



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201307600 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：101127959

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 03 日

(51)Int. Cl. : C23C14/35 (2006.01)

C23C14/56 (2006.01)

(30)優先權：2011/08/04 美國

61/515,094

(71)申請人：濺鍍零件公司 (美國) SPUTTERING COMPONENTS, INC. (US)

美國

(72)發明人：科絡里 丹尼爾 西奧多 CROWLEY, DANIEL THEODORE (US) ; 尼爾 米雪兒

琳恩 NEAL, MICHELLE LYNN (US)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：7 共 40 頁

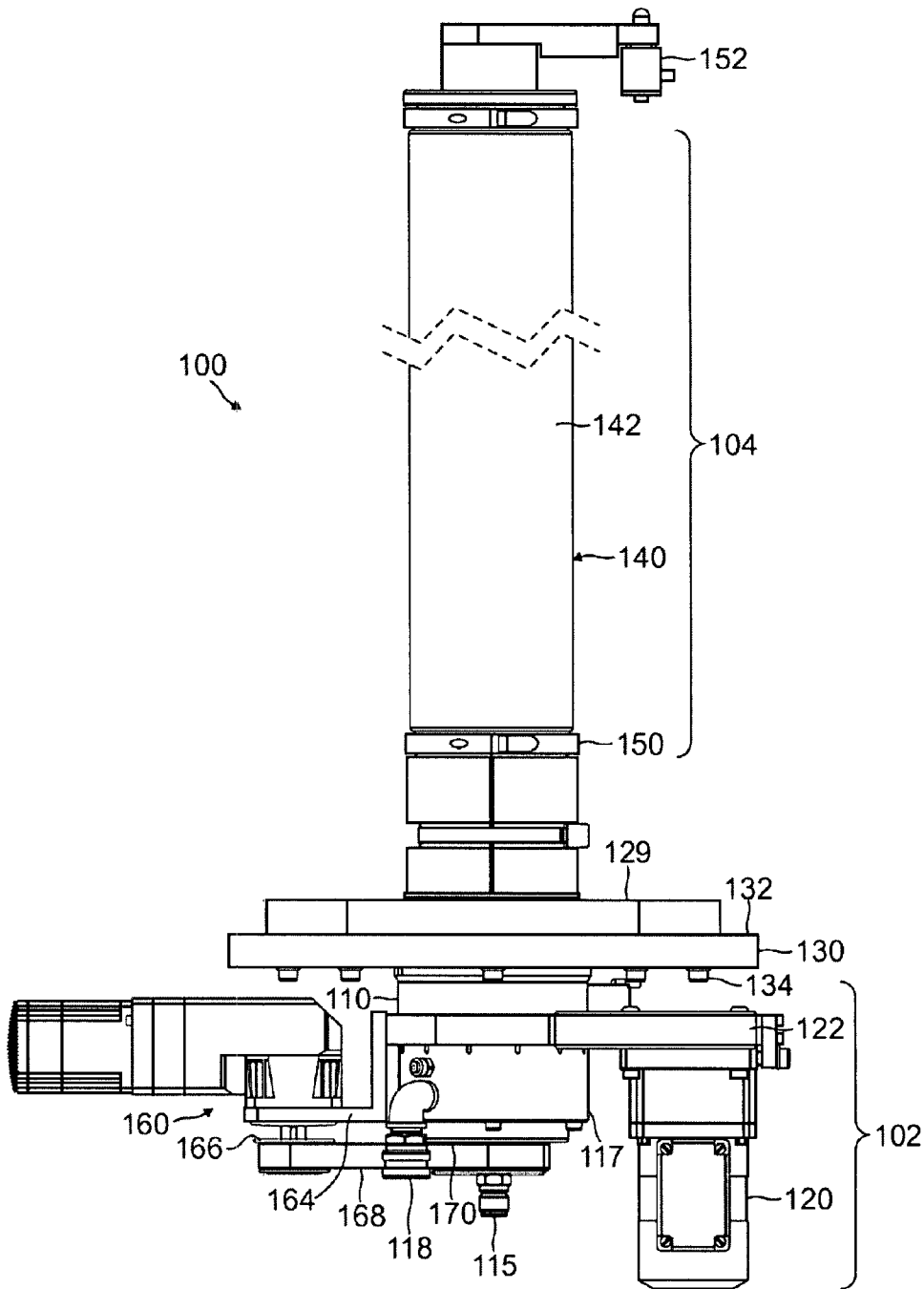
(54)名稱

用於磁控管濺鍍系統之旋轉陰極

ROTARY CATHODES FOR MAGNETRON SPUTTERING SYSTEM

(57)摘要

本發明提供一種磁控管濺鍍器件，其包括一陰極源總成及可卸除地耦合至該陰極源總成之一陰極靶總成。該陰極源總成包括：一可旋轉驅動軸；及一給水管，其位於該可旋轉驅動軸中且在該陰極源總成之一外端上耦合至一管支架。該陰極靶總成包括一旋轉陰極，該旋轉陰極包括一可旋轉靶圓柱體，該旋轉陰極可卸除地安裝至該可旋轉驅動軸。該靶圓柱體內部之一磁棒耦合至該給水管之一末端部分。一掃掠機構耦合至該磁棒且包括一控制馬達。一分度滑輪可操作地耦合至該控制馬達，且一磁棒滑輪藉由一帶耦合至該分度滑輪。該磁棒滑輪貼附至該管支架，使得該磁棒滑輪之任何運動透過該管支架及該給水管轉移至該磁棒。該掃掠機構在濺鍍期間對該磁棒施予獨立於靶圓柱體旋轉之一預定運動。



- 100：磁控管濺鍍器件
- 102：陰極源總成
- 104：陰極靶總成
- 110：主外殼
- 115：第一流體埠
- 117：水封外殼
- 118：第二流體埠
- 120：齒輪馬達
- 122：驅動外殼
- 129：安裝凸緣
- 130：腔壁
- 132：腔壁之內表面
- 134：螺栓
- 140：旋轉陰極
- 142：可旋轉靶圓柱體
- 150：靶夾鉗
- 152：外側支撐部件
- 160：磁棒掃掠機構
- 164：馬達安裝座
- 166：分度滑輪
- 168：傳動帶
- 170：磁棒滑輪



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201307600 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：101127959

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 03 日

(51)Int. Cl. : C23C14/35 (2006.01)

C23C14/56 (2006.01)

(30)優先權：2011/08/04 美國

61/515,094

(71)申請人：濺鍍零件公司 (美國) SPUTTERING COMPONENTS, INC. (US)

美國

(72)發明人：科絡里 丹尼爾 西奧多 CROWLEY, DANIEL THEODORE (US) ; 尼爾 米雪兒

琳恩 NEAL, MICHELLE LYNN (US)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：7 共 40 頁

(54)名稱

用於磁控管濺鍍系統之旋轉陰極

ROTARY CATHODES FOR MAGNETRON SPUTTERING SYSTEM

(57)摘要

本發明提供一種磁控管濺鍍器件，其包括一陰極源總成及可卸除地耦合至該陰極源總成之一陰極靶總成。該陰極源總成包括：一可旋轉驅動軸；及一給水管，其位於該可旋轉驅動軸中且在該陰極源總成之一外端上耦合至一管支架。該陰極靶總成包括一旋轉陰極，該旋轉陰極包括一可旋轉靶圓柱體，該旋轉陰極可卸除地安裝至該可旋轉驅動軸。該靶圓柱體內部之一磁棒耦合至該給水管之一末端部分。一掃掠機構耦合至該磁棒且包括一控制馬達。一分度滑輪可操作地耦合至該控制馬達，且一磁棒滑輪藉由一帶耦合至該分度滑輪。該磁棒滑輪貼附至該管支架，使得該磁棒滑輪之任何運動透過該管支架及該給水管轉移至該磁棒。該掃掠機構在濺鍍期間對該磁棒施予獨立於靶圓柱體旋轉之一預定運動。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：

101107959

※申請日：

101.8.3

※IPC 分類：

C22C 14/35 (2006.01)

C22C 14/46 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於磁控管濺鍍系統之旋轉陰極

ROTARY CATHODES FOR MAGNETRON

SPUTTERING SYSTEM

二、中文發明摘要：

本發明提供一種磁控管濺鍍器件，其包括一陰極源總成及可卸除地耦合至該陰極源總成之一陰極靶總成。該陰極源總成包括：一可旋轉驅動軸；及一給水管，其位於該可旋轉驅動軸中且在該陰極源總成之一外端上耦合至一管支架。該陰極靶總成包括一旋轉陰極，該旋轉陰極包括一可旋轉靶圓柱體，該旋轉陰極可卸除地安裝至該可旋轉驅動軸。該靶圓柱體內部之一磁棒耦合至該給水管之一末端部分。一掃掠機構耦合至該磁棒且包括一控制馬達。一分度滑輪可操作地耦合至該控制馬達，且一磁棒滑輪藉由一帶耦合至該分度滑輪。該磁棒滑輪貼附至該管支架，使得該磁棒滑輪之任何運動透過該管支架及該給水管轉移至該磁棒。該掃掠機構在濺鍍期間對該磁棒施予獨立於靶圓柱體旋轉之一預定運動。

三、英文發明摘要：

A magnetron sputtering device is provided that includes a cathode source assembly, and a cathode target assembly removably coupled to the cathode source assembly. The cathode source assembly comprises a rotatable drive shaft, and a water feed tube located in the rotatable drive shaft and coupled to a tube support at an outer end of the cathode source assembly. The cathode target assembly comprises a rotary cathode including a rotatable target cylinder, the rotary cathode removably mounted to the rotatable drive shaft. A magnet bar inside of the target cylinder is coupled to an end portion of the water feed tube. A sweeping mechanism is coupled to the magnet bar and includes a control motor. An indexing pulley is operatively coupled to the control motor, and a magnet bar pulley is coupled to the indexing pulley by a belt. The magnet bar pulley is affixed to the tube support such that any motion of the magnet bar pulley is translated to the magnet bar through the tube support and the water feed tube. The sweeping mechanism imparts a predetermined motion to the magnet bar during sputtering that is independent of target cylinder rotation.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1A。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	磁控管濺鍍器件
102	陰極源總成
104	陰極靶總成
110	主外殼
115	第一流體埠
117	水封外殼
118	第二流體埠
120	齒輪馬達
122	驅動外殼
129	安裝凸緣
130	腔壁
132	腔壁之內表面
134	螺栓
140	旋轉陰極
142	可旋轉靶圓柱體
150	靶夾鉗
152	外側支撐部件
160	磁棒掃掠機構
164	馬達安裝座
166	分度滑輪
168	傳動帶

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】

【先前技術】

旋轉靶之磁控管濺鍍廣泛地用於在基板上產生各種薄膜。在磁控管濺鍍中，待濺鍍之材料以圓柱體之形狀形成或黏附至由剛性材料製成之圓柱形支撐管之外表面。磁控管總成安置於管內且供應穿過靶，使得在靶之外表面存在大量磁通量之磁通量。以使得磁場可保留從靶發射之電子（諸如）以增加電子與工作氣體電離碰撞之概率，因此提高濺鍍製程之效率之方式設計磁場。

當基板及濺鍍磁控管二者相對於彼此保持靜態時，通常無法藉由使用標準旋轉圓柱形陰極而在較大面積上達成適當均勻之薄膜。此係由於通常形成大致平行於陰極之主軸之兩（有時四）列高強度濺鍍電漿之磁場之結構。濺鍍之材料以兩個近似高斯分佈（一者來自各列高強度濺鍍）離開靶且以相似分佈到達基板。膜之最終厚度係兩個（高斯）分佈之疊加。當使用多個陰極時，膜厚度將為多個此等分佈之和。

用於旋轉陰極之典型磁控管總成包括附接至幫助完成磁路之磁導材料（諸如鋼）之軛之三列大致平行之磁鐵。磁鐵之磁化方向將相對於濺鍍靶之主軸呈徑向。中心列將具有與兩個外列相反之極性。

磁鐵之內列及外列之磁通量透過磁鐵之一側上之磁導

軌連結。在磁鐵與軌相對之另一側上，磁通量不受限在磁導材料中；因此，磁通量大致未受阻地穿過實質上非磁性之靶。因此，在靶之工作表面上及上方提供兩個弧形磁場。如上文討論，此提供兩列高強度濺鍍電漿。此外，外列略微長於內列且與外列極性相同之額外磁鐵放置於兩個外列之間之總成之末端上，產生所謂之漂移路徑之「掉頭」區域。此具有連接兩個漂移路徑，因此形成一連續卵形「跑道」漂移路徑之效果。此使電子之保留最佳化且因此使濺鍍製程之效率最佳化。對使用以上組態源之陣列塗佈靜態基板之嘗試將導致對大多數應用而言不可接受之均勻性分佈。此均勻性分佈繪示於第 6 圖中，在下文中進一步討論。

標準方法可針對靜態系統產生可接受之膜均勻性。然而，由於膜之總厚度係材料通量之多個高斯型分佈之和，故跨垂直於陰極之主軸之基板尺寸仍將存在一定量的週期性膜厚度變動（波動）。膜厚度中之此波動對於一些產品而言不可接受。在此等情況下，已開發掃掠靶周邊之一部分上方之磁場之機構。在操作期間掃掠磁鐵使得磁鐵陣列之磁場在陰極靶周邊之一部分上方移動，藉此減少膜波動。

提供掃掠磁場之習知濺鍍系統利用圍繞對稱線對稱地安置之兩個位置之間之恆定角速度，或藉由兩個位置之間之離散步進來實現。雖然此等方法可減少膜厚度波動，但是其等並不一定使膜均勻性最佳化。此原因在於兩種方法使用線性補償來修改非線性分佈。

【發明內容】

磁控管濺鍍器件包括一陰極源總成及可卸除地耦合至陰極源總成之一陰極靶總成。該陰極源總成包括：一可旋轉驅動軸；及一給水管，其位於可旋轉驅動軸中且在陰極源總成之一外端上耦合至一管支架。陰極靶總成包括一旋轉陰極，該旋轉陰極包括一可旋轉靶圓柱體，該旋轉陰極可卸除地安裝至可旋轉驅動軸。靶圓柱體內部之一磁棒耦合至給水管之一末端部分。一掃掠機構耦合至磁棒且包括一控制馬達。一分度滑輪可操作地耦合至控制馬達，且一磁棒滑輪藉由一帶可操作地耦合至分度滑輪。磁棒滑輪貼附至管支架，使得磁棒滑輪之任何運動透過管支架及給水管轉移至磁棒。掃掠機構在濺鍍期間對磁棒施予獨立於靶圓柱體旋轉之一預定運動。

【實施方式】

在下文詳細描述中，足夠詳細地描述實施例以使熟習此項技術者能實踐本發明。應理解，可使用其他實施例而不脫離本發明之範圍。因此，下文描述不可理解為限制意義。

提供在大面積基板上產生大體均勻之薄膜之磁控管濺鍍器件之旋轉陰極。掃掠機構經組態以在濺鍍操作期間獨立地移動旋轉陰極內部之磁鐵陣列。複數個旋轉陰極可實施於磁控管濺鍍系統中以用於在相對於陰極保持靜態之大面積基板上方沈積均勻膜。

在磁控管濺鍍器件之操作期間，運動從控制馬達傳送至旋轉陰極內部之磁控管總成。在一實施方案中，掃掠動

作受控於可經程式化以提供所需移動之可變驅動器（諸如伺服馬達）。磁控管總成相對於對稱線移動。

使用掃掠磁場之先前習知系統利用圍繞對稱線對稱地安置之兩個位置之間之恆定角速度，或藉由兩個位置之間之離散步進來實現。雖然此等方法可減少膜厚度波動，但是其等並不一定使膜均勻性最佳化。此原因在於兩種方法使用線性補償來修改非線性分佈。為了真正地使均勻性最佳化，可使用非恆定掃掠運動。

在以大致均勻之方式塗佈一個或多個基板之濺鍍系統中，各具有旋轉陰極之複數個磁控管濺鍍器件配置成使得旋轉陰極大致彼此平行且呈大致規則之間距。陰極亦安置於大致平行於將塗佈之一個或多個基板之平面中。各旋轉陰極內之磁控管針對濺鍍系統之幾何組態最佳化，以便在基板放置於相對於磁控管濺鍍器件之靜態位置時，在基板上提供大致均勻之塗層。磁控管濺鍍器件之配置包括相對端處之一個或多個外磁控管濺鍍器件及外磁控管濺鍍器件之間之一個或多個內磁控管濺鍍器件。磁控管濺鍍器件之各者可包括可操作地耦合至磁控管以對磁控管施予獨立於陰極旋轉之掃掠運動之電動機構。電動機構可由程式化有多種抖動型樣之控制器驅動。

在具有多個陰極之磁控管濺鍍系統之另一實施例中，最外陰極可具有更類似標準總成之磁控管總成。若在最外陰極上使用最佳化設計，則跑道之最外筆直區段將大致遠離基板之邊緣濺鍍，藉此具有非所需之效果。此外，由於

在最外陰極上具有標準設計補償複數個陰極之重疊通量分佈之減少，故其改進末端上之均勻性。

在另一實施例中，最外陰極之磁控管總成可具有不同於內磁控管之設計，且因此具有不同於內磁控管之掃掠運動之掃掠運動。此進一步改進基板之外邊緣處之均勻性。原則上，根據需要，各磁控管可具有不同設計及/或不同程式化運動。

為了修改無獨立磁控管運動之標準陰極設計，需要添加更多旋轉密封件及旋轉電接觸件。此將導致非所要之複雜性，該複雜性會導致更可能出現陰極故障及更多維修需求。由於使磁控管設計最佳化來適應塗佈機裝置之幾何形，所以在本方法中可減輕機械複雜性之增大。因而，可使用補償新運動之電線及冷卻線之可撓性，藉此使增大之機械複雜性最小化。

如下參考圖式更詳細地描述本磁控管濺鍍器件及系統之多種特徵。

第 1A 圖及第 1B 圖繪示根據一實施例之一磁控管濺鍍器件 100。如第 1A 圖中所描繪，磁控管濺鍍器件 100 通常包括一陰極源總成 102 及可卸除地耦合至陰極源總成 102 之一陰極靶總成 104。

如第 1B 圖中所示，陰極源總成 102 包括一主外殼 110 及外殼 110 內部之一中空驅動軸 112。一個或多個球軸承 113(可能僅為一個軸承)圍繞驅動軸 112 位於外殼 110 內。在外殼 110 中提供單端饋通裝置，使得所有公用設施可引

入至饋通裝置中。

給水管 114 位於驅動軸 112 中且在陰極源總成 102 之外端上耦合至管支架 116。給水管 114 係透過管支架 116 與第一流體埠 115 流體連通。如第 1A 圖中所示，與管支架 116 相鄰之一水封外殼 117 係與一第二流體埠 118 流體連通。流體埠 115 及 118 經組態以在磁控管濺鍍器件 100 之操作期間，在需要時與水及空氣源（未繪示）耦合。如第 1B 圖中所描繪，給水管 114 之遠端部分 119 位於與管支架 116 相對之末端上。

齒輪馬達 120 安裝至驅動外殼 122，該驅動外殼 122 包圍可操作地耦合至齒輪馬達 120 及驅動滑輪 126 之滑輪 124。滑輪 124 及驅動滑輪 126 藉由傳動帶 127 可旋轉地耦合以使驅動軸 112 旋轉。

驅動軸 112 從外殼 110 突出至由腔壁 130 封閉之真空塗佈腔（未繪示）中。圍繞外殼 110 之安裝凸緣 129 鄰接腔壁 130 之內表面 132。安裝凸緣 129 藉由複數個螺栓 134 固定至腔壁 130。如第 1B 圖中所示，真空密封總成 136 包圍延伸穿過腔壁 130 之外殼 110 之一部分以維持真空密封。

陰極靶總成 104 包括旋轉陰極 140，該旋轉陰極 140 具有其外表面上具有靶材料之可旋轉靶圓柱體 142。磁棒 144 被支撐於靶圓柱體 142 內部且耦合至包括磁棒防旋轉鍵 146 之給水管 114 之末端部分 119。旋轉陰極 140 藉由靶安裝凸緣 148 及靶夾鉗 150 可卸除地安裝至突出至真空塗佈腔中之驅動軸 112 之末端部分。視需要之外側支撐部件 152 可

貼附在靶圓柱體 142 之遠端上且固定至真空腔壁。

磁控管濺鍍器件 100 亦包括在濺鍍操作期間提供磁棒 144 之獨立移動之磁棒掃掠機構 160。磁棒掃掠機構 160 在濺鍍操作期間對磁棒 144 施予獨立於靶圓柱體旋轉之預定運動。

磁棒掃掠機構 160 包括利用馬達安裝座 164 附接至外殼 110 之一控制馬達 162，諸如步進馬達或伺服馬達。控制馬達可(諸如)藉由程式化組態以產生變化之抖動型樣來移動磁棒 144。

馬達 162 可操作地耦合至一分度滑輪 166，該分度滑輪 166 支撐一傳動帶 168。傳動帶 168 亦由附接至一分度軸承外殼 172 之一磁棒滑輪 170 支撐，該分度軸承外殼 172 繼而利用複數個螺栓 174 耦合至水封外殼 117。傳動帶 168 可為連接滑輪 166 及 170 而不會造成滑動之同步帶、鏈條或其他器件。例如，典型之同步帶係平坦且包括齒部。

軸承 180 由靜止分度軸承外殼 172 固持且在對透過管支架 116 來自磁棒 144 之重力之徑向及推力載荷提供支撐的同時，提供易於使磁棒總成 144 旋轉之能力。

陰極源總成 102 繪示於第 1A 圖中之底部安裝之位置上，使得陰極靶總成 104 在向上方向上延伸，其中靶圓柱體 142 之遠端高於靶圓柱體 142 之近端。磁控管濺鍍器件 100 亦可安裝於其他位置上以提供不同的陰極定向。例如，陰極源總成 102 可放置於頂部安裝之位置上，使得陰極靶總成 104 在向下方向上延伸，其中靶圓柱體 142 之遠端低

於靶圓柱體 142 之近端。或者，陰極源總成 102 可放置於側面安裝之位置上，使得陰極靶總成 104 具有大致水平之定向。

可利用相對應於第 1A 圖中所示之磁控管濺鍍器件 100 之複數個磁控管濺鍍器件實施一磁控管濺鍍系統。例如，兩個或更多個磁控管濺鍍器件可配置於磁控管濺鍍系統中以塗佈較大基板。

第 2A 圖及第 2B 圖繪示根據一實施例之磁控管濺鍍系統 200，其包括一對磁控管濺鍍器件 100a 及 100b。磁控管濺鍍器件 100a 及 100b 各具有各自主外殼 110a、110b 及各自水封外殼 117a、117b。磁控管濺鍍器件 100a、100b 之各者亦包括安裝至各自驅動外殼 122a、122b 之各自齒輪馬達 120a、120b。

磁控管濺鍍器件 100a、100b 亦具有各自旋轉陰極 140a、140b，各具有可旋轉靶圓柱體 142a、142b。真空塗佈腔(未繪示)由腔壁 230 封閉。旋轉陰極 140a、140b 之各者藉由各自靶夾鉗 150a、150b 可卸除地安裝至突出至真空塗佈腔中之驅動軸之末端部分。視需要之外側支撐部件 152a、152b 可貼附在各靶圓柱體 142a、142b 之遠端上且固定至真空腔壁。

在一實施例中，共同安裝凸緣 229 包圍底部安裝外殼 110a、110b 且鄰接腔壁 230 之內表面 232。安裝凸緣 229 藉由複數個螺栓 234 固定至腔壁 230。在一替代實施例中，陰極可直接安裝至腔壁而無需共同安裝凸緣。

磁控管濺鍍器件 100a、100b 之各者包括在濺鍍操作期間提供旋轉陰極 140a、140b 中之磁棒之移動之各自磁棒掃掠機構 160a、160b。在第 3A 圖及第 3B 圖中更詳細地繪示磁棒掃掠機構 160a、160b。

磁棒掃掠機構 160a、160b 各包括利用分度安裝座 164a、164b 附接至外殼 110a、110b 之各自控制馬達 162a、162b。各馬達 162a、162b 可操作地耦合至各自分度滑輪 166a 及 166b，其等支撐各自傳動帶 168a、168b。帶 168a、168b 亦各由各自磁棒滑輪 170a、170b 支撐。

磁棒掃掠機構 160a、160b 以與如上文針對先前描述之磁棒掃掠機構 160 所述之相同方式操作。

旋轉陰極 140a、140b 繪示於第 2A 圖及第 2B 圖中之底部安裝之位置上，使得靶圓柱體 142a、142b 在向上或垂直方向上延伸，其中靶圓柱體之遠端高於靶圓柱體之近端。磁控管濺鍍系統 200 亦可安裝於其他位置上以提供不同的陰極定向。例如，旋轉陰極 140a、140b 可放置於頂部安裝之位置上，使得靶圓柱體 142a、142b 在向下方向上延伸，其中靶圓柱體之遠端低於靶圓柱體之近端。或者，旋轉陰極 140a、140b 可放置於側面安裝之位置上，使得靶圓柱體 142a、142b 具有大致水平之定向。

第 4A 圖及第 4B 圖繪示根據另一實施例之磁控管濺鍍系統 400，其包括複數個磁控管濺鍍器件 410。雖然描繪了八個磁控管濺鍍器件 410，但是濺鍍系統 400 可利用更多或更少磁控管濺鍍器件 410 實施。

磁控管濺鍍器件 410 各包括與如先前針對第 1A 圖中所示之磁控管濺鍍器件 100 所述之實質相同之組件。因此，如第 4A 中所描繪，磁控管濺鍍器件 410 通常各包括陰極源總成 412 及可卸除地耦合至陰極源總成 412 之陰極靶總成 414。

磁控管濺鍍器件 410 亦具有各自旋轉陰極 420，各具有可旋轉靶圓柱體 422。真空塗佈腔(未繪示)由腔壁 430 封閉。旋轉陰極 420 之各者藉由各自靶夾鉗 450 可卸除地安裝至突出至真空塗佈腔中之驅動軸之末端部分。旋轉陰極 420 可配置成大致彼此平行且呈大致規則之間距，其中旋轉陰極 420 安置於大致平行於真空塗佈腔中將塗佈之基板之平面中。視需要之外側支撐部件 452 可貼附在各靶圓柱體 422 之遠端上且固定至真空腔壁。

磁控管濺鍍器件 410 之各者包括在濺鍍操作期間提供旋轉陰極 420 中之磁棒之移動之各自磁棒掃掠機構 460。磁棒掃掠機構 460 各包括可操作地耦合至各自分度滑輪 466 之各自控制馬達 462，該等分度滑輪 466 支撐各自傳動帶 468。各傳動帶 468 亦由各自磁棒滑輪 470 支撐。

磁棒掃掠機構 460 以與針對先前描述之磁棒掃掠機構 160 所述實質相同之方式操作。

第 5A 圖及第 5B 圖繪示根據又一實施例之磁控管濺鍍器件 500。如第 5A 中所描繪，磁控管濺鍍器件 500 通常包括陰極源總成 502 及可卸除地耦合至陰極源總成 502 之陰極靶總成 504。

如第 5B 中所描繪，陰極源總成 502 包括長形外殼 510 及外殼 510 內部之中空驅動軸 512。給水管 514 位於驅動軸 512 中且在陰極源總成 502 之外端上耦合至管支架 516。給水管 514 係透過管支架 516 與第一流體埠 515 流體連通。如第 5A 圖中所示，與管支架 516 相鄰之水封外殼 517 係與第二流體埠 518 流體連通。

齒輪馬達 520 安裝至驅動外殼 522，該驅動外殼 522 包圍可操作地耦合至齒輪馬達 520 及驅動滑輪 526 之滑輪 524。滑輪 524 及驅動滑輪 526 藉由傳動帶 527 可旋轉地耦合以使驅動軸 512 旋轉。驅動軸 512 從外殼 510 突出至由腔壁 530 封閉之真空塗佈腔(未繪示)中。

陰極靶總成 504 包括旋轉陰極 540，該旋轉陰極 540 具有其外表面上具有靶材料之可旋轉靶圓柱體 542。磁棒 544 被支撐於靶圓柱體 542 內部且耦合至給水管 514。旋轉陰極 540 可卸除地安裝至突出至真空塗佈腔中之驅動軸 512 之末端部分。

磁控管濺鍍器件 500 亦包括在濺鍍操作期間提供磁棒 544 之移動之磁棒掃掠機構 560。磁棒掃掠機構 560 包括利用馬達安裝座 564 附接至外殼 510 之控制馬達 562。馬達 562 可操作地耦合至分度滑輪 566，該分度滑輪 566 支撐傳動帶 568。傳動帶 568 亦由附接至分度軸承外殼 572 之磁棒滑輪 570 支撐。磁棒掃掠機構 560 以與上文針對先前描述之磁棒掃掠機構 560 所述實質相同之方式操作。

第 6 圖係繪示各具有各自磁控管組態 620 及 622 之兩

個標準旋轉陰極 610 及 612 之端視圖之示意圖。各磁控管組態 620、622 包括第一極性之中心列磁鐵 630 及安置成圍繞中心列磁鐵之第二極性之同心橢圓形磁鐵 632。第 6 圖亦包括旋轉陰極 610 及 612 之粒子通量分佈之圖形表示，該圖形表示包括各陰極之分佈和及個別分佈。

如 2011 年 1 月 6 日申請之美國臨時申請案第 61/430,361 號中所揭示（其揭示內容以引用之方式併入），磁控管之改進方法提供具有第一極性之內橢圓形及第二極性之外橢圓形之兩個同心橢圓形磁鐵。以此方式，「跑道」之兩個線性部分之間之角距可易調適以在同時使高角度材料通量最小化的同時，提供可利用特定塗佈系統所需之眾多陰極產生之最佳可能之均勻性。

以上改進方法之一實例繪示於第 7 圖中，該第 7 圖描繪各具有最佳化之磁控管組態 720 及 722 之兩個旋轉陰極 710 及 712 之端視圖。各磁控管組態 720、722 包括第一極性之內橢圓形磁鐵 730 及圍繞內橢圓形磁鐵 730 之第二極性之外橢圓形磁鐵 732。第 7 圖亦包括旋轉陰極 710 及 712 之粒子通量分佈之圖形表示。

第 6 圖及第 7 圖之比較指示可藉由簡單將磁控管改變為（諸如）針對陰極 710 及 712 所描繪之最佳化設計來減少基板上之塗層之厚度變動。與磁控管組態 620 及 622 相比，磁控管組態 720 及 722 具有更寬之跑道部分之間之角距。磁控管組態 720 及 722 係減少達成塗層均勻性所需之振盪量之一例示性實施例。

最佳化將取決於整體系統幾何形，尤其陰極之間之距離及陰極至基板之距離而變化。雖然可透過多個試驗達成最佳化，但是亦可透過考慮幾何值及材料通量之分佈函數之數學公式決定最佳化。可在真空塗佈機協會第38屆年度技術會議記錄第281頁至285頁(1995) Sieck之 Distribution of Sputtered Films from a C-Mag® Cylindrical Source 中找到通量分佈之公式。

在具有多個陰極之磁控管濺鍍系統之另一實施例中，外磁控管濺鍍器件中之旋轉陰極可具有不同於內磁控管濺鍍器件之旋轉陰極中之磁控管組態之磁控管。例如，外磁控管濺鍍器件之旋轉陰極可具有類似標準磁控管（諸如第6圖之磁控管組態）之磁控管，而內磁控管濺鍍器件之旋轉陰極中之磁控管可具有經最佳化（諸如第7圖之磁控管組態）之磁控管。

可以其他特定形式實現本發明而不脫離本發明之本質特性。在所有方面，描述之實施例將被視作說明性且並非限制性。因此，本發明之範圍由隨附申請專利範圍指示而非由以上描述指示。在申請專利範圍之等效例之意義及範圍內之所有改變將涵蓋於其等範圍內。

【圖式簡單說明】

熟習此項技術者將參考圖式從以下描述瞭解本發明之特徵。應理解，圖式僅描繪本發明之典型實施例且因此並不被視作範圍受限，將透過附圖之使用而更具體及更詳細地描述本發明，其中：

第 1A 圖係根據一實施例之具有旋轉陰極之磁控管濺鍍器件之側視圖；

第 1B 圖係第 1A 圖之磁控管濺鍍器件之橫截面側視圖；

第 2A 圖係根據一實施例之具有旋轉陰極之磁控管濺鍍系統之正視圖；第 2B 圖係第 2A 圖之磁控管濺鍍系統之後視圖；

第 3A 圖係第 2A 圖之磁控管濺鍍系統之底視圖；

第 3B 圖係第 2A 圖之磁控管濺鍍系統之底部透視圖；

第 4A 圖係根據另一實施例之具有旋轉陰極之磁控管濺鍍系統之透視圖；

第 4B 圖係第 4A 圖之磁控管濺鍍系統之底視圖；

第 5A 圖係根據一替代實施例之具有旋轉陰極之磁控管濺鍍器件之側視圖；

第 5B 圖係第 5A 圖之磁控管濺鍍器件之橫截面側視圖；

第 6 圖係繪示具有習知磁控管之兩個標準旋轉陰極之端視圖之示意圖；及

第 7 圖係繪示根據一實施例之具有最佳化之磁控管之兩個旋轉陰極之端視圖之示意圖。

【主要元件符號說明】

100	磁控管濺鍍器件
100a	磁控管濺鍍器件
100b	磁控管濺鍍器件
102	陰極源總成
104	陰極靶總成

110	主 外 殼
110a	主 外 殼 / 底 部 安 裝 外 殼
110b	主 外 殼 / 底 部 安 裝 外 殼
112	中 空 驅 動 軸
113	球 軸 承
114	給 水 管
115	第 一 流 體 埠
116	管 支 架
117	水 封 外 殼
117a	水 封 外 殼
117b	水 封 外 殼
118	第 二 流 體 埠
119	遠 末 端 部 分
120	齒 輪 馬 達
120a	齒 輪 馬 達
120b	齒 輪 馬 達
122	驅 動 外 殼
122a	驅 動 外 殼
122b	驅 動 外 殼
124	滑 輪
126	驅 動 滑 輪
127	傳 動 帶
129	安 裝 凸 緣
130	腔 壁

132	腔壁之內表面
134	螺栓
136	真空密封總成
140	旋轉陰極
140a	旋轉陰極
140b	旋轉陰極
142	可旋轉靶圓柱體
142a	可旋轉靶圓柱體
142b	可旋轉靶圓柱體
144	磁棒
146	磁棒防旋轉鍵
148	靶安裝凸緣
150	靶夾鉗
150a	靶夾鉗
150b	靶夾鉗
152	外側支撐部件
152a	外側支撐部件
152b	外側支撐部件
160	磁棒掃掠機構
160a	磁鐵掃掠機構
160b	磁鐵掃掠機構
162	控制馬達
164	馬達安裝座
164a	分度安裝座

164b	分度安裝座
166	分度滑輪
166a	分度滑輪
166b	分度滑輪
168	傳動帶
168a	傳動帶
168b	傳動帶
170	磁棒滑輪
172	分度軸承外殼
174	螺栓
200	磁控管濺鍍系統
229	共同安裝凸緣
230	腔壁
232	腔壁之內表面
234	螺栓
400	磁控管濺鍍系統
410	磁控管濺鍍器件
412	陰極源總成
414	陰極靶總成
420	旋轉陰極
422	可旋轉靶圓柱體
430	腔壁
450	靶夾鉗
452	外側支撐部件

460	磁棒掃掠機構
462	控制馬達
466	分度滑輪
468	傳動帶
470	磁棒滑輪
500	磁控管濺鍍器件
502	陰極源總成
504	陰極靶總成
510	長形外殼
512	中空驅動軸
514	給水管
515	第一流體埠
516	管支架
517	水封外殼
518	第二流體埠
520	齒輪馬達
522	驅動外殼
524	滑輪
526	驅動滑輪
527	傳動帶
530	腔壁
540	旋轉陰極
542	可旋轉靶圓柱體
544	磁棒

560	磁棒掃掠機構
562	控制馬達
564	馬達安裝座
566	分度滑輪
568	傳動帶
570	磁棒滑輪
572	分度軸承外殼
610	標準旋轉陰極
612	標準旋轉陰極
620	磁控管組態
622	磁控管組態
630	磁鐵
632	磁鐵
710	旋轉陰極
712	旋轉陰極
720	磁控管組態
722	磁控管組態
730	磁鐵
732	磁鐵

七、申請專利範圍：

1.一種磁控管濺鍍器件，其包括：

一陰極源總成，其包括：

一可旋轉驅動軸；及

一給水管，其位於該可旋轉驅動軸中且在該陰極源總成之一外端上耦合至一管支架；

一陰極靶總成，其可卸除地耦合至該陰極源總成，該陰極靶總成包括：

一旋轉陰極，其包括一可旋轉靶圓柱體，該旋轉陰極可卸除地安裝至該可旋轉驅動軸；及

一磁棒，其在該靶圓柱體內部且耦合至該給水管之一末端部分；

一掃掠機構，其可操作地耦合至該磁棒，該掃掠機構包括：

一控制馬達；

一分度滑輪，其可操作地耦合至該控制馬達；及

一磁棒滑輪，其藉由一帶可操作地耦合至該分度滑輪，該磁棒滑輪貼附至該管支架，使得該磁棒滑輪之任何運動透過該管支架及該給水管轉移至該磁棒；

其中該掃掠機構在濺鍍期間對該磁棒施予獨立於靶圓柱體旋轉之一預定運動。

2.如請求項 1 之磁控管濺鍍器件，其中該控制馬達經組態以產生變化之抖動型樣來移動該磁棒。

3.如請求項 1 之磁控管濺鍍器件，其中該控制馬達包括

一步進馬達或一伺服馬達。

4.如請求項 1 之磁控管濺鍍器件，其中該控制馬達利用一馬達安裝座附接至該陰極源總成。

5.如請求項 1 之磁控管濺鍍器件，其中該磁棒滑輪附接至該陰極源總成上之一分度軸承外殼。

6.如請求項 1 之磁控管濺鍍器件，其中該陰極靶總成在安裝於一真空腔中時具有一大致垂直之定向。

7.如請求項 1 之磁控管濺鍍器件，其中該陰極靶總成在安裝於一真空腔中時具有一大致水平之定向。

8.一種磁控管濺鍍系統，其包括：

一真空塗佈腔；

複數個磁控管濺鍍器件，該等磁控管濺鍍器件之各者包括：

一陰極源總成，其安裝至該真空塗佈腔之一壁且包括：

一可旋轉驅動軸；及

一給水管，其位於該可旋轉驅動軸中且在該陰極源總成之一外端上耦合至一管支架；

一陰極靶總成，其可卸除地耦合至該陰極源總成且安置於該真空塗佈腔中，該陰極靶總成包括：

一旋轉陰極，其包括一可旋轉靶圓柱體，該旋轉陰極可卸除地安裝至該可旋轉驅動軸；及

一磁棒，其在該靶圓柱體內部且耦合至該給水管之一末端部分；及

一掃掠機構，其可操作地耦合至該磁棒，該掃掠機構

包括：

一 控制馬達；

一 分度滑輪，其可操作地耦合至該控制馬達；及

一 磁棒滑輪，其藉由一帶可操作地耦合至該分度滑輪，該磁棒滑輪貼附至該管支架，使得該磁棒滑輪之任何運動透過該管支架及該給水管轉移至該磁棒；

其中該磁棒掃掠機構在濺鍍期間對該磁棒施予獨立於靶圓柱體旋轉之一預定運動；

其中該等旋轉陰極配置成大致彼此平行且呈大致規則之間距，該等旋轉陰極安置於大致平行於該真空腔中將塗佈之一基板之一平面中。

9.如請求項 8 之磁控管濺鍍系統，其中該控制馬達經組態以產生變化之抖動型樣來移動該磁棒。

10.如請求項 8 之磁控管濺鍍系統，其中該控制馬達包括一步進馬達或一伺服馬達。

11.如請求項 8 之磁控管濺鍍系統，其中該控制馬達利用一馬達安裝座附接至該陰極源總成。

12.如請求項 8 之磁控管濺鍍系統，其中該磁棒滑輪附接至該陰極源總成上之一分度軸承外殼。

13.如請求項 8 之磁控管濺鍍系統，其中各陰極靶總成在該真空腔中具有一大致垂直之定向。

14.如請求項 8 之磁控管濺鍍系統，其中各陰極靶總成在該真空腔中具有一大致水平之定向。

15.一種以一大致均勻之方式塗佈一個或多個基板之濺

鍍系統，該濺鍍系統包括：

複數個磁控管濺鍍器件，各具有一旋轉陰極，該等磁控管濺鍍器件配置成使得該等旋轉陰極大致彼此平行且呈一大致規則之間距，該等陰極亦安置於大致平行於將塗佈之一個或多個基板之一平面中；及

一磁控管，其在各旋轉陰極內，該磁控管相對於該濺鍍系統之一幾何組態最佳化，以便在該等基板放置於相對於該等磁控管濺鍍器件之一靜態位置上時，在該等基板上提供一大致均勻塗層；

其中磁控管濺鍍器件之配置包括相對端處之一個或多個外磁控管濺鍍器件及該等外磁控管濺鍍器件之間之一個或多個內磁控管濺鍍器件。

16.如請求項 15 之系統，其中該等外磁控管濺鍍器件中之該等旋轉陰極具有不同於該等內磁控管濺鍍器件之該等旋轉陰極中之該等磁控管組態之磁控管。

17.如請求項 15 之系統，其中各磁控管濺鍍器件具有可操作地耦合至該磁控管以對該磁控管施予獨立於陰極旋轉之一掃掠運動之一電動機構。

18.如請求項 17 之系統，其中該電動機構由程式化有多種抖動型樣之一控制器驅動。

八、圖式：

(如次頁)

鍍系統，該濺鍍系統包括：

複數個磁控管濺鍍器件，各具有一旋轉陰極，該等磁控管濺鍍器件配置成使得該等旋轉陰極大致彼此平行且呈一大致規則之間距，該等陰極亦安置於大致平行於將塗佈之一個或多個基板之一平面中；及

一磁控管，其在各旋轉陰極內，該磁控管相對於該濺鍍系統之一幾何組態最佳化，以便在該等基板放置於相對於該等磁控管濺鍍器件之一靜態位置上時，在該等基板上提供一大致均勻塗層；

其中磁控管濺鍍器件之配置包括相對端處之一個或多個外磁控管濺鍍器件及該等外磁控管濺鍍器件之間之一個或多個內磁控管濺鍍器件。

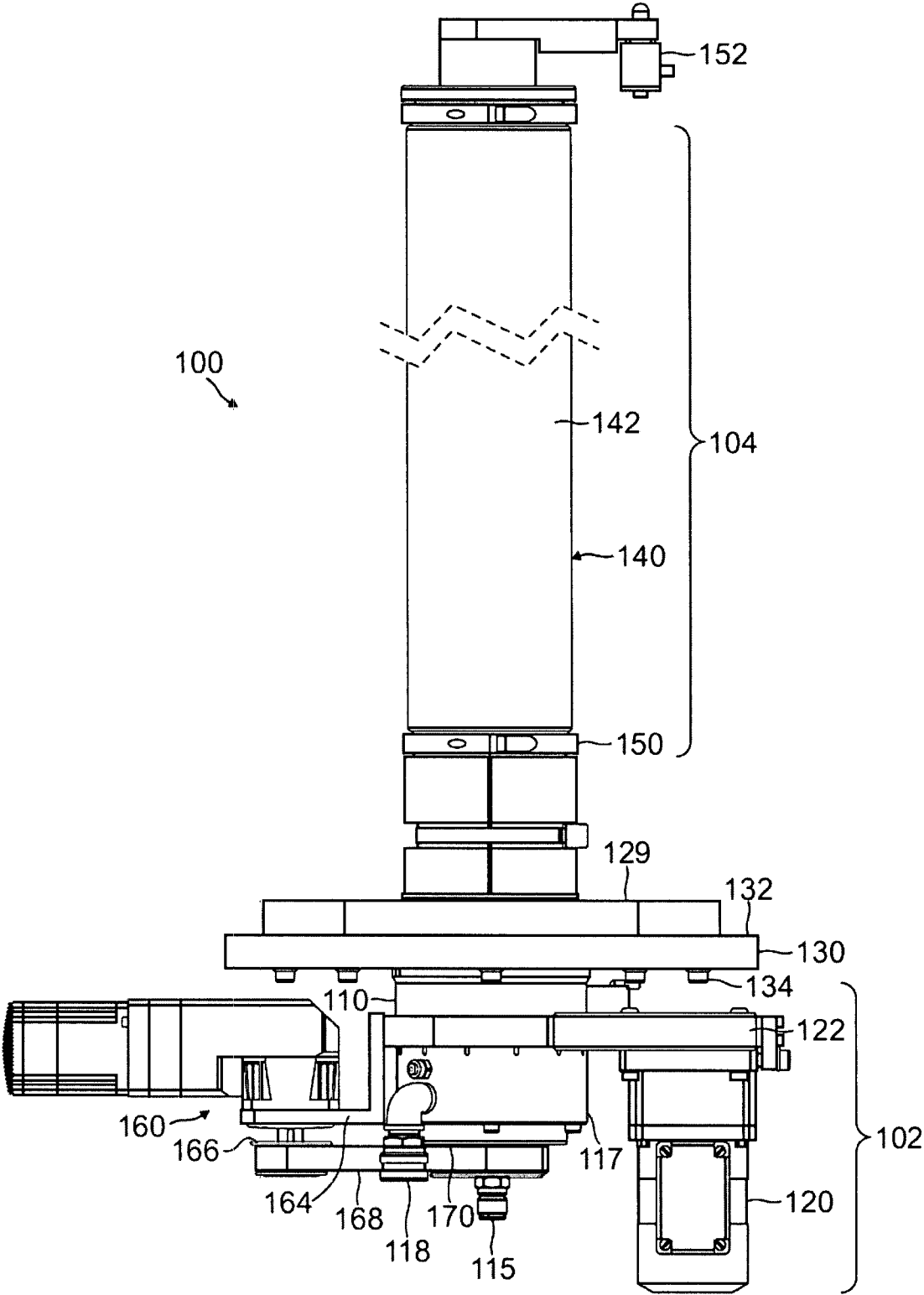
16.如請求項 15 之系統，其中該等外磁控管濺鍍器件中之該等旋轉陰極具有不同於該等內磁控管濺鍍器件之該等旋轉陰極中之該等磁控管組態之磁控管。

17.如請求項 15 之系統，其中各磁控管濺鍍器件具有可操作地耦合至該磁控管以對該磁控管施予獨立於陰極旋轉之一掃掠運動之一電動機構。

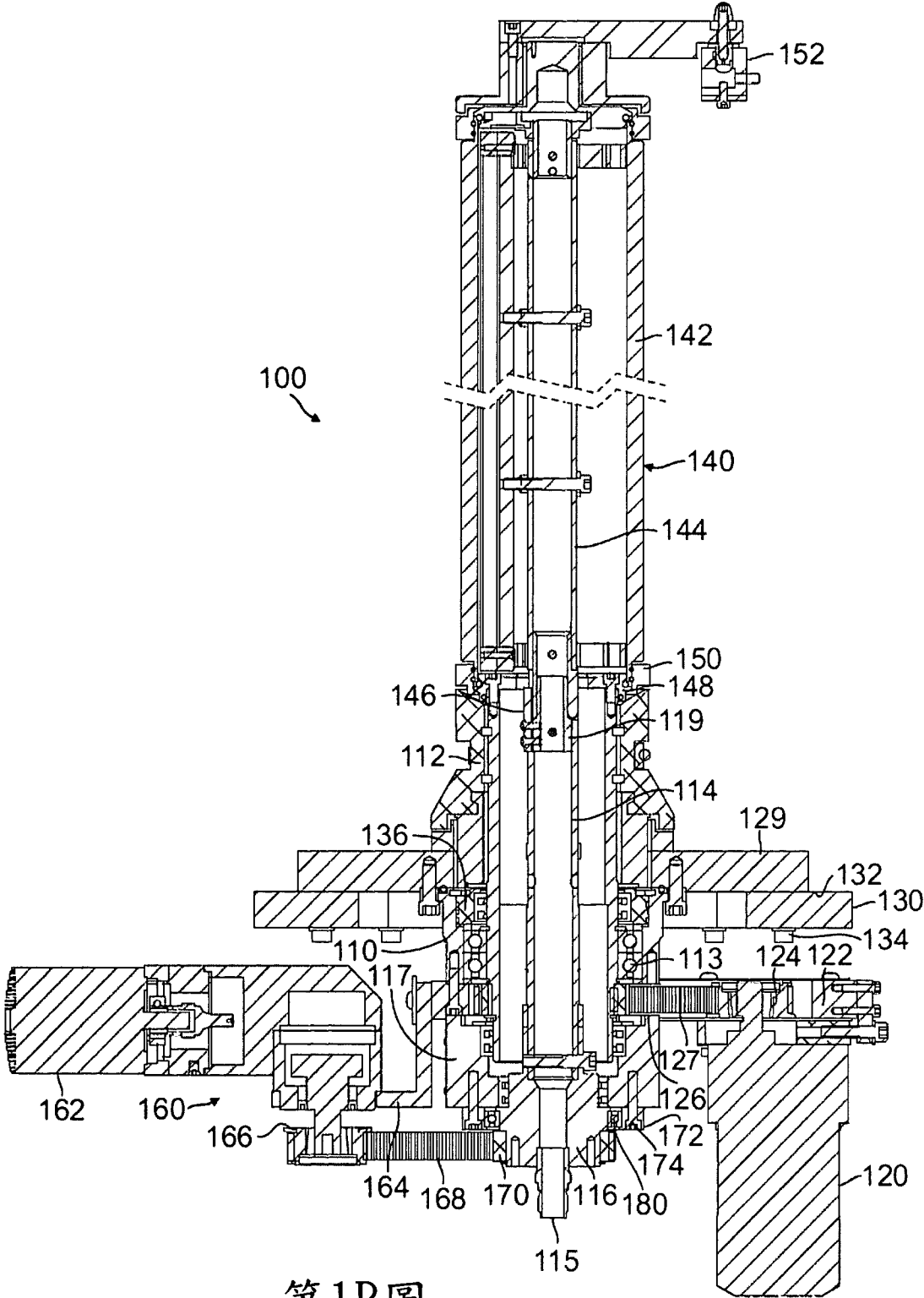
18.如請求項 17 之系統，其中該電動機構由程式化有多種抖動型樣之一控制器驅動。

八、圖式：

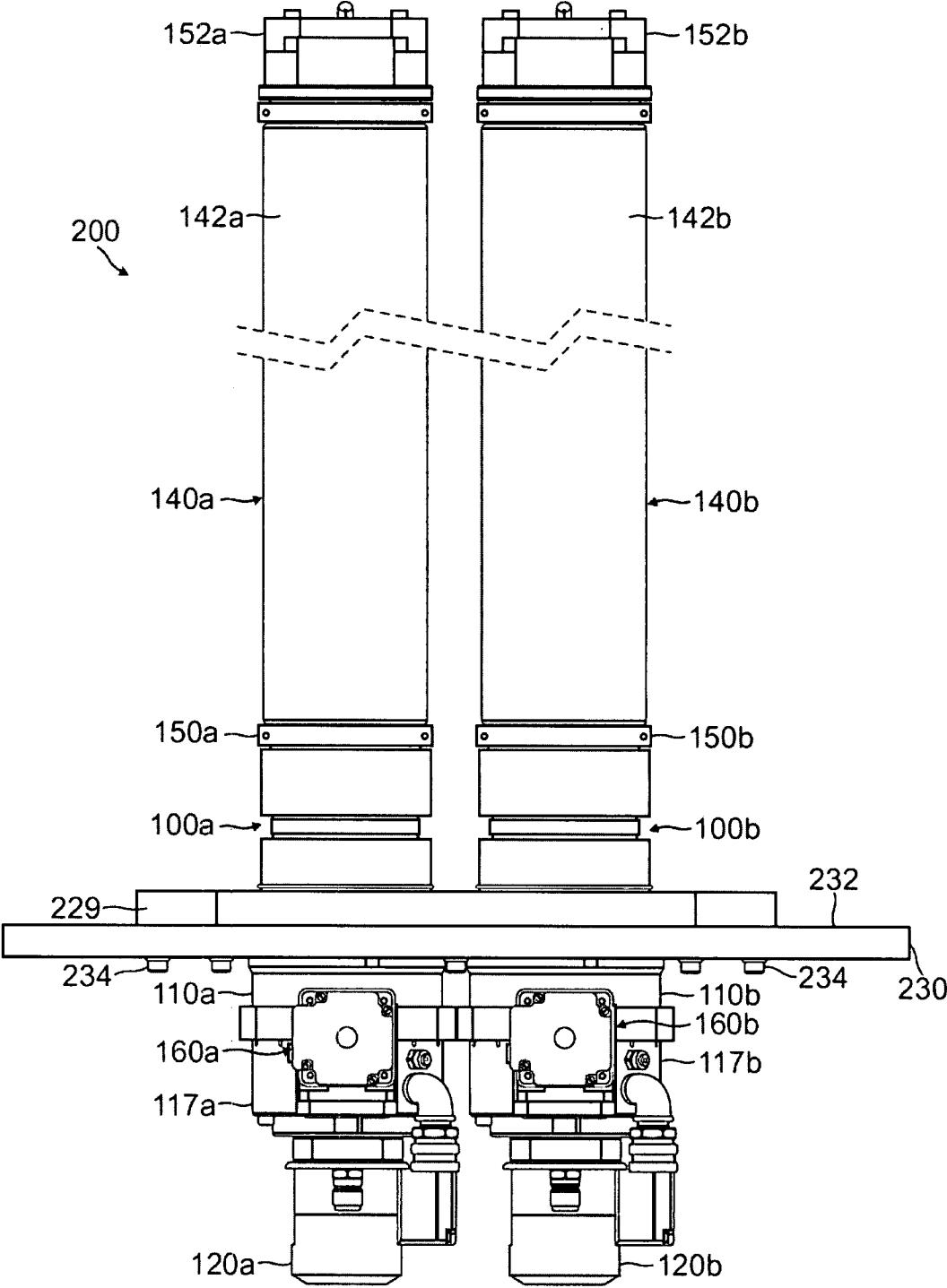
(如次頁)



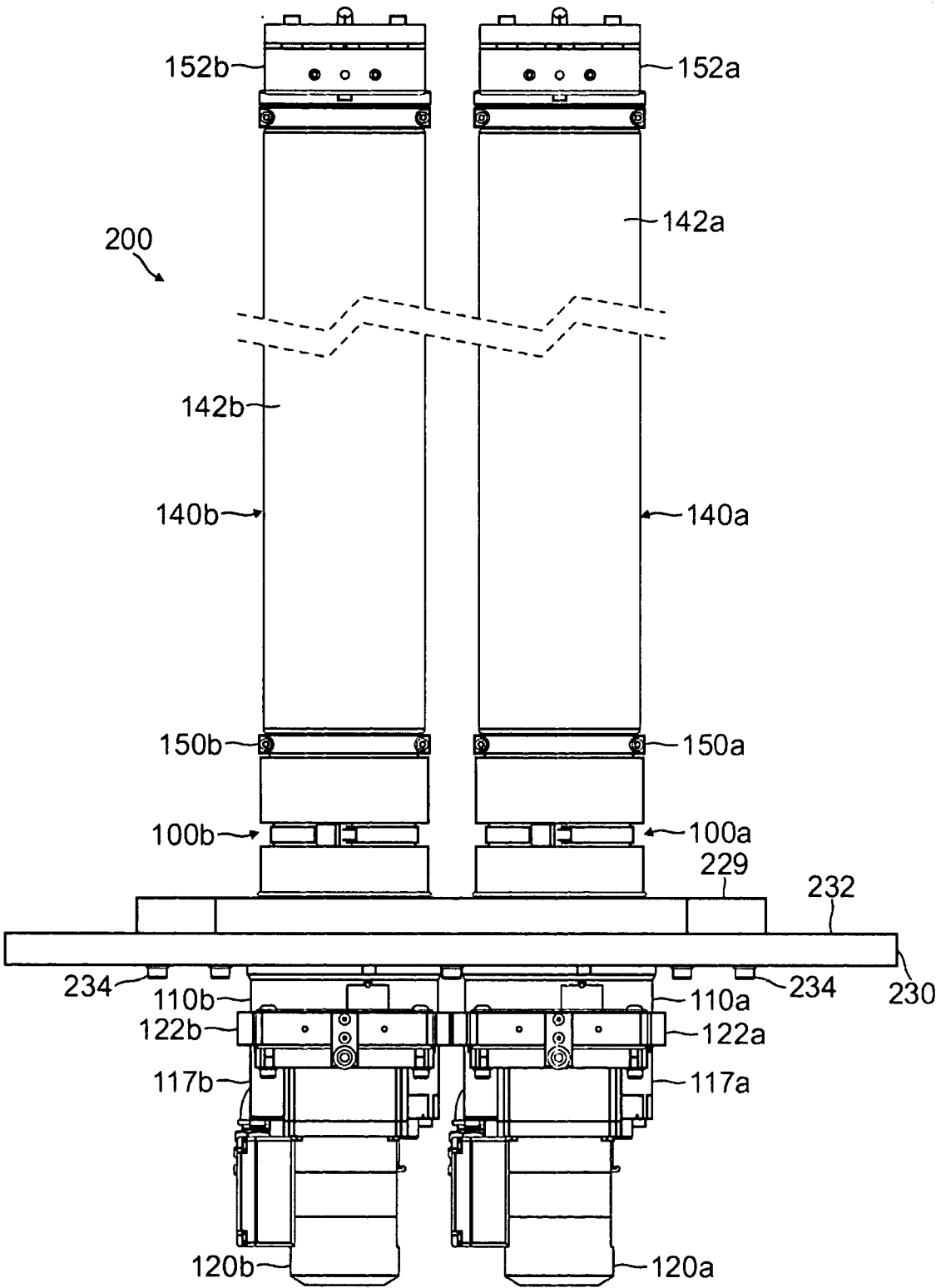
第1A圖



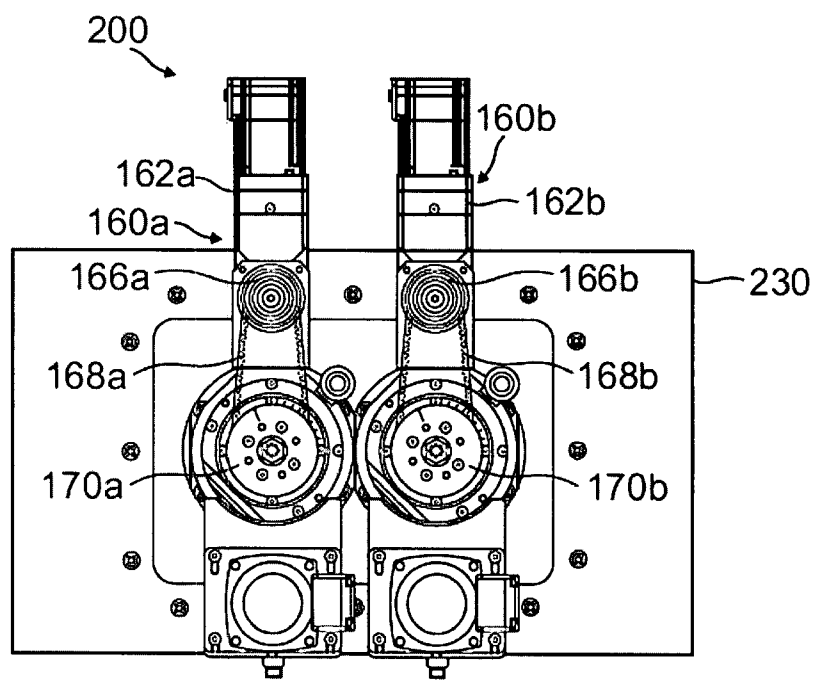
第1B圖



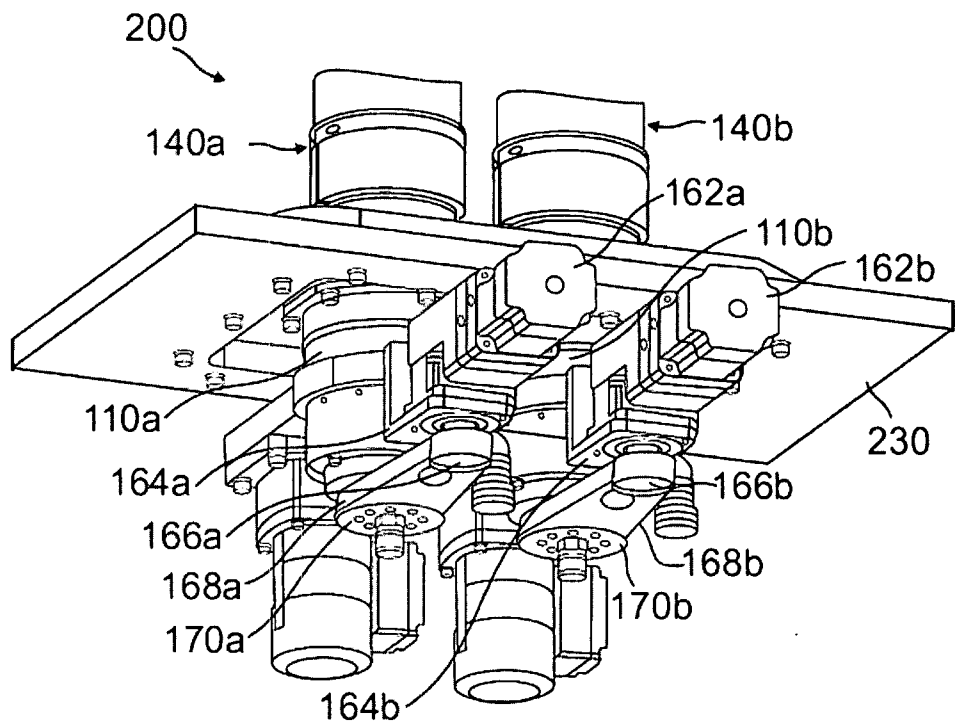
第2A圖



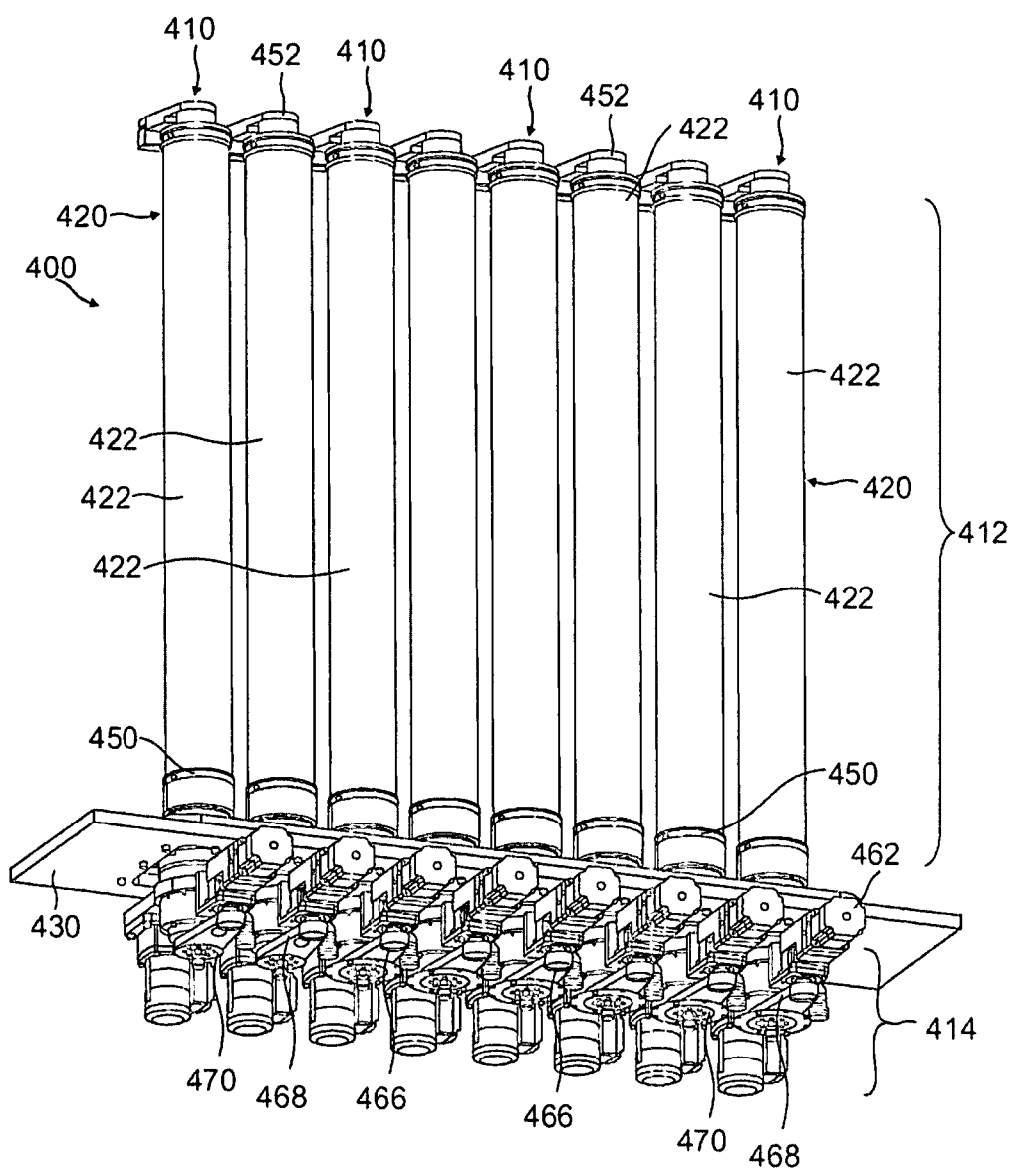
第2B圖



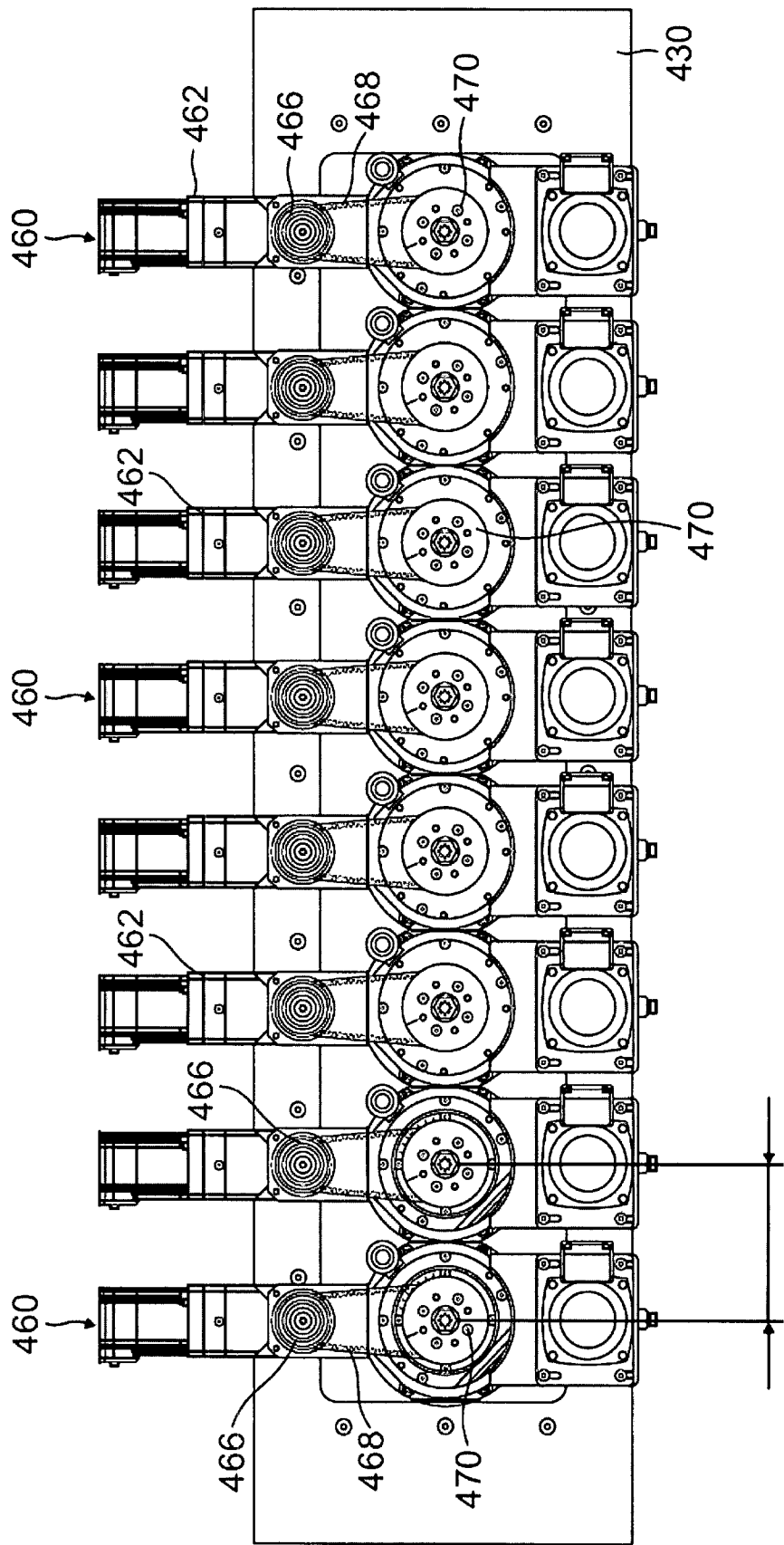
第3A圖



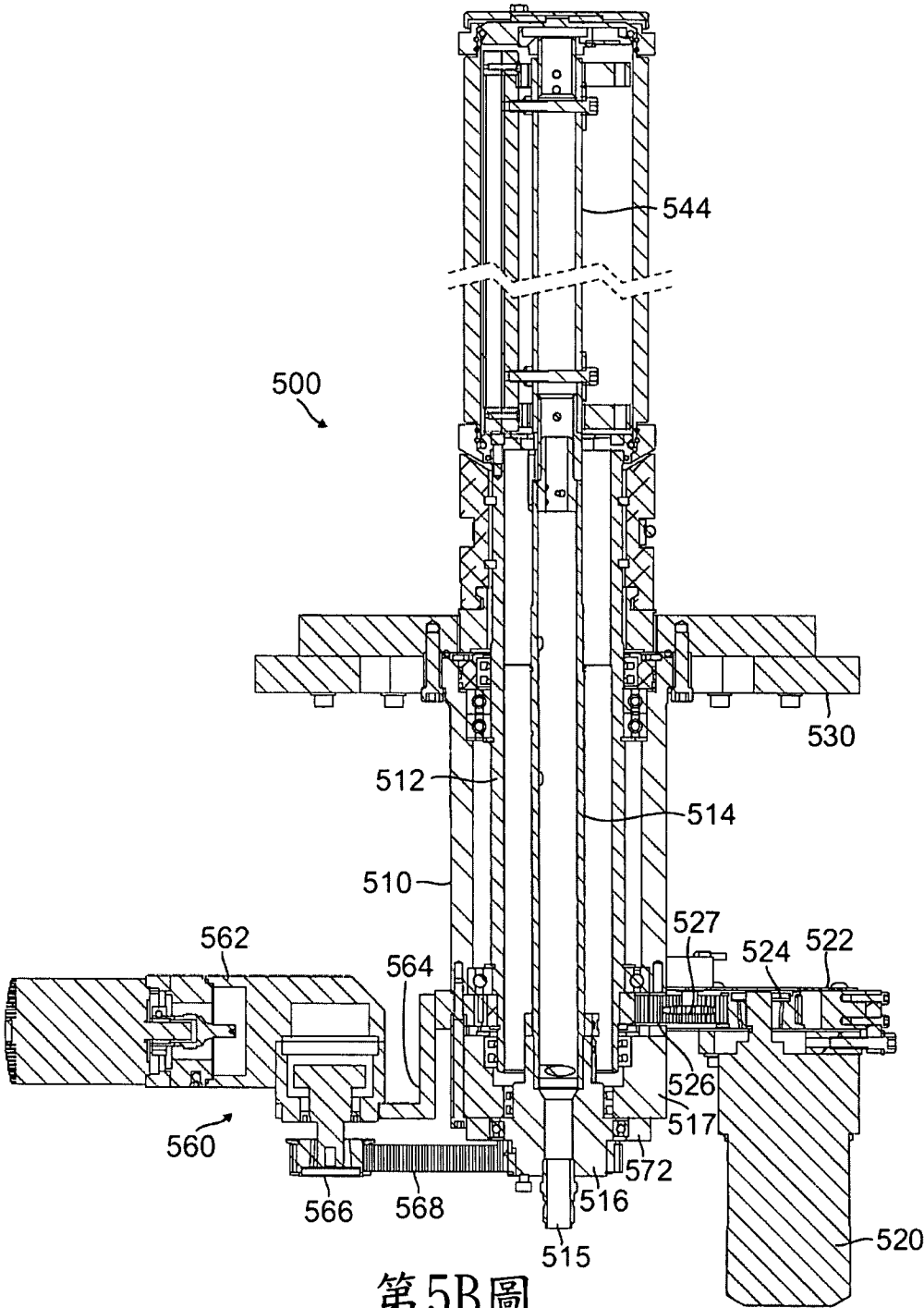
第3B圖



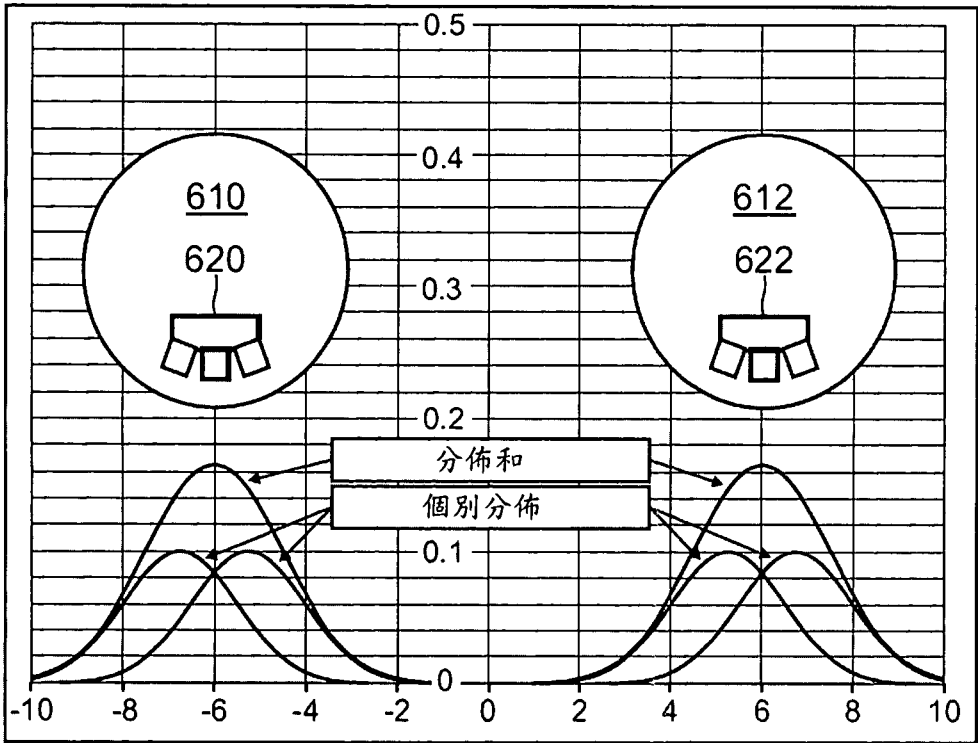
第4A圖



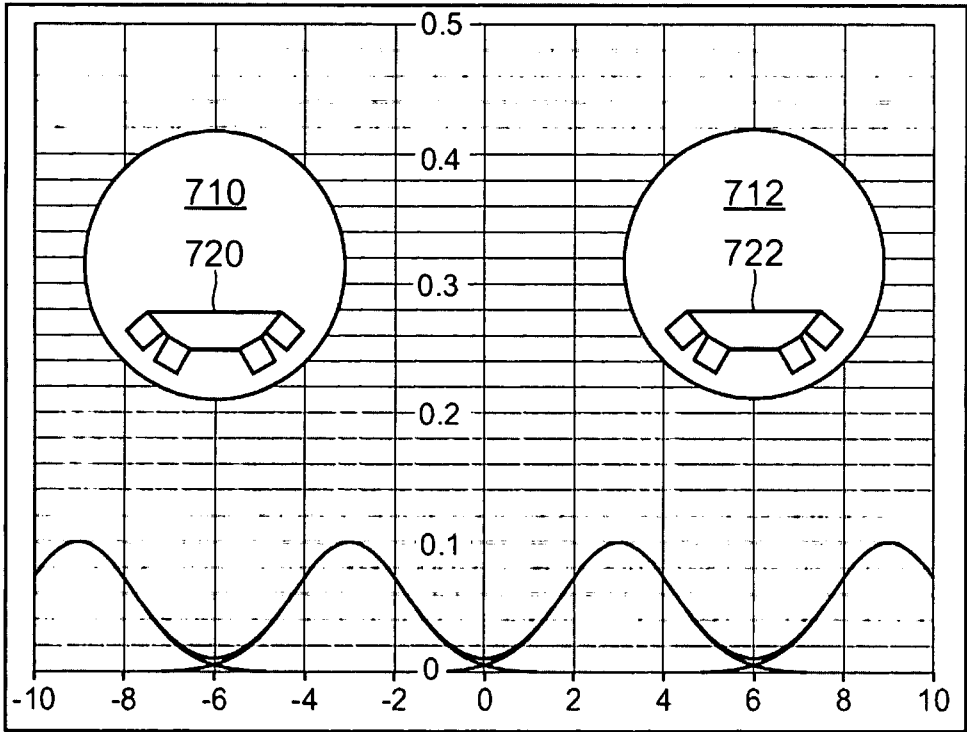
第4B圖



第5B圖



第6圖
(先前技術)



第7圖