



(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 I491145 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：102115499

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 30 日

(51)Int. Cl. : **H02K1/14 (2006.01)**

(71)申請人：丁景信 (中華民國) DIEN, GHING HSIN (TW)

臺北市大安區復興南路 2 段 148 號 10 樓

(72)發明人：丁景信 DIEN, GHING HSIN (TW)

(74)代理人：劉正格

(56)參考文獻：

TW 561670

US 2003/0127917A1

審查人員：莊程傑

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：9 共 44 頁

(54)名稱

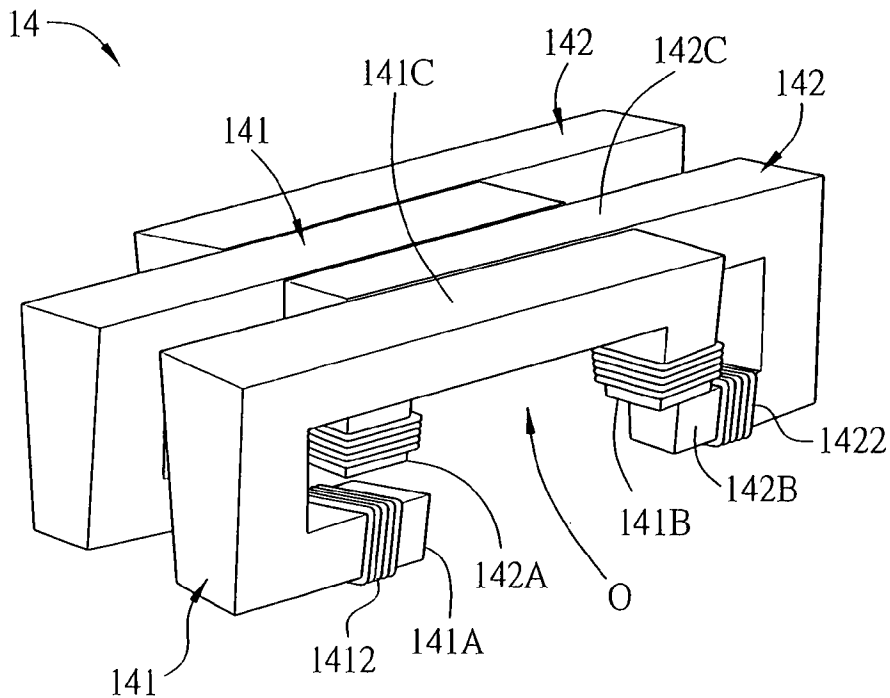
電動機

ELECTRIC MACHINE

(57)摘要

本發明之電動機係包括一轉子及一定子。定子鄰設於該轉子，且定子包含有相鄰之至少一第一定子單元及至少一第二定子單元。第一定子單元具有一第一凸齒及一第二凸齒，且第二定子單元具有一第三凸齒及一第四凸齒。轉子相對定子係有一旋轉方向或一移動方向，第一定子單元的第一凸齒及第二定子單元的第三凸齒分別沿著旋轉方向或一移動方向相鄰設置。且第一凸齒及第三凸齒之突出方向分別與轉子之徑向具有不相同之一第一夾角及一第三夾角。

An electric machine includes a stator and a rotor. The stator is adjacent to the rotor and has at least one first stator unit and at least one second stator unit. The first stator unit has a first tooth and a second tooth, and the second stator unit has a third tooth and a fourth tooth. Relative to the stator, the rotor has a rotating direction or a moving direction. The first tooth and third tooth are adjacently disposed to each other along the rotating direction or a moving direction. The protruding directions of the first tooth and the third tooth respectively forms a first angle and a third angle with the radial direction of the rotor, and the first angle and the third angle are not the same.



- 14 . . . 定子
- 141 . . . 第一定子單元
- 1412、1422 . . . 線圈
- 141A . . . 第一凸齒
- 141B . . . 第二凸齒
- 141C . . . 第一本體
- 142 . . . 第二定子單元
- 142A . . . 第三凸齒
- 142B . . . 第四凸齒
- 142C . . . 第二本體

圖 1A

發明摘要

※ 申請案號：102115499

※ 申請日：102. 4. 30

※ IPC 分類：H02K 1/18 (2006.01)

【發明名稱】電動機

ELECTRIC MACHINE

【中文】

本發明之電動機係包括一轉子及一定子。定子鄰設於該轉子，且定子包含有相鄰之至少一第一定子單元及至少一第二定子單元。第一定子單元具有一第一凸齒及一第二凸齒，且第二定子單元具有一第三凸齒及一第四凸齒。轉子相對定子係有一旋轉方向或一移動方向，第一定子單元的第一凸齒及第二定子單元的第三凸齒分別沿著旋轉方向或一移動方向相鄰設置。且第一凸齒及第三凸齒之突出方向分別與轉子之徑向具有不相同之一第一夾角及一第三夾角。

【英文】

An electric machine includes a stator and a rotor. The stator is adjacent to the rotor and has at least one first stator unit and at least one second stator unit. The first stator unit has a first tooth and a second tooth, and the second stator unit has a third tooth and a fourth tooth. Relative to the stator, the rotor has a rotating direction or a moving direction. The first tooth and third tooth are adjacently disposed to each other along the rotating direction or a moving direction. The protruding directions of the first tooth and the third tooth respectively forms a first angle and a third angle with the radial direction of the rotor, and the first angle and the third angle are not the same.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1A。

【本代表圖之符號簡單說明】：

14：定子

141：第一定子單元

1412、1422：線圈

141A：第一凸齒

141B：第二凸齒

141C：第一本體

142：第二定子單元

142A：第三凸齒

142B：第四凸齒

142C：第二本體

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

【發明名稱】電動機

ELECTRIC MACHINE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種電動機。

【先前技術】

【0002】 當今業界，電動機為最普遍應用的動力驅動裝置，且依據電動機功能的不同，又可分成馬達及發電機，其中，馬達更可以將電能或磁能轉換成為機械能的特性，被大量且廣泛地應用於各機械領域中。

【0003】 一般而言，馬達係包含一轉子以及一定子，藉由轉子及定子間的磁通分佈，促使轉子進行旋轉運動（或移動），並轉換成所需之機械能。然而為了提供磁通路徑，習知馬達係配置複數之定子凸齒，並於定子凸齒間的定子槽內纏繞線圈，而與一內轉子搭配使用。然而，此種電動機的缺點在於，定子槽內的線圈無法預先纏繞，使得整體生產速度無法提升以及成本提高；再者，為了生產製造時纏繞線圈之需要，此種配置的定子槽係於各齒部間留有一間隙（換言之，各定子凸齒間有一定子槽開口），該些間隙會使轉子轉動時產生頓轉轉矩（Cogging Torque），使得轉子運轉不平順。

【0004】 詳細而言，頓轉轉矩係主要由轉子與定子齒部之間定子槽開口導致的磁吸引力變化所引起，當定子槽上的線圈通以電流時，各定子齒部會產生相對應的磁極，進而產生磁吸引力。轉子磁通面正對定子的齒部時，產生最大磁吸力；而當轉子開始轉動使磁力線通過定子槽開口時（換言之，轉子由正對轉至偏向定子的齒部時），則遭受前述磁吸力抵抗，此即為頓轉轉矩。此種抵抗力，會使得馬達運轉不順暢、引起反電動勢、凸齒震動引起噪音、扭力輸出較差等缺點。且應用在發電機時，頓轉轉矩則會使發電機啟動時有一阻力並影響發電效率。因此，如何最小化電動機的頓轉轉矩及其效果，係為一積極追求改進的項目。

【0005】 承前，習知改良頓轉轉矩的方式不外乎，藉由改良電動機的

定子結構，例如採用軸向馬達並利用鑄造的方式生產定子凸齒後再加以組合，使各定子凸齒間的間隙得以最小化。然而此種方式雖可最小化頓轉的影響，但由於是採用鑄造的方式生產，成本高昂。或者，採用徑向馬達並將一組線圈交錯纏繞在複數的定子凸齒上，此種方式不僅使線圈的纏繞變得複雜，不利於生產製作，且線圈長度變長，一次需驅動複數個凸齒，因此需要更高的驅動電壓，而且仍然會有一定程度的頓轉轉矩。或者，亦可將電動機改為無槽式電動機，雖此種方式雖不須鑄造定子，但此種電動機的定子須採用線圈交錯纏繞的方式製成，工法繁複，故成本亦不貲。

【0006】 因此，如何提供一種可預先纏繞線圈、最小化頓轉轉矩、結構簡單、低成本、效率較高的電動機，已成為本領域之欲達成的目標以及重要課題之一。

【發明內容】

【0007】 有鑑於上述課題，本發明之目的為提供一種可減少頓轉轉矩的電動機。本發明的又一目的為提供一種低磁損的電動機。本發明的再一目的為提供一種製造容易、便於組裝且經濟的電動機。

【0008】 為達上述目的，依據本發明之電動機係包括一轉子及一定子。定子鄰設於該轉子，且定子包含有相鄰之至少一第一定子單元及至少一第二定子單元。其中，第一定子單元具有一第一凸齒及一第二凸齒，且第二定子單元具有一第三凸齒及一第四凸齒。轉子相對定子係有一旋轉方向或一移動方向，第一定子單元的第一凸齒及第二定子單元的第三凸齒分別沿著旋轉方向或移動方向相鄰、交錯設置。且第一凸齒及第三凸齒之突出方向分別與轉子之徑向具有不相同之一第一夾角及一第三夾角。

【0009】 為達上述目的，依據本發明更可提供一電動機，其包括一轉子以及一定子。定子鄰設於該轉子，且定子包含有相鄰之至少一第一定子單元以及至少一第二定子單元。其中，第一定子單元具有一第一凸齒及一第二凸齒，且第二定子單元具有一第三凸齒及一第四凸齒。本發明的轉子相對定子係有一旋轉方向或一移動方向，且第一定子單元的第一凸齒及第二定子單元的第三凸齒沿著旋轉方向或移動方向相鄰、交錯設置，且該第

一凸齒之一突出長度與該第三凸齒之突出長度不同。

【0010】 為達上述目的，依據本發明又可提供一電動機，其包括一轉子以及一定子。定子鄰設於轉子，且定子包含有相鄰之至少一第一定子單元以及至少一第二定子單元。其中，第一定子單元與第二定子單元沿著轉子之旋轉方向或移動方向相鄰、交錯排列，且二者係沿著該方向錯位設置。

【0011】 承上所述，本發明藉由電動機的定子單元設計或排列，以減少頓轉轉矩、達成低磁損、結構簡單、降低成本以及效率較高的電動機。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖 1A 為本發明的第一實施例定子的立體示意圖。

圖 1B 為圖 1A 的定子的前視圖。

圖 1C 為圖 1A 的定子的側視圖。

圖 1D 為本發明的第一實施例的電動機的側視圖。

圖 2A 為本發明的第二實施例的定子的立體示意圖。

圖 2B 為圖 2A 的定子搭配一轉子的前視圖。

圖 3A 為本發明的第三實施例定子的立體示意圖。

圖 3B 為圖 3A 的定子的前視圖。

圖 4A 為本發明的第四實施例的應用於徑向磁通馬達的立體示意圖。

圖 4B 為圖 4A 的定子單元的立體示意圖。

圖 4C 為本發明的定子單元應用於徑向磁通馬達另一實施態樣的立體示意圖。

圖 4D 為本發明的定子單元應用於徑向磁通馬達的再一實施態樣的定子的前視圖。

圖 4E 為本發明的定子單元應用於徑向磁通馬達的再一實施態樣的定子的前視圖。

圖 4F、4G 為傳統電動機轉子分段移動時磁通面變化的示意圖。

圖 4H、4I 為本發明的電動機轉子分段移動時磁通面變化的示意圖。

圖 5 為本發明的第五實施例的定子的立體示意圖。

圖 6A 為本發明的第六實施例的定子的立體示意圖。

圖 6B 為本發明的第六實施例另一實施態樣的定子的前視圖。

圖 7 為本發明的第七實施例的定子的立體示意圖。

圖 8A 為本發明之第八實施例的二圓環形定子單元的上視圖。

圖 8B 為圖 8A 的二圓環形定子單元的側視圖。

圖 8C 為圖 8A 之二圓環形定子單元之半圓剖面示意圖。

圖 8D 則為圖 8C 之二圓環形定子單元組裝後的半圓剖面示意圖。

圖 9A 為本發明的定子搭配內轉子的配置示意圖。

圖 9B 為本發明的定子搭配外轉子的配置示意圖。

圖 9C 為本發明的定子搭配側轉子的配置示意圖。

圖 9D 為本發明的電動機為一線性馬達的配置示意圖。

圖 9E 為本發明的電動機為一線性馬達的又一配置示意圖。

【實施方式】

【0013】 以下將參照相關圖式，說明依本發明複數實施例的一種電動機，其中相同的元件將以相同的參照符號加以說明。

【0014】 請一併參照圖 1A 至圖 1C，其分別為本發明的第一實施例的定子立體圖、前視圖及側視圖。

【0015】 本發明之電動機 1 的第一實施例係包括一轉子 12 及一定子 14。定子 14 鄰設於轉子 12，且定子 14 包含有相鄰之至少一第一定子單元 141 及至少一第二定子單元 142，為了容易說明，於此僅畫出二第一定子單元 141 及二第二定子單元 142，且轉子 12 內部的磁鐵省略不繪出。第一及第二定子單元 141、142 係交錯排列、或錯位排列。此外，本實施例的定子單元 141 與相鄰之一第二定子單元 142，實質上是無縫隙地緊接排列。

【0016】 需說明的是，此處所稱「鄰設」係指定子單元 141、142 沿著轉子 12 外週緣的轉動方向路徑排列，且「鄰設」可為接觸或不接觸的排列。而本說明書所稱的「錯位排列」或「錯位設置」，係指相鄰的定子單元 141、142 的幾何中心相對於轉子徑向或軸向或移動方向的錯位 (misalign)，換言之，任一定子單元其幾何中心與轉子徑向或軸向或移動方向的相對位

置，與相鄰定子單元幾何中心的相對位置不相同。且，本說明書所指的「交錯排列」或「交錯設置」，係指第一定子單元 141 夾置於二第二定子單元 142 的穿插排列方式。另外，本發明定子 14 所包含之定子單元數量係不限定，雖本實施例例示二第一定子單元 141 及二第二定子單元 142，但不以此為限。亦可有一實施態樣為複數個第一定子單元 141 搭配複數個第二定子單元 142，且可以形成一封閉路徑（例如圖 1D）。

【0017】 本實施例的第一定子單元 141 及第二定子單元 142 分別包含兩個 L 型本體的磁軛，並由本體的二端分別延伸出二個凸齒。其中，第一定子單元 141 包含一 L 形第一本體 141C，且第一本體 141C 之兩端延伸出第一凸齒 141A 及第二凸齒 141B，以構成類 C 形的磁軛。且第二定子單元 142 包含一 L 形第二本體 142C，且第二本體 142C 之兩端延伸出第三凸齒 142A 及第四凸齒 142B，以構成類 C 形的磁軛。進一步而言，且第一定子單元 141 與第二定子單元 142 各具有至少一開口 O，且該開口 O 朝向轉子 12 的一同側方向，使轉子 12 可沿著開口 O 轉動或移動。

【0018】 此外，第一定子單元 141 更包含至少一線圈 1412；而第二定子單元 142 包含至少一線圈 1422，且線圈 1412、1422 係為獨立的線圈。其中，該些第一定子單元 141 的第一凸齒 141A 係與相鄰的第二定子單元 142 的第三凸齒 142A 相鄰且交錯設置，也就是間隔排列交錯的設置。

【0019】 此外，各該線圈 1412、1422 設置的位置與轉子 12 的徑向的相對位置不相同，線圈 1412 係繞置於第一凸齒 141A、第二凸齒 141B 或第一本體 141C 至少其一之上，以及線圈 1422 則繞置於第三凸齒 142A、第四凸齒 142B 或第二本體 142C 至少其一之上。且本實施例的類 C 形磁軛可較佳地應用於一軸向磁通與徑向磁通混用之馬達上。

【0020】 本實施例以二線圈 1412 分別纏繞在第一凸齒 141A 及第二凸齒 141B 上，以及二線圈 1422 分別纏繞到第三凸齒 142A 及第四凸齒 142B 上為例，且纏繞在第一凸齒 141A 與第三凸齒 142A 的線圈 1412、1422 的相對位置（相對於轉子 12 之徑向）係不相同，但線圈 1412、1422 纏繞的位置以及數量不應此為限，亦可具有一實施態樣之定子單元係為一定子單元搭配一線圈的形式。

【0021】 由前述可知，本發明的第一定子單元 141 及第二定子單元 142 係各自獨立之單元，因此可為單獨製作（可為沖壓成型之金屬片組合而成），且不需搭配定子槽及預留定子槽開口，生產製造時並可採用先將線圈分別纏繞於第一定子單元 141 及第二定子單元 142 後再組裝的方式，或事先纏繞線圈成形後再套入凸齒的方式，以提升生產速度。

【0022】 所述轉子 12 相對所述定子 14 係有一旋轉（或移動）方向（也就是轉子 12 的外週緣相對於定子 14 的移動方向），第一定子單元 141 的第一凸齒 141A 及第二定子單元 142 的第三凸齒 142A 分別沿著旋轉（或移動）方向相鄰設置。請再參考圖 1B，第一凸齒 141A 及第三凸齒 142A 之突出方向（分別以中心線表示）分別與轉子 12 之徑向方向具有不相同之一第一夾角 θ_1 及一第三夾角 θ_3 （本實施例的 θ_3 為零度，亦即第三凸齒 142A 之突出方向與轉子 12 之徑向係平行）。且與轉子 12 之徑向具有相同夾角的該些凸齒可形成一非連續平面的磁通面，以本實施例而言，第一凸齒 141A 與第三凸齒 142A 係面對、朝向轉子 12 並分別形成一磁通面，當第一及第二定子單元 141、142 上的線圈通以電流，則可對轉子 12 產生一吸力或一推力。

【0023】 補充說明的是，此處定義凸齒「突出方向」為凸齒由磁軛延伸而出的方向，轉子 12 的徑向與任一凸齒的突出方向皆可定義出一夾角。

【0024】 其中，相鄰的第一凸齒 141A 及第三凸齒 142A 係實質上相連接或在沿著轉子旋轉（或移動）之方向上兩者之間係實質上無間隙；第二凸齒 141B 及第四凸齒 142B 係相鄰設置，兩者係實質上相連接或在沿著轉子旋轉（或移動）之方向上兩者之間係實質上無間隙。以本實施例為例，第一凸齒 141A 與第三凸齒 142A 可形成一非連續但是無間隙的磁通面，而第二凸齒 141B 與第四凸齒 142B 則可形成另一個非連續但是無間隙的磁通面。

【0025】 請再參考圖 1A 及圖 1C，第一定子單元 141 與第二定子單元 142 交錯排列時具有一平面，於平面上更可搭配一散熱板 16（圖 1C），可藉由直接接觸散熱板 16 的方式以提升電動機的整體散熱效率。

【0026】 此外，藉由上述配置，當轉子 12 沿定子 14 旋轉（或移動），轉子 12 與定子 14 的第一定子單元 141 及第二定子單元 142 之間的垂直磁

通面面積，實質上維持不變或是變化的程度低於傳統的電動機（例如變動量的峰值低於平均磁通面積的 10%）。換言之，即可有效地減少頓轉轉矩，以提高電動機的整體效率並降低能量耗損。

【0027】 接著，請參考圖 1D，為本發明的第一實施例的電動機 1 的側視圖，且圖 1D 沿著線段 AA 的剖面亦類似圖 1B 的形態，此外，從圖 1D 可清楚看出本案的各定子單元相對於轉子 12 係具有不同的徑向（以鎖鏈線表示）。且各該徑向方向可與任一凸齒的突出方向定義出一夾角。第一定子單元與第二定子單元的相對位置以及關係將不在此贅述。為了方便示意，電動機 1 中的轉子 12 及其他元件皆被省略，但本領域之通常技術之人應可理解並應用。

【0028】 本實施例應用於一電動機（例如馬達）時，可將第一定子單元 141 與第二定子單元 142 依序排列成一封閉的圓，此外，由圖 1A 及圖 1D 中可得知，第一定子單元 141 及第二定子單元 142 的截面厚度係為不均勻（外週緣較厚），亦即越靠近轉子 12 軸心（圖未繪出）定子單元 141、142 的厚度越薄。當然，本發明亦可具有定子單元排列成一直線、一曲線或一封閉路徑的實施態樣。簡言之，本發明的定子單元 141、142 可依據不同需求以及不同排列方式，調整其厚度，以達成相似的效果。

【0029】 請一併參考圖 2A 及圖 2B，其分別為第二實施例的定子 24 的立體示意圖及圖 2A 的定子 24 搭配一轉子 22 的前視圖。為了方便理解及示意，圖 2A 的第一定子單元 241 與第二定子單元 242 的線圈 2412、2422 已被省略，但其纏繞方式可參考圖 2B。圖 2B 中更繪示將一磁鐵（圖未標出）埋設於轉子 22 中，使在高速運轉的情況下磁鐵不會脫離轉子 22 並提供一均勻的磁力以供作動的實施方式。與前述實施例相似處在於，本實施例的第一定子單元 241 與第二定子單元 242 亦各具有至少一開口 O，且開口 O 朝向轉子 22 的一同側方向，使轉子 22 可沿著開口 O 轉動或移動。

【0030】 與第一實施例相異處在於本實施例的定子 24 的第一定子單元 241 及第二定子單元 242 的該些凸齒前緣係為一斜面。換言之，相鄰的第一定子單元 241 的第一凸齒 241A 與第二定子單元 242 的第三凸齒（圖未標出）兩者之磁通面實質上共平面，並形成一實質上連續的磁通面。相似

地，第二凸齒 241B 與第四凸齒 242B 兩者之磁通面實質上共平面，並形成一連續的磁通面。

【0031】 請特別參考圖 2B，本實施例的轉子 22 接近定子 24 的一端為一楔型，更進一步而言，為了得到最大的磁通量，轉子 22 接近定子 24 可配置具有與第一定子單元 241 與第二定子單元 242 的磁通面平行的截面，且不以楔型為限。

【0032】 本實施例其餘的元件以及元件間的關係與第一實施例相似，將不再贅述。

【0033】 請參考圖 3A 及圖 3B，其分別為第三實施例的定子 34 的立體示意圖及側視圖。須說明的是，為了方便標示第三夾角 θ_3 ，圖 3B 將第二定子單元 342 顯示於前方，但其與第一定子單元 341 的關係不變。

【0034】 與第二實施例不同的是，本實施例的第一定子單元 341 的第一凸齒 341A 與第二定子單元 342 的第三凸齒 342A 前端之突出方向相同，而本實施例的第一定子單元 341 的第一凸齒 341A 之一突出長度 L_1 與第二定子單元 342 的第三凸齒 342A 之突出長度 L_2 不同。換言之，第一凸齒 341A 與第三凸齒 342A 前端分別與轉子（圖未繪出）之徑向之夾角相同（皆為 90 度），且第一凸齒 341A 與第三凸齒 342A 前端的突出長度係不相等。

【0035】 另外，本實施例的第一定子單元 341 的第一凸齒 341A 係平行第二定子單元 342 的第三凸齒 342A。詳言之，第一凸齒 341A 係與第二凸齒 341B 相對，且第三凸齒 342A 係與第四凸齒 342B 相對，此種配置可用於製作軸向磁通馬達，亦可達到與前述實施例相似的效果。

【0036】 本實施例其餘的元件以及元件間的關係與前述實施例相似，將不再贅述。

【0037】 接下來請參考圖 4A 至圖 4D，分別為本發明應用於徑向磁通馬達的不同實施態樣，圖 4A 則為定子搭配轉子並應用於徑向磁通馬達的立體示意圖，圖 4B 為圖 4A 的定子單元的立體示意圖。圖 4C 至圖 4D 則為本發明之第四實施例應用於徑向磁通馬達的另外兩種實施態樣。

【0038】 請先參考圖 4A，本實施例的第一定子單元 441 與第二定子單元 442 沿著轉子 42 的一旋轉（或移動）方向（如圖中箭頭所示）相鄰且

第一定子單元 441 與第二定子單元 442 的凸齒係交錯設置。本實施例例示之第一定子單元 441 與第二定子單元 442 為一冂形，或稱倒 U 型（亦可有一實施態樣為 U 型，適用於外轉子馬達），且本實施例可應用於一徑向馬達，但不以此為限。

【0039】 與第二實施例相同的是第一凸齒與相鄰的第三凸齒的突出方向不同，而與第二與第三實施例相異處則為：本實施例的第一定子單元 441 與第二定子單元 442 之本體與轉子 42 之徑向的夾角不同，且兩定子單元之凸齒間夾一角度 θ_4 ，角度 θ_4 係介於 0 度至 180 度之間。此外，第一定子單元 441 的第一凸齒（圖未標出）與第二凸齒（圖未標出）之突出方向相同（與轉子 42 的徑向夾角相同）；且第二定子單元 442 的第三凸齒（圖未標出）與第四凸齒（圖未標出）之突出方向相同。且實質上第一定子單元 441 與第二定子單元 442 僅有靠近該些凸齒處實質上相互鄰設、甚至是相接觸。

【0040】 請接續參考圖 4B 至圖 4D，其例示本發明之第四實施例的定子單元搭配不同的線圈纏繞方式。圖 4B 的第一定子單元 441 與第二定子單元 442 分別纏繞二線圈 4412、4422 於兩凸齒上，而圖 4C 的實施態樣則為第一定子單元 441 與第二定子單元 442 分別搭配一線圈 4412、4422 的實施態樣。而圖 4D 則為另一種線圈纏繞方式，可將線圈 4412、4422 以漸進的方式纏繞成一錐狀線圈，在同樣的定子單元上，設置錐狀線圈可以增加定子單元整體磁通量、更有效的利用空間以外，可以較小的定子達成與習知定子的相同效果，以達到電動機微型化的目的。

【0041】 請參考圖 4E，其例示本發明之第四實施例的不同實施態樣，圖 4E 的第一定子單元 441 與第二定子單元 442 具有相同的形狀，並相鄰且交錯配置。

【0042】 須說明的是，與前述實施例略有差異的部分為，本實施例的凸齒實質突出方向係定義為各定子單元磁軛本體 441m 與由磁軛本體 441m 延伸而出的凸齒 441a 的之二方向的各自延伸方向的突出方向之向量總合。

【0043】 詳細而言，第一定子單元 441 的磁軛本體 441m 具有一突出方向 a1，凸齒 441a 則具有一突出方向 b，且突出方向 a1 與突出方向 b 具有

一突出方向的向量總和 c_1 ；相似地，第二定子單元 442 的磁軛本體 442m 具有一突出方向 a_2 ，凸齒（圖未標出）的具有一突出方向 b ，且突出方向 a_2 與突出方向 b 具有一突出方向的向量總和 c_2 。故，在本實施例第一定子單元 441 與第二定子單元 442 兩者凸齒之實質突出方向向量總和 c_1 與 c_2 ，且 c_1 、 c_2 係相異。換言之，第一定子單元 441 及二定子單元 442 之凸齒實質突出方向亦分別與轉子 42 之徑向方向具有不相同之一第一夾角及一第三夾角。

【0044】 請參考圖 4F 及圖 4G，圖中顯示了傳統電動機轉子 42' 與凸齒 441A'、441B'、441C'、441D' 間的位置關係，且為了方便示意，圖面的傳統電動機轉子 42' 僅以一矩形磁鐵表示，並非實際轉子的形狀，但本領域之通常技術之人應可理解。在圖 4F 中傳統電動機轉子 42' 會與凸齒 441A'、441B'、441C' 間具有非連續的有效垂直磁通面。當傳統電動機轉子 42' 繼續沿箭頭方向移動一個凸齒的寬度後，如圖 4G 所示，傳統電動機轉子 42' 的有效垂直磁通面則於其與二凸齒 441B'、441C' 間具有有效垂直磁通面。簡言之，有效垂直磁通面積之大小會隨著傳統電動機轉子 42' 的移動而改變。

【0045】 請再參考圖 4H 及圖 4I，圖中顯示了本發明之一實施例，圖中之複數凸齒緊密排列的側視圖，為了清楚說明，定子單元的其他部分則省略。其中，轉子 42 的磁鐵在圖 4H 的位置時，有效垂直磁通面實質上為五個凸齒的寬度（橫跨三個第一凸齒 441A 以及二第三凸齒 442A）；當轉子 42 繼續沿橫向箭頭移動後，如圖 4I 所示，其有效垂直磁通面仍然保持為實質上五個凸齒的寬度（此時為橫跨二個第一凸齒 441A 以及三第三凸齒 442A），故本實施例的有效垂直磁通面積將不會隨著轉子 42 的移動而改變。

【0046】 本實施例其餘的元件以及元件間的關係與前述實施例相似，將不再贅述。

【0047】 請參考圖 5，為本發明第五實施例的定子 54 的立體示意圖。與第二實施例相同處在於，本實施例的第一定子單元 541 的第一凸齒 541A 的實質突出方向與第二定子單元 542 的第三凸齒（圖未標出）的實質突出方向不同。此外，本實施例的第一定子單元 541 與第二定子單元 542 不但

其凸齒突出方向不同，其定子單元之形狀及大小亦不相同（前述第一至第四實施例之第一定子單元與第二定子單元的形狀及大小皆為相似或相同。）在此種配置下，亦可達到與前述實施例相似的效果。

【0048】 但本實施例其餘的元件、元件間的關係及效果與前述實施例相似，將不再贅述。

【0049】 請繼續參考圖 6A 及圖 6B，分別為本發明的第六實施例兩種不同態樣的定子的立體示意圖及側視圖。

【0050】 與前述實施例不同處在於，本實施例之電動機 6 包含一第一定子單元 641 及二第二定子單元 642、643，且第一定子單元 641 與第二定子單元 642、643 之任一沿著轉子 62 之移動(或旋轉)方向相鄰排列且錯位設置。簡言之，本實施例的定子係由三定子單元所構成，且兩兩相鄰的定子單元係夾一角度 θ_5 。如圖所示，第一定子單元 641 與第二定子單元 643、第一定子單元 641 與第二定子單元 642 所夾置之角度雖相同，但應不以為限，而本實施例具有三個不同方向設置的定子單元，但應不以為限，也可以有四種不同方向或更多種方向來設置定子單元。

【0051】 與第四實施例相似地，本實施例的第一定子單元 641 的第一凸齒與第二凸齒之突出方向皆相同（與轉子 62 的徑向有相同的夾角）且凸齒前端皆共面，且第二定子單元 642、643 的第三凸齒與第四凸齒之突出方向皆相同（與轉子 62 的徑向有相同的夾角）且凸齒前端皆共面。雖本實施例例示為三線圈 6412、6422、6432 分別纏繞在第一定子單元 641 以及二第二定子單元 642、643 的中段，但亦可如圖 4B 般，二線圈搭配一定子單元的形式。且線圈 6412、6422、6432 亦可纏繞成錐狀線圈（圖 6B）。

【0052】 本實施例其餘的元件以及元件間的關係與前述實施例相似，將不再贅述。

【0053】 請參考圖 7，其為本發明的第七實施例的定子的立體示意圖。與第六實施例相似地，定子 74 由三個定子單元所構成（第一定子單元 741 以及二第二定子單元 742、743）。而與第六實施例相異處在於，本實施例的磁軛為 E 型磁軛非 U 型磁軛，然而其他元件、元件間的關係及產生的效果與前述實施例相似，因此將不再贅述。

【0054】 請參考圖 8A 至圖 8C，圖 8A 及圖 8B 為本發明之第八實施例的二圓環形定子單元 83、84 的上視圖與側視圖，圖 8C 為第一定子單元 83 及第二定子單元 84 之半圓形剖面示意圖，圖 8D 則為圖 8B 的第一定子單元 83（僅顯示半圓）與第二定子單元 84（僅顯示半圓）組裝後的示意圖。

【0055】 本實施例的第一定子單元 83 與第二定子單元 84 係為兩個獨立的圓環形磁軛，且兩定子單元之磁軛本體具有複數個朝圓心並沿著軸向往外延伸且具有一傾斜角度的凸齒。且第一定子單元 83 與第二定子單元 84 對向錯位交叉設置後，使兩者的凸齒末端交錯並且相鄰接，並利用該些凸齒末端截面形成一個圓形封閉狀的連續磁通面。圖 8C 係圖 8A 之圓環形磁軛切成半圓後轉 90 度的剖面圖，圖 8D 則是圖 8C 的兩個半圓形磁軛之凸齒末端交叉設置後形成一半圓形連續磁通面的示意圖。

【0056】 此外，為了便於理解，本實施例的線圈皆被省略不繪出，實際操作時可在各凸齒上套設線圈或預先纏繞線圈再套入凸齒的方式，以達到與前述實施例相似的效果。然而其他元件、元件間的關係及產生的效果與前述實施例相似，因此將不再贅述。

【0057】 最後，請一併參考圖 9A 至圖 9E，圖 9A 至圖 9C，其分別為本發明之定子 94 搭配一內轉子 92（可參考圖 9A）、一外轉子 92（可參考圖 9B）及一側轉子 92（可參考圖 9C）之可能實施態樣。圖 9D 是本發明定子 94 搭配外轉子 92 應用於線性馬達，此時轉子 92 可為一長條型，而圖 9E 則是本發明定子 94 搭配外轉子 92 應用於線性馬達的示意圖，此時轉子 92 可為一長條型。且雖圖面未繪出，本發明皆可應用於永磁馬達、磁阻馬達以及感應馬達之中。

【0058】 需補充說明的是，為了使圖面便於理解，本發明的電動機的其餘構件皆省略未繪出，但本領域之通常技術之人應可理解並應用。且，定子 94 的第一定子單元 941 及第二定子單元 942 係可為前述任一實施例，不應以圖面繪製的實施態樣為限。此外，雖本說明書多以馬達作為例示，但本領域之通常技術之人應可理解並應用於一發電機之中。

【0059】 綜上所述，本發明的定子為獨立的定子單元所組成，該些定子單元可分別製作且纏繞線圈後再組裝，此種配置可使整體的組裝成本降

低、簡化結構、增快生產速度。再藉由將該些定子單元相鄰、交錯且凸齒間無縫隙的排列，無需定子槽開口，使轉子運轉時的頓轉效應影響降到最小、磁損最小化，進而提升電動機的效率。

【0060】 以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明的精神與範疇，而對其進行的等效修改或變更，均應包含於後附的申請專利範圍中。

【符號說明】

【0061】

1、2、3、4、6、9：電動機

12、22、42、62、92：轉子

14、24、34、44、54、64、74、94：定子

141、241、341、441、541、641、741、83、941：第一定子單元

141A、241A、341A、441A、541A：第一凸齒

141B、241B、341B：第二凸齒

141C：第一本體

1412、1422、2412、2422、4412、4422、5412、5422、6412、6422、6432：線圈

142、242、342、442、542、642、643、742、743、84、942：第二定子單元

142A、342A、442A：第三凸齒

142B、242B、342B：第四凸齒

142C：第二本體

θ_1 ：第一夾角

θ_3 ：第三夾角

θ_4 、 θ_5 ：角度

16：散熱板

42'：傳統電動機轉子

441A'、441B'、441C'、441D'：凸齒

441m、442m：磁軛本體

441a：凸齒

a1、a2、b：突出方向

c1、c2：突出方向的向量總和

AA：線段

L_1 、 L_2 ：突出長度

O：開口

申請專利範圍

1、一種電動機，包括：

一轉子；以及

一定子，鄰設於該轉子，該定子包含有相鄰之至少一第一定子單元及至少一第二定子單元，該第一定子單元具有一第一本體、至少一第一線圈、一第一凸齒及一第二凸齒，該第一凸齒及該第二凸齒突出於該第一本體，該第一線圈繞置於該第一凸齒、該第二凸齒或該第一本體至少其一之上，且該第二定子單元具有一第二本體、至少一第二線圈、一第三凸齒及一第四凸齒，該第三凸齒及該第四凸齒突出於該第二本體，該第二線圈繞置於該第三凸齒、該第四凸齒或該第二本體至少其一之上；

其中，該轉子相對於該定子係有一轉動方向或一移動方向，該第一凸齒及該第三凸齒沿著該轉動方向或該移動方向相鄰設置，且該第一凸齒及該第三凸齒之實質突出方向分別與該轉子之徑向具有不相同之一第一夾角及一第二夾角，

且該第一定子單元與該第二定子單元各具有至少一開口，且該開口朝著該轉子的一同側方向，該轉子沿著該開口轉動或移動，且該第一線圈及該第二線圈係獨立的線圈。

2、如申請專利範圍第 1 項所述之電動機，其中該第一線圈與該第二線圈各與該轉子之徑向之相對設置位置係不相同。

3、如申請專利範圍第 1 項所述之電動機，其中相鄰的該第一凸齒及該第三凸齒係實質上相連接或沿著該轉動方向或該移動方向上係實質上沒有間隙。

4、如申請專利範圍第 1 項所述之電動機，其中相鄰的該第一凸齒及該第三凸齒之前端係形成一連續磁通面。

5、如申請專利範圍第 1 項所述之電動機，其中當該轉子轉動或移動時，該轉子之一分段與該第一定子單元及該第二定子單元之間的有效垂直磁通面之面積，實質上維持不變。

6、如申請專利範圍第 1 項所述之電動機，其中該第二凸齒與該第四凸齒相

鄰設置，且係實質上相連接或沿著該轉動方向或該移動方向上係實質上沒有間隙。

- 7、如申請專利範圍第 1 項所述之電動機，其中當該電動機具有複數個第一定子單元或複數個第二定子單元時，該些第一凸齒及該些第三凸齒相鄰且交錯設置。
- 8、一種電動機，包括：
一轉子；以及
一定子，鄰設於該轉子，該定子包含有相鄰之至少一第一定子單元以及至少一第二定子單元，該第一定子單元具有一第一本體、至少一第一線圈、一第一凸齒及一第二凸齒，該第一凸齒及該第二凸齒突出於該第一本體，該第一線圈繞置於該第一凸齒、該第二凸齒或該第一本體至少其一之上，且該第二定子單元具有一第二本體、至少一第二線圈、一第三凸齒及一第四凸齒，該第三凸齒及該第四凸齒突出於該第二本體，該第二線圈繞置於該第三凸齒、該第四凸齒或該第二本體至少其一之上；
其中，該轉子相對於該定子係有一轉動方向或一移動方向，且該第一凸齒及該第三凸齒沿著該轉動方向或該移動方向相鄰設置，且該第一定子單元之形狀與該第二定子單元之形狀不同或該第一凸齒之突出長度與該第三凸齒之突出長度不同，
且該第一定子單元與該第二定子單元各具有至少一開口，且該開口朝著該轉子的一同側方向，該轉子沿著該開口轉動或移動，且該第一線圈及該第二線圈係獨立的線圈。
- 9、如申請專利範圍第 8 項所述之電動機，其中該第一線圈與該第二線圈各與該轉子之徑向之相對設置位置係不相同。
- 10、如申請專利範圍第 8 項所述之電動機，其中相鄰的該第一凸齒及該第三凸齒係實質上相連接或於該轉動方向或該移動方向上係沒有間隙。
- 11、如申請專利範圍第 8 項所述之電動機，其中相鄰的該第一凸齒及該第三凸齒之前端係形成一連續磁通面。
- 12、如申請專利範圍第 8 項所述之電動機，其中當該轉子轉動或移動時，

該轉子之一分段與該第一定子單元及該第二定子單元之間的有效垂直磁通面之面積，實質上維持不變。

- 13、如申請專利範圍第 8 項所述之電動機，其中該第二凸齒與該第四凸齒相鄰設置且係實質上相連接並於該轉動方向或該移動方向上係實質上沒有間隙。
- 14、如申請專利範圍第 8 項所述之電動機，其中當該電動機具有複數個第一定子單元或複數個第二定子單元時，該些第一凸齒及該些第三凸齒相鄰且交錯設置。
- 15、一種電動機，包括：
一轉子；以及
一定子，鄰設於該轉子，該定子包含有相鄰之至少一第一定子單元以及至少一第二定子單元；
其中，該轉子相對於該定子係有一轉動方向或一移動方向，且該第一定子單元與該第二定子單元沿著該轉動或該移動方向相鄰排列且錯位設置，且該第一定子單元與該第二定子單元各具有至少一開口，且該開口朝著該轉子的一同側方向，該轉子沿著該開口轉動或移動，且該第一線圈及該第二線圈係獨立的線圈。
- 16、如申請專利範圍第 15 項所述之電動機，其中各該些定子單元具有至少二凸齒，其中任二相鄰設置之該些定子單元之凸齒係實質上相連接或於該轉動方向或該移動方向上係實質上沒有間隙。
- 17、如申請專利範圍第 16 項所述之電動機，其中該第一定子單元包含至少一第一線圈，該第二定子單元包含至少一第二線圈，其中該第一線圈與該第二線圈各與該轉子之徑向之相對設置位置係不相同。
- 18、如申請專利範圍第 15 項所述之電動機，其中當該電動機具有複數個第一定子單元或複數個第二定子單元時，其中該第一定子單元與至少一該第二定子單元係交錯設置。

圖 1A

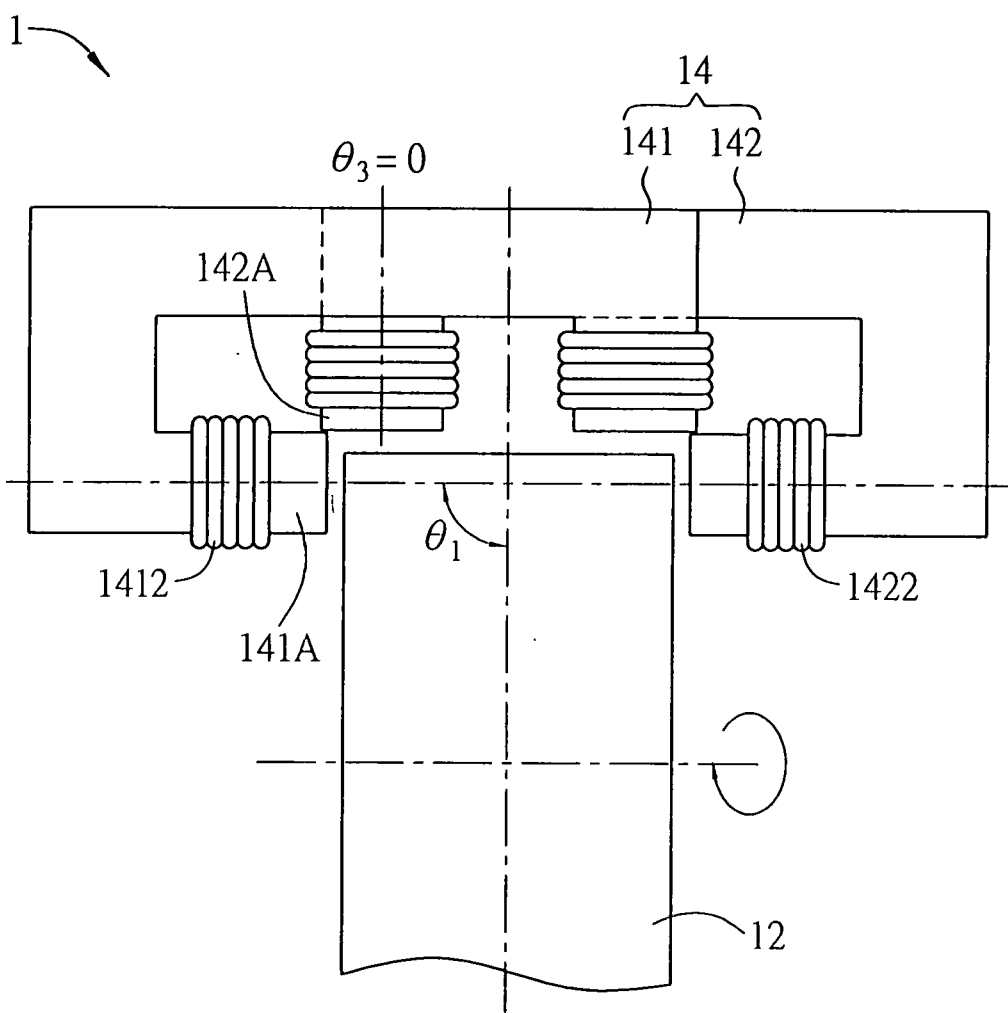


圖 1B

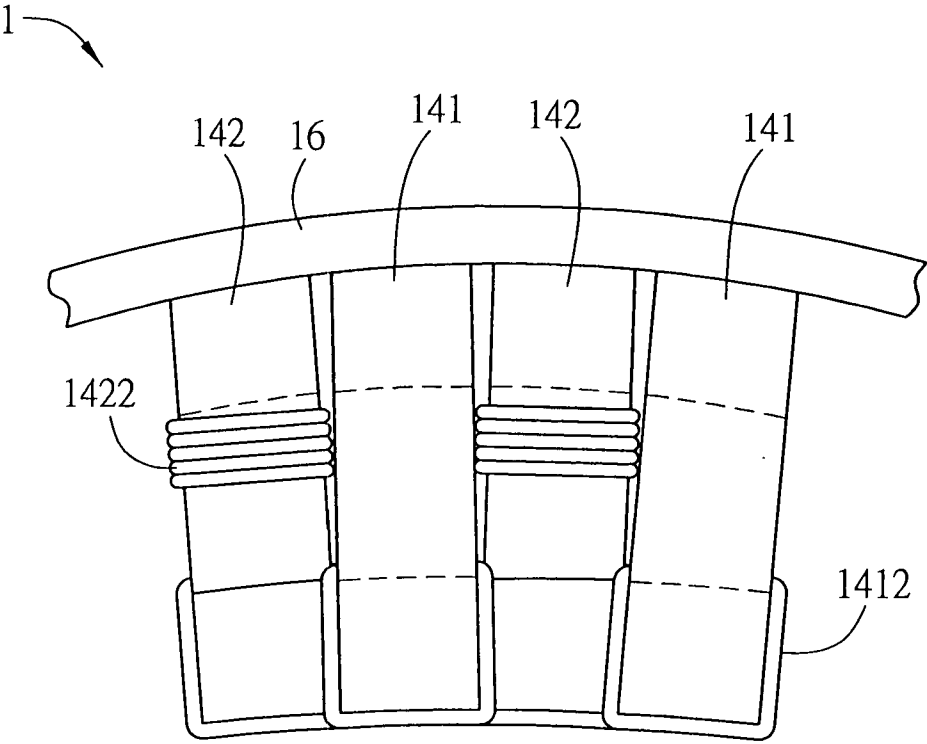


圖 1C

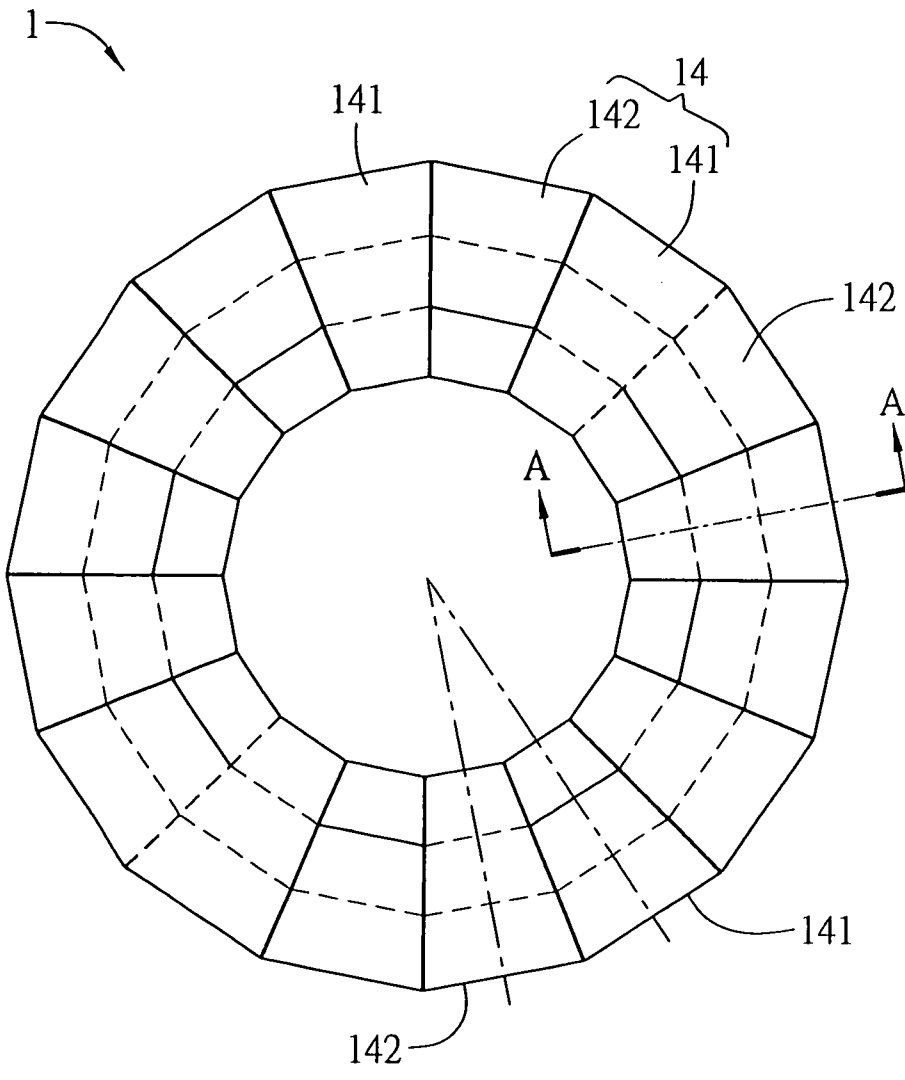


圖 1D

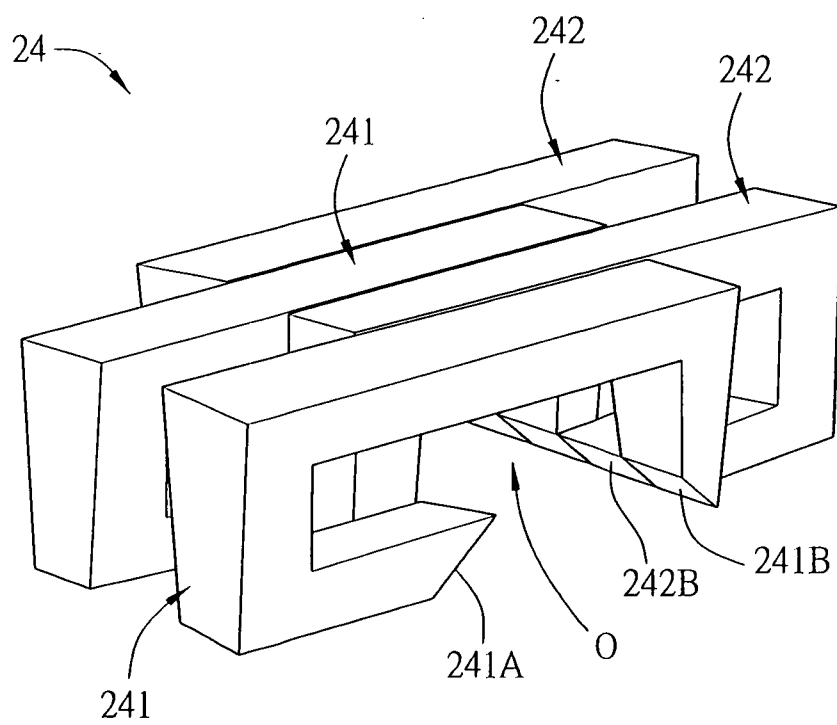


圖 2A

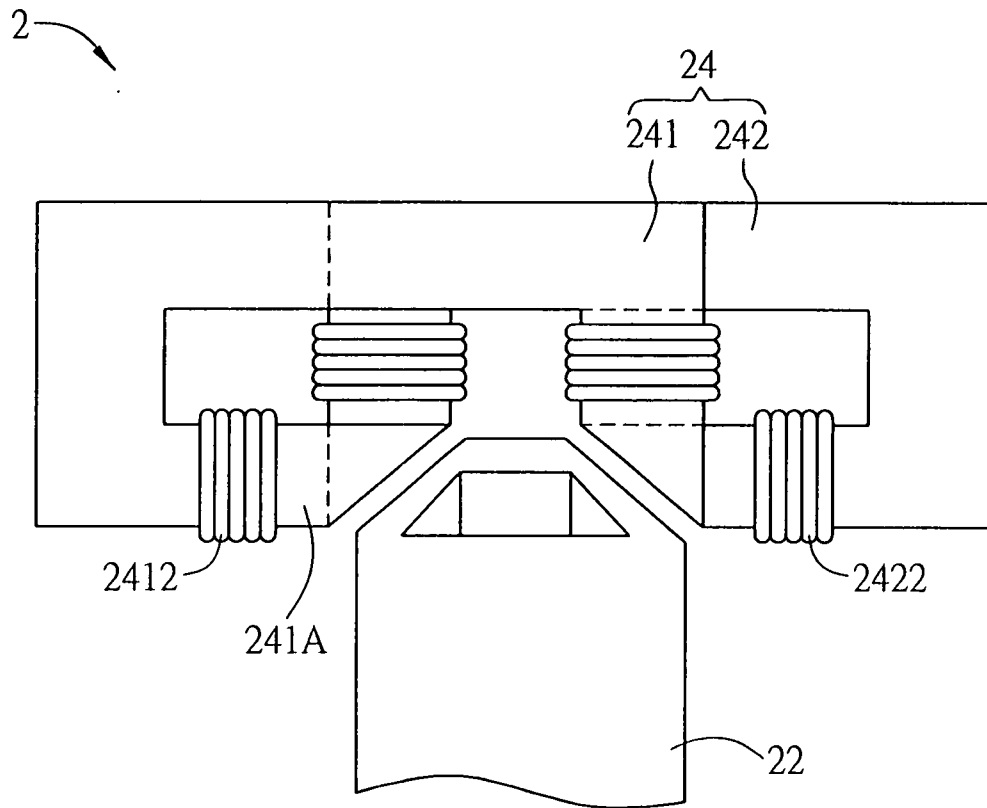


圖 2B

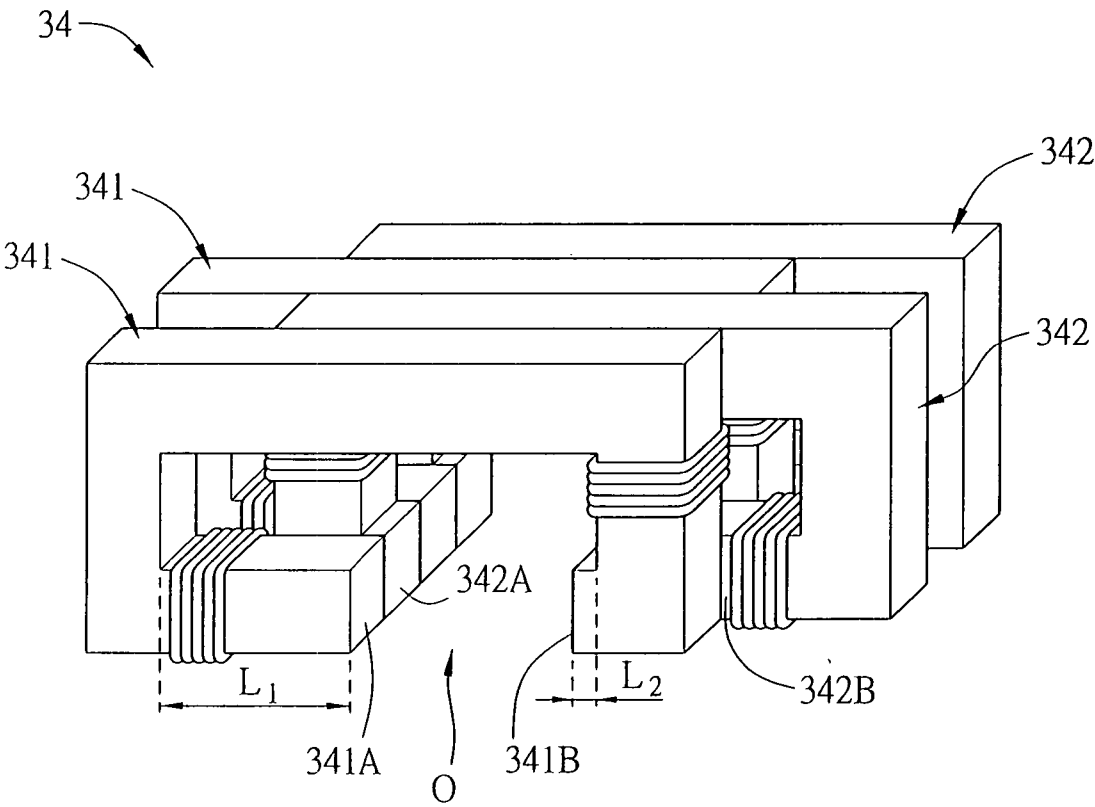


圖 3A

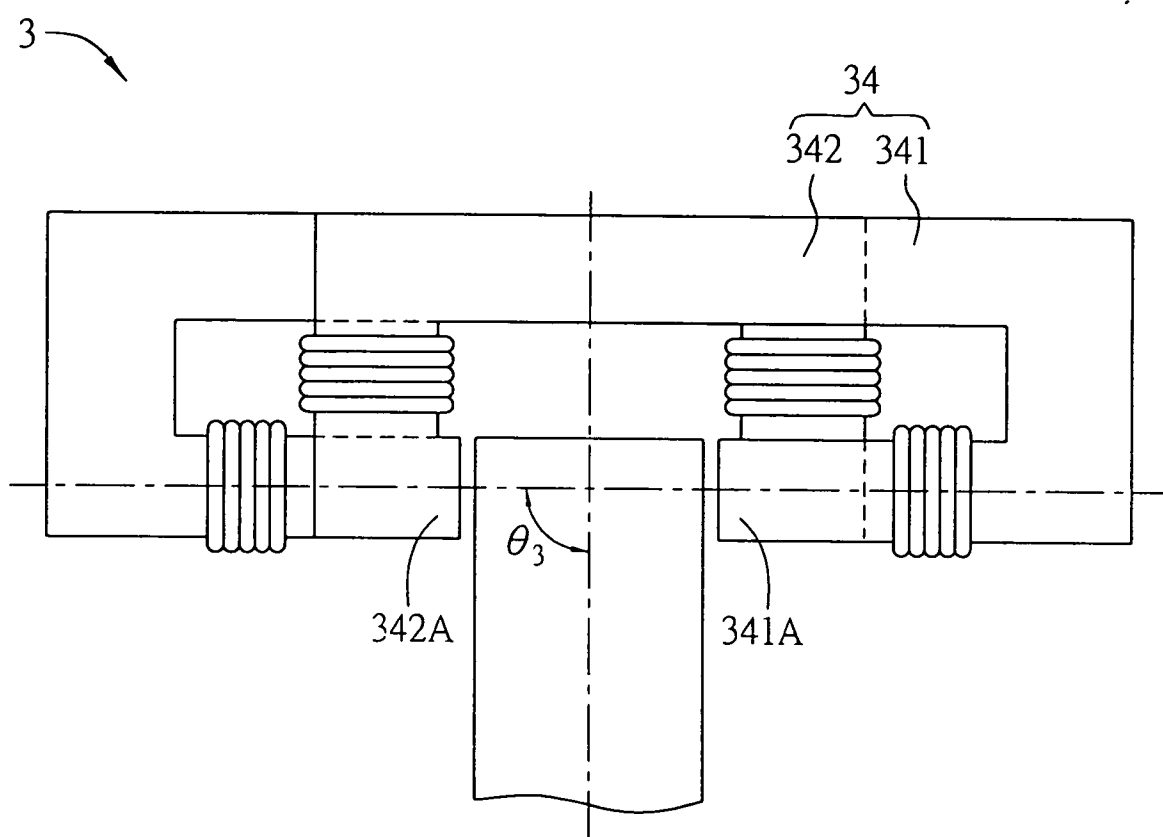


圖 3B

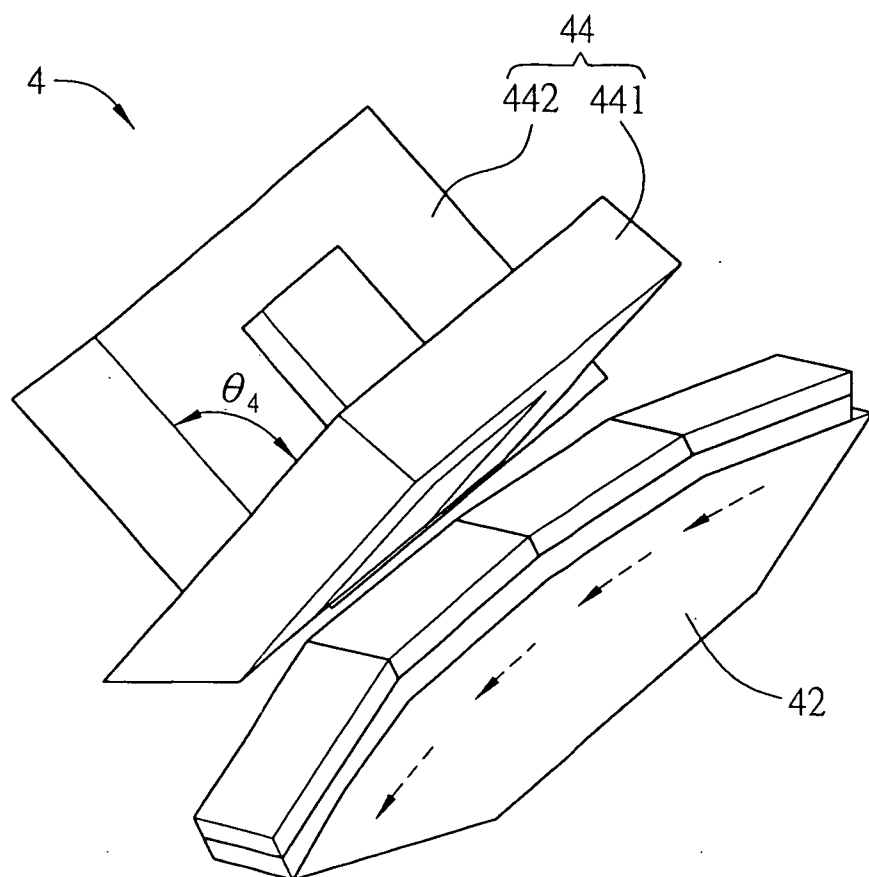


圖 4A

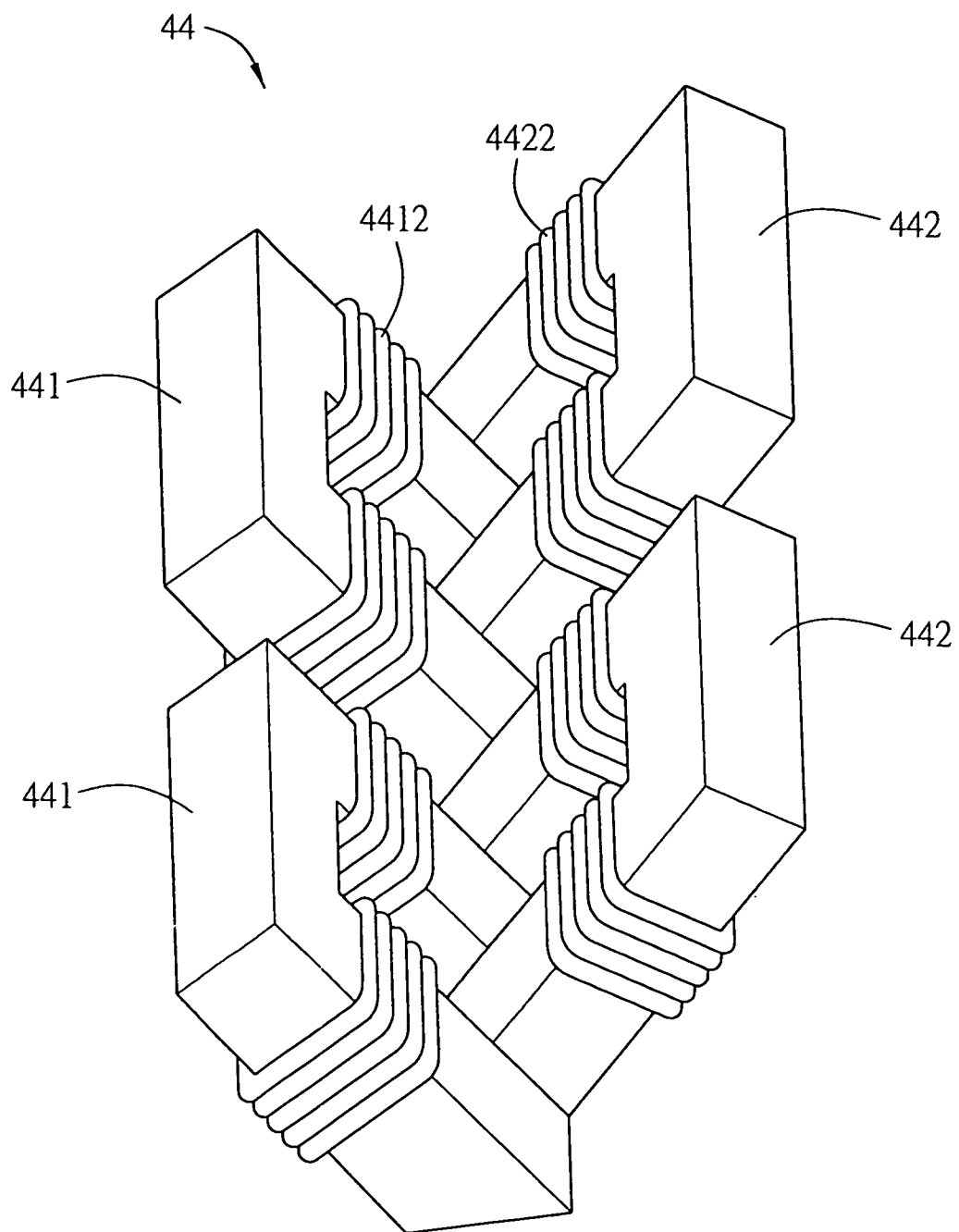


圖 4B

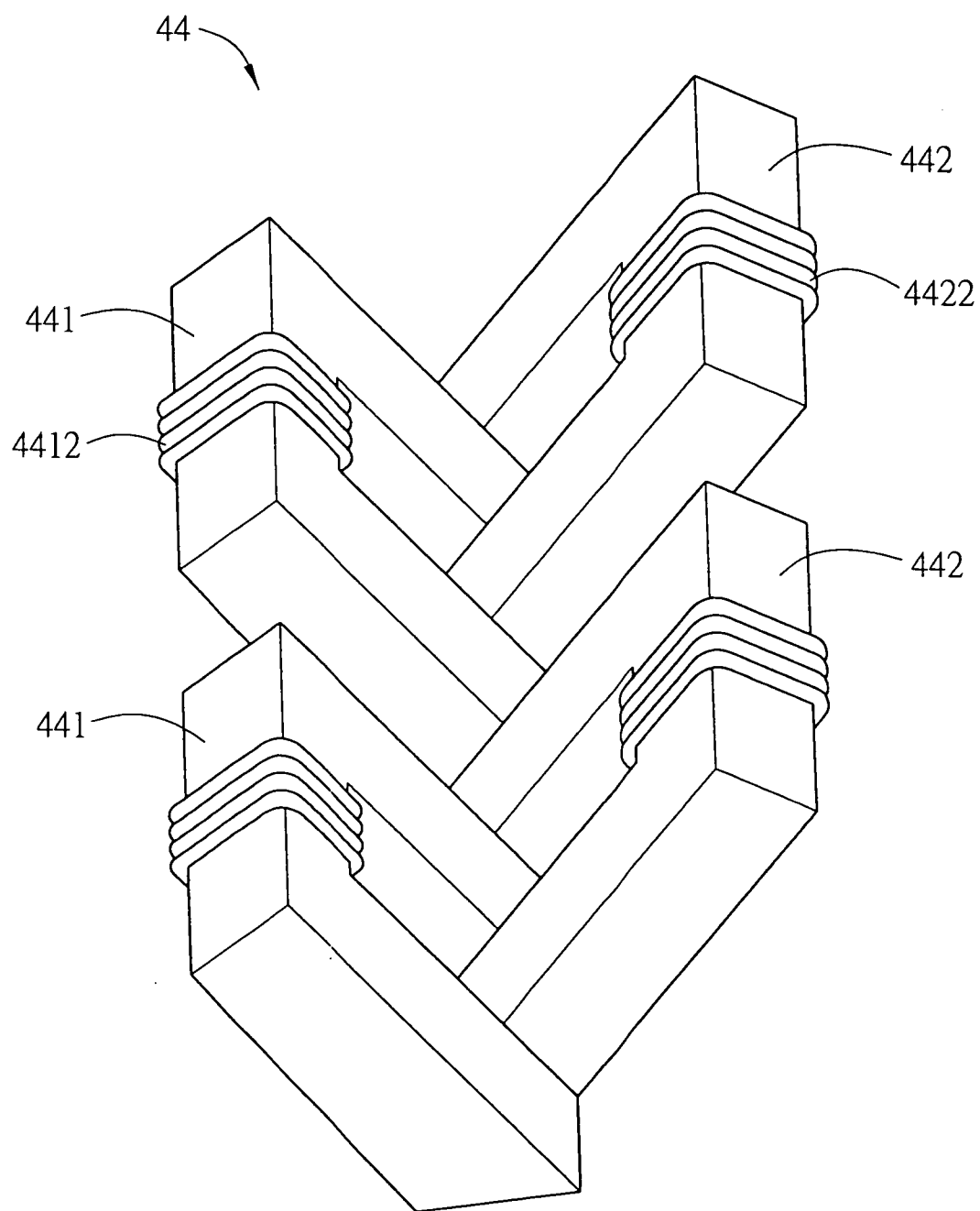


圖 4C

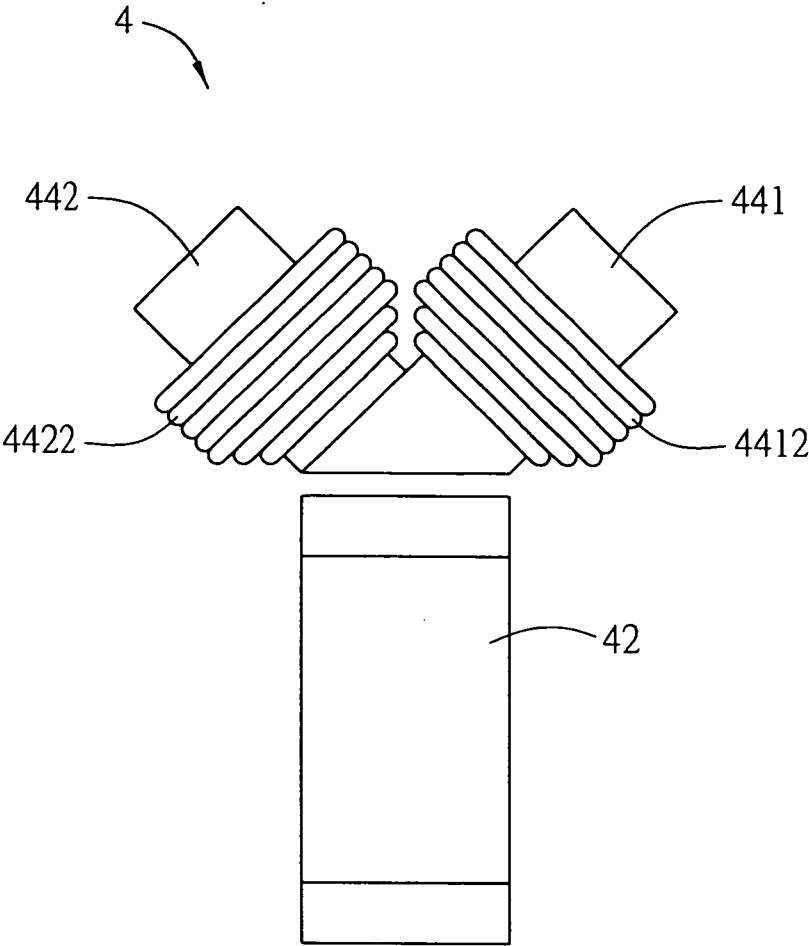


圖 4D

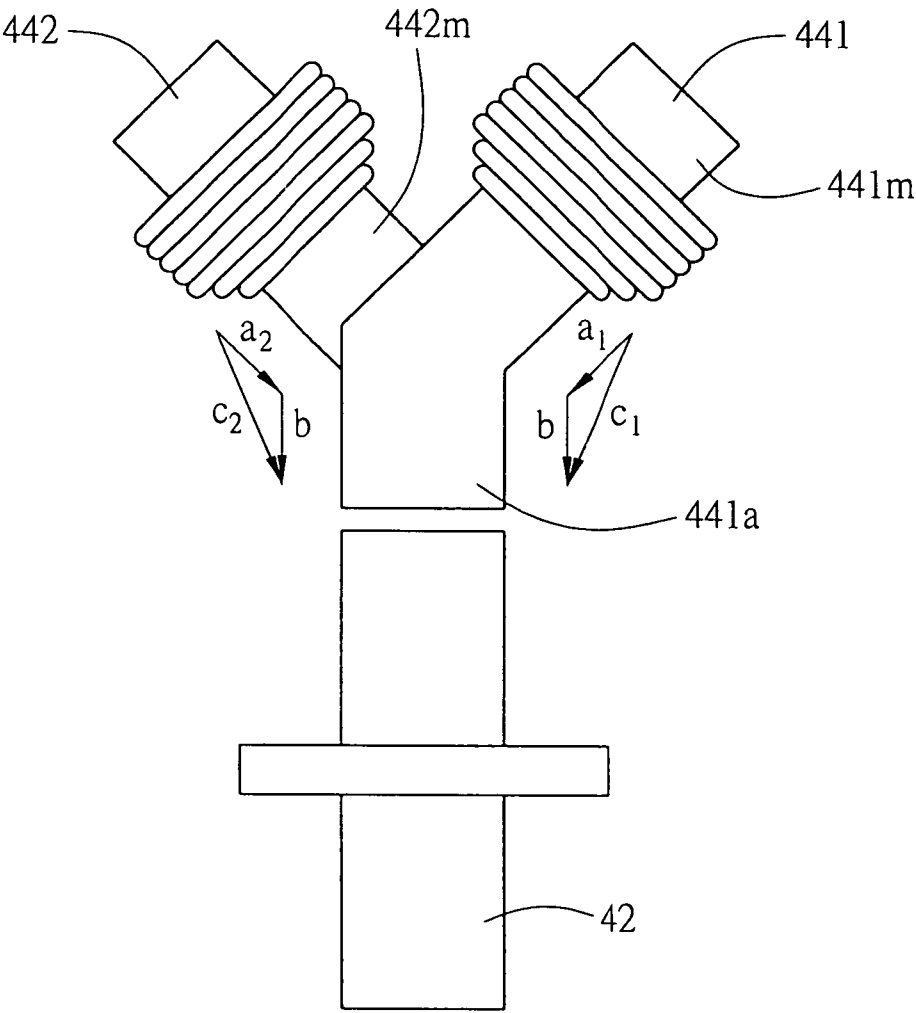


圖 4E

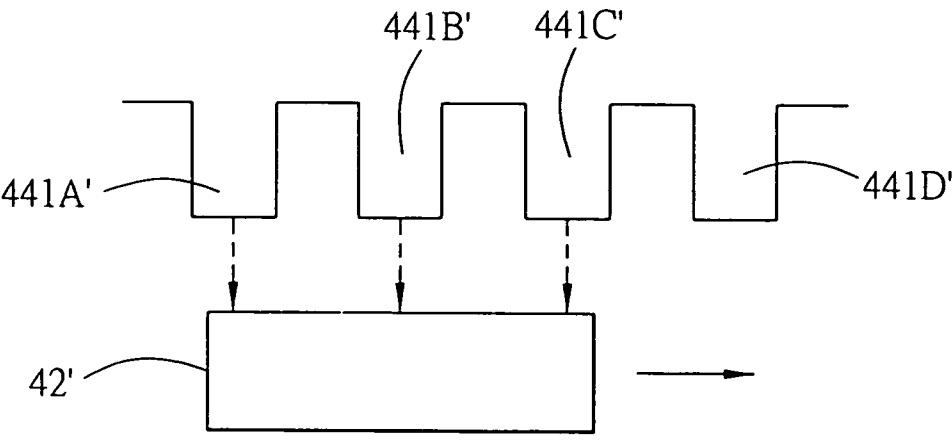


圖 4F (習知技術)

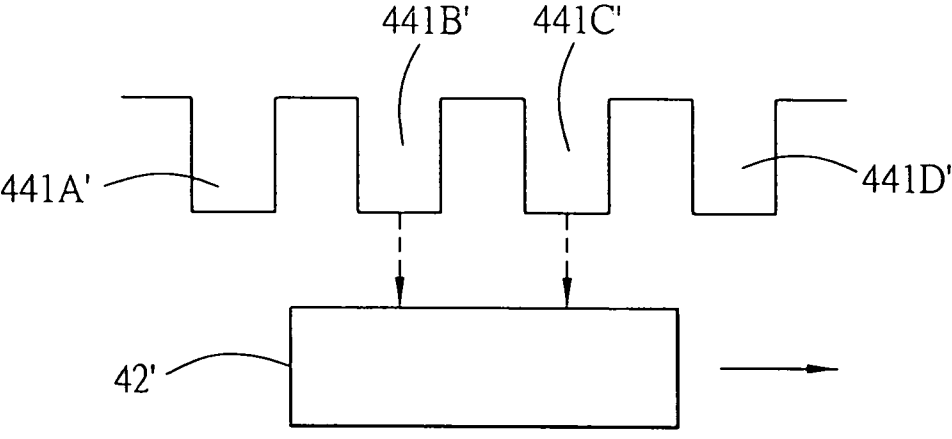


圖 4G (習知技術)

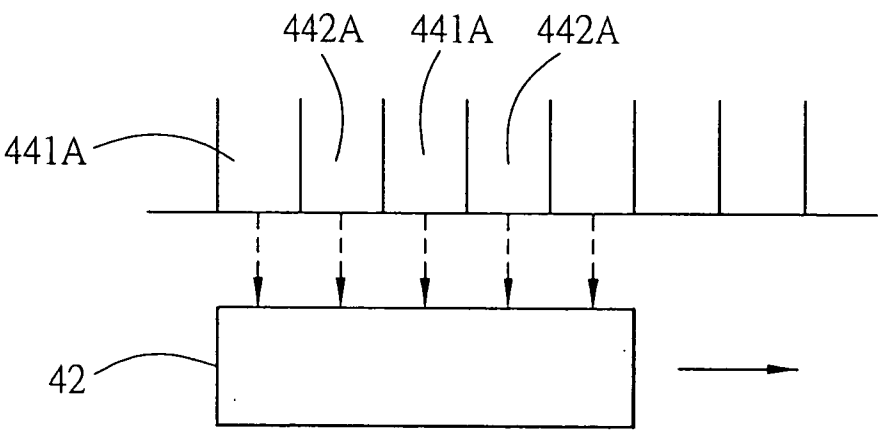


圖 4H

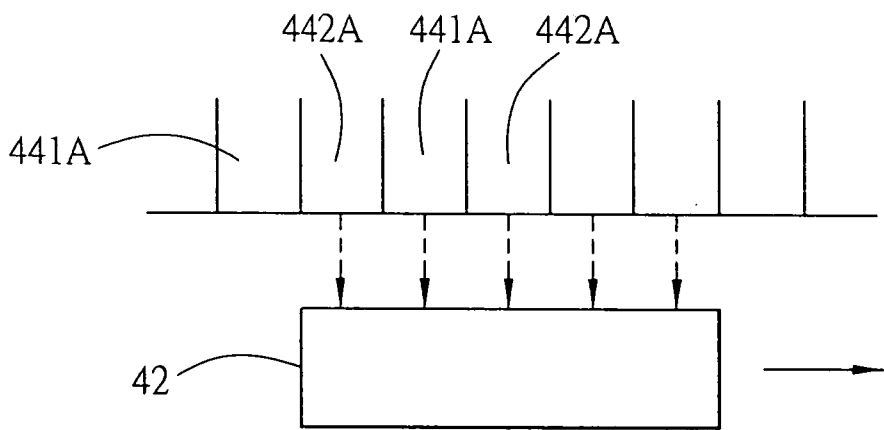


圖 4I

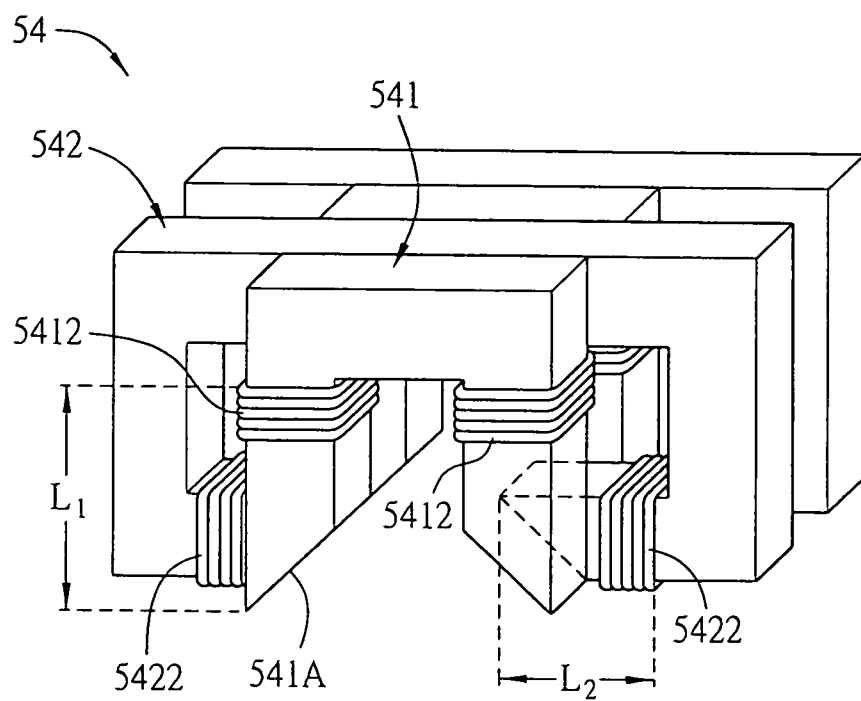


圖 5

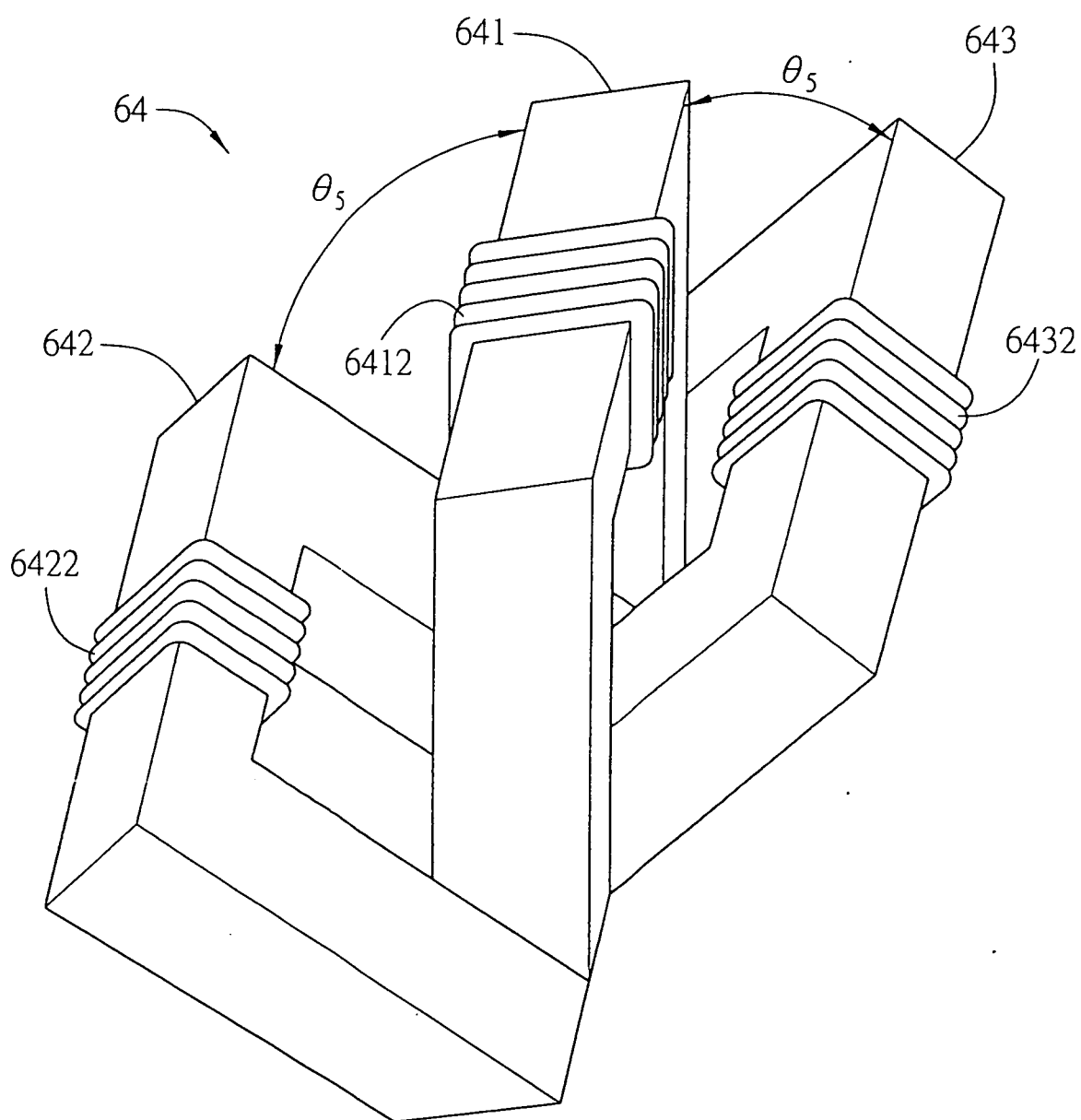


圖 6A

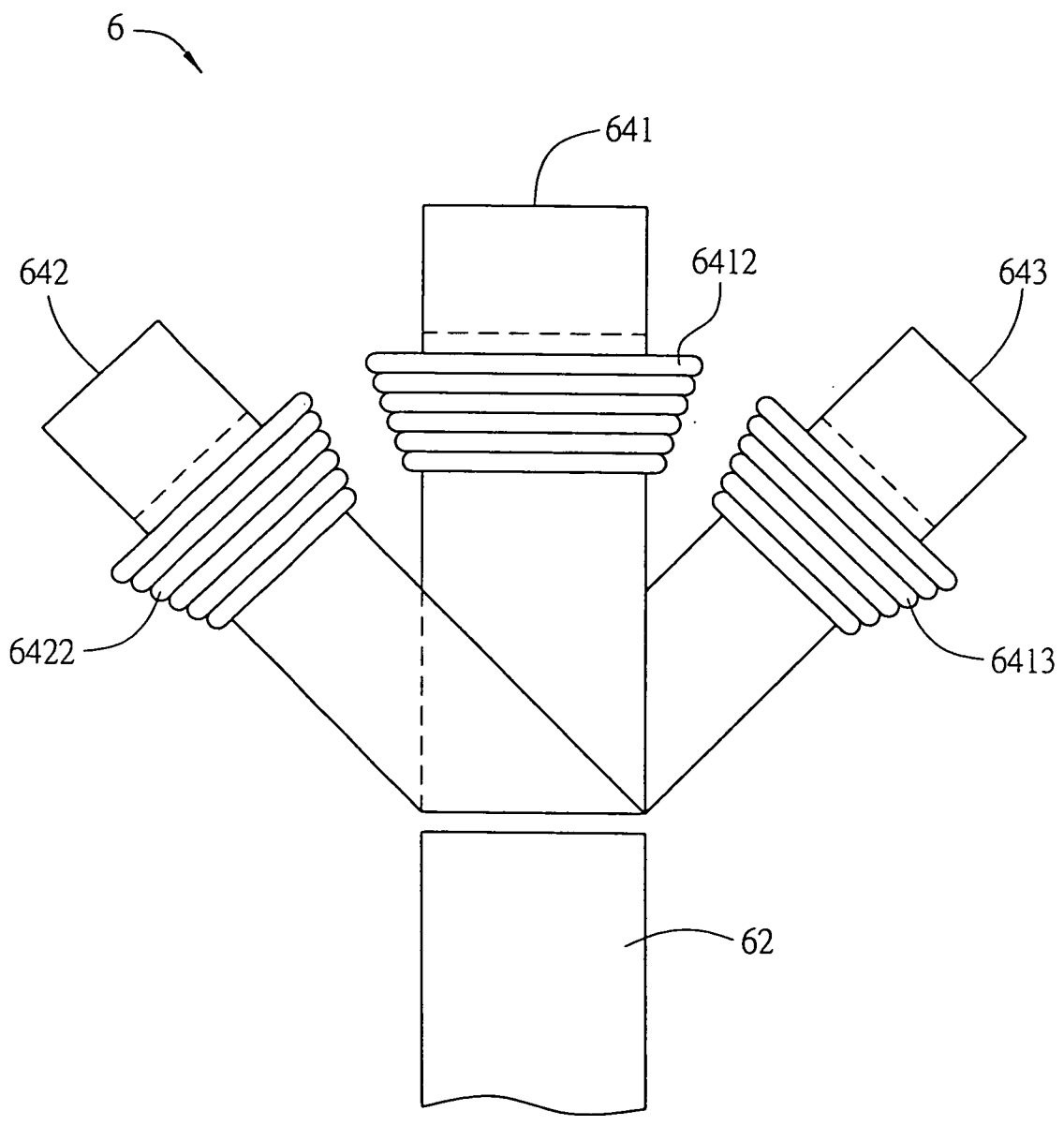


圖 6B

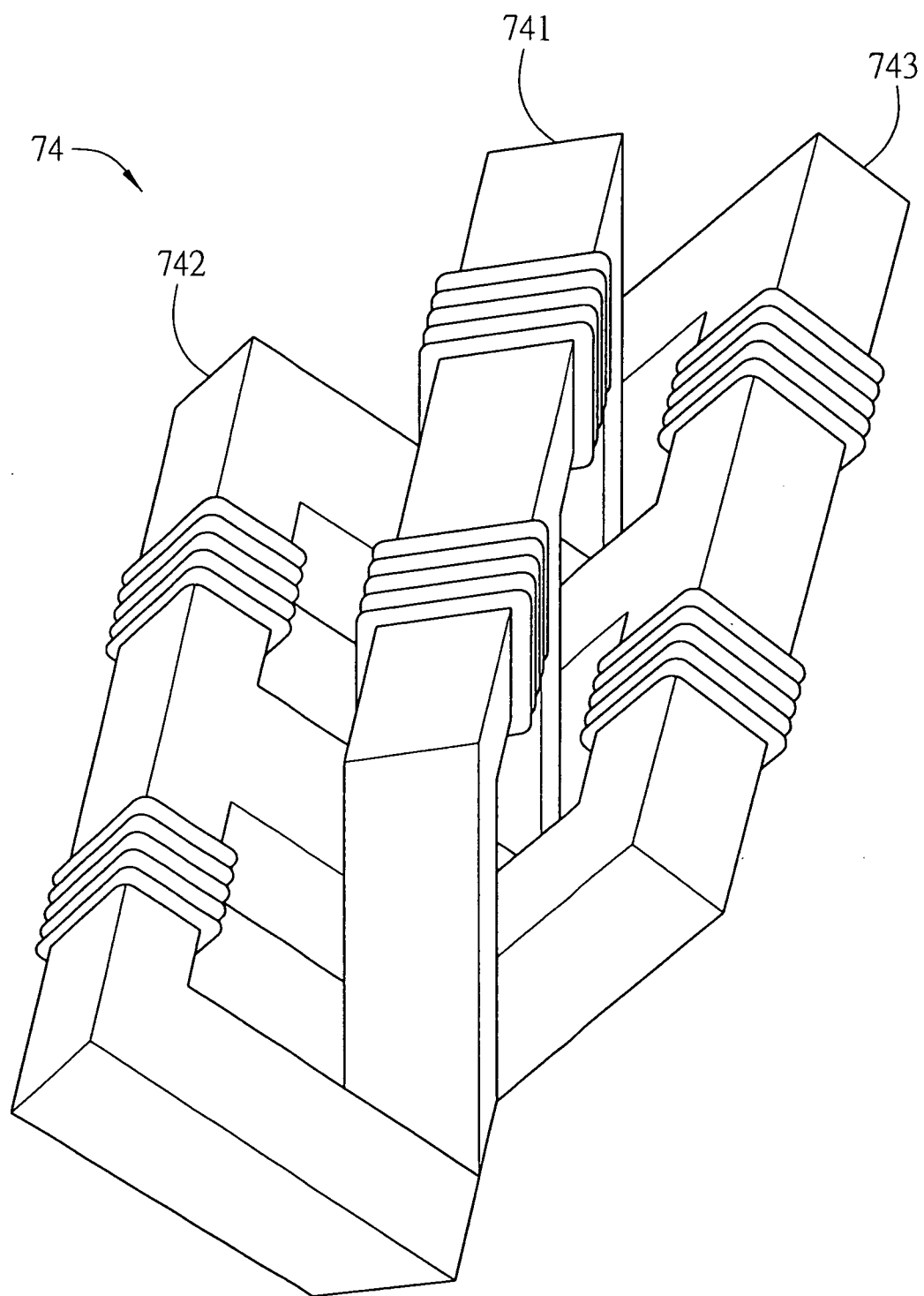


圖 7

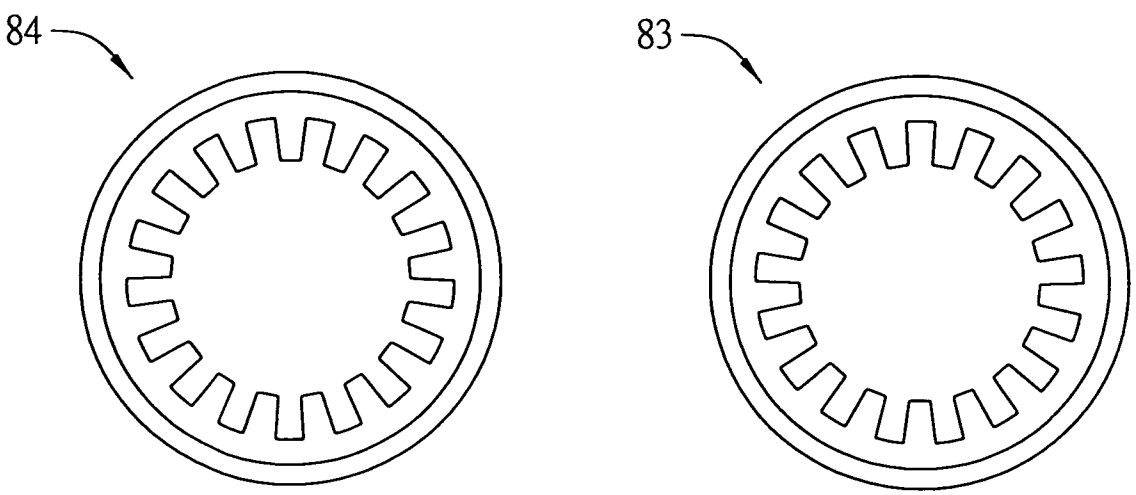


圖 8A



圖 8B

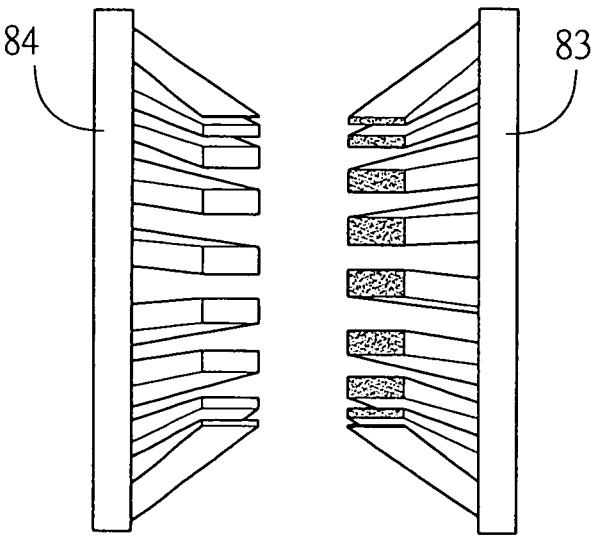


圖 8C

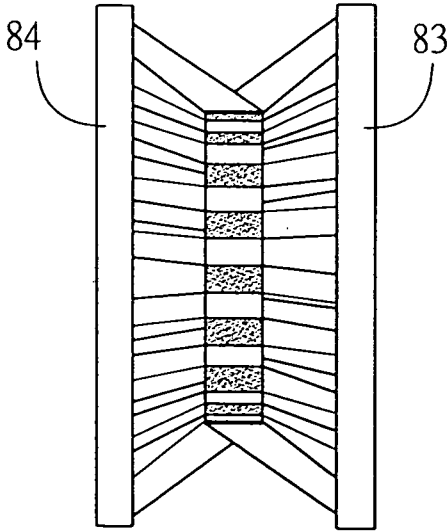


圖 8D

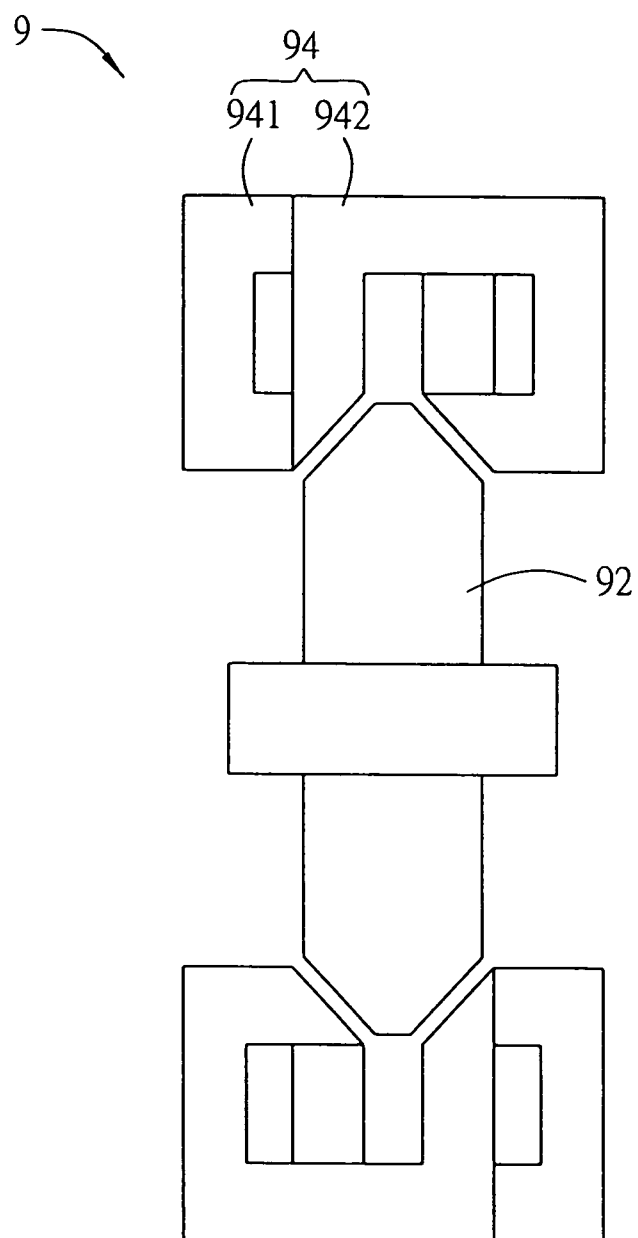


圖 9A

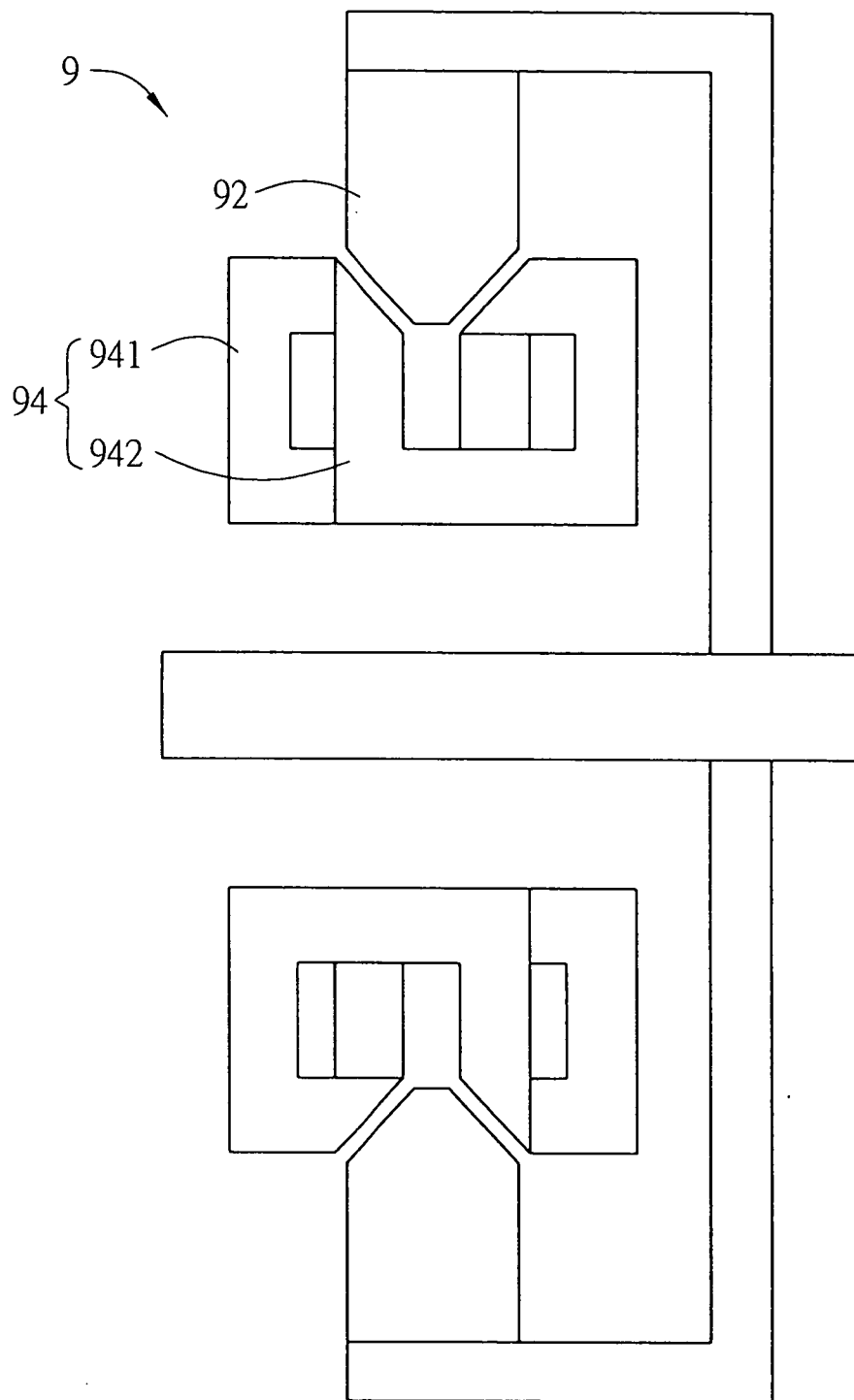


圖 9B

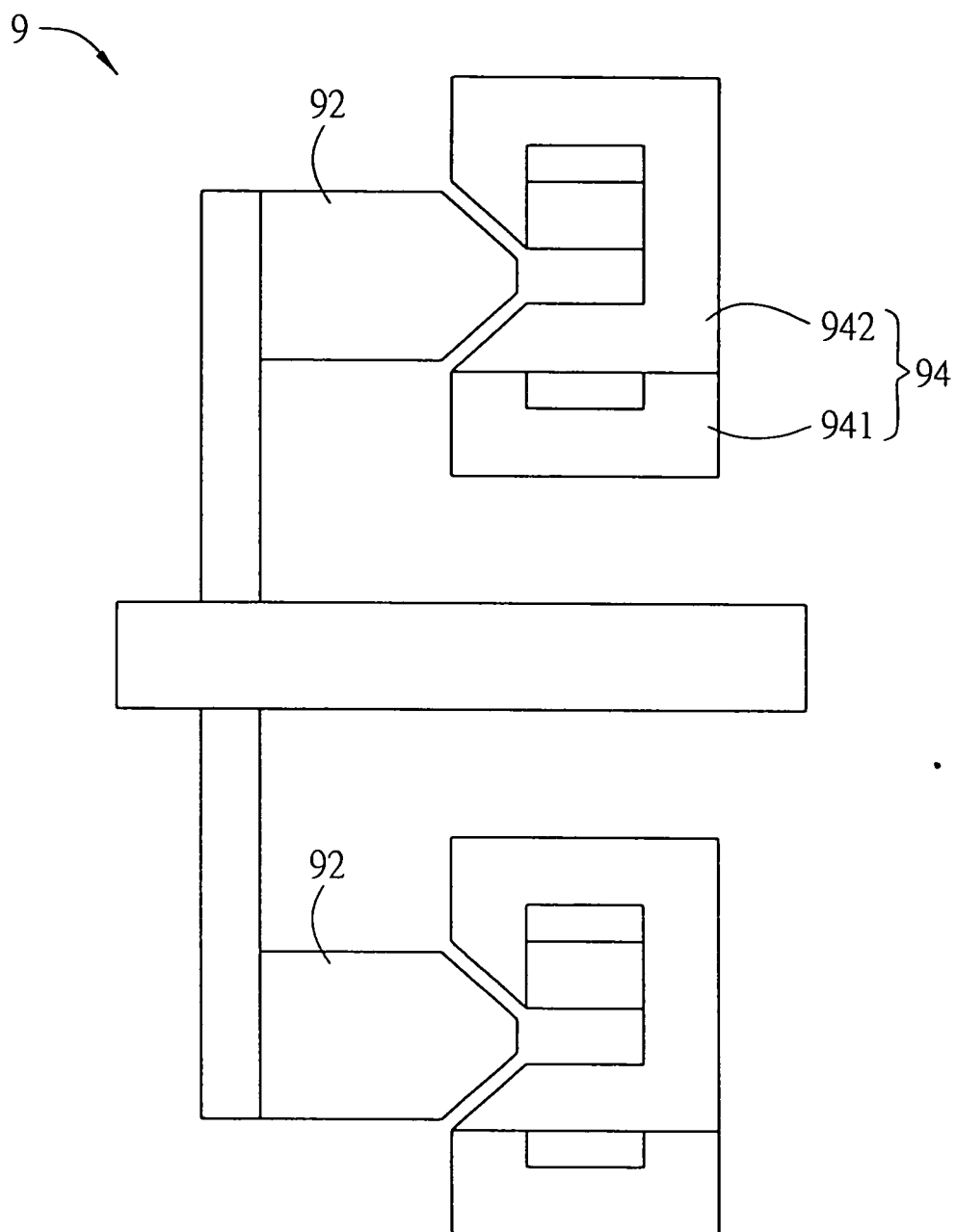


圖 9C

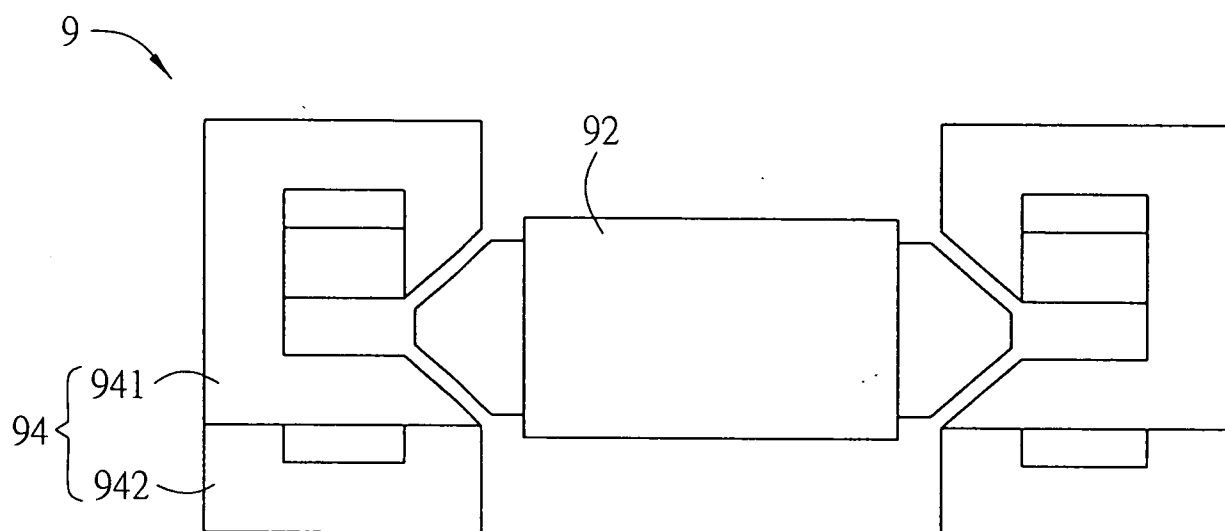


圖 9D

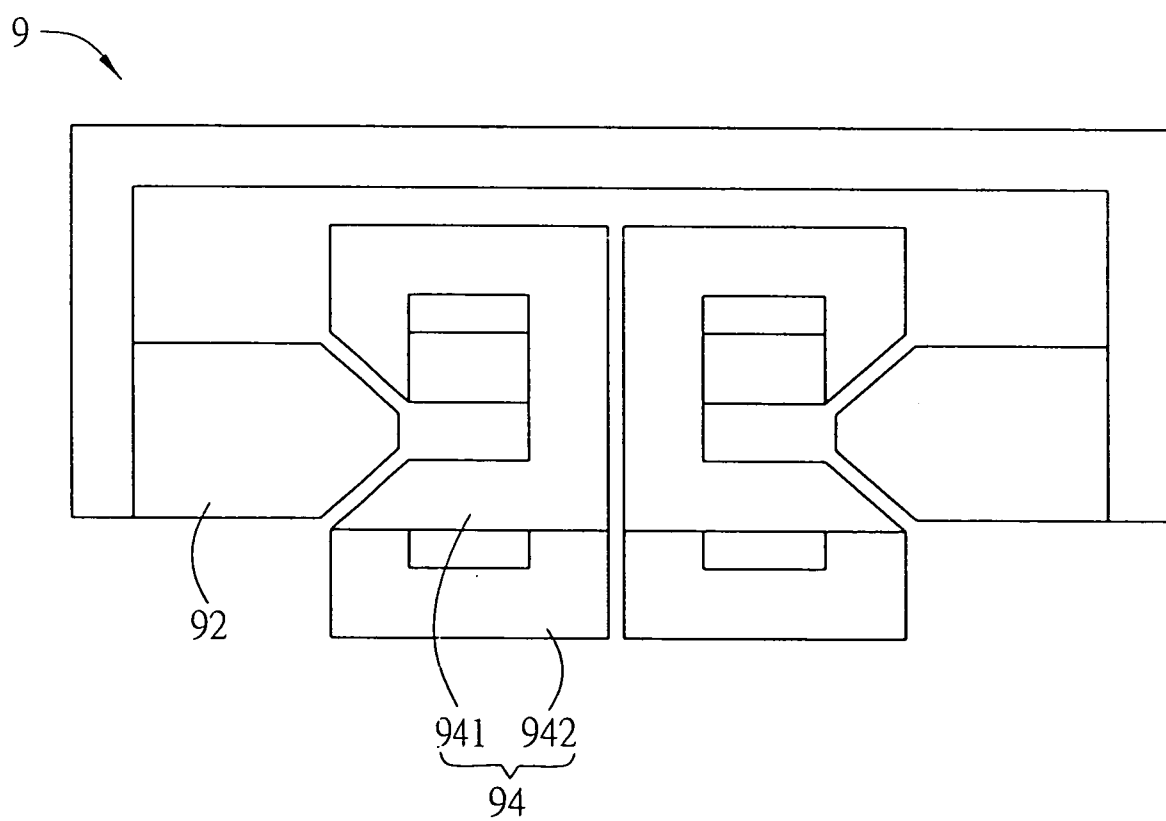


圖 9E