結硬接線
- 5 . . . No. 1 線圈單元
- 6 . . . No. 2 線圈單元
- 7 . . . No. 1 線圈單元之卷線(沿邊卷線)
- 8 . . . No. 2 線圈單元之卷線(沿邊卷線)
- 9 . . . 線圈單元之捲繞開始端子
- 11 . . . 線圈單元之捲繞結束端子
- 12 . . . 線圈單元之分接頭拉伸端子
- 13 . . . 線圈單元之分接頭拉伸端子

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100101669

※申請日：100.1.17

※IPC 分類：H01F 27/28 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

單元構成之線圈變壓器

二、中文發明摘要：

卷線方式中存在各種方式。其中，以將卷線於線圈半徑方向捲繞之沿邊卷線方式形成之線圈，由於與電線之直角方向之磁通之鏈接面積變大，因此卷線內之漂游損變大，而引起卷線損失增大及伴隨其之溫度之上升。本發明研討出一種製作複數個線圈單元並以外部連結端子連接線圈單元之連接之方式。此時，以使各線圈單元之接觸面成為相同電位部之方式進行卷線，從而無需確保線圈間之絕緣距離，因此亦有助於線圈之小型化。藉此可降低各線圈之質量。藉由於各線圈上設置分接頭，如上述以成為相同電位之方式配置，而亦可將外部連結端子兼用作分接頭切換端子，無需多餘地設置分接頭切換器。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

4	端子間連結硬接線
5	No. 1線圈單元
6	No. 2線圈單元
7	No. 1線圈單元之卷線(沿邊卷線)
8	No. 2線圈單元之卷線(沿邊卷線)
9	線圈單元之捲繞開始端子
11	線圈單元之捲繞結束端子
12	線圈單元之分接頭拉伸端子
13	線圈單元之分接頭拉伸端子

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於單元構成之線圈變壓器者。尤其本發明係關於準備複數個(n 個)線圈單元，將該等線圈單元之外部連結端子彼此連接而構成期望容量之變壓器者。

【先前技術】

根據節能法之重新規定，由至今為止之每個工廠、營業處之能量管理，若企業全體一年之能量使用量合計為超過1500 kl，則必須以企業單位向國家呈報其能量使用量，接受特定事業者之指定。並且，藉由從2006年開始實施變壓器之特性改善法之制定(領跑者化)，而需要降低從線圈內產生之損失(之後負荷損)。

線圈內之負荷損主要大致區分為藉由電流流動於卷線之電阻而產生之電阻損，與藉由來自鉄芯之洩漏磁通與卷線鏈接而產生之渦電流損(漂游損)。並且，卷線方式有各種方式，但向大容量機種之進展中，相對於短路時之電磁機械力屬對應力強之卷線方式之沿邊卷線較有利。但，沿邊卷線中與磁通鏈接之面積較大，因此漂游損變大。因此，隨著負荷損之增大，卷線溫度之上升，需要增大電線剖面積，變壓器大型化，亦有原材料高漲之影響，關係到材料費用之增加。

如此先前已知有沿邊卷線之變壓器。專利文獻1中揭示有一種樹脂模具線圈，其係於具備捲繞導體形成之線圈與形成於線圈內周及外周之絕緣層之樹脂模具線圈，線圈將

使素線從徑方向之外周向內周捲繞複數次之線圈部份，與從內周向外周捲繞複數次之線圈部份於軸方向積層而形成線圈，以樹脂覆蓋樹脂周圍並實施絕緣。藉此，提供一種熱擴散性、絕緣特性、製造時之作業性優良，進而小型且短路時對電磁機械力對應力較強之模具線圈。

又，專利文獻2中揭示有一種變壓器，其係藉由將2個卷線串聯連接或並聯連接，具備將以獲得大致2對1之卷數比之方式構成之串聯並聯切換卷線之例如高壓卷線作為一次卷線或二次卷線而成者，將分接頭卷線配設於上述高壓卷線之外側者。藉此，可無需用以拉出分接頭卷線之分接頭卷線口之空間，因此可縮小卷線全體之外徑尺寸。

再者，專利文獻3中揭示有可在變壓器內部容易進行分割成3個之變壓器卷線之串聯與並聯之連接切換之無電壓分接頭切換器。藉此，操作拉出於變壓器箱外之驅動軸，使可動接觸件旋動，切換各固定接觸件間之連接，藉此而進行分割成3個之變壓器卷線之串聯與並聯之連接切換。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本特開2005-158857號公報

[專利文獻2]日本特開平9-186028號公報

[專利文獻3]日本特開平7-220955號公報

【發明內容】

本發明係準備複數個(n 個)線圈單元，將該等線圈單元之外部連結端子彼此連接而構成期望容量之變壓器者。此

時，以使各線圈單元之接觸面成為相同電位部之方式進行卷線，從而無需確保線圈單元間之絕緣距離，因此亦有助於線圈之小型化。

[發明所欲解決之問題]

卷線方式中存在各種方式。其中，如圖1所示，以將卷線於線圈半徑方向捲繞之沿邊卷線方式形成之線圈，由於與電線2之直角方向之磁通1之鏈接面積變大，因此卷線2內之漂游損變大，而引起卷線損失增大及伴隨其之溫度之上升。但，沿邊卷線由於其半徑方向之面積較大，因此為對於短路時產生之半徑方向之電磁機械力之抗力強的卷線方式，有助於向大容量機種之發展。但，變壓器之容量越大使用電線越大，因此漂游損亦變大。又，每1個卷線之質量變大，因此以1個卷線製作變壓器時，於層間不使用強化絕緣物之沿邊卷線中，隨著電線之被膜損傷之絕緣膜破壞之可能性變大。因此，需要去除漂游損之增加、電線被膜損傷之可能性。

為降低該漂游損，需要以減小與磁通鏈接之剖面積之方式縮小電線。此考慮到採用可縮小電線之圓柱卷線，或改變沿邊卷線之電線尺寸。由於圓柱卷線其半徑方向之電線尺寸較小，因此對於短路時之半徑方向之電磁機械力之抗力變弱。因此，容量越大電磁機械力越大，因此以圓柱卷線之抵抗變困難。並且，沿邊卷線之電線尺寸之變更中，由於增大電線剖面積而使得變壓器大型化，且製作費用變高。

因此，本發明係一方面採用沿邊卷線、且不增大電線尺寸地欲達成大容量變壓器者。

[解決問題之技術手段]

本發明之單元構成之線圈變壓器之特徵在於：準備複數個卷數 n 次之沿邊卷線之線圈單元，各線圈單元於一端面(捲繞開始側端面)附近設置捲繞開始端子，於另一端面(捲繞結束側端面)附近具備捲繞結束端子，於該捲繞結束端子附近具備至少1個比卷線數(n 卷)稍少卷數之分接頭拉伸端子，以使各線圈單元之接觸面成為相同電位部之方式使端面彼此對向配置，在該對向配置之狀態下所選擇之捲繞結束端子彼此連接，將位於最上方之端面附近之捲繞開始端子與位於最下方之端面附近之捲繞開始端子之任一方作為捲繞開始端子，將另一方作為捲繞結束端子，藉此可構成卷數 $2n$ 次之變壓器。

本發明之單元構成之線圈變壓器之特徵在於：準備複數個卷數 n 次之沿邊卷線之線圈單元，各線圈單元於一端面(捲繞開始側端面)附近設置捲繞開始端子，於另一端面(捲繞結束側端面)附近具備捲繞結束端子，於該捲繞結束端子附近具備至少1個比卷線數(n 卷)稍少卷數之分接頭拉伸端子，以使各線圈單元之接觸面成為相同電位部之方式使端面彼此對向配置，從在該對向配置狀態下對接之端面附近所配置之端子之中所選擇之端子彼此連接，將位於最上方之端面附近之捲繞開始端子與位於最下方之端面附近之捲繞開始端子之任一方作為捲繞開始端子，將另一方作為

捲繞結束端子，藉此可構成期望卷數之變壓器。

再者，本發明之單元構成之線圈變壓器之特徵在於：製作複數個線圈單元，且以使各線圈單元之接觸面成為相同電位部之方式配置。

再者，本發明之單元構成之線圈變壓器之特徵在於：製作複數個線圈單元，於各線圈單元間配置可調整高度之橡膠，而設置冷卻用之空間。

再者，本發明之單元構成之線圈變壓器之特徵在於：製作複數個線圈單元，於捲繞結束端子之附近具備至少1個比卷線數(n 卷)稍少卷數之分接頭拉伸端子，以連接各線圈單元之連接端子兼用作為從 n 卷變更卷線數之情形之各線圈單元之分接頭切換端子。

[發明之效果]

根據本發明，可降低漂游損及抑制溫度上升，無需增大電線剖面積進而有助於變壓器之小型化。且可降低線圈之質量，因此除去因電線被膜損傷之絕緣破壞之需求也可能達成。

製作 n 個以上線圈，將線圈之連接以外部連結端子連接。此時，以使線圈之各接觸面成為相同電位部之方式進行卷線，從而無需確保線圈間之絕緣距離，因此亦關係到線圈之小型化。

又，於各線圈上設置分接頭，如上述以成為相同電位部之方式配置，藉此可將外部連結端子兼用作分接頭切換端子。

【實施方式】

(實施例1)

製作2個(5及6)使全卷數 N 次為 $N/2$ 次($=n$ 次)之模具線圈單元。2個線圈單元5及6之結構為相同者。即，卷數為 n 次。作為線圈單元，具備捲繞開始端子9及捲繞結束端子11(卷數 n 次)。

此處，雖未圖示具體之接合狀態，但使No. 1線圈單元5之捲繞結束端子11側之端面，與No. 2線圈單元6之捲繞結束端子11側之端面對向接合，將No. 1線圈單元5之捲繞結束端子11(卷數 n 次)與No. 2線圈單元6之捲繞結束端子11(卷數 n 次)拉伸至外部連接部，以外部連結端子連接。藉此，成為串聯(連續)連接，全卷數成($2n=N$)次。

該連接係串聯連接，因此No. 1線圈單元5與No. 2線圈單元6之對向之端部彼此成為相同電位，因此亦可無需設置絕緣距離。但，用於線圈之高度調整而在線圈間鋪滿橡膠，藉此可確保冷卻用路，冷卻性可提高。藉此，可降低每1個線圈之捲繞次數，因此可降低線圈質量，降低溫度之上升。

(實施例2)

製作2個(5及6)將全卷數 N 次設為 $N/2$ 次($=n$ 次)之模具線圈單元。2個線圈單元5及6之結構為相同者。即，卷數為 n 次，作為線圈單元，具備捲繞開始端子9及捲繞結束端子11(卷數 n 次)。於該捲繞結束端子11(卷數 n 次)附近，具備卷數稍少之分接頭拉伸端子12(卷數 $n-a$ 次)及13(卷數 $n-b$

次)。此處，作為實施例， $n=300$ ， $a=15$ ， $b=30$ 左右。由該實施例亦可理解，本發明中所謂「稍少」，係相對於卷數 n 為10%左右以下之卷數之差異。

此處，如圖2所示，使No. 1線圈單元5之捲繞結束端子11側之端面，與No. 2線圈單元6之捲繞結束端子11側之端面對向接合，將No. 1線圈單元5之分接頭拉伸端子13(卷數 $n-b$ 次)與No. 2線圈單元6之分接頭拉伸端子12(卷數 $n-a$ 次)拉伸至外部連接部，以外部連結端子連接。此情形時成為串聯(連續)連接，全卷數成為 $(2n-a-b)$ 次。即，藉由選擇所應連接之端子，全卷數可從 $2n=N$ 至 $2n-2b$ 選擇。此時，串聯連接用端子為可兼用作分接頭切換器端子之結構，無需另設分接頭切換器。

如此，本連接為串聯連接，故No. 1線圈單元與No. 2線圈單元之相接部位成為相同電位，因此可不設置絕緣距離。惟為調整線圈高度而在線圈單元間鋪滿橡膠，藉此可確保冷卻用路，可提高冷卻性。藉此，可降低每1個線圈之捲繞次數，因此可降低線圈之質量，且降低溫度之上升。(參照圖2)

(實施例3)

製作2個全卷數 n 次之模具線圈單元5及6。連同No. 1線圈單元5及No. 2線圈單元6之各線圈皆設置分接頭。此時，No. 1線圈單元5之上部為捲繞開始側，下部為捲繞結束側，於附近設置分接頭拉伸端子12、13、14。No. 2線圈單元6上下相反而使上部為捲繞結束側，於附近設置分

接頭拉伸端子12、13、14。藉此，將No. 1線圈單元5之分接頭拉伸端子14與No. 2線圈單元6之分接頭拉伸端子14連接，藉此可將分接頭切換器兼用作並聯連接端子。

於此情形，將No. 1線圈單元5之分接頭拉伸端子14與No. 2線圈單元6之分接頭拉伸端子14連接，輸出端子間連結硬接線4，藉此而成為並聯連接。藉此，可將電流值減少一半，因此可降低線圈內之電線尺寸，亦有助於漂游損之降低。又，根據本實施例之連接，No. 1線圈單元5及No. 2線圈單元6之對接面同為捲繞結束，成為相同電位，因此可不設置絕緣距離。惟為調整線圈之高度而在線圈間鋪滿橡膠，藉此可確保冷卻用通路，可提高冷卻性。(參照圖3)

圖4係構成本發明之單元構成之線圈變壓器之線圈單元之立體圖，顯示2種線圈單元。線圈單元A係與上述No. 1線圈單元5或No. 2線圈單元6相同者，卷數為 n 次，作為線圈單元，具備捲繞開始端子9及捲繞結束端子11(卷數 n 次)。於該捲繞結束端子11(卷數 n 次)之附近具備分接頭拉伸端子12(卷數 $n-a$ 次)及13($n-b$ 次)。此處，作為實施例，為 $n=300$ ， $a=15$ ， $b=30$ 左右。線圈單元B在利用3層線圈單元構成變壓器之情形中，係插入於No. 1線圈單元5與No. 2線圈單元6間之No. 3線圈單元，具備捲繞開始端子9及捲繞結束端子11(卷數 n 次)。並且捲繞開始端子9附近具備分接頭拉伸端子12(卷數 $n-a$ 次)及13(卷數 $n-b$ 次)，捲繞結束端子11(卷數 n 次)附近具備分接頭拉伸端子12(卷數 $n-a$ 次)及

13(卷數 $n-b$ 次)。

本發明如上研討製作複數個線圈單元，將各線圈單元之各端子間以外部連結端子連接之方式。此時，以使線圈單元之各接觸面成為相同電位部之方式進行卷線，因此無需確保線圈間之絕緣距離(90 mm以上)，因此亦有助於線圈單元之小型化。藉此，可降低各線圈單元之質量。於各線圈單元上設置分接頭，如上述以成為相同電位部之方式進行配置，藉此亦可將外部連結端子兼用作切換端子，無需多餘地設置分接頭切換器。

藉由外部連結端子而可容易將連接方式改變成串聯及並聯連接。藉由採用並聯連接，而可使電流值為一半，可降低電線尺寸，因此有助於漂游損之降低。又，於線圈接觸部設置間隙，成設有冷卻路之結構，從而可提高冷卻性。

本發明係製作複數個線圈單元，將線圈單元之連接以外部連結端子連接。此時，以使各線圈單元之接觸面成為相同電位部之方式進行卷線，從而無需確保線圈單元間之絕緣距離，因此亦有助於線圈全體之小型化。又，於各線圈單元設置分接頭，如上述以成為相同電位部之方式進行配置，藉此而將外部連結端子兼用作分接頭切換端子。又，藉由外部連結端子而可容易將連接方式改變成串聯及並聯連接方式，藉由採用並聯連接，而可使電流值為一半，可降低電線尺寸，因此亦有助於漂游損之降低。又，但於線圈單元接觸部設置間隙，成設有冷卻路之結構，因此亦可提高冷卻性。

本發明藉由外部連接端子，連接方式亦可容易改變，藉由採用並聯連接而可使電流值為一半，可降低電線尺寸，因此亦有助於漂游損之降低。但，於線圈間設置間隙，亦可提高冷卻性。

本發明係關於一種單元構成之線圈變壓器，其特徵在於：製作複數個線圈單元，利用各線圈單元之連接而可容易將卷線方式改變成串聯連接或並聯連接。

本發明係關於一種單元構成之線圈變壓器，其特徵在於：製作複數個線圈單元，各線圈單元之連接端子兼用可改變捲繞次數之分接頭切換器。

本發明係關於一種單元構成之線圈變壓器，其特徵在於：製作複數個線圈單元，以使各線圈單元之接觸面成為相同電位之方式進行卷線、配置，從而抑制線圈之高度。

本發明係關於一種單元構成之線圈變壓器，其特徵在於：製作複數個線圈單元，於各線圈單元間配置可調整高度之橡膠，設置冷卻用空間。

【圖式簡單說明】

圖1係說明漂游損產生之原理之圖；

圖2係顯示本發明之單元構成之線圈變壓器之線圈串聯連接狀態之圖；

圖3係顯示本發明之單元構成之線圈變壓器之線圈並聯連接狀態之圖；及

圖4係構成本發明之單元構成之線圈變壓器之線圈單元之立體圖。

【主要元件符號說明】

1	洩漏磁通
2	電線
3	卷線方向
4	端子間連結硬接線
5	No. 1線圈單元
6	No. 2線圈單元
7	No. 1線圈單元之卷線(沿邊卷線)
8	No. 2線圈單元之卷線(沿邊卷線)
9	線圈單元之捲繞開始端子
11	線圈單元之捲繞結束端子
12	線圈單元之分接頭拉伸端子
13	線圈單元之分接頭拉伸端子
14	線圈單元之分接頭拉伸端子

七、申請專利範圍：

1. 一種單元構成之線圈變壓器，其特徵在於：準備複數個卷數 n 次之沿邊卷線之線圈單元，各線圈單元於一端面附近設置捲繞開始端子，於另一端面附近具備卷線數為 n 次之分接頭拉伸端子及至少 1 個卷線數較 n 次稍少之卷數的另外之分接頭拉伸端子；

以使各線圈單元之接觸面成為相同電位部之方式使上述另一端面彼此對向配置，在該對向配置之狀態下從各線圈單元之上述分接頭拉伸端子中個別地選擇之端子彼此以端子間連結硬接線連接；

當變更上述複數個線圈單元之卷線數時，將以上述端子間連結硬接線連接之分接頭拉伸端子切換至另外之分接頭拉伸端子。

2. 如請求項 1 之單元構成之線圈變壓器，其中製作複數個線圈單元，於各線圈單元間配置可調整高度之橡膠，而設置冷卻用之空間。

八、圖式：

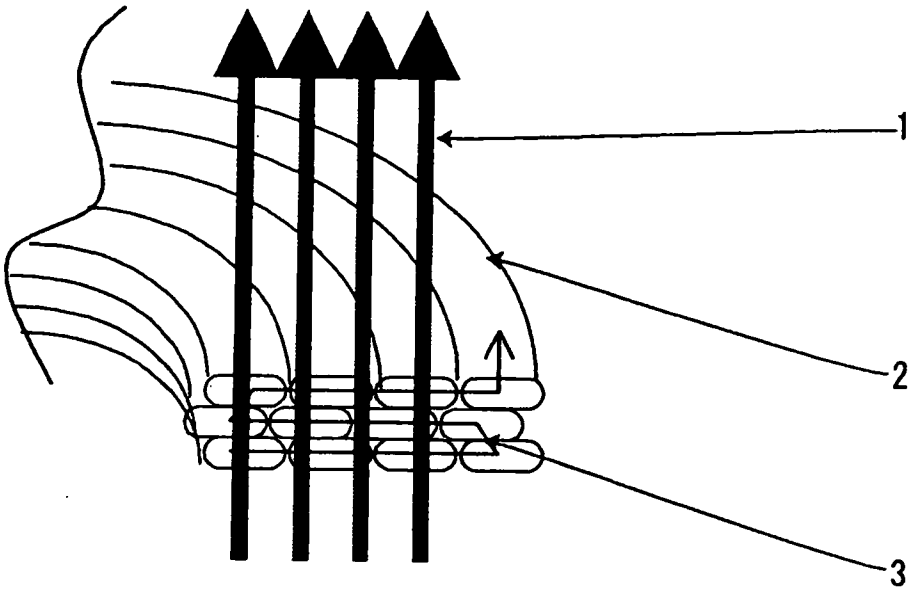


圖 1

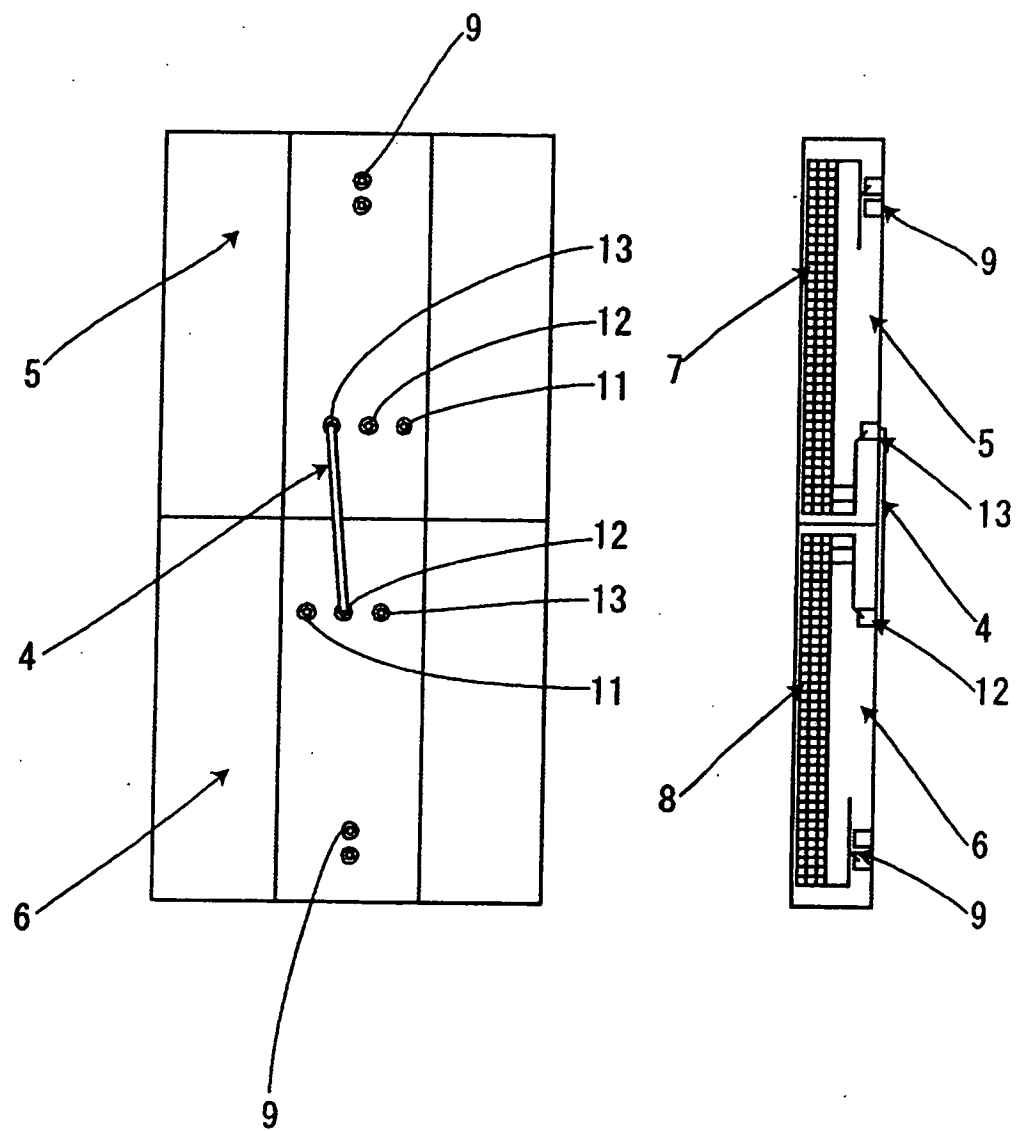


圖 2

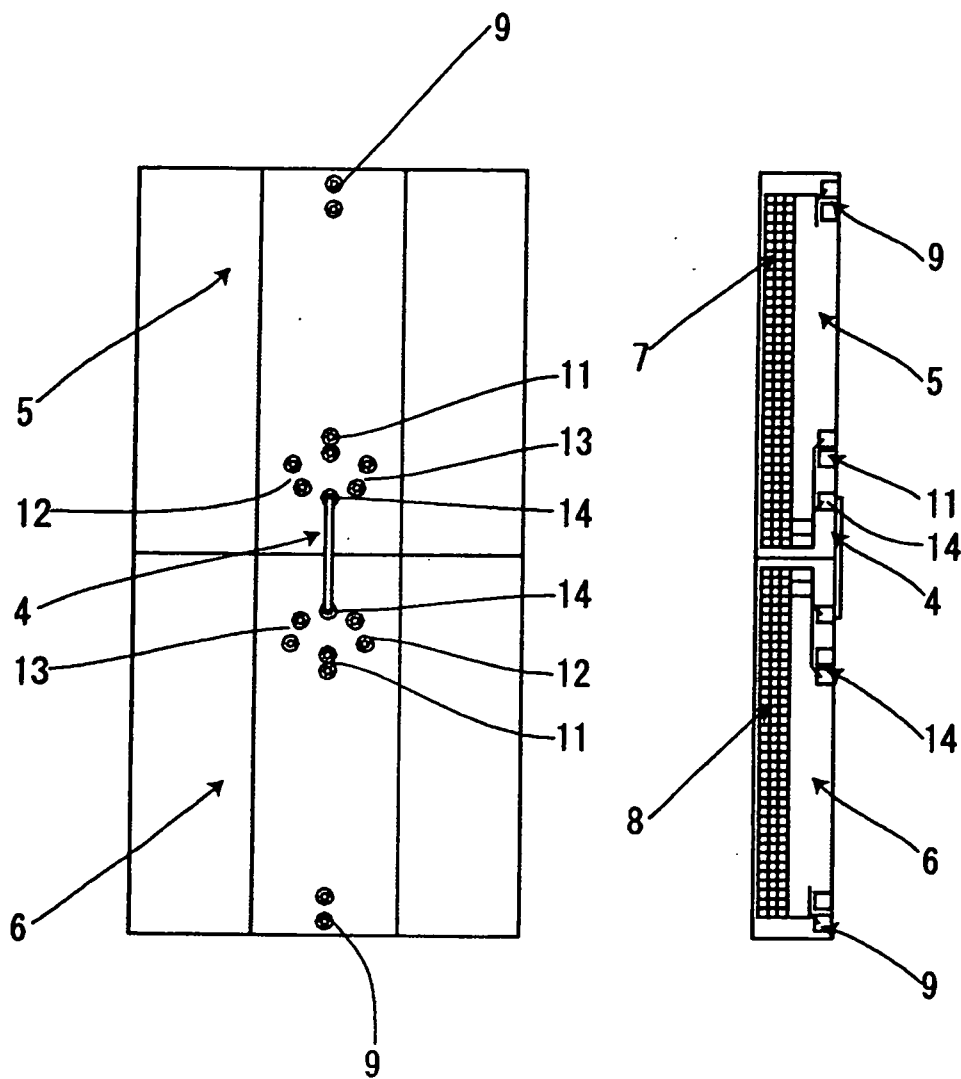


圖 3

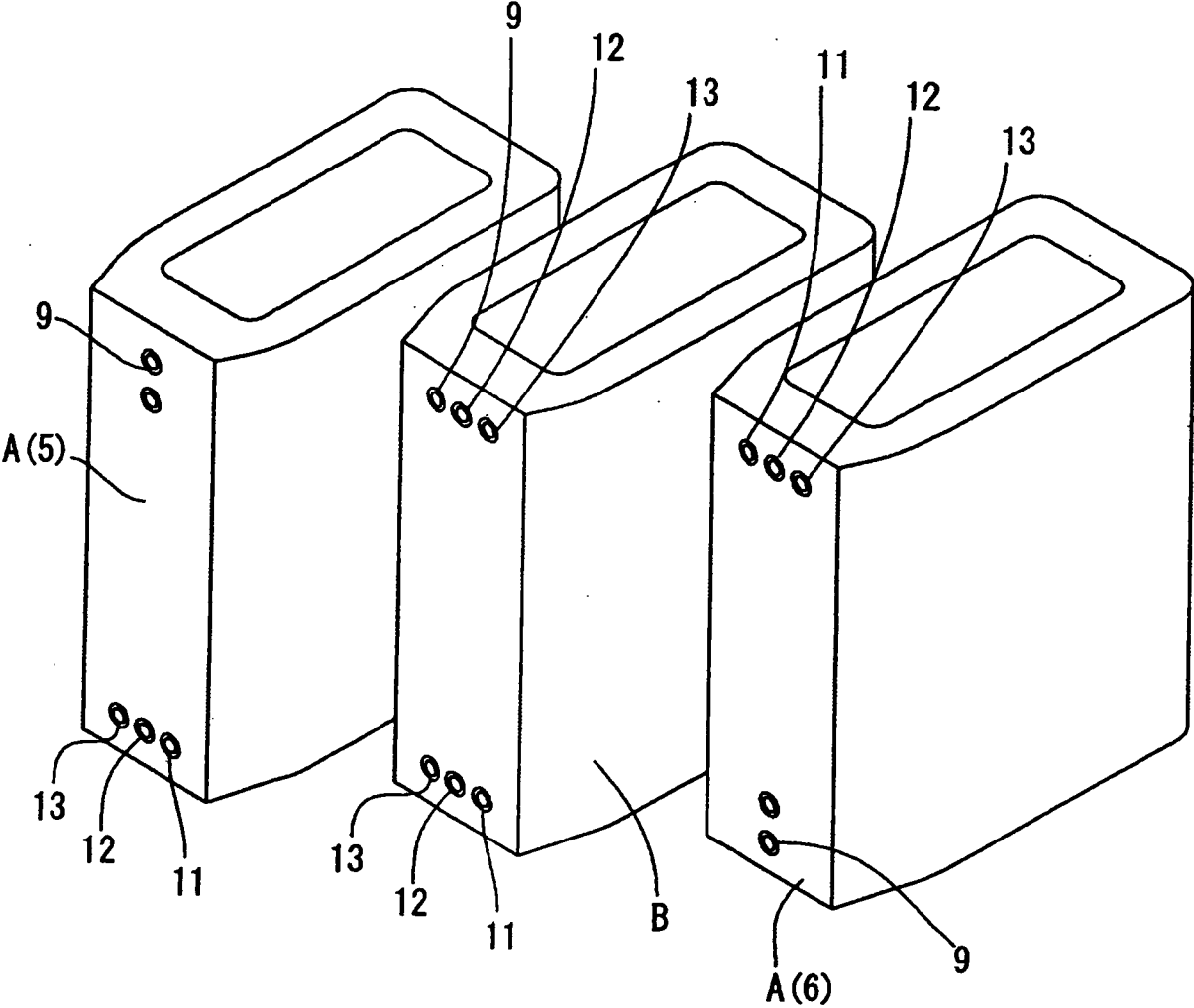


圖 4