



(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 I706425 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：106114640

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 03 日

(51)Int. Cl. : **H01F27/30 (2006.01)****H01F5/00 (2006.01)**

(30)優先權：2016/05/06 美國

15/148,736

(71)申請人：美商維謝戴爾電子有限責任公司 (美國) VISHAY DALE ELECTRONICS, LLC
(US)

美國

(72)發明人：弗雷 馬太 J FOLEY, MATTHEW J. (US)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

US 7456722B1

審查人員：陳文傑

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：17 共 55 頁

(54)名稱

用於轉換器和感應器之套疊扁平纏繞線圈成形螺旋圈

(57)摘要

本發明提供一種包括套疊螺旋圈之一第一螺旋圈組及鄰近於該第一螺旋圈組定位之套疊螺旋圈之一第二螺旋圈組的電磁器件。本發明亦提供一種製造包括套疊螺旋圈之一第一螺旋圈組及鄰近於該第一螺旋圈組定位之套疊螺旋圈之一第二螺旋圈組之一電磁器件的方法。

An electro-magnetic device is provided, including a first winding set of nested windings, and a second winding set of nested windings positioned adjacent to the first winding set. A method of making an electro-magnetic device including a first winding set of nested windings, and a second winding set of nested windings positioned adjacent to the first winding set is also provided.

指定代表圖：

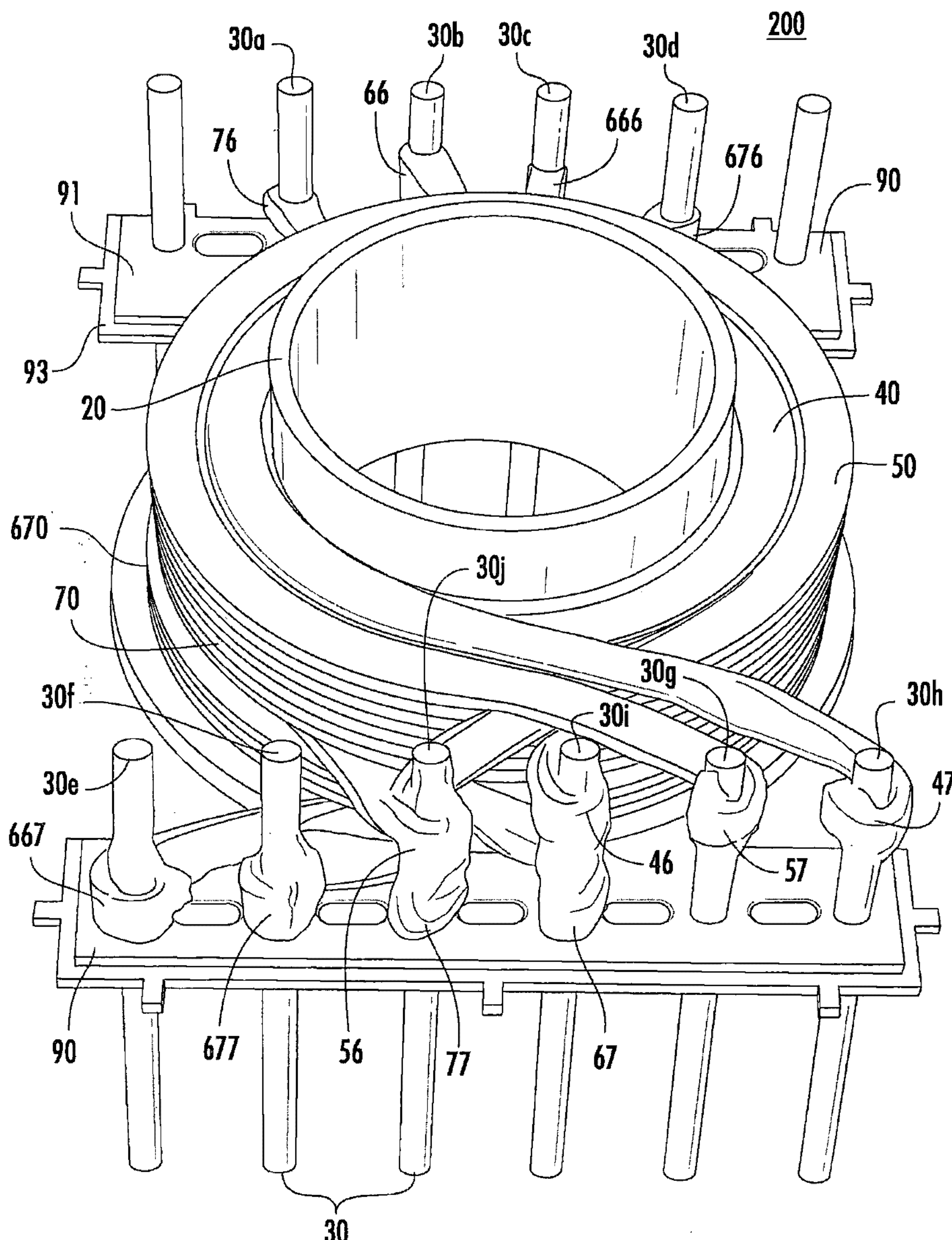


圖7

符號簡單說明：

- 20: 中心柱
- 30: 銷釘
- 30a: 銷釘
- 30b: 銷釘
- 30c: 銷釘
- 30d: 銷釘
- 30e: 銷釘
- 30f: 銷釘
- 30g: 銷釘
- 30h: 銷釘
- 30i: 銷釘
- 30j: 銷釘
- 40: 第一內螺旋圈
- 46: 底部線圈末端
- 47: 頂部線圈末端
- 50: 第一外螺旋圈
- 56: 底部線圈末端
- 57: 頂部線圈末端
- 66: 底部線圈末端
- 67: 頂部線圈末端
- 70: 第二外螺旋圈
- 76: 底部線圈末端
- 77: 頂部線圈末端
- 90: 支撐框架
- 91: 頂部層
- 93: 第二層
- 200: 轉換器
- 666: 頂部線圈末端
- 667: 底部線圈末端
- 670: 第三外螺旋圈
- 676: 頂部線圈末端
- 677: 底部線圈末端

I706425

106 年 8 月 24 日修正替換頁

發明摘要

※ 申請案號：106114640

※ 申請日：106年5月3日

※IPC 分類：*H01F 27/30* (2006.01)
H01F 5/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於轉換器和感應器之套疊扁平纏繞線圈成形螺旋圈

NESTED FLAT WOUND COILS FORMING WINDINGS FOR
TRANSFORMERS AND INDUCTORS

【中文】

本發明提供一種包括套疊螺旋圈之一第一螺旋圈組及鄰近於該第一螺旋圈組定位之套疊螺旋圈之一第二螺旋圈組的電磁器件。本發明亦提供一種製造包括套疊螺旋圈之一第一螺旋圈組及鄰近於該第一螺旋圈組定位之套疊螺旋圈之一第二螺旋圈組之一電磁器件的方法。

【英文】

An electro-magnetic device is provided, including a first winding set of nested windings, and a second winding set of nested windings positioned adjacent to the first winding set. A method of making an electro-magnetic device including a first winding set of nested windings, and a second winding set of nested windings positioned adjacent to the first winding set is also provided.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（7）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

20：中心柱

30：銷釘

30a：銷釘

30b：銷釘

30c：銷釘

30d：銷釘

30e：銷釘

30f：銷釘

30g：銷釘

30h：銷釘

30i：銷釘

30j：銷釘

40：第一內螺旋圈

46：底部線圈末端

47：頂部線圈末端

50：第一外螺旋圈

56：底部線圈末端

57：頂部線圈末端

66：底部線圈末端

67：頂部線圈末端

70：第二外螺旋圈

76：底部線圈末端

77：頂部線圈末端
90：支撐框架
91：頂部層
93：第二層
200：轉換器
666：頂部線圈末端
667：底部線圈末端
670：第三外螺旋圈
676：頂部線圈末端
677：底部線圈末端

【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

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用於轉換器和感應器之套疊扁平纏繞線圈成形螺旋圈

NESTED FLAT WOUND COILS FORMING WINDINGS FOR
TRANSFORMERS AND INDUCTORS

【相關申請案之交叉引用】

【0001】 本申請案主張 2016 年 5 月 6 日申請之美國專利申請案第 15/148,736 號之權利，該申請案之全部內容在此以引用的方式併入，如同本文中充分闡述。

【技術領域】

【0002】 本發明係關於電子組件之領域，且更具體言之，係關於用於諸如轉換器及感應器之磁性器件之套疊扁平纏繞線圈成形螺旋圈。

【先前技術】

【0003】 通常，轉換器為藉由電磁感應在兩個或多於兩個電路之間傳輸電能之電氣器件。電磁感應跨越暴露於時變磁場之導體產生電動勢 (electromotive force; EMF)。亦即，轉換器之初級螺旋圈中之變化電流在轉換器芯中產生變化磁通量及在轉換器次級螺旋圈上產生變化磁場衝擊。次級螺旋圈處之此變化磁場歸因於電磁感應而在次級螺旋圈中誘發變化 EMF 或電壓。轉換器依賴於法拉第定律 (Faraday' Law) 及較高磁導率芯特性，以 (例如) 有效地將諸如供電網路內之 AC 電壓自一個電壓位準改變至另一電壓位準。

【0004】 當前可供使用的諸如轉換器之平坦器件利用用於螺旋圈之

印刷電路板。此等基於印刷電路板之產品之填充因數大致為 35%。此等已知產品允許同一封裝內螺旋圈厚度之微小變化，且在無大量成本的情況下不允許設計可撓性。

【0005】 因此，需要製造具有較大導體填充因數、允許可變厚度及數目之電線用於同一封裝內、具有用於鄰近效應之向外建置的螺旋圈，同時產生具有經減小高度的較高電力轉換的轉換器。

【0006】 另外，仍存在對允許線圈之變化佈置之器件的需要，諸如在線圈之數目、類型及定位上，在減小大小之封裝上。

【發明內容】

【0007】 包括套疊扁平纏繞線圈之轉換器或感應器器件及用於產生彼等器件之方法經揭示。

【0008】 本發明提供一種電磁器件，其包括套疊螺旋圈之第一螺旋圈組及鄰近於第一螺旋圈組定位之套疊螺旋圈之第二螺旋圈組。本發明亦提供一種製造包括套疊螺旋圈之第一螺旋圈組及鄰近於第一螺旋圈組定位之套疊螺旋圈之第二螺旋圈組之電磁器件的方法。

【0009】 本發明允許扁平或邊緣纏繞磁性電線的使用以產生小體積磁性元件之螺旋圈。螺旋圈之建構及佈置允許內線圈螺旋圈及外線圈螺旋圈纏繞於不同心軸上，且允許一個或多個線圈呈套疊佈置及堆疊佈置定位。此允許較高匝螺旋圈之產生。根據本發明之器件可與諸列螺旋圈堆疊。

【0010】 在本發明之一態樣中，提供包含扁平電線之第一螺旋圈，其中第一螺旋圈具有限定第一直徑之開口。提供包含扁平電線之第二螺旋圈，第二螺旋圈具有限定第二直徑之開口。第二螺旋圈經設定大小以套疊

於第一螺旋圈之開口內。第一螺旋圈及第二螺旋圈形成具有最下扁平表面及最上扁平表面之第一螺旋圈組。提供包含扁平電線之第三螺旋圈，第三螺旋圈具有限定第三直徑之開口。提供包含扁平電線之第四螺旋圈，第四螺旋圈具有限定第四直徑之開口。第四螺旋圈經設定大小以套疊於第三螺旋圈之開口內。第三螺旋圈及第四螺旋圈形成具有最下扁平表面及最上扁平表面之第二螺旋圈組。在一實施例中，第一螺旋圈組於第二螺旋圈組上方且鄰近於其而定位，且第一螺旋圈組之最下表面鄰近於且面向第二螺旋圈組之最上表面。

【0011】 用於製造具有套疊扁平纏繞線圈之轉換器的方法包括：纏繞複數個螺旋圈以供用於具有所要內徑及外徑之心軸上之轉換器中；藉由將複數個螺旋圈之內螺旋圈置放在複數個螺旋圈之外螺旋圈內（其中，內螺旋圈之外徑與外螺旋圈之內徑互補）來組裝複數個螺旋圈中之一對套疊螺旋圈；將該對套疊螺旋圈組裝在支撐框架上；及將該對套疊螺旋圈內之兩個螺旋圈中之每一者之頂部線圈末端及底部線圈末端各自單獨地耦接至複數個連接點中之一者以提供一組所要電連接。方法進一步包括圍繞該複數個螺旋圈中之該對經裝配套疊組裝底部芯及頂部芯。

【0012】 該方法可進一步包括：藉由藉由將複數個螺旋圈中之第二內螺旋圈置放於複數個螺旋圈之第二外螺旋圈內（其中，第二螺旋圈之外徑與第二外螺旋圈之內徑互補）來組裝該複數個螺旋圈中之第二對套疊螺旋圈而形成第二組套疊螺旋圈；將第二對套疊螺旋圈組裝在支撐框架上；及將第二對套疊螺旋圈內之兩個螺旋圈中之每一者之頂部線圈末端及底部線圈末端各自單獨地耦接至複數個連接點中之一者以提供一組所要電連接。

【0013】 第二內螺旋圈之外徑可不同於內螺旋圈之外徑。內螺旋圈之內徑及第二內螺旋圈之內徑可實質上相同。外螺旋圈之外徑及第二外螺旋圈之外徑可實質上相同。

【0014】 該內螺旋圈及第二內螺旋圈可纏繞在同一心軸上。該外螺旋圈及第二外螺旋圈可纏繞在同一心軸上。該複數個螺旋圈可纏繞在不同大小心軸上。

【0015】 在本發明之一態樣中，扁平或平坦線圈螺旋圈用於產生用於磁性器件之內螺旋圈及外螺旋圈。此等器件利用已纏繞於邊緣上及/或已呈各種形狀螺旋纏繞之磁性電線，以允許多匝螺旋圈之產生。

【0016】 本發明提供包含套疊扁平纏繞線圈成形內螺旋圈及外螺旋圈之磁性器件。本發明提供一種包括中心柱及複數個銷釘之支撐框架。複數個套疊螺旋圈包圍中心柱。該複數個套疊螺旋圈之末端可連接至銷釘。

【0017】 本發明之螺旋圈可或可不由具有相同或不同電線厚度、電線寬度或匝數目之電線形成。具有類似或不同特徵之各種螺旋圈可由相同或不同電線類型形成。

【0018】 本發明之套疊扁平纏繞線圈可用於諸如轉換器或感應器之器件中。

【圖式簡單說明】

【0019】 更多詳細理解可自結合隨附圖式藉由實例給出之以下描述獲得，其中：

圖 1 展示根據本發明之轉換器之一實施例，其中頂部芯經移除以檢視內部且定位於具有銷釘之框架上。

圖 2 展示圖 1 之包含頂部芯的轉換器之分解圖。

圖 3 展示圖 2 之轉換器之分解圖。

圖 4 展示根據本發明之製造轉換器的方法之一實施例之流程圖。

圖 5 展示根據本發明之轉換器之俯視圖，其展示使末端扭轉 90 度且圍繞支撐框架之銷釘纏繞之螺旋圈。

圖 6 說明具有三組套疊螺旋圈之轉換器之側視圖。

圖 7 說明圖 6 之轉換器的立體俯視圖。

圖 8 說明在與銷釘之電連接建立時與中心柱共對準之兩組套疊線圈之繪圖。

圖 9 至圖 13 說明在套疊組態過程期間相異點處之兩個線圈之繪圖。

圖 14 說明用於本發明之套疊螺旋圈佈置的用多個電線所形成之線圈。

圖 15 說明螺旋圈端子至銷釘之連接。

圖 16 說明套疊線圈之螺旋圈組的橫截面視圖，該螺旋圈組使用絕緣體堆疊於套疊線圈之另一螺旋圈組上以分隔每一螺旋圈組。

圖 17A 及圖 17B 說明併入螺旋圈中之盤餅形類型電線線圈佈置的轉換器。

【實施方式】

【0020】 本文中所提供之描述使得熟習此項技術者能夠製作及使用所闡述之描述實施例。然而，熟習此項技術者將仍易於瞭解各種修改、等效物、變體、組合、及替代。任何及全部此等修改、變體、等效物、組合及替代意欲屬於由申請專利範圍所定義之本發明之精神及範圍。

【0021】 某些術語用於以下描述僅出於方便起見且不具限制性。詞

「右側」、「左側」、「頂部」及「底部」表示所參考之圖式中之方向。如非另有特定說明，否則如申請專利範圍中及本說明書之相對應部分中所使用的詞語「一(a)」及「一個(one)」經定義為包括參考項目中之一或多者。此術語包括以上特定提及之詞語、其衍生詞及類似含義之詞語。緊接諸如「A、B 或 C」之兩個或更多個項目之清單之片語「至少一者」意謂 A、B 或 C 中之任何單獨一者以及其任何組合。

【0022】 圖 1 至圖 3 說明根據本發明之一實施例的利用套疊扁平纏繞線圈之轉換器 100 的實例繪圖。如本文中所使用，術語「線圈」及「螺旋圈」可互換地使用。轉換器 100 包括底部芯 10 及頂部芯 80 (圖 2)，該底部芯可包括第一底部芯部分 10a、第二底部芯部分 10b 及自底部芯 10 之表面向上延伸之底部芯突出部分 15 (圖 1 中未示，圖 3 中展示)。轉換器 100 可進一步包括具有中心柱 20 及複數個連接銷釘 30 之支撐框架 90 (圖 2 及圖 3)。應注意，支撐框架及/或其特徵中之任一者可係視情況選用的，且無框架可設置於某些實施例中及/或用於某些應用。在如圖 1 至圖 3 中所展示之本發明之一實施例中，套疊扁平纏繞線圈經設置為第一內螺旋圈 40、第一外螺旋圈 50、第二內螺旋圈 60 及第二外螺旋圈 70。

【0023】 因此，第一頂部或上部螺旋圈組包含第一內螺旋圈 40 及第一外螺旋圈 50。第二底部或下部螺旋圈組包含第二內螺旋圈 60 及第二外螺旋圈 70。因而，可向本發明提供多個列或堆疊之螺旋圈組。

【0024】 第一底部芯部分 10a 及第二底部芯部分 10b 以及頂部芯部分 80 可將轉換器 100 之內部分包覆於鐵氧體或粉末材料中以含有及/或控制及/或屏蔽轉換器 100 內的電動勢。底部芯 10 可形成為單一整體片件，或可由

接合在一起之多個片件形成。因而，第一底部芯部分 10a 及第二底部芯部分 10b 可由材料之同一片件形成或可為單獨之片件。在整體底部芯 10 之情況下，底部芯 10 可由鐵氧體材料之單一澆築片件製成。

【0025】 底部芯 10 包括底部芯突出部分 15，該底部芯具有直徑且較佳地形成為自底部芯 10 之中心部分向上延伸之圓柱形突出。彎曲槽道或彎曲半徑部分 11 形成於底部芯突出部分 15 之底部芯突出部分 15 與第一底部芯部分 10a 與第二底部芯部分 10b 之間的側面上。彎曲槽道 11 可具有大體上半圓形或扁平輪廓。底部芯突出部分 15 可由與底部芯 10 相同之材料製成。底部芯突出 15 可形成為附接至底部芯 10 之轉換器 100 之獨立元件，或可形成為底部芯 10 之整體部分。

【0026】 在本發明之一實施例中，提供支撐框架 90，其包括複數個連接銷釘 30 及延伸穿過支撐框架 90 中之開口的中心柱 20。中心柱 20 定位於支撐框架 90 之中點處，其中開口末端在支撐框架 90 上方及下方。中心柱 20 較佳地具有大體上柱狀或管狀形狀，且可形成為捲軸或軸。中心柱 20 可為完全或部分中空的。中心柱 20 可由諸如（例如）射出模製塑膠之絕緣材料製成。中心柱 20 可形成為具有跨越內圓周 21 所量測之內徑及跨越外圓周 22 所量測之外徑的管狀壁。中心柱 20 可為支撐框架 90 之一部分或可與支撐框架 90 連接或以其他方式接合至該支撐框架。

【0027】 如圖 1 至圖 3 中所展示，支撐框架 90 及中心柱 20 經組態以安放於或安裝於底部芯 10 上。形成中心柱 20，其具有直徑大於底部芯突出部分 15 之直徑的開口，且因此，中心柱 20 經組態以同軸地包圍底部芯突出部分 15。支撐框架 90 包括中心彎曲部分，該中心彎曲部分安裝於形成於底

部芯突出部分 15 與第一底部芯部分 10a 及第二底部芯部分 10b 之間的彎曲槽道 11 內。因而，彎曲槽道 11 經組態以具有與支撐框架 90 之中心彎曲部分互補的形狀，且經組態以容納支撐框架 90 之中心彎曲部分。如同芯，彎曲槽道 11 可具有大體上半圓形或扁平輪廓。

【0028】 銷釘 30 延伸穿過支撐框架 90 之相對外壁，其中上部外壁為大體上矩形。在圖中，六個銷釘 30 展示於支撐框架 90 之每一側上。

【0029】 在本發明之一實施例中，套疊螺旋圈之多個堆疊螺旋圈組以列或堆疊形式組裝，且可以列形式圍繞中心柱 20 組裝。如圖中所展示，扁平、平坦或邊緣纏繞磁性電線可較佳地用於形成根據本發明之螺旋圈。展示具有大體上矩形橫截面之電線。然而，應理解，不同橫截面之電線組態（諸如正方形、長方形、橢圓形或圓形）可按需要用於特定應用。

【0030】 線圈中之每一者大體上為扁平之成螺旋形纏繞電線。在本發明之一實施例中，如圖 1 至圖 3 中所展示，第一頂部或上部螺線圈組、群組或列包括第一內螺旋圈 40 及第一外螺旋圈 50。第一內螺旋圈 40 定位為扁平線圈，且若一者呈該佈置設置則可包圍中心柱 20 而定位。第一外螺旋圈 50 具有同軸地容納及包圍第一內螺旋圈 40 之中心開口，以使得第一內螺旋圈 40 套疊於第一外螺旋圈 50 之中心開口內。

【0031】 第二下部或底部套疊螺旋圈組、群組或列包括第二內螺旋圈 60 及第二外螺旋圈 70。第二內螺旋圈 60 定位為扁平線圈，且若一者呈該佈置中設置則可鄰近於且環繞中心柱 20 而定位。第二外螺旋圈 70 具有同軸地容納及包圍第二內螺旋圈 60 之中心開口，以使得第二內螺旋圈 60 套疊於第二外螺旋圈 70 之中心開口內。

【0032】 螺旋圈中之每一者可於此螺旋圈之末端處連接至該複數個連接銷釘 30 中之一者，如將更詳細地描述。

【0033】 應理解，改變第一內螺旋圈 40、第一外螺旋圈 50、第二內螺旋圈 60 及/或第二外螺旋圈 70 中之任一者上的電流可改變影響螺旋圈中之其他者（亦即，轉換器 100 之第一內螺旋圈 40、第一外螺旋圈 50、第二內螺旋圈 60 及第二外螺旋圈 70）之磁場，從而歸因於電磁感應而誘發螺旋圈中之其他者（亦即，轉換器 100 之亦稱為第一內線圈之第一內螺旋圈 40、亦稱為第一外線圈之第一外螺旋圈 50、亦稱為第二內線圈之第二內螺旋圈 60 及亦稱為第一外線圈之第二外螺旋圈 70）中之變化 EMF 或電壓。

【0034】 如所展示，第一內螺旋圈 40 套疊於第一外螺旋圈 50 內，且第二內螺旋圈 60 套疊於第二外螺旋圈 70 內。螺旋圈因此形成螺旋圈組作為螺旋圈堆疊中之列或群組。螺旋圈組按列堆疊或定位，形成包含複數個套疊螺旋圈組之螺旋圈行。套疊螺旋圈組可環繞中心柱 20 而定位。當彼此抵靠堆疊時，第一及第二螺旋圈組之扁平面向表面接觸各別鄰近定位之螺旋圈。亦即，下部螺旋圈組之電線之最上表面將面朝及鄰近於下一上部螺旋圈組之電線之最下表面，且可與該最下表面直接接觸。

【0035】 第一內螺旋圈 40 及第二內線圈 60 可較佳地同軸地或沿呈共柱組態之垂直軸線對準，且第一外螺旋圈 50 及第二外螺旋圈 70 可較佳地對準。基於各種尺寸之螺旋圈及正使用用特定器件的應用之目的，可利用其他定向。

【0036】 在一較佳實施例中，套疊在各別內螺旋圈與外螺旋圈之間提供緊密配合或適貼配合。亦即，內螺旋圈與外螺旋圈之間的空間很小，且

大體上為可較佳地在.0005 吋與.100 吋之間。當說明套疊於外螺旋圈之內螺旋圈之組合時，可套疊及堆疊任何數目之螺旋圈。

【0037】 舉例而言，假定一最內螺旋圈，任何給定之其他外螺旋圈將直接包圍下一最接近內螺旋圈（其中每一其他外螺旋圈具有經設定大小之直徑的中心開口），以接納包圍多個螺旋圈中之一者（給定之外螺旋圈圍繞該螺旋圈駐留）。如另一實例，若三個螺旋圈套疊於螺旋圈組中，則將提供最內螺旋圈，中間螺旋圈將包圍最內螺旋圈，且最外螺旋圈將包圍最內螺旋圈及中間螺旋圈。若提供中心柱 20，則所有螺旋圈將具有經設定大小亦以圍繞中心柱 20 之開口。因而，可根據本發明佈置多個同心或同軸螺旋圈之變體。另外，可使用多個螺旋圈堆疊、層級或列。

【0038】 可類似地形成或改變本發明之螺旋圈以滿足設計需求及/或操作特徵。螺旋圈之建構允許內螺旋圈及外螺旋圈纏繞於不同心軸上，且允許一個或多個螺旋圈套疊於彼此內部或外部。套疊扁平螺旋圈允許低輪廓。其他類型的電線亦同樣可用於具有允許低輪廓之特徵的螺旋圈。

【0039】 本發明之螺旋圈可包含已纏繞在邊緣上及/或已以各種形狀螺旋形纏繞以允許產生多匝螺旋圈之磁線。螺旋圈之套疊可允許較高匝之螺旋圈，如下文將論述，且在不損害材料或塗層完整性之情況下，線圈之內部尺寸比螺旋圈材料之沿展及壓縮能力緊湊時允許多線螺旋圈。可使用此套疊組態獲得較高匝計數之螺旋圈，且較高匝計數產生對於標準離線交換模式轉換器而言操作低至 50 KHz 區間之較高功率轉換器。較粗磁性電線可纏繞為連續性導體，而不需要額外外部連接點，由此減少勞動力、螺旋圈電阻及減少製造螺旋圈所需之實體空間。螺旋圈中之匝之較緊密之鄰近

度允許轉換器 100 內之較佳耦合因數。為進一步減小洩漏且產生微小洩漏電感設計，螺旋圈可由多線電線（具有用於形成線圈之大於一個電線（線）之線圈，諸如圍繞心軸轉動之多個電線）形成，如圖 14 中所展示。此多線電線組態可歸因於鄰近匝之抵消而促進高洩漏場通量抵消。扁平纏繞線圈允許較緊密之線圈填充、每單位面積較高銅密度及因此較高電流能力及較低電阻損耗。

【0040】 本發明之螺旋圈可呈各種形式且可用相似或不同類型之電線形成。因而，螺旋圈可由具有相似特徵（例如，材料、形狀、寬度、高度、橫截面輪廓或形狀）之某一類型之電線形成。舉例而言，螺旋圈組之內螺旋圈及外螺旋圈可由相似類型的電線形成。替代地，螺旋圈可由具有不同特徵的某一類型之電線形成。舉例而言，螺旋圈組之內螺旋圈及外螺旋圈可由不同類型之電線形成。不同螺旋圈組可由相似或不同電線類型形成。如可理解，電線類型之各種組合可在本發明之範圍內採用。

【0041】 各種匝計數之螺旋圈可交插於單一堆疊結構內以減小轉換器 100 螺旋圈內之 EMF 場以減小高頻鄰近效應損耗。具有較寬縱橫比之薄銅可經由本發明之內線圈結構及外線圈結構產生，此係因為具有長方形橫截面之扁平電線的屈曲及變形可藉由將纏繞內徑（inner diameter；ID）比電線寬度比率保持在 2.5 或更大來降低或消除。

【0042】 另外，磁性電線的使用提供每一螺旋圈上之功能絕緣，而不需要添加額外絕緣材料以滿足<1000 Vrms 之介電質耐受電壓。

【0043】 如所展示，複數個連接銷釘 30 可定位於鄰近具有可電耦接至該複數個連接銷釘 30 中的至少兩者之末端（端子）的螺旋圈之外邊緣的

支撐框架 90 之相對側上。該複數個連接銷釘 30 可單獨地電耦接至源極或負載（例如）以電連接螺旋圈。銷釘 30 可經組態以允許用戶電路板使用標準鑽孔進行焊料連接。當任何數目的連接銷釘可包括於該複數個連接銷釘 30 中時，兩列之六個銷釘描繪於圖 1 至圖 3 及圖 5 中。此全部十二個銷釘可在無任何互連的情況下允許電耦接至六個螺旋圈。該複數個連接銷釘 30 可由任何導電材料形成，且可包含（例如）銅或鍍銅鋼銷釘，且可以具有按需要符合使用之幾何形狀的長度及藉由至其上之附接線圈之使用及便利性判定的直徑之圓形、長方形或正方形形狀形成。

【0044】 在一較佳實施例中，螺旋圈之端子中之一或多者轉動（亦即，扭轉）大致 90 度以連接至一或多個銷釘。

【0045】 本發明之任何經組裝套疊螺旋圈或線圈堆疊之引線定向並不重要，且應視為變量。在線圈套疊之情況下，螺旋圈可接著組裝至磁性芯中，該磁性芯可或可不具有引線框及/或其他絕緣材料，且可或可不與以下各者組合：以相似方式製成之螺旋圈、銅片螺旋圈或傳統式樣磁性電線螺旋圈或前述螺旋圈佈置之任何組合。

【0046】 如圖 2 及圖 3 中所展示，頂部芯 80 經設置以包覆轉換器 100 之內部部分以及底部芯 10。頂部芯 80 基本上為底部芯 10 之鏡像，且包括具有直徑小於中心柱 20 之直徑的頂部柱 89，以使得頂部柱 89 可安裝於中心柱 20 之頂部中之開口內。另外，將彎曲槽道 11 設置於頂部柱 89 之相對側上以接納及容納支撐框架 90 之彎曲部分。當組裝時，頂部芯 80 及底部芯 10 將因此形成芯體以包覆或「包夾」螺旋圈之部分及支撐框架 90 之部分，其中支架框架之相對外壁及銷釘 30 駐留於芯體之內部的外部。

【0047】 第一內螺旋圈 40 具有跨越螺旋圈之內圓周 41 所量測之內徑 D 及跨越外圓周 42 所量測之外徑 D' 。彼等直徑將部分取決於形成螺旋圈之電線的寬度 W 。當設置中心柱 20 時，內徑經設定大小以大於中心柱 20 之外徑。內徑之大小愈接近與外徑之大小，第一內螺旋圈 40 之安裝將愈接近中心柱 20 周圍。

【0048】 第一內螺旋圈 40 具有豎直厚度或高度 45，如圖中自上而下或豎直地所量測。厚度 45 為電線（由其形成第一內螺旋圈 40）之厚度及第一內螺旋圈 40 之匝或螺旋圈之數目的函數。此等可基於利用螺旋圈之器件的目的及功能來改變及選擇。形成第一內螺旋圈 40 之電線的底部線圈或末端 46（端子）將電連接之第一點提供至第一內螺旋圈 40，諸如至銷釘 30 中之一者的連接。在形成第一內螺旋圈 40 之電線的相對末端處，頂部線圈或末端 47（端子）將電連接之第二點提供至第一內螺旋圈 40，諸如至銷釘 30 中之一者的連接。

【0049】 第一外螺旋圈 50 具有用於容納內螺旋圈 40 之開口。第一外螺旋圈 50 具有跨越內圓周 51 所量測之內徑 D 及跨越外圓周 52 所量測之外徑 D' 。內徑經設定大小以大於第一內螺旋圈 40 之外徑。第一外螺旋圈 50 具有垂直厚度或高度 55。厚度 55 為電線（由其形成第一內螺旋圈 40）之厚度及第一外螺旋圈 50 之匝或螺旋圈之數目的函數。內徑 D 之大小愈接近外徑 D' 之大小，第一外螺旋圈 50 之安裝愈接近第一內螺旋圈 40 周圍。

【0050】 形成第一外螺旋圈 50 之電線的底部線圈或末端 56（端子）將電連接之第一點提供至第一外螺旋圈 50，諸如至銷釘 30 中之一者的連接。在形成第一外螺旋圈 50 之電線的相反末端處，頂部線圈或末端 57（端

子) 將電連接之第二點提供至第一外螺旋圈 50，諸如至銷釘 30 中之一者的連接。

【0051】 在一實施例中，第一內螺旋圈 40 之厚度 45 大體上等於第一外螺旋圈 50 之厚度 55。然而，應理解，厚度可為不同或改變。

【0052】 第二內螺旋圈 60 及第二外螺旋圈 70 類似於第一內螺旋圈 40 及第一外螺旋圈 50 經佈置。由此，第二內螺旋圈 60 具有跨越內圓周 61 所量測之內徑 D 及跨越外圓周 62 所量測之外徑 D'，其中內徑經設定大小以大於中心柱 20 之外徑 22 的大小。第二內螺旋圈 60 具有豎直厚度或高度 65。第二內螺旋圈 60 具有底部線圈末端 66 及頂部線圈末端 67 以提供（諸如）至銷釘 30 中之一者的電連接。

【0053】 第二外螺旋圈 70 具有用於容納第二內螺旋圈 60 之開口。第二螺旋圈 70 具有跨越內圓周 71 所量測之內徑 D 及跨越外圓周 72 所量測之外徑 D'。內徑 D 小於外徑 D'。第二外螺旋圈 70 具有厚度 75。底部線圈末端 76 及頂部線圈末端 77 提供（諸如）至銷釘 30 中之一者的電連接。

【0054】 螺旋圈之內徑可實質上相等或可具有不同量測值。螺旋圈之外徑可實質上相等或可具有不同量測值。

【0055】 頂部芯部分 80 可包括相對前及後面 84。頂部芯部分 80 可包括相對右及左側面 88。頂部芯部分 80 可包括切口部分 83，其形成為經設計以在組裝轉換器 100 之芯體後，允許在芯體之內部與該複數個連接銷釘 30 之間的接入之前及後面 84 中之開口。切口部分 83 可包括高度 X 及寬度 Y。將切口部分 83 居中展示在前面 84 上，儘管允許接入該複數個連接銷釘 30 之沿前面 84 之任何置放可滿足。

【0056】 底部芯部分 10 可包括切口部分 13（前面中之 13a 及背面中之 14 及 13b），其經設計以在組裝轉換器 100 之芯體後，允許在芯體之內部與該複數個連接銷釘 30 之間的接入。切口部分 13 包括高度 X 及寬度 Y。

【0057】 支撐框架 90 可包含材料且可包含多個層。頂部層 91 位於最接近螺旋圈。中間層 92 位於（實質上包夾在）第一或頂部層 91 與第二、下部或底部層 93 之間。中間層 92 的一部分可延伸超出第一層 91 及第二層 93。如所展示，中間層 92 可包括一系列對準銷釘 94。對準銷釘 94 可位於延伸超出第一層 91 及第二層 93 之中間層 92 之部分周圍。

【0058】 本發明之新穎態樣中之一者係關於多列螺旋圈組之佈建以達成根據本發明之器件之變化電磁屬性。堆疊螺旋圈組提供優於其他已知技術之優點。組態產生較高匝之螺旋圈（亦即，串聯連接）以使得螺旋圈可能夠支援較高電壓。組態進一步提供小體積封裝之此等螺旋圈之佈置。另外，螺旋圈可容易及易於定位至器件核心中，以使得多個初級介面及次級介面由具有明顯不同匝之螺旋圈產生，且同時保持較低洩漏電感。螺旋圈組態亦允許將較大數目之螺旋圈佈置於單一單元或封裝中。在先前佈置中，螺旋圈之佈置、數目及大小限於同一相對高度以便於安裝於封裝或器件內之螺旋圈。此外，線圈之套疊允許將絕緣體置放於螺旋圈之間，以使得與諸如以下圖 16 中所展示之同心螺旋圈相比可達成較高隔離電壓。

【0059】 圖 4 說明根據本發明之一態樣之產生套疊轉換器之方法 400。方法 400 包括纏繞螺旋圈中之每一者以供適當心軸上之轉換器使用，以在步驟 410 中維持每一螺旋圈之所要內徑及外徑。多個螺旋圈可在不同直徑心軸/主軸上產生。每一螺旋圈之線圈組態可按特定應用之需要為正方

形、長方形、橢圓形或圓形。外螺旋圈可纏繞在獨立心軸上，該心軸大於鄰近內螺旋圈之最大外徑最少 0.0005"。外螺旋圈之大小不同係基於內螺旋圈之建置高度。外螺旋圈及內螺旋圈可或可不為相同電線厚度、電線寬度或匝數。螺旋圈之此等態樣中之每一者可經改變以獲得空間及電參數。

【0060】 在步驟 420 處，螺旋圈可藉由將內螺旋圈置放在外螺旋圈內而以套疊佈置組裝，其中內螺旋圈之外徑與外螺旋圈之內徑互補。套疊螺旋圈可組裝至磁性芯中，該磁芯可或可不具有引線框及/或其他絕緣材料且可與以類似方式製成之螺旋圈、銅片螺旋圈、傳統式樣磁性電線螺旋圈及/或上述螺旋圈式樣之任何組合組合。步驟 420 可重複用於額外套疊螺旋圈。

【0061】 在步驟 430 處，每一經組裝套疊螺旋圈組可組裝於支撐框架上。在步驟 440 處，螺旋圈之末端連接至支撐框架之銷釘。在步驟 450 處，底部芯及頂部芯部分可經組裝以包覆轉換器之內部部分。

【0062】 圖 5 展示本發明之具有多個堆疊之螺旋圈組且每一螺旋圈之末端附接至銷釘 30 之一實施例。每一端子自螺旋圈組之平面轉動大致 90 度以纏繞於外部附接物，諸如所提及銷釘 30，該等銷釘亦自螺旋圈組之扁平表面的平面以大致 90 度而定向。由此，若螺旋圈組水平地安置，則末端可轉動及/或扭轉以使得其為實質上豎直的。應理解，與螺旋圈之定向相比，末端可以任何角度轉動或扭轉以進行附接，諸如自約 0 度至約 90 度之範圍。若需要用於特定應用，則端子可轉動大於 90 度。末端之彎曲或扭轉過渡部分位於螺旋圈之扁平部分與末端之間。由此，在末端可如何定位、定向及附接至外部連接上存在較大可撓性。

【0063】 端子可在順時針或逆時針方向上纏繞，如所展示如圖 5 中自

上面向佈置。如圖 5 中所展示：

【0064】 第一外螺旋圈 50 之底部末端 56 環繞銷釘 30a 纏繞。外螺旋圈 50 之頂部末端 57 環繞銷釘 30c 纏繞。

【0065】 第一內螺旋圈 40 之底部末端 46 環繞銷釘 30b 纏繞。第一內螺旋圈 40 之頂部末端 47 環繞銷釘 30d 纏繞。

【0066】 第二內螺旋圈 60 之底部末端 66 環繞銷釘 30g 纏繞。第二內螺旋圈 60 之頂部末端 67 環繞銷釘 30f 纏繞。

【0067】 第二外螺旋圈 70 之底部末端 76 環繞銷釘 30h 纏繞。第二外螺旋圈 70 之頂部末端 77 環繞銷釘 30e 纏繞。

【0068】 可取決於螺旋圈及銷釘之數目而使用其他螺旋圈佈置。

【0069】 圖 6 及圖 7 說明具有三個螺旋圈組之轉換器 200，其中每一螺旋圈組包含內套疊螺旋圈及外套疊螺旋圈。轉換器 200 包括：一組套疊螺旋圈，其包含第一內螺旋圈 40 及第一外螺旋圈 50；第二組套疊螺旋圈，（其包含第二內螺旋圈及第二外螺旋圈 70；及第三組套疊螺旋圈，其包含第三內螺旋圈及第三外螺旋圈 670），每一組套疊螺旋圈安放在安放部分 20 上且電耦接至該複數個連接銷釘 30，如下文所描述。在所展示之組態中，儘管可包含絕緣層，但無絕緣層定位於鄰近螺旋圈組中之每一者之間，如本文所描述。焊接末端以提供至銷釘之端子的安全附接。

【0070】 第一內螺旋圈 40 包括底部線圈末端 46 及頂部線圈末端 47。底部線圈末端 46 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30i 中之一者。頂部線圈末端 47 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30h 中之一者。

【0071】 第一外螺旋圈 50 包括底部線圈末端 56 及頂部線圈末端 57。底部線圈末端 56 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30j 中之一者。頂部線圈末端 57 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30g 中之一者。

【0072】 第二內螺旋圈包括底部線圈末端 66（圖 7）及頂部線圈末端 67。底部線圈末端 66 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30b（圖 7）中之一者。頂部線圈末端 67 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30i 中之一者。此連接將第二內螺旋圈電耦接至第一內螺旋圈 40。

【0073】 第二外螺旋圈 70 包括底部線圈末端 77 及頂部線圈末端 76（圖 7）。底部線圈末端 77 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30j 中之一者。此連接將第一外螺旋圈 50 電耦接至第二外螺旋圈 70。頂部線圈末端 76 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30a（圖 7）中之一者。

【0074】 第三內螺旋圈包括底部線圈末端 677 及頂部線圈末端 676（圖 7）。底部線圈末端 677 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30f 中之一者。將頂部線圈末端 676 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30d（圖 7）中之一者。

【0075】 第三外螺旋圈 670 包括底部線圈末端 667 及頂部線圈末端 666（圖 7）。底部線圈末端 667 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30e 中之一者。頂部線圈末端 666 自水平轉動大致 90 度且電耦接至該複數個連接銷釘 30c（圖 7）中之一者。

【0076】 支撐部分 90 可由諸如（例如）射出模製塑膠之絕緣材料製成，且可將電絕緣提供至線圈以便在螺旋圈 40、50、70、670 與複數個連接銷釘 30 之間及自該等螺旋圈與該複數個連接銷釘提供電絕緣。安放部分 90 可包括任何數目層之材料。在諸圖且尤其在圖 6 中，安放部分 90 經展示為三層。第一層 91 位置最接近螺旋圈 40、螺旋圈 50、螺旋圈 70、螺旋圈 670。第二層 93 及中間層 92 位於實質上包夾在第一層 91 與第二層 93 之間。中間層 92 的一部分可延伸超出第一層 91 及第二層 93。

【0077】 如所展示，中間層 92 可包括一系列對準銷釘 94。對準銷釘 94 可位於伸展超出第一層 91 及第二層 93 之中間層 92 之部分周圍。舉例而言，對準銷釘 94 可包括於沿包括複數個連接銷釘 30 且與該複數個連接銷釘對準之中間層 92 的一部分之三聯體中。一個對準銷釘 94 可包括於該複數個連接銷釘 30 之延伸的末端之中間層 92 之部分處。

【0078】 圖 8 說明包括具有線圈 40、50 之第一螺旋圈組及在第一螺旋圈組下方之第二螺旋圈組的套疊線圈之兩個堆疊螺旋圈組的繪圖，且該第一螺旋圈組及該第二螺旋圈組在與銷釘 30 電連接時關於中心柱 20 同軸地對準。每一線圈 40、50 及第二組之第一末端連接至該複數個銷釘 30 中之一者。線圈 40 之末端 46 連接至銷釘 30b。線圈 50 之末端 56 連接至銷釘 30a。線圈 60 之末端 66 連接至銷釘 30c。線圈 70 之末端 76 連接至銷釘 30d。

【0079】 在圖 8 中，每一線圈 40、50 及第二組之第二末端並未連接至該複數個銷釘 30 中之一者。線圈 40 之末端 47 準備好轉動大致 90 度且連接至銷釘 30h。線圈 50 之末端 57 準備好轉動大致 90 度且連接至銷釘 30g。線圈 60 之末端 67 準備好轉動大致 90 度且連接至銷釘 30f。線圈 70 之末端

77 準備好轉動大致 90 度且連接至銷釘 30e。

【0080】 在圖 8 中，末端 47、57 自套疊組態離開且尚未旋轉 90 度以準備連接至各別銷釘 30。末端 67、77 已經自套疊組態旋轉 90 度以準備連接至各別銷釘 30。

【0081】 電線末端中之 90 度彎曲提供末端至諸如銷釘 30 之外連部連接點簡單、高效及快速之連接，而無需提供精確彎曲或轉動。舉例而言，在先前組態中，精確地定位用於直接連接至（例如）如同先前組態中之末端板應用中之槽的末端將係必需的。此外，所描述之連接允許多個螺旋圈連接至同一銷釘 30，如圖 6 及圖 7 中所展示。此有助於促進螺旋圈之多個交插以降低線圈結構內之 EMF。本連接提供創建中心抽頭螺旋圈之快速方法。

【0082】 可注意，根據本發明之電線之末端可經組態以在多個不同方向上延伸。不要求任何兩個末端在同一方向上延伸。由此，在圖 8 中，末端 47、57、67 及 77，全部指向與末端 46、56、66、76 不同之方向。圖 8 中所展示之無兩個末端係指向同一方向。

【0083】 另外，在一實施例中，套疊內線圈及套疊外線圈之部分可自螺旋圈組之上部表面或下部表面延伸，而不交叉。此可參見於（例如）圖 5 及圖 7 中），展示螺旋圈組之上部部分及上部表面。替代地，套疊內線圈及套疊外線圈之部分可交叉，諸如圖 8 中所展示。

【0084】 圖 9 至圖 13 說明在套疊組態過程期間相異階段處之兩個線圈之繪圖。儘管此等圖描繪一個線圈於另一者內的套疊，可重複地執行此過程。在圖 9 中，展示兩個相異線圈 940、950。線圈 940 可變為內線圈且

線圈 950 可變為套疊組態中之外線圈。線圈 940 包括跨越圓周 941 所量測之內徑及跨越圓周 942 所量測之外徑。線圈 940 包括第一末端 946 及第二末端 947。線圈 950 包括跨越圓周 951 所量測之內徑及跨越圓周 952 所量測之外徑。線圈 950 包括第一末端 956 及第二末端 957。內徑 951 及外徑 942 可經設計以彼此緊密匹配，從而確保線圈一旦套疊即恰當組配。緊密配合可由邊際間隙限定以允許組裝，且配合愈緊密效能愈佳。在某些應用中，分隔可較大以添加諸如用於（例如）電壓交換應用之機械耦接。

【0085】 圖 10 描繪套疊過程中之第一階段。線圈 940 之第二末端 947 穿過線圈 950 之中心開口，直至其突出至線圈 950 的中心處之開口之另一側。如所描繪，在末端 947 與末端 957 或末端 946 與末端 956 之間不必存在特定關係，此係因為末端 947 經由線圈 950 之中心供應。在將初步供應達成之後，可調節特定定向。

【0086】 圖 11 描述套疊過程中之第二階段。一旦第二末端 947 穿過線圈 950 之中心開口，線圈 940 即可關於線圈 950 之平面以一角度傾斜，諸如（例如）45 度。此允許外徑 942 開始進入內徑 951 且開始套疊。特定言之，外徑 942 的部分可抵靠內徑 951 置放以當在將套疊過程中之後續步驟中移除傾斜時提供恰當間距。若線圈具有厚度，則內線圈 940 之底部邊緣可沿外徑 942 與外線圈 950 的底部邊緣成一直線置放，以開始進入內徑 951。

【0087】 圖 12 描述套疊過程中之線圈 940 旋轉以套疊於線圈 950 內時的階段。一旦外徑 942 進入內徑 951，線圈即對準以允許線圈 940、線圈 950 在螺旋圈組中變為共線（平直）且同軸的。移除線圈之間的角（諸如在先前描繪中之線圈之間所賦予的 45 度傾斜）可包括在線圈 940 之剩餘物在

線圈 950 內旋轉時將鄰近於內徑 951 置放之外徑 942 保持在適當位置。

【0088】 圖 13 描繪套疊於彼此內之兩個線圈 940、950。特定言之，套疊線圈具有由外徑 952 限定之整體外徑及由內徑 941 限定之整體內徑。內徑 951 及外徑 942 鄰近於彼此，如線圈 940、950 套疊在一起。內徑 951 及外徑 942 之鄰近度在本文中論述，且可將其保持至最小值，亦即，僅足夠大足以准許套疊發生。基本上，較大或外部線圈 950 經由內部線圈 940 之引線中之一者饋入，且隨後懸挑於內部線圈 940 上方，直至外部線圈 950 與內部線圈 940 同心且對準。

【0089】 線圈 940、線圈 950 可關於彼此旋轉以一方面對準或不對準末端 947、957 且在另一方面對準或不對準末端 946、956。末端 946、947、956、957 可經組態以便於匹配如所設計之銷釘 30（展示於其他圖中）。亦即，線圈 940 可相對於線圈 950 旋轉以向末端 946、947、956、957 對準提供用於連接之銷釘 30。

【0090】 圖 14 說明由呈多線佈置之多個電線形成的線圈 1400。如圖 14 中所描繪，單一線圈 1400 使用多個電線形成。此係因為第一電線 1440 與第二電線 1450 成螺旋形纏繞及交插以提供多線螺旋圈作為雙線螺旋圈（因為存在兩根電線）。線圈 1400 可用於本發明之任何實施例中，且可用作內螺旋圈、外螺旋圈或中間螺旋圈。另外，可使用單一及多線螺旋圈之任何組合。

【0091】 圖 15 說明利用焊接之螺旋圈末端至銷釘之連接。圖 15 描繪經組態用於連接至銷釘 30 之三個螺旋圈末端 1547、1567、1577。末端 1577 連接至銷釘 1530e。末端 1567 連接至銷釘 1530d。末端 1547 連接至銷釘 1530c。

【0092】 末端 1567 包括 90 度旋轉 1510 以提供至如本文中所描述之銷釘 1530d 之連接。

【0093】 圖 16 說明線圈之套疊螺旋圈組 1640、1650 之橫截面視圖，該套疊螺旋圈組使用絕緣體 1605 堆疊於套疊線圈 1660、1670 之另一個螺旋圈組上以分隔套疊組 1640、1650 及套疊組 1660、1670。在圖 16 中，線圈 1660 可套疊於線圈 1670 內且圍繞中心柱 1620 同軸地安置。絕緣體 1605 可形成為薄片且可置放於遠離底部芯部分 1610 之套疊線圈之螺旋圈組 1660、1670 之頂部上。套疊線圈 1640、1650 之第二螺旋圈組、可共對準於與絕緣體 1605 相對之中心柱 1620 上以使得將絕緣體 1605 包夾於其之間。絕緣體 1605 可由（例如）諸如射出模製塑膠之絕緣材料形成。絕緣體 1605 可在套疊組 1640、1650 與套疊組 1660、1670 之間提供電絕緣。絕緣體 1605 亦可在套疊組 1640、1650 與套疊組 1660、1670 之間提供熱絕緣。應理解，堆疊螺旋圈組可使用不同數量之電線，且可具有不同厚度或高度。

【0094】 本發明之多線圈設計提供具有螺旋圈結構內之多個交插（例如，初級/次級/初級/次級等）的能力。其他此等設計允許將轉換器內之偏壓螺旋圈進一步遠離初級螺旋圈置放，以使得在電源結構內存在較佳末端輸出電壓控制。所描述之螺旋圈技術在需要時允許中心抽頭螺旋圈之產生，或允許較高匝螺旋圈及較低輪廓封裝之產生。多個堆疊線圈在需要時允許在封裝內產生多於一個次級螺旋圈。

【0095】 結構亦可允許多個平行次級螺旋圈的產生，以使得可將較細電線用於幫助在建置內產生較低鄰近效應損耗。最後，本結構產生具有允許將較緊密的彎曲半徑使用於邊緣纏繞電線上的較窄銅的平行螺旋圈（在

相同螺旋圈上之內部線圈及外部線圈)。優勢為，典型邊緣纏繞電線需要纏繞不緊於 $2.5 \times ID$ (內徑) 比寬度以防止對螺旋圈電線上之搪瓷塗佈的損害或顯著變形 (薄化外邊緣及壓緊線圈之內邊緣)。可纏繞本螺旋圈以較佳地填充芯結構內之水平區域。另外，使用較窄銅可允許如所描述的連接至較緊密的銷釘間距，此係由於需要產品內之較少空間以產生電線及至銷釘之連接中之 90 度扭轉。

【0096】 高匝螺旋圈亦可使用「盤餅形 (pancake)」纏繞電線線圈佈置 (較薄磁性電線纏繞以使得將垂直層建置最小化且將水平層建置最大化) 產生以匹配邊緣纏繞矩形銅磁性電線之任何其他組合的寬度。此電線可具有 (例如) 圓形橫截面或中其他不同幾何形狀之橫截面。螺旋圈技術之此組合允許產生在傳統平面式樣螺旋圈之情況下不易於產生之高電壓、低電流螺旋圈。

【0097】 藉助於實例，在圖 17A 及圖 17B 中說明併入有螺旋圈中之盤餅形電線線圈佈置 3010 之器件。如所描繪實例中所展示，一個螺旋圈可併入有盤餅形電線線圈佈置 3010 而另一螺旋圈可能未併入有。兩個線圈可由具有不同橫截面輪廓或替代地相同或實質上相似橫截面之電線形成。

【0098】 本文中所描述之轉換器可用作在 10 W 至 1200 W 範圍中操作之低輪廓交換模式轉換器且可為傳統平面式樣轉換器之直接替代。此轉換器可用於所有市場應用中。

【0099】 所描述之套疊螺旋圈可與呈其他邊緣纏繞線圈形式或如上文所提及產生於低輪廓平面式樣轉換器中之額外螺旋圈一起利用，該轉換器可完全與磁性電線纏繞且不需要電路板以達成經減小高度。

【0100】 本轉換器允許轉換器窗口內之較大導體填充因數-絕緣材料之消除且無跡線至跡線間距之需要允許以導體填充更多磁芯窗口。此使用此式樣設計將銅填充因數增加至大致 60%窗口利用率同時傳統平面板方法將更接近 35%窗口利用率。

【0101】 可變厚度銅可在極少至無超出螺旋圈材料之基底金屬價格的成本差異之情況下安放於同一封裝內。

【0102】 邊緣纏繞螺旋圈層可就鄰近效應而言向外建置。意謂可纏繞多匝電線且對高頻電阻的所得效應為單層螺旋圈之效應。當添加外螺旋圈時，彼螺旋圈就鄰近效應而言表現得如同第二層且如同轉換器 100 內之有效 AC 電阻。

【0103】 本文中所描述之轉換器的電線纏繞性質使得匝及轉換器成層能在消除對產生用於傳統平面/低輪廓轉換器之新電路板螺旋圈(平面板)之需要的最小成本之情況下進行變化及最佳化。由於線圈堆疊允許完全覆蓋在所討論之螺旋圈上方或下方的匝，本文中所描述之轉換器使用此螺旋圈技術提供洩漏電感場之抵消。

【0104】 對特定實施例之前述描述已出於說明及描述之目的展示。其不意欲為窮盡性的或將本發明限於所揭示的精確形式，且顯然按照以上教示許多修改及變化為可能的。選擇並描述實施例以便最佳地解釋本技術之原理及其實際應用，藉此使其他熟習此項技術者能夠最佳地利用具有如適合於所涵蓋之特定用途的各種修改之本技術及各種實施例。意欲藉由隨附在此之申請專利範圍及其等效物定義本發明之範圍。

【符號說明】

【0105】

- 10：底部芯
- 10a：第一底部芯部分
- 10b：第二底部芯部分
- 11：彎曲槽道或彎曲半徑部分
- 13：切口部分
- 13a：切口部分
- 13b：切口部分
- 14：切口部分
- 15：底部芯突出部分
- 20：中心柱
- 21：內圓周
- 22：外圓周
- 30：銷釘
- 30a：銷釘
- 30b：銷釘
- 30c：銷釘
- 30d：銷釘
- 30e：銷釘
- 30f：銷釘
- 30g：銷釘
- 30h：銷釘
- 30i：銷釘
- 30j：銷釘

- 40：第一內螺旋圈
- 41：內圓周
- 42：外圓周
- 45：豎直厚度或高度
- 46：底部線圈末端
- 47：頂部線圈末端子
- 50：第一外螺旋圈
- 51：內圓周
- 52：外圓周
- 55：垂直厚度或高度
- 56：底部線圈末端
- 57：頂部線圈末端
- 60：第二內螺旋圈
- 61：內圓周
- 62：外圓周
- 65：豎直厚度或高度
- 66：底部線圈末端
- 67：頂部線圈末端
- 70：第二外螺旋圈
- 71：內圓周
- 72：外圓周
- 75：厚度
- 76：底部線圈末端
- 77：頂部線圈末端
- 80：頂部芯部分

83：切口部分
84：相對前及後面
88：相對右及左側面
89：頂部柱
90：支撐框架
91：頂部層
92：中間層
93：第二層
94：對準銷釘
100：轉換器
200：轉換器
400：方法
410：步驟
420：步驟
430：步驟
440：步驟
450：步驟
666：頂部線圈末端
667：底部線圈末端
670：第三外螺旋圈
676：頂部線圈末端
677：底部線圈末端
940：線圈
941：內徑
942：外徑

946：末端

947：末端

950：線圈

951：內徑

952：外徑

956：末端

957：末端

1400：線圈

1440：第一電線

1450：第二電線

1510：90 度旋轉

1530c：銷釘

1530d：銷釘

1530e：銷釘

1547：末端

1567：末端

1577：末端

1605：絕緣體

1610：底部芯部分

1620：中心柱

1640：線圈

1650：線圈

1660：線圈

1670：線圈

3010：佈置

D：內徑

D'：外徑

ID：內徑

X：高度

Y：寬度

申請專利範圍

1. 一種電磁器件，其包含：

包含扁平電線之一第一螺旋圈，該第一螺旋圈具有限定一第一直徑之一開口；

包含扁平電線之一第二螺旋圈，該第二螺旋圈具有限定一第二直徑之一開口，該第二螺旋圈經設定大小以套疊於該第一螺旋圈之該開口內，該第一螺旋圈及該第二螺旋圈形成具有一最下扁平表面及一最上扁平表面之一第一螺旋圈組；

包含扁平電線之一第三螺旋圈，該第三螺旋圈具有限定一第三直徑之一開口；

包含扁平電線之一第四螺旋圈，該第四螺旋圈具有限定一第四直徑之一開口，該第四螺旋圈經設定大小以套疊於該第三螺旋圈之該開口內，該第三螺旋圈及該第四螺旋圈形成具有一最下扁平表面及一最上扁平表面之一第二螺旋圈組；

其中該第一螺旋圈組定位於該第二螺旋圈組上方且鄰近於該第二螺旋圈組，且其中該第一螺旋圈組之該最下扁平表面鄰近於且面向該第二螺旋圈組之該最上扁平表面。

2. 如申請專利範圍第 1 項之器件，其中該第一螺旋圈組具有一厚度，且該第二螺旋圈組具有一厚度，其中該第一螺旋圈組之該厚度與該第二螺旋圈組之該厚度不同。

3. 如申請專利範圍第 1 項之器件，其中每一螺旋圈具有一第一末端及一相對第二末端，且其中該等末端中之至少一者經扭轉及定向而與個別

的螺旋圈成大致 90 度。

4. 如申請專利範圍第 1 項之器件，其中該等螺旋圈中之至少一者包含一多線電線。
5. 如申請專利範圍第 1 項之器件，其中該第一直徑及該第三直徑基本上相等。
6. 如申請專利範圍第 5 項之器件，其中該第二直徑及該第四直徑基本上相等。
7. 如申請專利範圍第 1 項之器件，其中該第一螺旋圈組及該第二螺旋圈組經同軸地對準。
8. 如申請專利範圍第 1 項之器件，其中至少兩個螺旋圈是由相似類型的電線形成。
9. 如申請專利範圍第 1 項之器件，其中至少一個螺旋圈的電線是由不同於其他螺旋圈中的至少一個螺旋圈的電線形成。
10. 如申請專利範圍第 1 項之器件，其進一步包含：
包含扁平電線之一第五螺旋圈，該第五螺旋圈具有限定一第五直徑之一開口；
包含扁平電線之一第六螺旋圈，該第六螺旋圈具有限定一第六直徑之一開口，該第六螺旋圈經設定大小以套疊於該第五螺旋圈之該開口內，該第五螺旋圈及該第六螺旋圈形成具有一最下扁平表面及一最上扁平表面之一第三螺旋圈組；
其中該第三螺旋圈組於該第一螺旋圈組上方且鄰近於其而定位，且其中該第三螺旋圈組之該最下扁平表面鄰近於且面向該第一螺旋圈組之該

最上扁平表面。

11. 如申請專利範圍第 1 項之器件，其進一步包含一外螺旋圈，該外螺旋圈包含扁平電線，且該外螺旋圈具有限定一外螺旋圈直徑之一開口，該外螺旋圈之該開口建構成環繞及容納呈一套疊佈置之該第二螺旋圈或該第四螺旋圈中之一者。
12. 一種用於製造具有扁平纏繞線圈之一轉換器的方法，其包含：
形成包含扁平電線之一第一螺旋圈，該第一螺旋圈具有限定一第一直徑之一開口；
形成包含經設定大小以套疊於該第一螺旋圈之該開口內的扁平電線之一第二螺旋圈，該第二螺旋圈具有限定一第二直徑之一開口；
將該第二螺旋圈定位於該第一螺旋圈之該開口內以形成具有一厚度、一最下扁平表面，及一最上扁平表面之一第一螺旋圈組；
形成包含扁平電線之一第三螺旋圈，該第三螺旋圈具有限定一第三直徑之一開口；
形成包含經設定大小以套疊於該第三螺旋圈之該開口內的扁平電線之一第四螺旋圈，該第四螺旋圈具有限定一第四直徑之一開口；
將該第四螺旋圈定位於該第三螺旋圈之該開口內以形成具有一厚度、一最下扁平表面，及一最上扁平表面之一第二螺旋圈組；以及
將該第一螺旋圈組定位在該第二螺旋圈組上方且鄰近於該第二螺旋圈組，且將該第一螺旋圈組之該最下表面定位於鄰近且面向該第二螺旋圈組之該最上扁平表面。
13. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該第一螺旋圈之該開口內的該第

二螺旋圈的該定位包含：

使該第一螺旋圈或該第二螺旋圈中之一者相對於該第一螺旋圈或該第二螺旋圈中之另一者以一角度傾斜。

14. 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中該第三螺旋圈之該開口內之該第四螺旋圈的該定位包含：

使該第三螺旋圈或該第四螺旋圈中之一者相對於該第三螺旋圈或該第四螺旋圈中之另一者以一角度傾斜。

15. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該螺旋圈纏繞於不同尺寸之心軸上。

16. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中每一螺旋圈具有一第一末端及一相對第二末端，且進一步包含將該第一末端和第二末端的至少一者藉由將其扭轉大致 90 度而連接至一外部連接。

17. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該第一螺旋圈組及該第二螺旋圈組經同軸地對準。

18. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其進一步包含：

形成包含扁平電線之一第五螺旋圈，該第五螺旋圈具有限定一第五直徑之一開口；

形成包含扁平電線之一第六螺旋圈，該第六螺旋圈具有限定一第六直徑之一開口，該第六螺旋圈經設定大小以套疊於該第五螺旋圈之該開口內，該第五螺旋圈及該第六螺旋圈形成具有一最下扁平表面及一最上扁平表面之一第三螺旋圈組；

在該第一螺旋圈組上方且鄰近於其而定位該第三螺旋圈組，且鄰近且面向該第一螺旋圈組之該最上扁平表面而定位該第三螺旋圈組之該最下扁平表面。

19. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該第一螺旋圈組的該厚度與該第二螺旋圈組之該厚度不同。
20. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其進一步包含形成包含扁平電線之一外螺旋圈，該外螺旋圈具有限定一外螺旋圈直徑之一開口，且進一步包含將呈一套疊佈置之該第二螺旋圈或該第四螺旋圈中之一者包圍且容納於該外螺旋圈之該開口內。

圖式

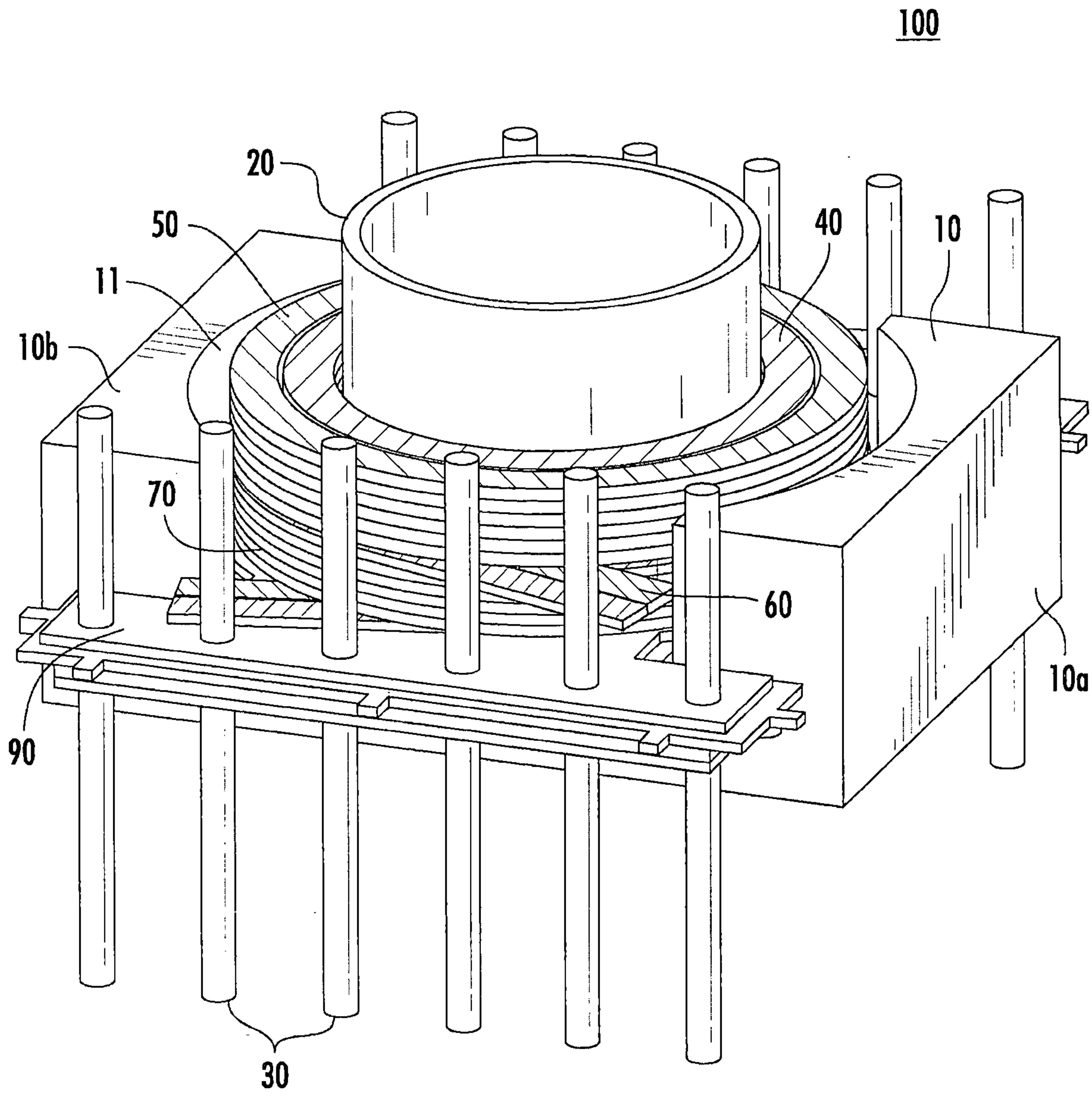


圖1

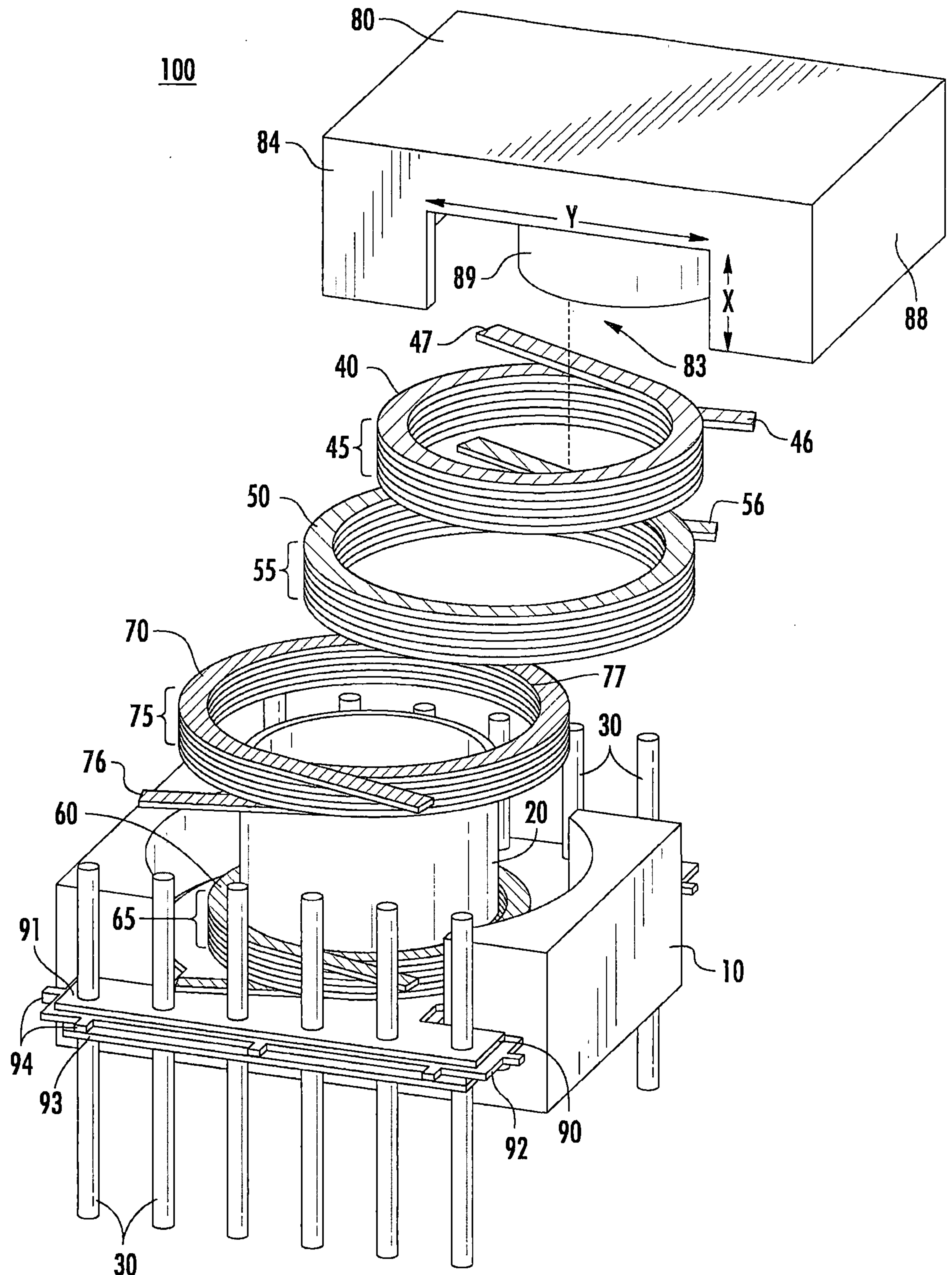
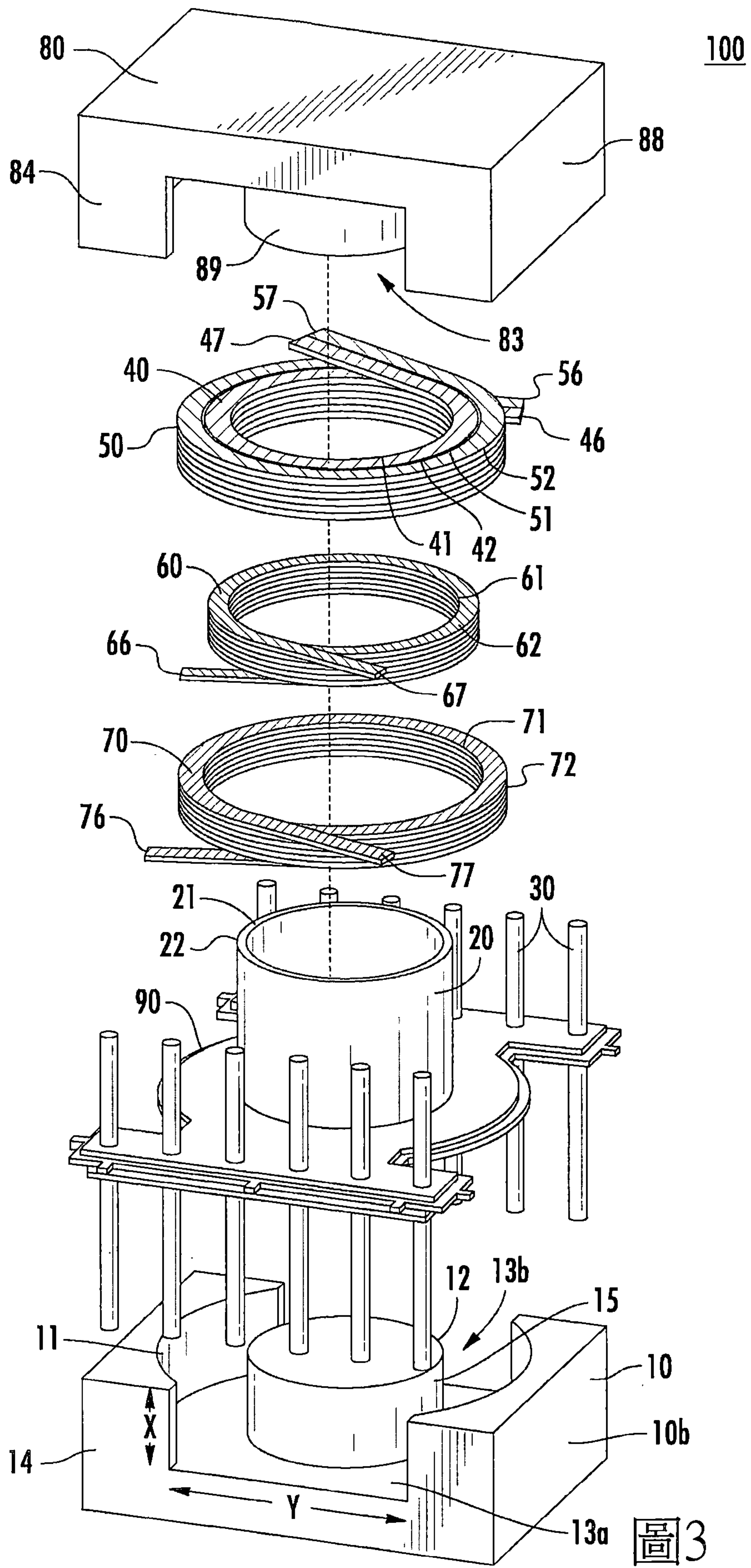


圖2



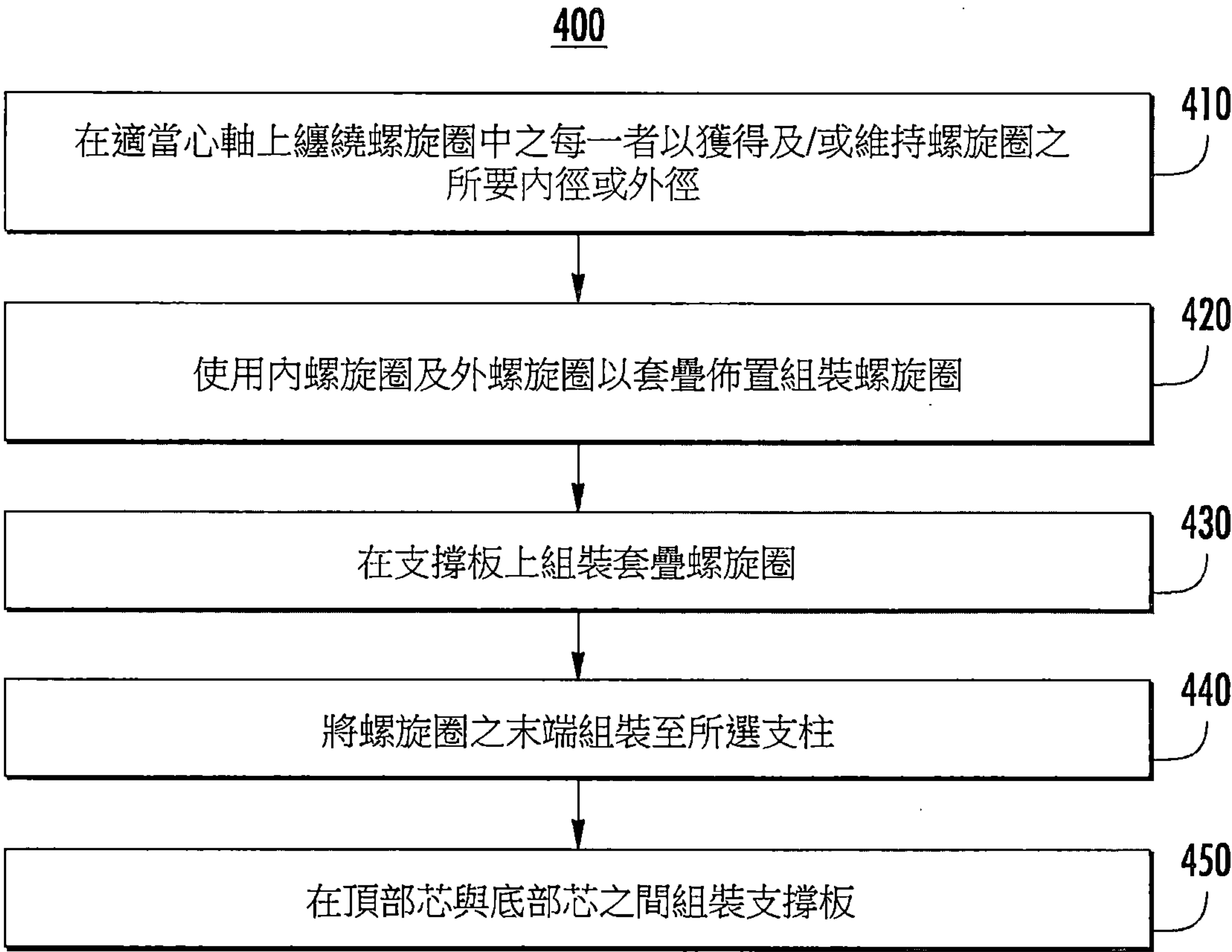


圖4

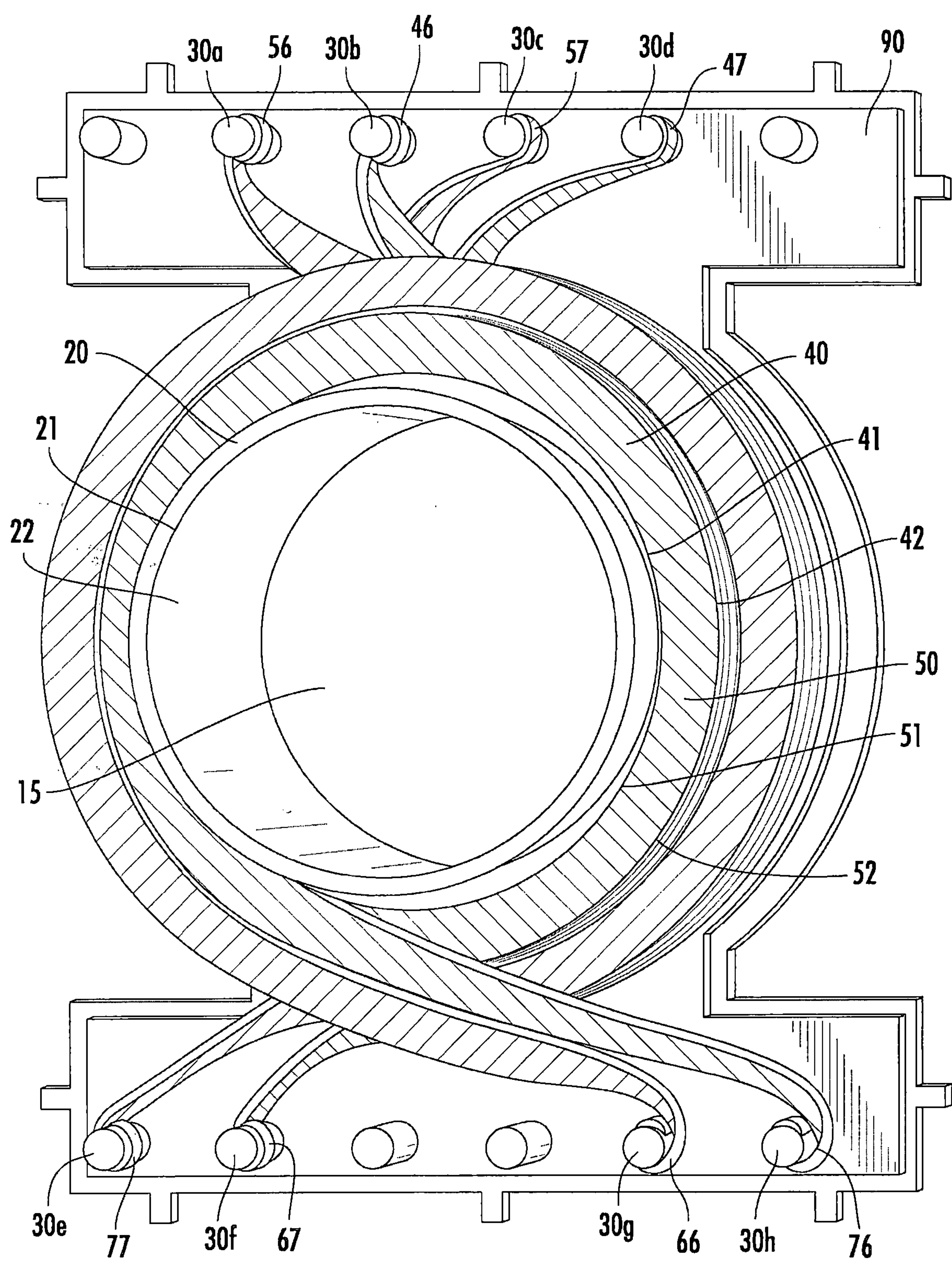


圖5

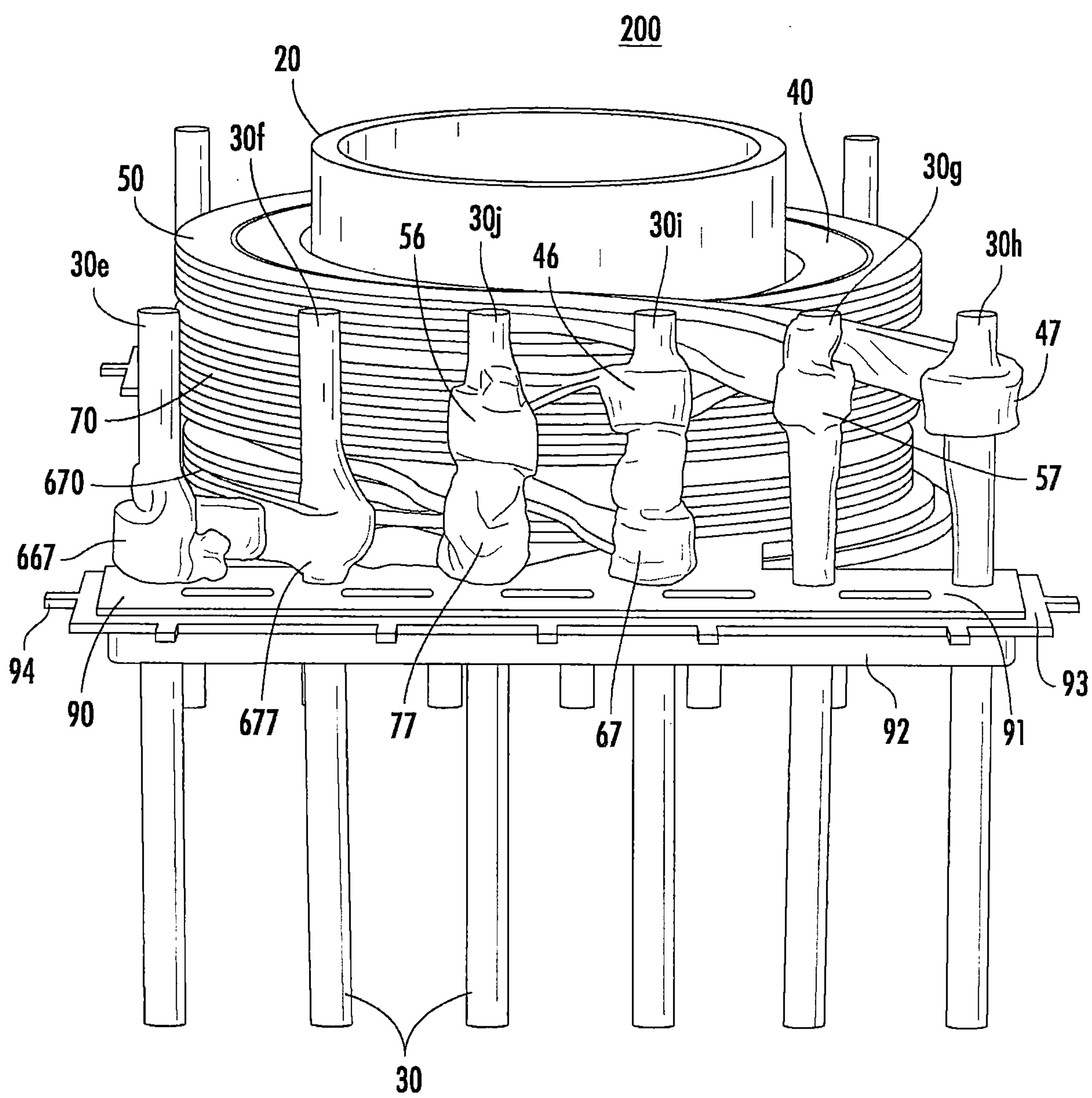


圖6

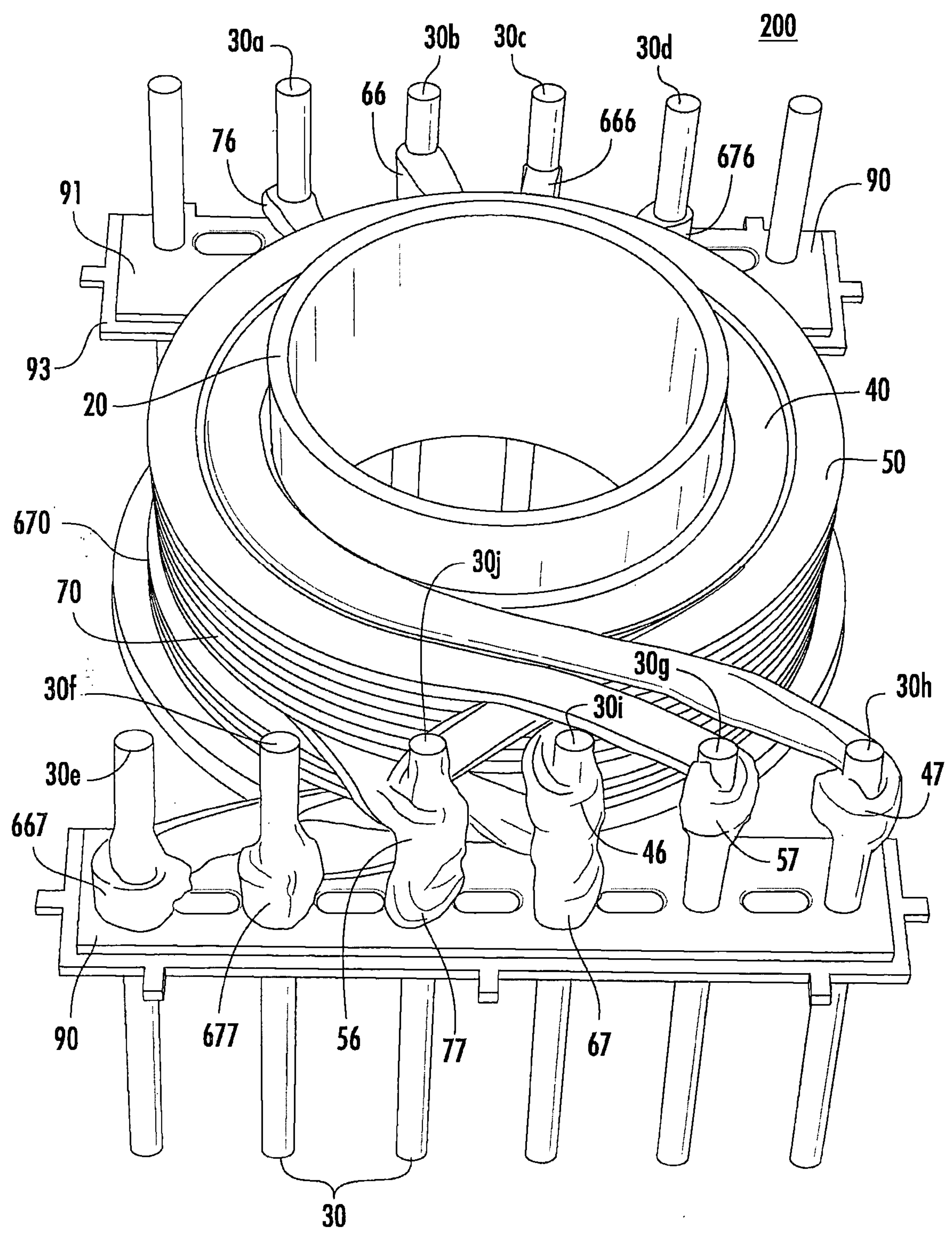


圖7

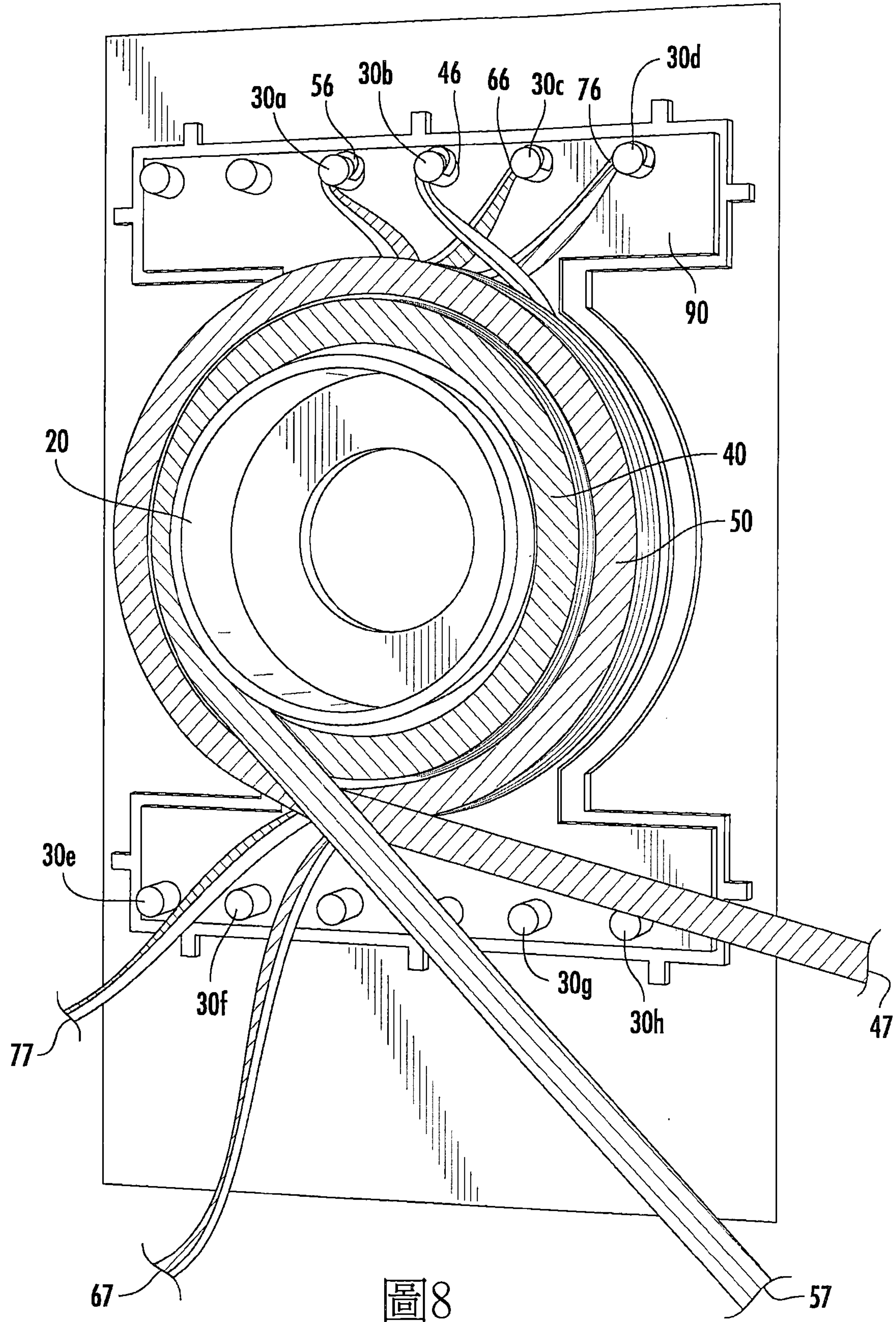


圖8

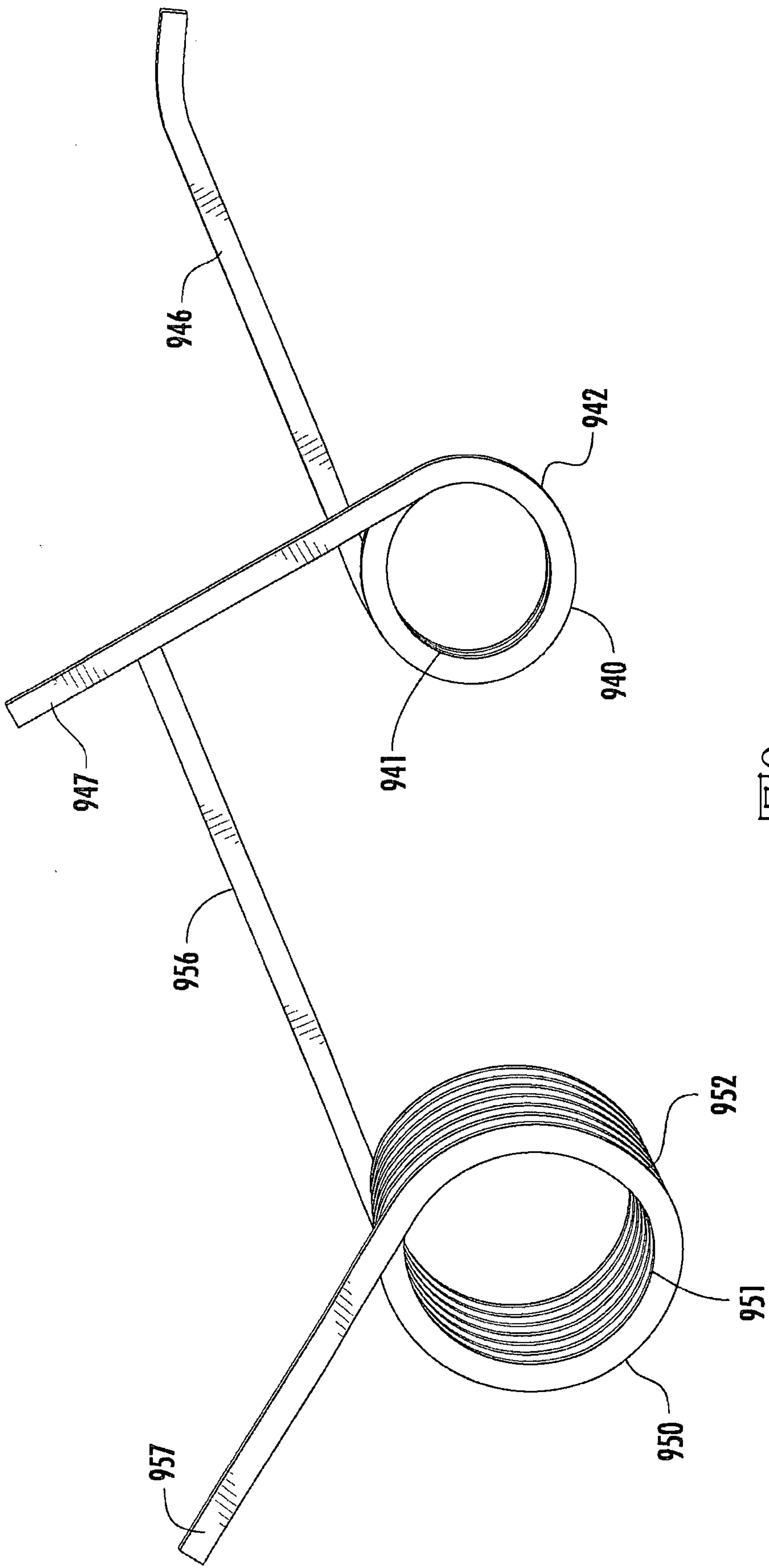
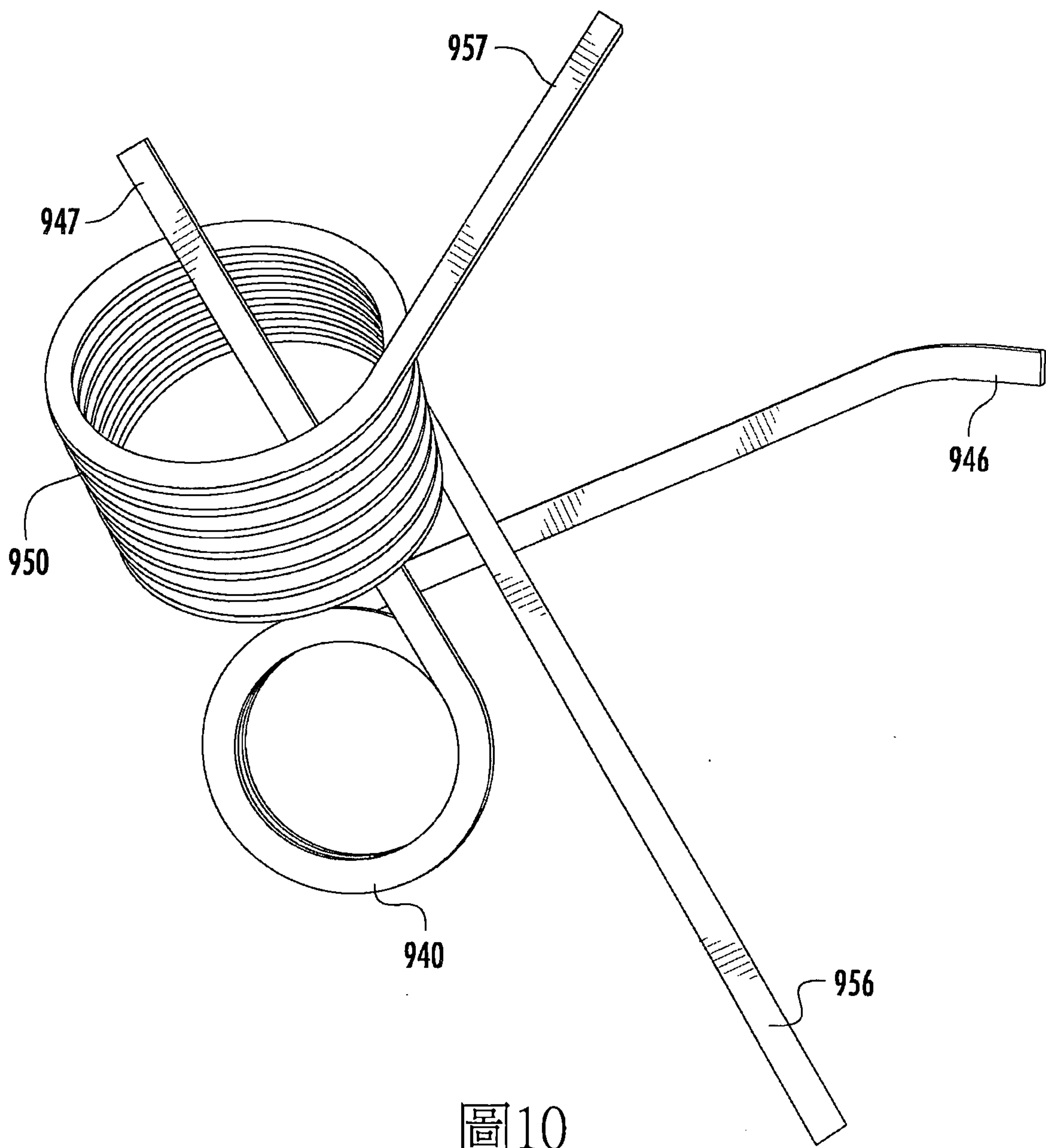


圖9



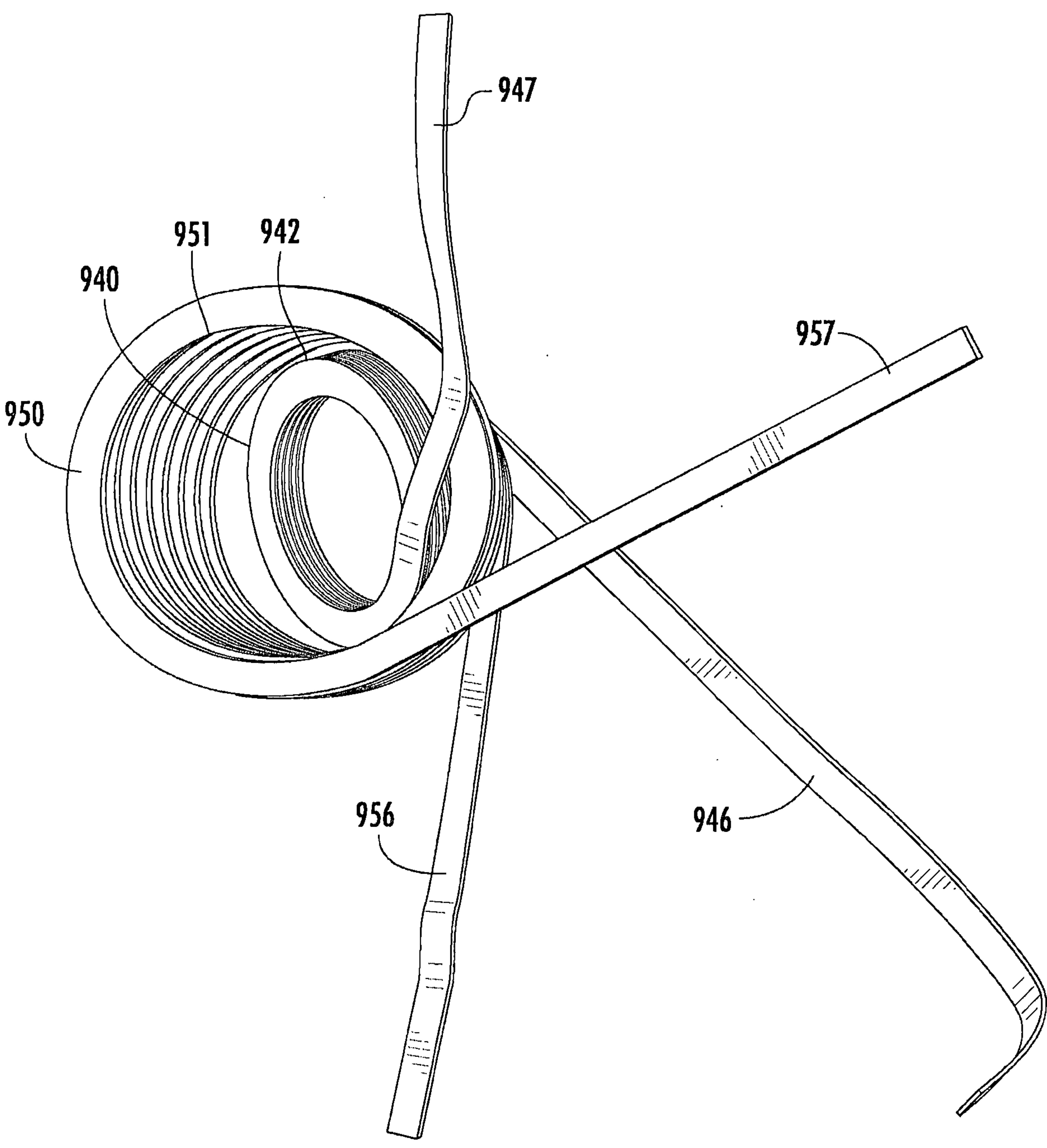


圖11

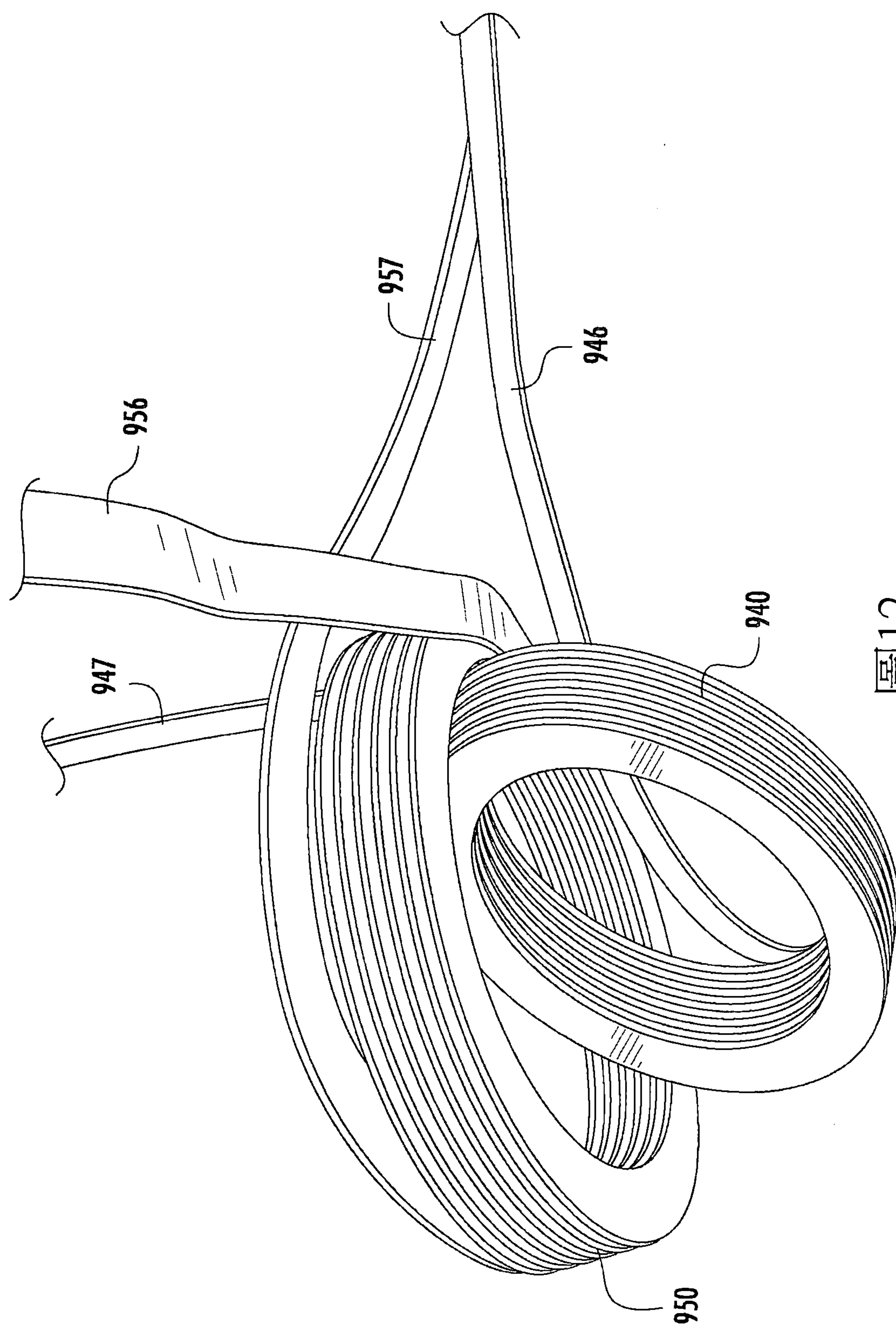


圖12

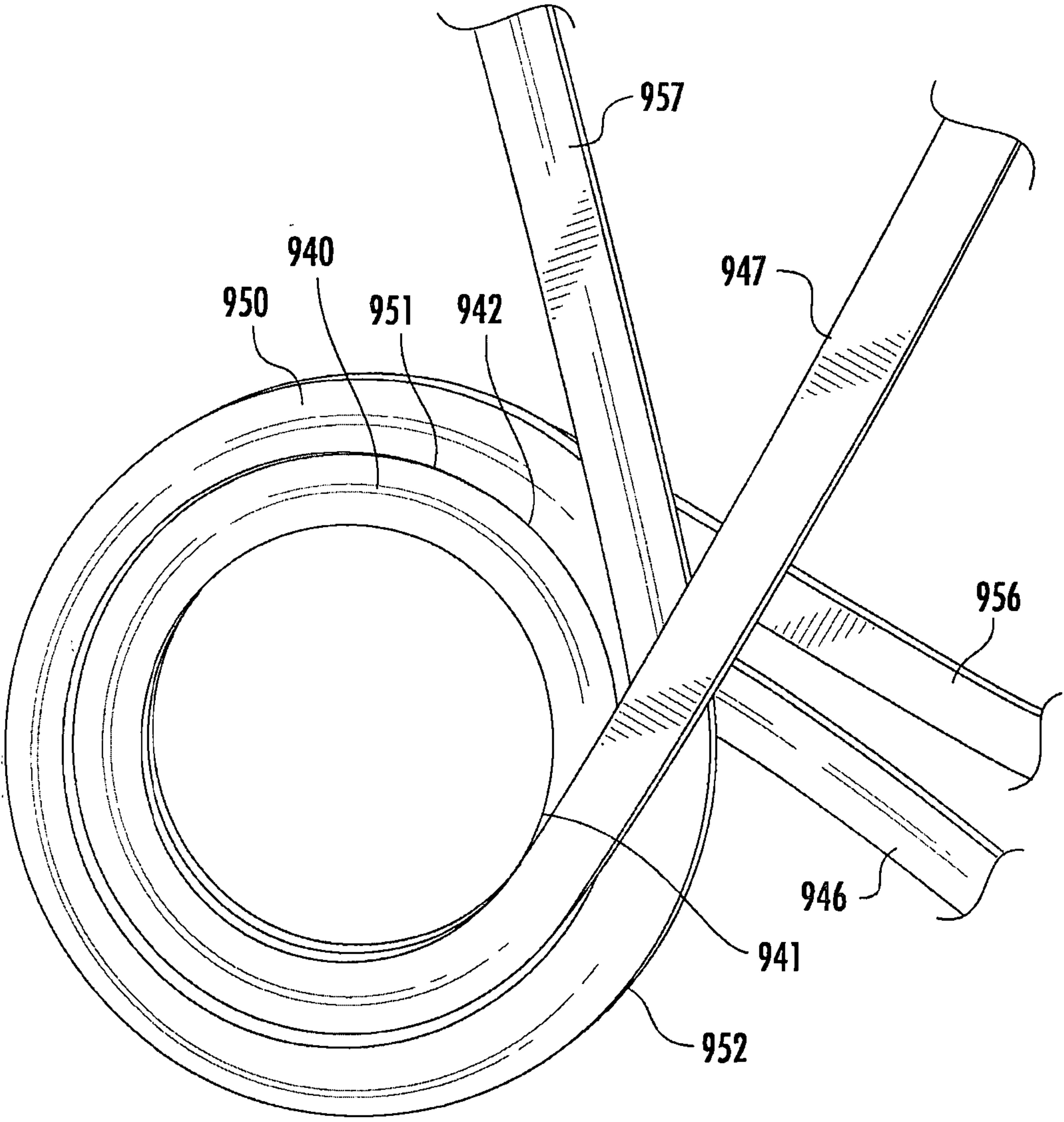


圖13

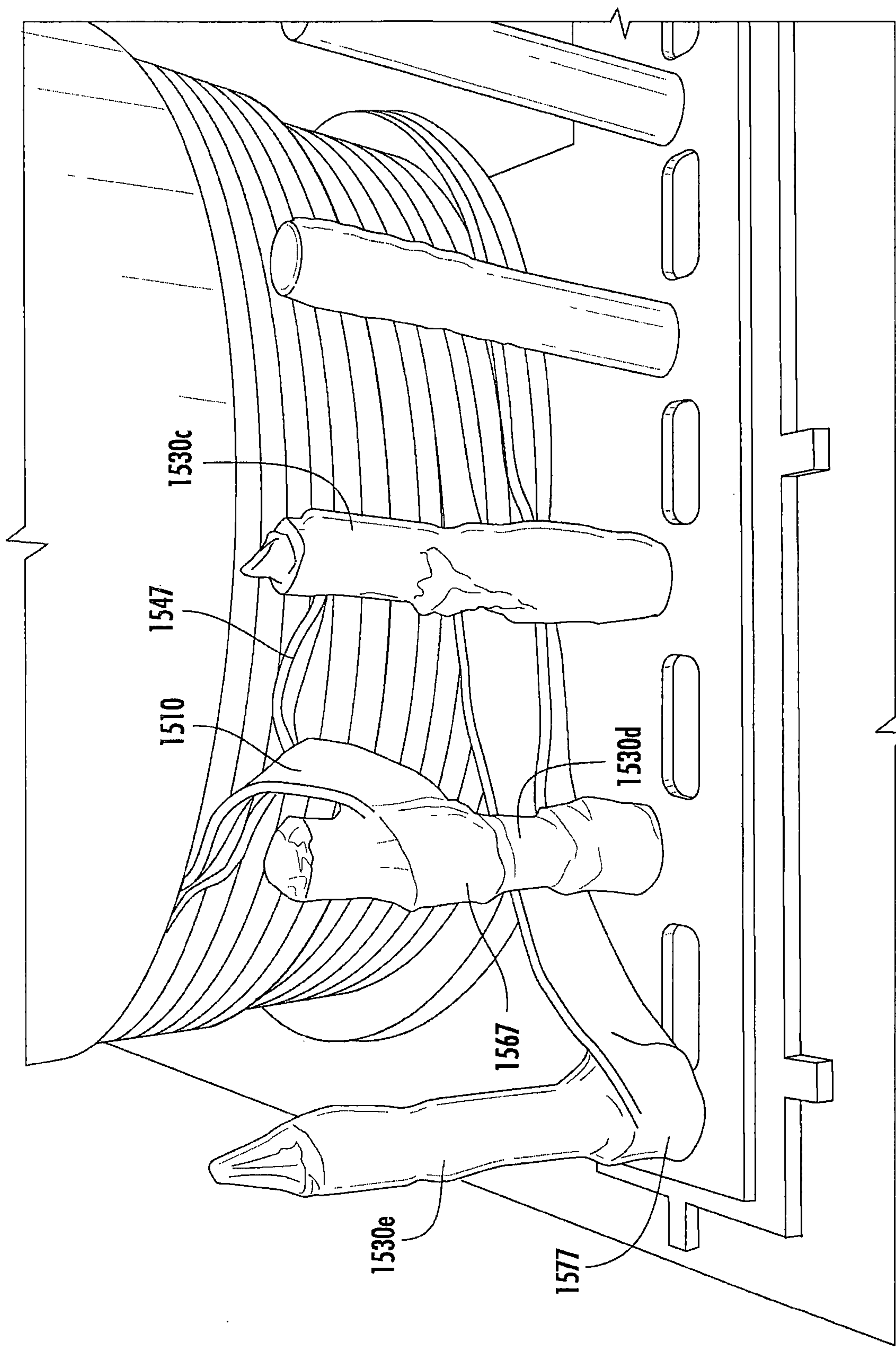


圖15

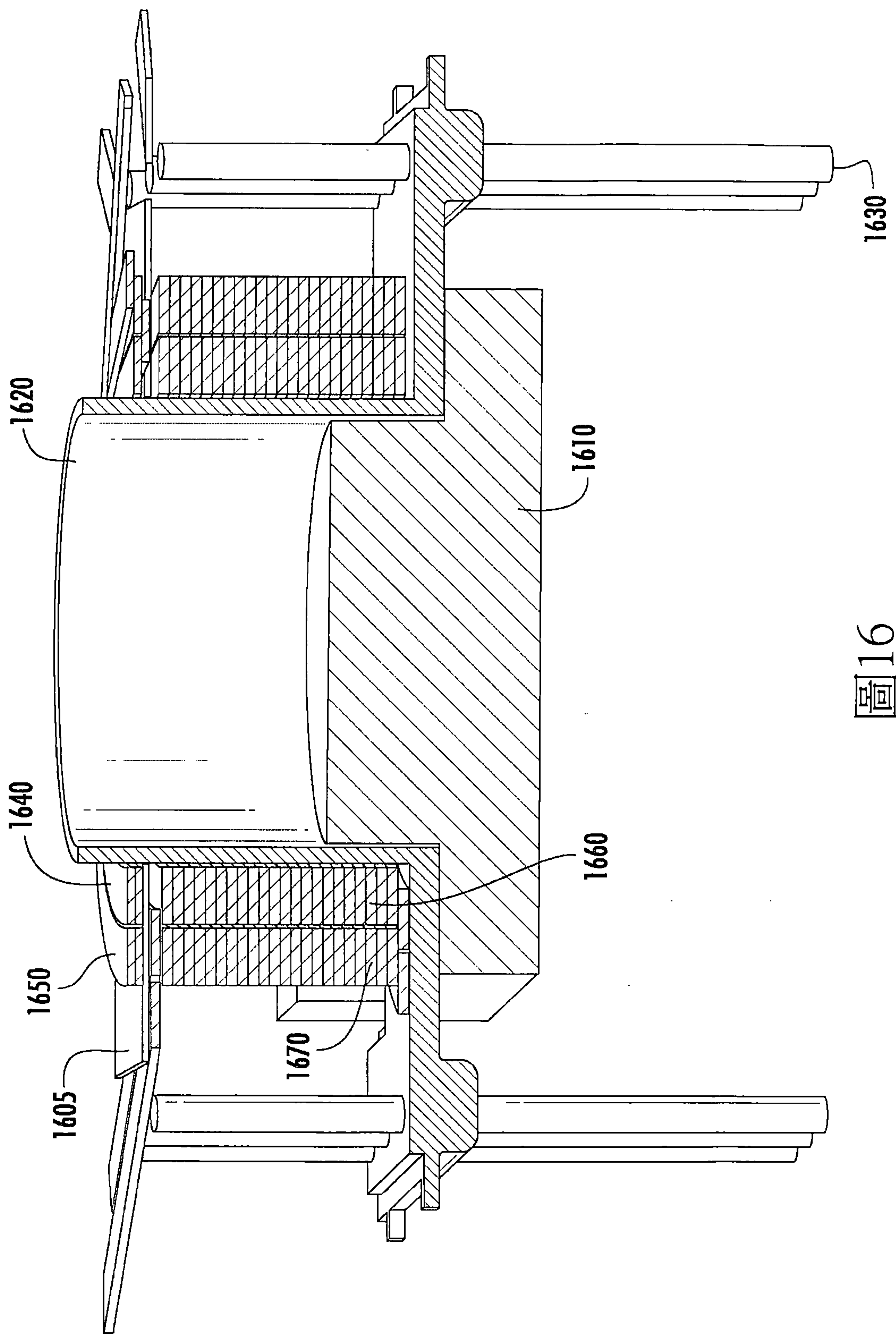


圖16

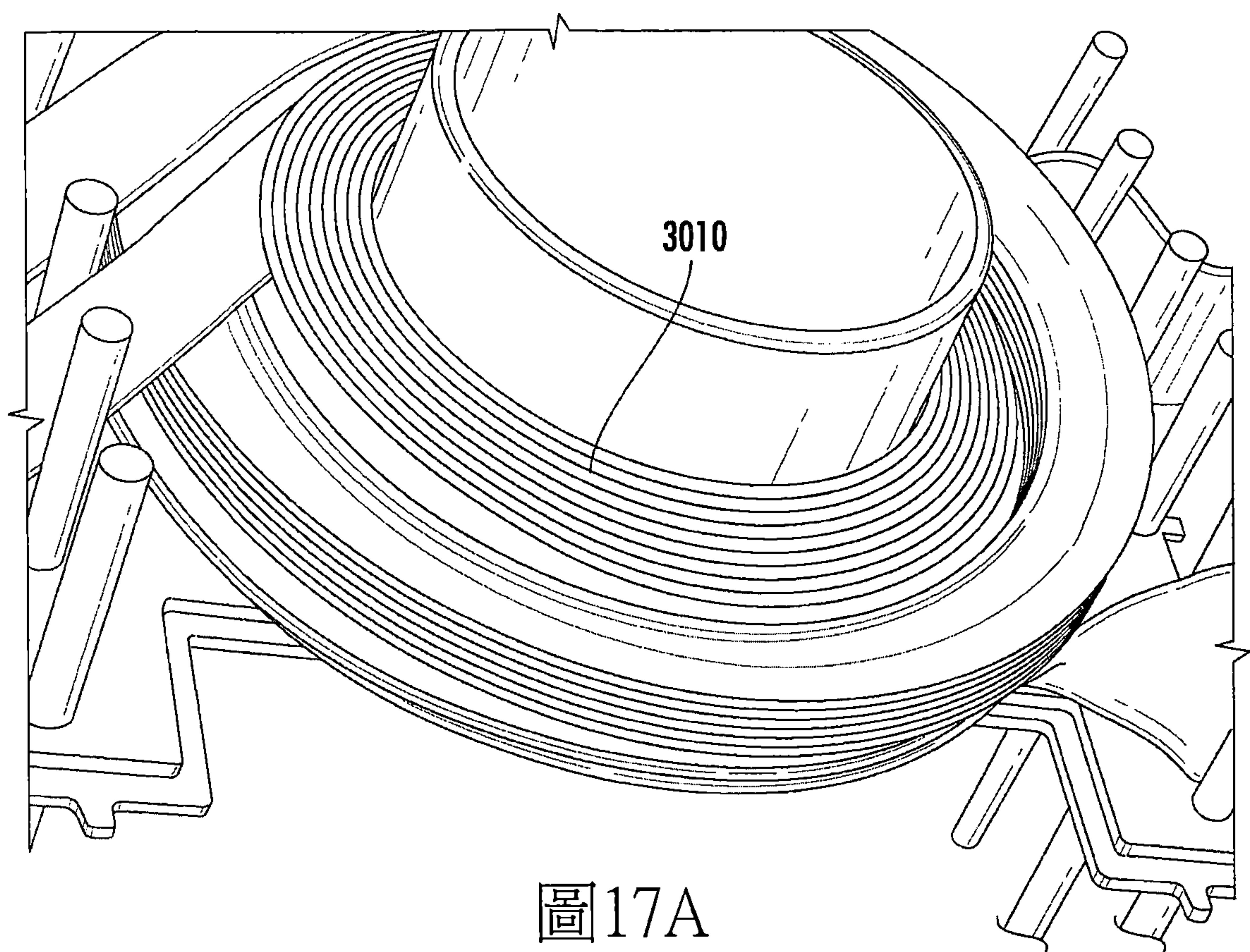


圖17A

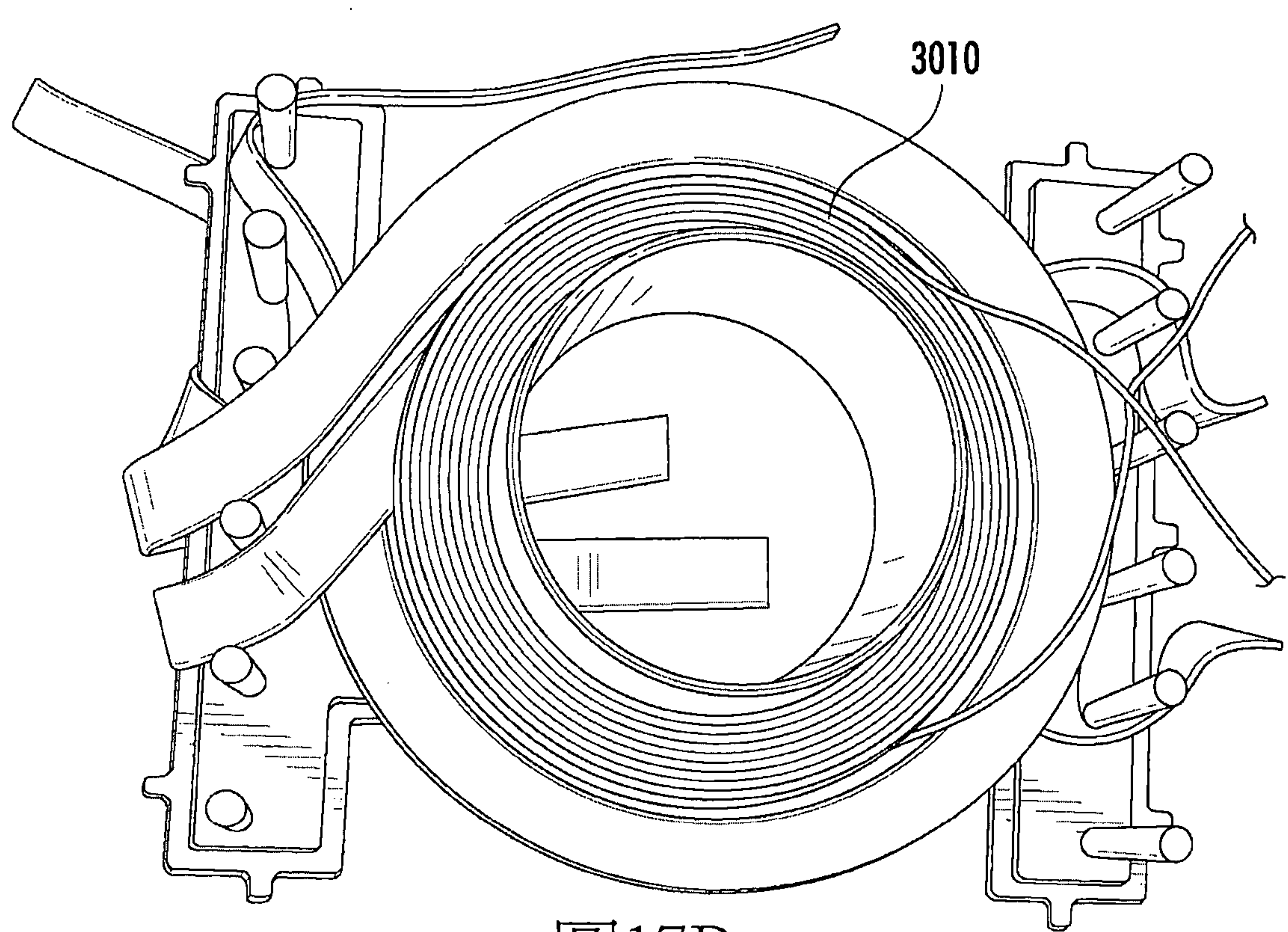


圖17B