



(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 I685864 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：106100381

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 06 日

(51)Int. Cl. : **H01F7/20 (2006.01)****G11C29/50 (2006.01)****G01R33/12 (2006.01)**

(30)優先權：2016/01/11 法國

1650184

(71)申請人：國家科學研究中心 (法國) CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE (FR)

法國

原子能和可替代能源委員會 (法國) COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES (FR)

法國

(72)發明人：朱瑪德 依莎貝爾 JOUMARD, ISABELLE (FR)；索沙 瑞卡多 SOUSA, RICARDO
(PT)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

WO 2015/135513A1

審查人員：陳文傑

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 23 頁

(54)名稱

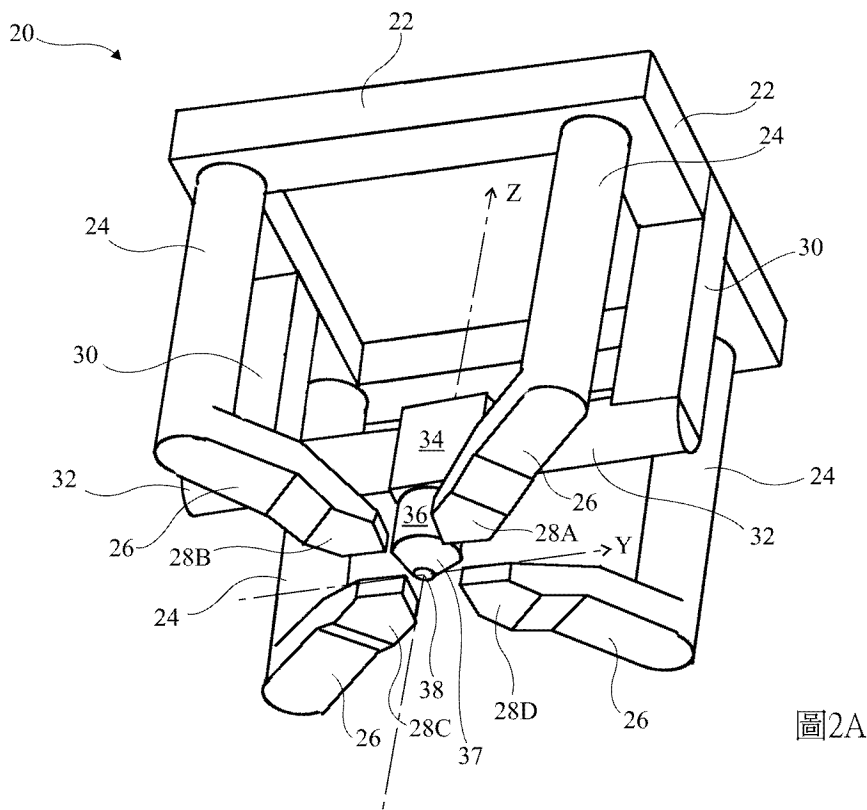
磁場產生器

(57)摘要

一種可調整方向之一磁場的產生器，包括一磁電路，該磁電路包括：具有垂直軸的一第一極端，佈置在一水平平面上方；及至少兩個第二極端，對稱地佈置在所述水平平面上，該產生器更包括線圈，經佈置使得連接兩個極端的各磁電路部分通過至少一個線圈裡面，該等線圈能夠連接至電路，該等電路能夠將可設定強度及所選方向的電流傳導通過該等電路。

A generator of a magnetic field of adjustable direction including a magnetic circuit including: a first polar end of vertical axis arranged above a horizontal plane; and at least two second polar ends arranged symmetrically on said horizontal plane, the generator further comprising coils arranged so that each magnetic circuit portion connecting two polar ends runs inside of at least one coil, the coils being capable of being connected to circuits capable of conducting currents of settable intensities and of selected directions therethrough.

指定代表圖：



符號簡單說明：

20 . . . 磁電路

22 . . . 框架

24 . . . 垂直棒

26 . . . 徑向臂

28A . . . 極端

28B . . . 極端

28C . . . 極端

28D . . . 極端

30 . . . 棒

32 . . . 水平桿

34 . . . 連接區塊

36 . . . 垂直圓柱臂

37 . . . 極端

38 . . . 圓形水平表面

Y . . . 軸

Z . . . 軸

【發明說明書】

【中文發明名稱】磁場產生器

【英文發明名稱】MAGNETIC FIELD GENERATOR

【0001】 此案請求於2016年1月11日所提出之第16/50184號之法國專利申請案的優先權權益，其整體內容以專利法可允許的最大程度以引用方式併入本文中。

【技術領域】

【0002】 本揭示案關於磁場產生器的領域，且更具體而言是關於產生可設定強度及方向之磁場的設備。

【先前技術】

【0003】 圖1圖示具有要驗證之特性之磁記憶單元1的實例。

【0004】 記憶單元1形成於矽晶圓3上。矽晶圓3固定在測試裝備的X、Y、Z定位設備（未圖示）上。該設備允許以一微米之數量級的精確度定位晶圓。記憶單元包括定位在兩個金屬層部分7間的磁導層部分5。金屬層部分接續著定位在記憶單元任一側上之相同水平平面上的接點9。然而，可能在接點層面之間存在數微米的差異。

【0005】 為了測試記憶單元，測試探針11定位在接點9上，測試探針11之間的距離為D1，距離D1為數百微米的數量級。向記憶單元施加可設定強度及方向的磁場。測試探針之間依據磁場之強度及方向的電阻變化允許特徵化記憶單元1。

【0006】 應注意的是，為了定位測試探針11及產生磁場，只有在矽晶圓上方的空間是可用的，晶圓下方的空間是由定位設備所使用的。

【0007】 因此需要有允許產生可設定強度及方向之磁場的磁場產生器，該產生器保持完全定位在包含記憶單元之晶圓的表面上方。

【0008】 更一般而言，需要傾沒在可調整方向分量的磁場中，該等可調整方向分量佈置在僅具有一個可用側的晶圓上以產生該磁場。

【0009】 已知以半空間產生磁場的設備並不允許獨立於另一分量調整磁場的各個垂直或水平分量且引起了各種實施問題。

【0010】 因此需要有允許以半空間產生磁場的磁場產生器，其中可獨立調整各垂直及水平分量。

【發明內容】

【0011】 因此，一實施例包括一種可調整方向之一磁場的產生器，該產生器包括一磁電路，該磁電路包括：具有垂直軸的一第一極端，佈置在一水平平面上方；及至少兩個第二極端，對稱地佈置在所述水平平面上，該產生器更包括線圈，經佈置使得連接兩個極端的各磁電路部分通過至少一個線圈裡面，該等線圈能夠連接至電路，該等電路能夠將可設定強度及所選方向的電流傳導通過該等電路。

【0012】 依據一實施例，第二相鄰極端之各對偶的該等極端具有平行的垂直表面，該等垂直表面相對於包含該垂直軸的一平面對稱地佈置。

【0013】 依據一實施例，該第一極端具有有著一圓形下表面的一截錐形狀，該下表面以一高度佈置在所述水平平面上方，該高度是在從0.5到5 mm的範圍中。

【0014】 依據一實施例，該產生器包括相對於包含該垂直軸的兩個正交平面對稱的四個極端。

【0015】 依據一實施例，各極端是在連接至一框架之一臂的末端處。

【0016】 依據一實施例，與各第二極端相關聯的該臂水平地接續著以一線圈圍繞的一棒。

【0017】 依據一實施例，與該第一極端相關聯的該臂連接至一水平桿，該水平桿連接至該框架之相反側的中間，一線圈佈置在該水平桿的各半部周圍。

【0018】 依據一實施例，與該第一極端相關聯的該臂以一線圈圍繞。

【0019】 依據一實施例，該產生器包括兩個第二極端，該第一及第二極端中的各者是在連接至一桿之一臂的末端處，與該第一極端相關聯的該臂連接至該桿的中心，且一線圈佈置在該桿的各半部周圍。

【0020】 依據一實施例，與該第一極端相關聯的該臂以一線圈圍繞。

【0021】 將與隨附繪圖結合在以下非限制性的特定實施例說明中詳細論述上述及其他的特徵及優點。

【圖式簡單說明】

【0022】 圖1圖示磁記憶單元的實例；

【0023】 圖2A為磁電路之實施例的透視圖；

【0024】 圖2B為圖2A中所示之磁電路之一部分的底視圖；

【0025】 圖2C為定位在要測試之晶圓上方之磁電路之一部分的側視圖；

【0026】 圖3為圖2A中所示之磁電路及傳導電流之線圈的簡化說明；

【0027】 圖4A為磁場產生器之簡化實施例的透視圖；

【0028】 圖4B為圖4A之產生器的底視圖；及

【0029】 圖5為替代磁電路的部分底視圖。

【實施方式】

【0030】 已以各種繪圖中以相同的參考標號來指定相同的構件，且進一步地，各種繪圖並非按比例繪製。為了明確，已僅圖示及詳盡對於了解所述實施例有用的那些步驟及構件。具體而言，未圖示線圈電源電路。

【0031】 在以下說明中，除另有規定外，在指稱限定絕對位置（例如用語「左」、「右」等等）或相對位置（例如用語「頂」、「底」、「下」等等）的用語或指稱限定定向的用語（例如用語「水平」、「垂直」）時，係指稱針對的繪圖中所考量之構件的定向。除另有規定外，表達

「...的數量級」指的是（考慮定向）在10度內，較佳地是在5度內。

【0032】圖2A為磁場產生器之磁電路20之實施例的透視圖。產生器包括佈置在磁電路的某些部分周圍的線圈（未示於圖2A中）。圖2B為產生器垂直軸Z附近之磁電路20之一部分的底視圖（比例不同）。圖2C為定位在晶圓上方之磁電路20之一部分的側視圖（比例不同），該晶圓包含要測試的磁記憶單元。

【0033】磁電路以軟鐵磁性材料製造，例如軟鐵。磁電路20包括軸Z的正方形框架22。圓柱形的垂直棒24從框架22角落中的各者向下延伸。圓柱形的垂直棒24從框架22角落中的各者向下延伸。各棒24朝向軸Z接續著徑向臂26。各徑向臂26接續著朝向軸Z的各別點狀極端28A至28D定向。極端28A至28D具有定位在相同水平平面29（圖示於圖2C中）上的下表面。作為一實例，框架22內接在具有範圍從100到200 mm之直徑的圓形內。一般電路沿軸Z的尺度（或高度）是在從100到200 mm的範圍中。各棒24可具有從8到20 mm之範圍中的直徑。

【0034】棒30從框架22之兩個相反側的中間向下垂直延伸。棒30的末端由水平桿32所連接。在軸Z上居中的連接區塊34定位在桿32的中間中。連接區塊34向下接續著垂直圓柱臂36。圓柱臂36具有有著軸Z之截錐形式的極端37。錐的末端為在水平平面29上方以高度H定位的圓形水平表面38。

【0035】 在底視圖中（如圖2B中所繪示），極端28A至28D劃定了十字形空間39，該十字形空間的中心由極端37所佔據。十字是沿著具有方向X及Y的水平軸佈置的，軸Y與桿32的方向平行。因此，極端28A到28D相對於通過軸Z的兩個正交的垂直平面對稱地佈置。極端28A到28D可具有與軸Y平行的各別的垂直表面40A到40D。極端28A到28D可具有與軸X平行的各別的垂直表面42A到42D。作為一實例，分離相鄰極端28A到28D的垂直表面的距離D2是相等的且在從5到15 mm的範圍中。

【0036】 圖2C為一側視截面圖，繪示與晶圓44相反之磁場產生器的下部分，該晶圓包括被提供為具有接點48的磁記憶單元46。晶圓固定至定位設備（未圖示）。磁場產生器經佈置，使得磁場的水平平面29定位在晶圓44的上表面上方，記憶單元被佈置在極端37的表面38下方。產生器結構使得一空間可用以將測試探針49定位在接點48上。作為一實例，水平平面29及晶圓的上表面之間的高度是在從0.5到5 mm的範圍中。

【0037】 圖3為圖2A中所示之磁電路20及依據電流配置實例傳導電流之線圈的簡化說明。以圓柱的形式圖示磁電路20的各構件，該圓柱沿由該構件所傳導之磁感應通量的傳播方向伸長。作為一實例，實際的線圈具有從50到70 mm之範圍中的外徑。可藉由盤繞銅導線來形成各

線圈，導線的匝數取決於線徑。各線圈可包括數百匝的導線，例如從200到3,000匝。

【0038】 與末端28A到28D中的一者相關聯的各棒24具有佈置在其周圍的各別的線圈50A到50D。線圈52A及52B佈置在桿32的部分周圍，該桿定位在與臂36連接的任一側上。線圈50A到50D、52A及52B可為相同的。

【0039】 線圈連接至電源電路（未圖示）。這些電路允許在各線圈中傳導所選方向及強度的電流。

【0040】 在圖3中所繪示的電流配置實例中，相同強度及方向的電流流過線圈50A到50D，以在棒24中產生向下定向的磁感應通量54A到54D。相反強度及方向的電流流過線圈52A及52B。線圈52A及52B中的電流產生延伸遠離軸Z的各別磁感應通量56A及56B，這造成了垂直臂36中向上定向的通量。

【0041】 如先前所指示的，極端28A到28D相對於通過軸Z的兩個正交垂直平面是對稱的。藉此，在垂直軸Z上，沿軸X及沿軸Y的場分量彼此抵消。因此，圖2C之磁記憶單元周圍之極端37下方所產生的磁場BZ沿著垂直軸Z向上定向。極端37的錐形允許在錐中集中在臂中傳播的磁感應。發明人已藉由模擬來顯示，存在著從表面38分離平面29之高度H的最佳值，其提供在極端37下方具有最大強度的類均勻磁場，例如相對應於大於0.5 T的磁感應。作為一實例，高度H是在從0.5到2 mm的範圍中。表面38可具有從3到7 mm之範圍中的直徑。軸Z及錐的

斜面之間的角度可具有在從40到60度的範圍中的值。臂36可具有從8到20 mm之範圍中的直徑。

【0042】 若基於圖3的電流配置來獲取沿關聯於圖2B定義之軸Y而定向且從左到右定向的磁場，則線圈50A、50B及52A中的電流方向逆轉。在此情況下，由線圈所產生的磁感應通量在垂直臂36中抵消。如先前所指示的，末端28A到28D可具有與軸X平行的各別垂直表面42A到42D。此類表面42A到42D的佈置提供了在表面38下方不具有沿軸X之分量的類均勻磁場。進一步地，極端28A到28D之沿軸Z的尺度或厚度可小於臂26的厚度，以獲取高磁場。亦可抵消線圈52A及52B中的電流，且產生器接著沿軸Y產生小強度的磁場。

【0043】 藉由逆轉線圈50A及50D中之電流的方向及藉由抵消線圈52A及52B中的電流從圖3中所繪示的電流配置來獲取沿軸X定向的磁場。該操作類似於產生沿軸Y定向之場的操作。

【0044】 一般而言，藉由結合流過線圈之所選強度及方向的電流，吾人可有利地在定位在平面29下方之容積中選擇極端37下方之磁場的定向及強度，磁場產生器完全定位在平面29上方。

【0045】 儘管已以特定配置在上文中描述佈置在磁電路20之構件周圍的線圈，其他配置是可能的。作為一變化，可以定位在框架22之側周圍的線圈來替換線圈50A到50D。線圈可佈置在與軸Y平行之框架22的各側周

圍。可使用佈置在垂直棒30之任一側上的兩個線圈來圍繞與軸X平行的各側。在另一變化中，可使用佈置在臂36周圍的單一線圈來替換線圈52A及52B。在此情況下，可壓制棒30，桿32直接連接至框架22之相關聯的側的中間。

【0046】 圖4A為磁場產生器80之實施例的透視圖。圖4B為軸Z附近之產生器80之磁電路之一部分的底視圖。

【0047】 磁場產生器80（較上述的產生器20為簡單）提供了在平面YZ上具有可調整方向之所選強度的磁場。產生器包括佈置在連接區塊86任一側上之水平桿84周圍的兩個相同的線圈82，該連接區塊定位在桿84的中間中。連接區塊86向下接續著圓柱臂88。圓柱臂88具有有著軸Z之截錐形式的極端90。錐的末端為圓形水平表面92。垂直棒94從桿84的末端延伸，且水平地接續著收斂臂96。臂96具有包括在水平平面100中的下表面98，該兩個表面共用該水平平面，且該水平平面在表面92下方以高度H定位。在底視圖中，臂向軸Z延伸。作為一實例，臂96沿方向朝軸Z延伸，該等方向與水平桿84的方向形成 45° 數量級的角度。各臂96的末端為極端102。極端102具有兩個平行的垂直表面104，該兩個平行的垂直表面與軸Y垂直且相對於通過軸Z的平面是對稱的。

【0048】 在所示的實施例中，水平支架106從桿84的各端延伸，且允許固定產生器。

【0049】圖5為磁電路之變化的部分底視圖，相對應於圖4A及4B中所示的磁電路，其中已以被提供為具有極端102'的類似的臂96'來替換臂96。與圖4A及4B的臂96相反，臂96'與水平桿84的方向平行而向軸Z延伸。軸Z定位在極端102'的平行的垂直表面104'之間。垂直表面104'與軸Y正交，且相對於通過軸Z的平面是對稱的。

【0050】在圖4A及4B中所繪示的實施例中及在圖5的變化中，線圈82連接至允許在各線圈中傳導所選強度及方向之電流的電路（未圖示）。

【0051】在具有相等強度及相反方向的電流108流過線圈82時，在桿的各半部分中藉由電流中的各者所產生的磁感應通量添加於棒88中。接著獲取了在極端90的表面92下方沿軸Z定向的磁場B2。在相同方向的電流110流過線圈時，獲取了沿軸Y定向的磁場。一般而言，線圈82中的電流組合提供可設定強度且在平面YZ上具有所選定向的電流。

【0052】磁場產生器80完全定位在平面100上方，且在只有兩個線圈的情況下允許在定位在平面100下方的容積中產生具有一強度及平面YZ上之一方向的磁場，該強度及方向是可調整的。

【0053】在一變化（未圖示）中，線圈可佈置在垂直臂88周圍，以增加沿軸Z之磁場分量的強度。

【0054】已描述了特定實施例。對於本領域中具技藝者而言，各種變更、更改及改良將輕易發生。具體而言，儘

管已描述了磁電路及線圈的特定配置，其他配置是可能的，關鍵點一方面在於磁電路包括被提供為具有定位在水平平面上方之極端的垂直臂，且該磁電路包括佈置在水平平面上的至少兩個對稱的極端，且另一方向在於連接極端中之兩者的各磁電路部分通過一個線圈的裡面。

【0055】 進一步地，在所述的實施例中，磁場產生器用以藉由將記憶單元與測試探針連接來測試形成於矽晶圓上的磁記憶單元。所述類型的產生器亦可用以執行佈置在晶圓上之磁記憶單元的磁光測試，晶圓的一側接著由產生器所使用，且另一側保持可用於光學設備。此類產生器亦可用以同時測試複數個磁記憶單元，或測試記憶單元陣列。

【0056】 係欲此類變更、更改及改良是此揭示案的部分，且欲此類變更、更改及改良是在本發明的精神及範圍內。據此，以上說明僅是藉由實例的方式且不欲為限制。僅如以下請求項及其等效物中所定義地限制本發明。

【符號說明】

【0057】

- 1 記憶單元
- 3 矽晶圓
- 5 磁導層部分
- 7 金屬層部分
- 9 接點
- 11 測試探針

- 2 0 磁 電 路
- 2 2 框 架
- 2 4 垂 直 棒
- 2 6 徑 向 臂
- 2 8 A 極 端
- 2 8 B 極 端
- 2 8 C 極 端
- 2 8 D 極 端
- 2 9 水 平 平 面
- 3 0 棒
- 3 2 水 平 桿
- 3 4 連 接 區 塊
- 3 6 垂 直 圓 柱 臂
- 3 7 極 端
- 3 8 圓 形 水 平 表 面
- 3 9 十 字 形 空 間
- 4 0 A 垂 直 表 面
- 4 0 B 垂 直 表 面
- 4 0 C 垂 直 表 面
- 4 0 D 垂 直 表 面
- 4 2 A 垂 直 表 面
- 4 2 B 垂 直 表 面
- 4 2 C 垂 直 表 面
- 4 2 D 垂 直 表 面

- 4 4 晶 圓
- 4 6 磁 記 憶 單 元
- 4 8 接 點
- 4 9 測 試 探 針
- 5 0 A 線 圈
- 5 0 B 線 圈
- 5 0 C 線 圈
- 5 0 D 線 圈
- 5 4 A 磁 感 應 通 量
- 5 4 B 磁 感 應 通 量
- 5 4 C 磁 感 應 通 量
- 5 4 D 磁 感 應 通 量
- 5 6 A 磁 感 應 通 量
- 5 6 B 磁 感 應 通 量
- 8 0 磁 場 產 生 器
- 8 2 線 圈
- 8 4 桿
- 8 6 連 接 區 塊
- 8 8 圓 柱 臂
- 9 0 極 端
- 9 2 圓 形 水 平 表 面
- 9 4 垂 直 棒
- 9 6 收 斂 臂
- 9 6 ' 臂

9 8 下 表 面

1 0 0 水 平 平 面

1 0 2 極 端

1 0 2' 極 端

1 0 4 垂 直 表 面

1 0 4' 垂 直 表 面

1 0 6 水 平 支 架

1 0 8 電 流

1 1 0 電 流

B Y 平 面

B Z 平 面

D 1 距 離

D 2 距 離

X 軸

Y 軸

Z 軸

【生物材料寄存】

【 0 0 5 8 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 5 9 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無



I685864

E 申請日: 106/01/06

I IPC分類: ~~H01F 7/20~~ (2006.01)
~~G11G 29/50~~ (2006.01)
~~G01B 33/12~~ (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】磁場產生器

公告本

【英文發明名稱】MAGNETIC FIELD GENERATOR

【中文】

一種可調整方向之一磁場的產生器，包括一磁電路，該磁電路包括：具有垂直軸的一第一極端，佈置在一水平平面上方；及至少兩個第二極端，對稱地佈置在所述水平平面上，該產生器更包括線圈，經佈置使得連接兩個極端的各磁電路部分通過至少一個線圈裡面，該等線圈能夠連接至電路，該等電路能夠將可設定強度及所選方向的電流傳導通過該等電路。

【英文】

A generator of a magnetic field of adjustable direction including a magnetic circuit including: a first polar end of vertical axis arranged above a horizontal plane; and at least two second polar ends arranged symmetrically on said horizontal plane, the generator further comprising coils arranged so that each magnetic circuit portion connecting two polar ends runs inside of at least one coil, the coils being capable of being connected to circuits capable of conducting currents of settable intensities and of selected directions therethrough.

【指定代表圖】第 (2A) 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

2 0 磁 電 路

2 2 框 架

2 4 垂 直 棒

申請案號：

申請日：

IPC 分類：

2 6 徑 向 臂

2 8 A 極 端

2 8 B 極 端

2 8 C 極 端

2 8 D 極 端

3 0 棒

3 2 水 平 桿

3 4 連 接 區 塊

3 6 垂 直 圓 柱 臂

3 7 極 端

3 8 圓 形 水 平 表 面

Y 軸

Z 軸

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種可調整方向之一磁場的產生器，包括一磁電路，該磁電路包括：

具有垂直軸（Z）的一第一極端（37；90），佈置在一水平平面（29；100）上方；及

至少兩個第二極端（28A到28D；102；102'），對稱地佈置在所述水平平面上，

該產生器更包括線圈（50A到50D、52A、52B；82），經佈置使得連接兩個極端的各磁電路部分通過至少一個線圈裡面，該等線圈被調適為連接至電路，該等電路被配置為將可設定強度及所選方向的電流傳導通過該等電路。

【第2項】 如請求項1所述之產生器，其中第二相鄰極端之各對偶的該等極端（28A到28D；102；102'）具有平行的垂直表面（40A到40D、42A到42D；104；104'），該等垂直表面相對於包含該垂直軸（Z）的一平面對稱地佈置。

【第3項】 如請求項1或2所述之產生器，其中該第一極端（37；90）具有有著一圓形下表面（38；92）的一截錐形狀，該下表面以一高度（H）佈置在所述水平平面（29；100）上方，該高度是在從0.5到5 mm的範圍中。

- 【第4項】 如請求項1或2所述之產生器，包括相對於包含該垂直軸的兩個正交平面對稱的四個第二極端（28A到28D）。
- 【第5項】 如請求項4所述之產生器，其中各極端是在連接至一框架（22）之一臂（26、36）的末端處。
- 【第6項】 如請求項5所述之產生器，其中與各第二極端（28A到28D）相關聯的該臂（26）水平地接續著以一線圈（50A到50D）圍繞的一棒（24）。
- 【第7項】 如請求項5所述之產生器，其中與該第一極端（37）相關聯的該臂（36）連接至一水平桿（32），該水平桿連接至該框架（22）之相反側的中間，一線圈（52A、52B）佈置在該水平桿的各半部周圍。
- 【第8項】 如請求項6所述之產生器，其中與該第一極端（37）相關聯的該臂（36）以一線圈圍繞。
- 【第9項】 如請求項1或2所述之產生器，包括兩個第二極端（102；102'），該第一及第二極端（90；102；102'）中的各者是在連接至一桿（84）之一臂的末端（88、96、96'）處，與該第一極端相關聯的該臂（88）連接至該桿的中心，且一線圈（82）佈置在該桿的各半部周圍。
- 【第10項】 如請求項9所述之產生器，其中與該第一極端（90）相關聯的該臂（88）以一線圈圍繞。

【發明圖式】

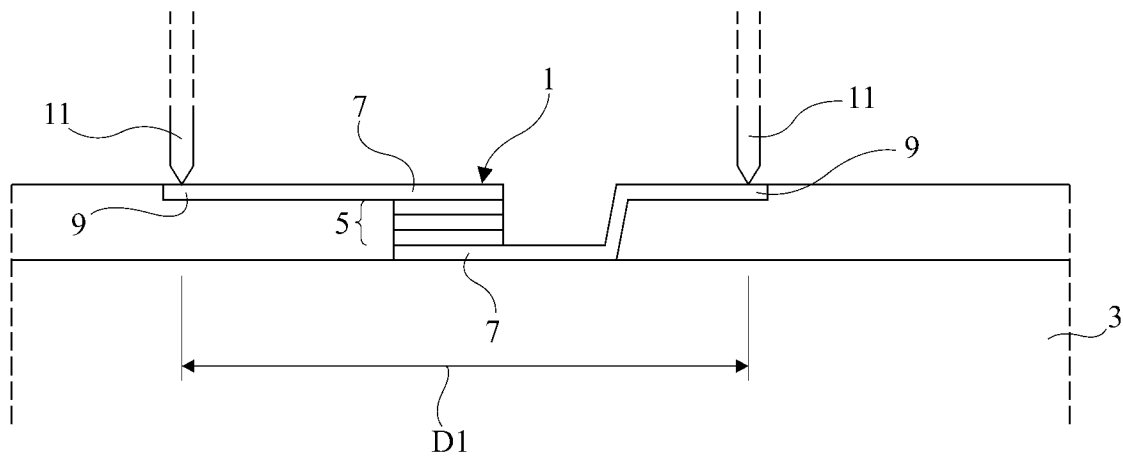


圖1

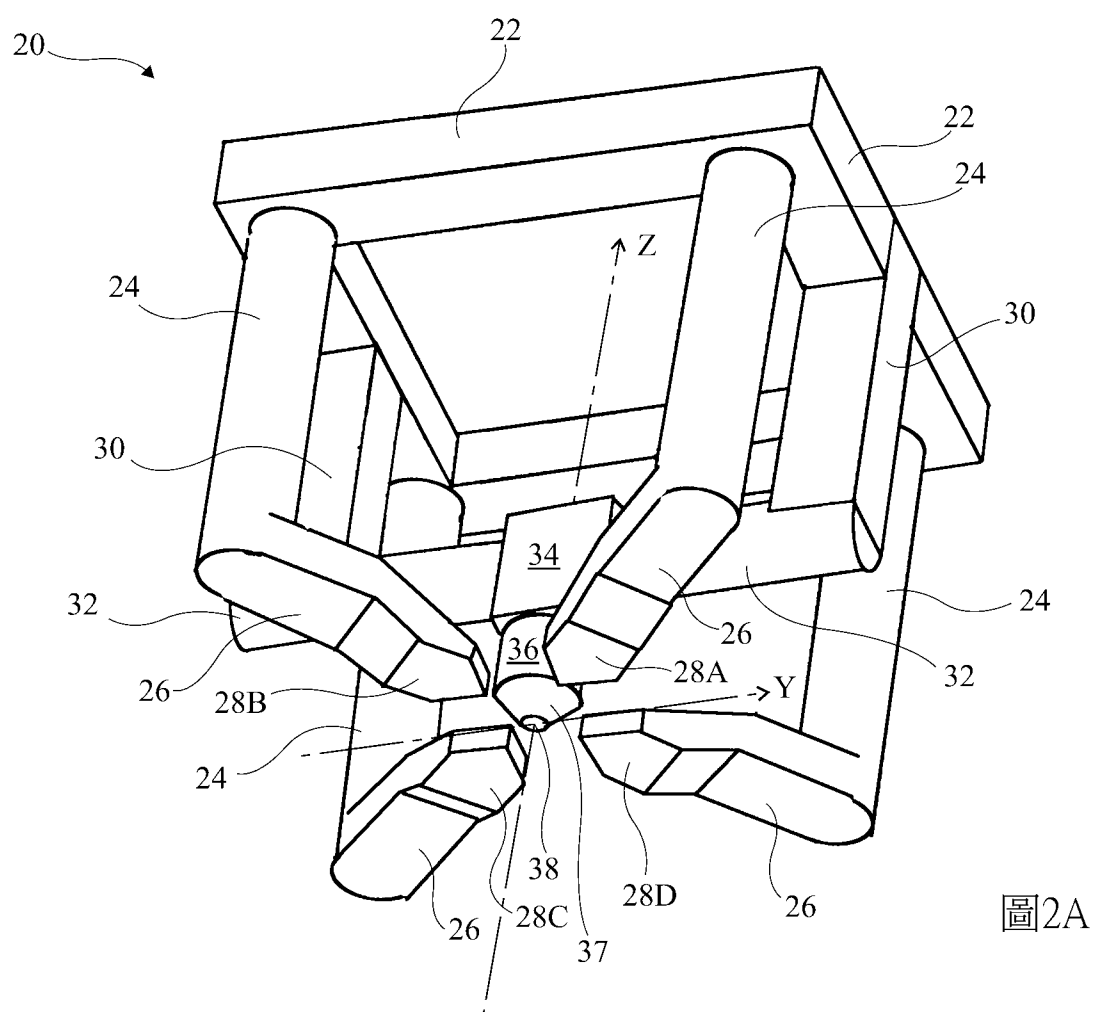


圖2A

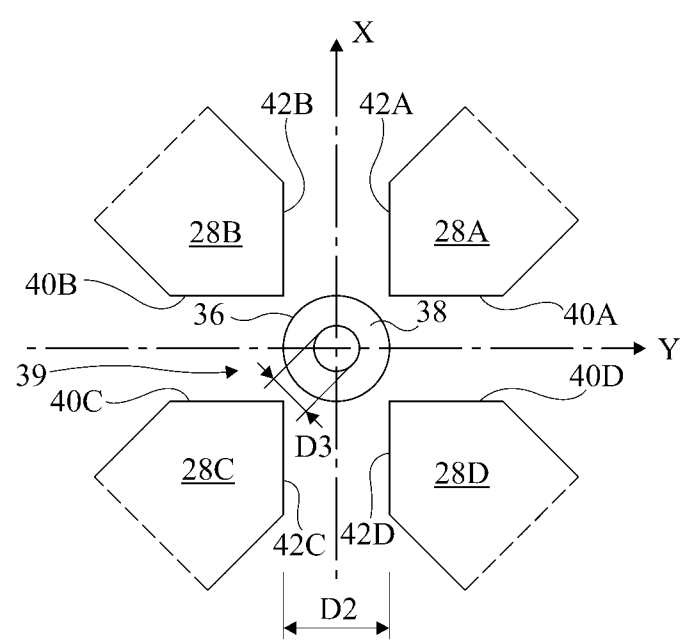


圖2B

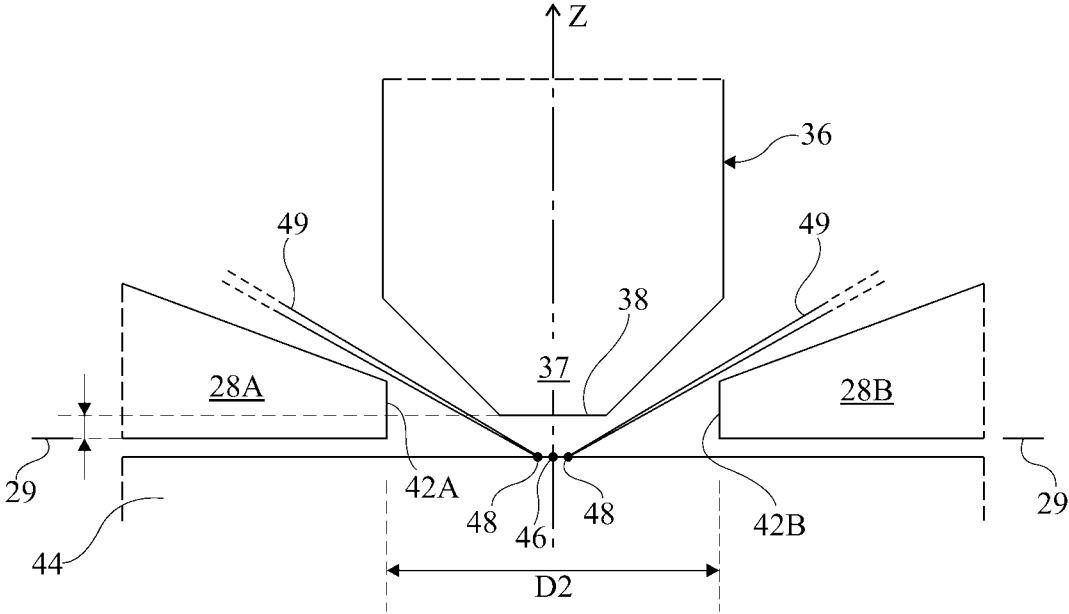


圖2C

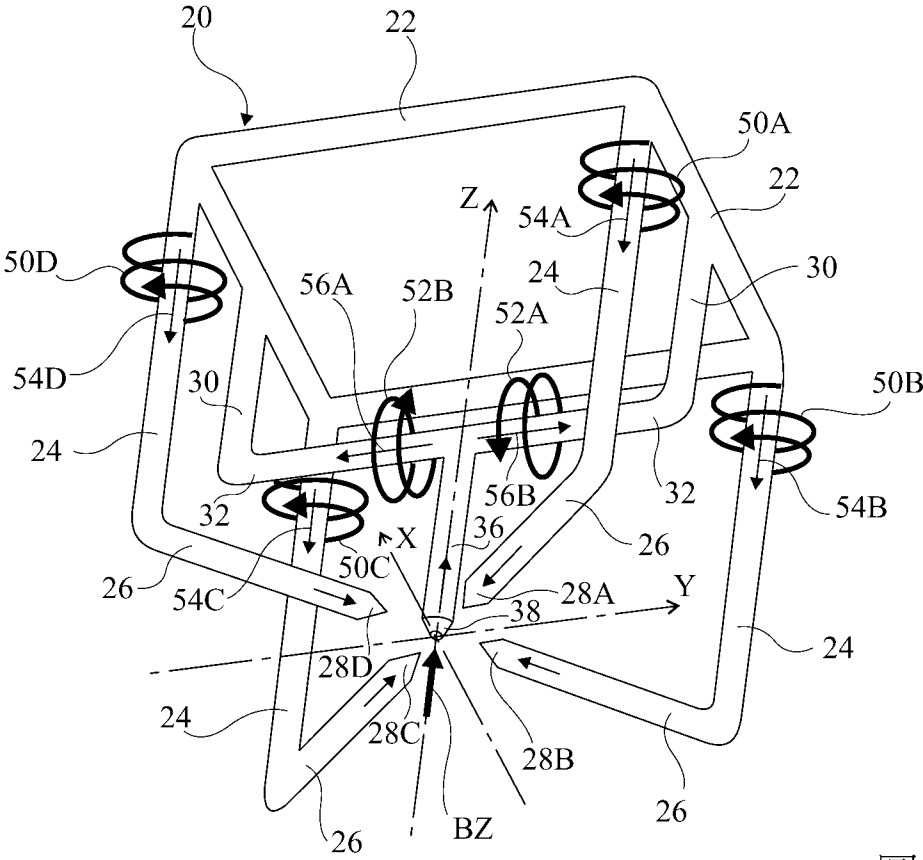


圖3

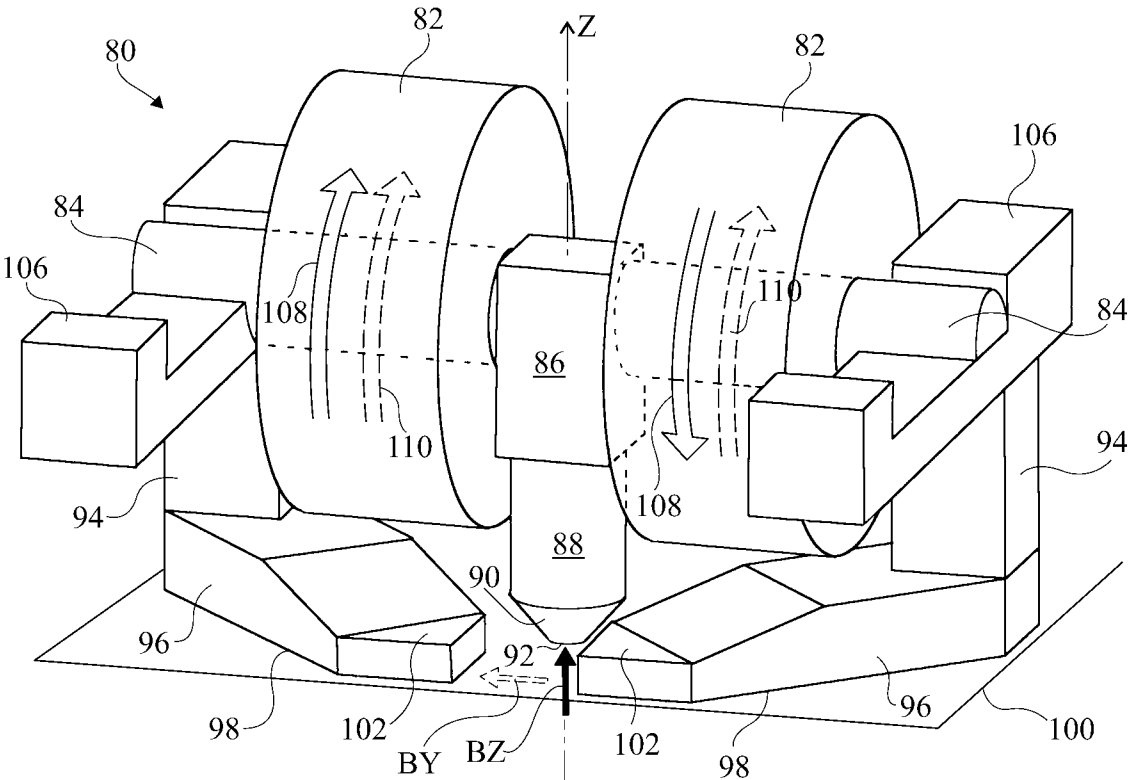


圖4A

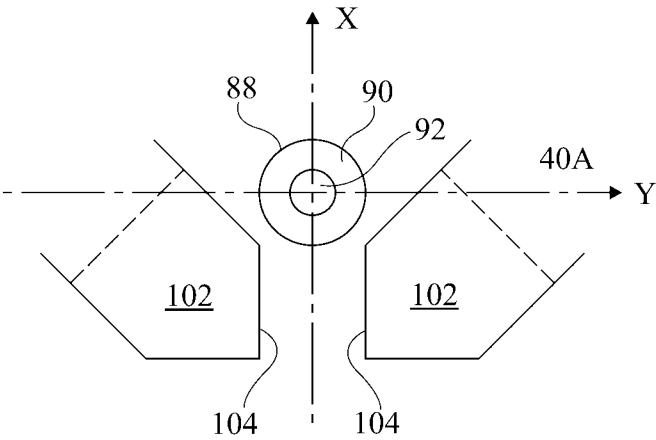


圖4B

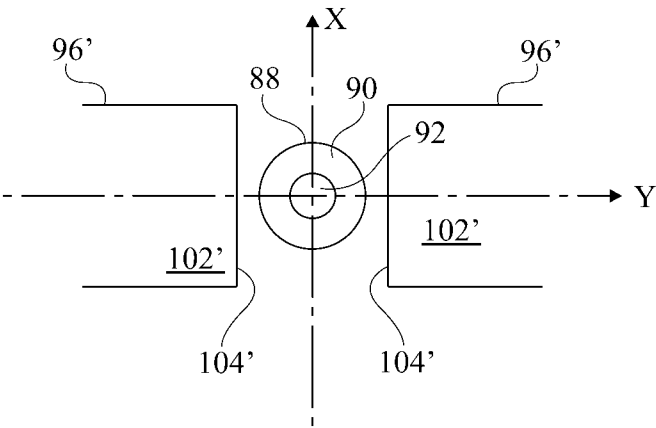


圖5