

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：97102155

※ 申請日期：97.1.21

※ IPC 分類：B24B 37/26 (2012.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有溝槽以減少漿液之消耗之研磨墊及其製造方法

POLISHING PAD WITH GROOVES TO REDUCE SLURRY CONSUMPTION AND METHOD
FOR MAKING THE SAME

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

羅門哈斯電子材料 CMP 控股公司

ROHM AND HAAS ELECTRONIC MATERIALS CMP HOLDINGS, INC.

代表人：(中文/英文)(簽章) 班德門 布萊克 T / BIEDERMAN, BLAKE T.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國·德拉瓦州 19713·紐渥克·貝樂夫路 451 號

451 Bellevue Road, Newark, DE 19713, U.S.A.

國籍：(中文/英文) 美國/U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

莫唐尼 葛列格里 P / MULDOWNEY, GREGORY P.

國籍：(中文/英文) 美國/U.S.A

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國 2007 年 1 月 31 日 11/700,490 （主張優先權）
2. 美國 2007 年 12 月 26 日 12/005,241 （主張優先權）

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明係提供一種化學機械研磨墊，其具有環狀研磨軌跡及同心圓圓心(cocentric center) O 。該研磨墊包含具有複數個墊溝槽形成於其中之研磨層。該研磨墊係經設計以與載具(如晶圓載具)一起使用，該載具包含具有複數個載具溝槽之研磨環。該複數個墊溝槽之各者係具有載具相容性溝槽形狀，其係設置以於研磨期間增進在載具環前緣之載具環下的研磨介質之輸送。

六、英文發明摘要：

A chemical mechanical polishing pad having an annular polishing track and a concentric center O . The polishing pad includes a polishing layer having a plurality of pad grooves formed therein. The polishing pad is designed for use with a carrier, e.g., a wafer carrier, that includes a polishing ring having a plurality of carrier grooves. Each of the plurality of pad grooves has a carrier-compatible groove shape configured to enhance the transport of a polishing medium beneath the carrier ring on the leading edge of the carrier ring during polishing.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	研磨墊	104	載具
108	載具環	112	載具溝槽
116	墊溝槽	120	半導體晶圓
124	前緣	140	環形外周邊
144	溝槽組	D_{Pad}	研磨墊旋轉方向
● $D_{Carrier}$	載具旋轉方向	R_{Pad}	研磨墊半徑
○	同心圓圓心		

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式

九、發明說明：

本發明為 2007 年 1 月 31 日申請現為審查中之美國專利申請案第 11/700,490 號之部分延續申請案。

【發明所屬之技術領域】

本發明大體而言係關於化學機械研磨(CMP)領域。更特定言之，本發明係關於具有減少漿液消耗之溝槽的化學機械研磨墊。

【先前技術】

在半導體晶圓上製造積體電路及其他電子裝置時，係將複數層的導電材料、半導體材料及介電材料沉積於晶圓上並自晶圓蝕刻此等材料。此等材料的薄層可藉由許多沉積技術來沉積。近代晶圓加工常用的沉積技術包含物理氣相沈積(PVD)(亦稱為濺鍍)、化學氣相沈積(CVD)、電漿輔助型化學氣相沈積(PECVD)以及電化學電鍍(electrochemical plating)。常見的蝕刻技術包括濕式與乾式之等向性與非等向性蝕刻等技術。

隨著該等材料層的相繼沉積與蝕刻，晶圓的表面變得不平坦。由於後續的半導體加工(例如光微影技術)要求晶圓需具有平坦表面，因此需要週期性地將晶圓平坦化。平坦化可有效移除非所欲之表面形貌以及表面缺陷，例如粗糙表面、結塊材料、晶格損害、刮傷以及受污染的層或材料。

化學機械平坦化或化學機械研磨(CMP)為一種用於平坦化半導體晶圓及其他工件的常見技術。於使用雙軸旋

轉研磨機之習用 CMP 中，晶圓載具或是研磨頭係安裝於載具組合件(assembly)上。研磨頭係固持晶圓並將晶圓定位成與該研磨機中之研磨墊的研磨層相接觸。研磨墊的直徑比欲平坦化之晶圓的直徑大兩倍以上。於研磨期間，研磨墊及晶圓係繞著各自的同心圓圓心旋轉，同時該晶圓與該研磨層卡合。該晶圓的旋轉軸係相對於研磨墊的旋轉軸偏移一段大於該晶圓半徑的距離，以使得該墊的旋轉在該墊的研磨層上掃出環狀的“晶圓軌跡”。當晶圓只是旋轉移動時，晶圓軌跡的寬度係相當於晶圓的直徑。然而，於某些雙軸研磨機中，晶圓在垂直於其旋轉軸的平面上擺動。在這種情況下，晶圓軌跡的寬度比晶圓的直徑寬一個量，該量相當於導因於擺動的位移。載具組合件於晶圓與研磨墊之間提供可控制的壓力。於研磨期間，漿液或其他研磨介質於研磨墊上流動，並流入介於晶圓與研磨層之間的間隙。晶圓表面係藉由該研磨層與該表面上之研磨介質的化學與機械作用而研磨及平坦化。

越來越多研究係致力於 CMP 期間於研磨層、研磨介質與晶圓表面之間的交互作用，以使研磨墊之設計最佳化。這些年來，大部分的研磨墊開發在本質上係依據經驗。許多研磨表面或研磨層的設計係著重在提供這些層各式空隙圖案與溝槽排列(arrangement)，該等空隙圖案及溝槽排列被宣稱能增加漿液利用性及研磨均勻性。這些年來，極少數不同的溝槽與空隙的圖案及排列被付諸於實行。先前技術的溝槽圖案包含放射狀、同心圓形、笛卡爾格網

(Cartesian grid)及螺旋狀等圖案。先前技術的溝槽配置(configuration)包含：在所有溝槽中，所有溝槽的寬度及深度皆相同的配置，以及溝槽的寬度及深度在各溝槽間有變化的配置。

然而，該等溝槽圖案及配置卻忽略了與具有主動晶圓載具環(active wafer carrier ring)之 CMP 研磨機相關的漿液之使用。不同於早期的 CMP 研磨設備，該等載具環係獨立地面向(confront)研磨表面，且其比欲研磨之晶圓處於顯著較高的壓力下。該等因素時常會於晶圓前緣產生刮刀作用(squeegee effect)，其中，於墊結構上之大多數液體膜，如漿液，會被載具環刮除。此種潛在可利用之漿液的損失可能會降低研磨製程的效能及可預測性，同時造成製程成本顯著增加。目前，可自 Applied Materials, Inc., Santa Clara, California 購得之若干晶圓載具係具有載具環，其係包含可藉由使額外的漿液進入晶圓表面下方的區域而降低刮刀作用之溝槽。

雖然研磨墊具有廣泛種類的溝槽圖案，但該等溝槽圖案之效能於各圖案間以及於各研磨製程間彼此不同。研磨墊設計者仍持續尋求可使研磨墊較先前的研磨墊設計更具效能且更為有用的溝槽圖案。

【發明內容】

於本發明之一態樣中，係提供一種與載具環結合使用之研磨墊，該載具環具有至少一個載具溝槽以及相對於該研磨墊之前緣，當該研磨墊及載具環用於在研磨介質存在

下研磨磁性、光學及半導體基材之至少一者時，該至少一個載具溝槽具有相對於該載具環之方位(orientation)，該研磨墊具有延伸自該研磨墊中心之半徑且該半徑具有一長度，該研磨墊包括：研磨層，該研磨層係配置以用於在研磨介質存在下研磨磁性、光學及半導體基材之至少一者，該研磨層包含在研磨期間具有環狀研磨軌跡之圓形研磨表面；以及至少一個墊溝槽，該墊溝槽在該研磨軌跡中具有載具相容性溝槽形狀，且該載具相容性溝槽形狀之至少一部份為輻射狀或弧形輻射狀，且該載具相容性溝槽形狀在沿該研磨墊半徑長度之至少一個位置與該研磨墊半徑呈正切，該載具相容性溝槽形狀係決定為該至少一個載具溝槽之方位的函數，因此於研磨期間當該至少一個載具溝槽在該載具環之前緣上時，該至少一個載具溝槽在沿該載具相容性溝槽形狀之複數個位置與該至少一個墊溝槽對準。

於本發明之另一態樣中，係提供一種設計成與載具環配合之研磨墊，該載具環具有至少一個載具溝槽以及相對於該研磨墊之前緣，當該研磨墊及載具環用於在研磨介質存在下研磨磁性、光學及半導體基材之至少一者時，該至少一個載具溝槽具有相對於該載具環之方位，該研磨墊具有延伸自該研磨墊中心之半徑且該半徑具有一長度，該研磨墊包括：研磨層，該研磨層係配置以用於在研磨介質存在下研磨磁性、光學及半導體基材之至少一者，該研磨層包含在研磨期間具有環狀研磨軌跡之

圓形研磨表面；以及至少一種墊溝槽組，該墊溝槽組具有兩個或更多個墊溝槽，該兩個或更多個墊溝槽係形成於該研磨層中且該兩個或更多個墊溝槽之各者具有載具相容性溝槽形狀，且該載具相容性溝槽形狀之至少一部份為輻射狀或弧形輻射狀，且該載具相容性溝槽形狀在沿該研磨墊半徑長度之至少一個位置與該研磨墊半徑呈正切，以及當研磨期間該至少一個載具溝槽係沿該載具環之前緣設置時，在該研磨軌跡中與該至少一個載具溝槽對準的該載具相容性溝槽形狀為該至少一個載具溝槽之方位的函數。

於本發明之又一態樣中，係提供一種用於製造與載具環併用之旋轉研磨墊的方法，該載具環具有至少一個載具溝槽以及相對於該研磨墊之前緣，當該研磨墊及載具環用於在於研磨介質存在下研磨磁性、光學及半導體基材之至少一者時，該至少一個載具溝槽具有相對於該載具環之方位，該研磨墊具有延伸自該研磨墊中心之半徑且該半徑具有一長度，該方法包括：當研磨期間該至少一個載具溝槽沿該載具環之前緣設置時，將實質上與該至少一個載具溝槽對準之該載具相容性溝槽形狀決定為該至少一個載具溝槽之方位的函數；以及於該旋轉研磨墊中形成至少一個墊溝槽，該墊溝槽具有載具相容性溝槽形狀，且至少一部分之該載具相容性溝槽形狀為輻射狀或弧形輻射狀，以及該載具相容性溝槽形狀在沿該研磨墊半徑長度之至少一個位置與該研磨墊半徑呈正切。

【實施方式】

參照圖式，第 1 圖說明了依據本發明所製造之研磨墊 100 之一個具體例。如下所論述，研磨墊 100 係經特別設計以配合相對應之各別載具 104(例如晶圓載具)，載具 104 具有包含複數個載具溝槽 112 之載具環 108，該載具溝槽 112 於研磨期間係面對於(confront)該研磨墊。更具體而言，研磨墊 100 包含複數個墊溝槽 116，該等墊溝槽係配置成與載具溝槽 112 配合，因此，當研磨墊於載具 104 下方掃掠時，可使研磨介質(未顯示)，例如漿液，更易於到達所欲研磨之物件，例如半導體晶圓 120。一般而言，墊溝槽 116 與載具溝槽 112 之間的配合係以下述形式存在：當研磨墊 100 及載具 104 分別朝預定方向 D_{Pad} 、 $D_{Carrier}$ 旋轉時，該等墊溝槽及載具溝槽延著前緣 124 之至少一部分係互相對準。為達本說明書之目的，墊溝槽及載具溝槽之對準(alignment)係指研磨期間的瞬間狀況，其中，係藉由使載具環溝槽全長(跨越其至少部分寬度)與研磨墊溝槽重疊，而形成自載具環外部之研磨墊表面至載具環內部之基材的連續軌跡，因而使得自載具環外部穿越至載具環內部的研磨介質流動通道之可利用高度大於僅單獨存在載具溝槽時之高度。墊溝槽 116 與載具溝槽 112 之對準有效地提供較沒有此對準時將有之流動通道之橫跨載具環 108 的較大流動通道(此係由於當兩溝槽對準時會使各別溝槽之溝槽容積增加)。研磨墊 100 上之墊溝槽 116 的各種不同例示性幾何形(該等幾何形適合於載具環 108 上之載具溝槽 112

的各種不同幾何形)係詳細說明於下。然而，在說明墊溝槽 116 以及其他例示性具體實施例中的其他類似溝槽之幾何形衍生之前，係於下文中先行說明研磨墊 100 的部分物理性質。

參照第 2 圖及第 1 圖，如第 2 圖所見，研磨墊 100 復可包含具有研磨表面 132 之研磨層 128。於一個實施例中，研磨層 128 可藉由背層 136 支撐，背層 136 可與研磨層 128 一體成形或可與研磨層 128 分別地形成。研磨墊 100 典型具有圓盤形狀，因此研磨表面 132 具有同心圓圓心 O (concentric center) 及環形外周邊 (circular outer periphery) 140。該外周邊 140 可位於距 O 一個徑向距離處，如以特定長度之半徑 R_{pad} 所例示說明者。至少載具相容性溝槽 116 之部分具有輻射狀或弧形輻射狀。為達本說明書之目的，輻射狀或弧形輻射狀在沿研磨墊 100 半徑 R_{pad} 長度之至少一個位置係與研磨墊 100 半徑 R_{pad} 呈正切。研磨層 128 可由任何適用於研磨待研磨物件之材料所構成，待研磨物件為例如：半導體晶圓；磁性媒體物件 (例如，電腦硬碟之碟片)；或是光學物件，尤其例如折射透鏡、反射透鏡、平面反射器或透明平面物件等。研磨層 128 的例示性材料包括各種聚合物塑料，尤其諸如聚胺酯、聚丁二烯、聚碳酸酯以及聚丙烯酸甲酯 (polymethylacrylate) 等，此等實例之目的係用於說明而非用於設限。

墊溝槽 116 可以多種適當方式之任一種排列於研磨表面 132。於一個實施例中，墊溝槽 116 可藉由環繞著同心

圓圓心 O 重複單一種溝槽形狀而形成，例如以固定的傾斜角度。於另一個實施例中，如第 1 圖所示，墊溝槽 116 可由至少一種溝槽組 144 環繞著同心圓圓心 O 以例如固定的傾斜角度重複排列而形成。於一個實施例中，溝槽組 144 包含複數個各別的墊溝槽 116，該等墊溝槽 116 共有相似的形狀，但卻延伸不同的量。應可理解，由於研磨墊 100 之圓形本質，所以自鄰近該墊之同心圓圓心 O 處延伸至接近於或到達於該墊之外周邊且具有固定傾斜角度之複數個溝槽彼此之間的間隔會自然地朝該墊之外周邊增大。因此，為了提供更均勻之溝槽化，當該間隔超過特定量時，在若干設計中係希望提供具有較多、但較短的墊溝槽 116 之研磨墊 100。應可輕易理解，若需要，可環繞同心圓圓心 O 形成數種溝槽組 144。

再者，參照第 2 圖及第 1 圖，複數個墊溝槽 116 之各者可以任何適當方式例如藉由研磨(milling)、鑄模(molding)等而形成於研磨表面 132 中。複數個墊溝槽 116 之各者可如期望形成為具有截面形狀 148 者，以符合特定群組之設計標準。於一個實施例中，複數個墊溝槽 116 之各者可具有矩形截面形狀，例如溝槽截面形狀 148a(第 2 圖)。於另一個實施例中，各墊溝槽 116 之截面形狀 148 可沿溝槽長度而變化。於又一個實施例中，截面形狀 148 在各墊溝槽 116 間可彼此不同。於再一個實施例中，若提供複數個溝槽組 144，則截面形狀 148 在各溝槽組間可彼此不同。熟諳此技藝之人士將瞭解設計者於製作墊溝槽 116 之截面形狀 148

時所使用的廣泛種類截面形狀。

參照第 3 圖，所提供之各墊溝槽 116(第 1 圖)係具有載具相容性溝槽形狀 152，該載具相容性溝槽形狀 152 係定義為載具溝槽 112 之配置(configuration)的函數。於高標準，載具相容性溝槽形狀 152 可藉由描述各相對應之溝槽 116 的方向、位置及輪廓的複數個點 156 來定義。各點 156 可藉由自軸(如水平軸 160)量起之局部溝槽角度 ϕ (local groove angle ϕ) 以及自同心圓圓心 O 量起之墊半徑 r 來定義。於一個實施例中，載具相容性溝槽形狀 152 可由研磨表面 132 之完整或實質上完整的徑向長度(即 R_{pad})來定義。於另一個實施例中，載具相容性溝槽形狀 152 可由待研磨物件(例如晶圓 120)之相對位置來定義。於又一個實施例中，載具相容性溝槽形狀 152 可定義於研磨表面 132 上的研磨軌跡 164 之一部份內，亦即於研磨期間與晶圓 120 或其他待研磨物件面對之區域。研磨軌跡 164 可由內側邊界 164a 及外側邊界 164b 來定義。熟諳此項技藝之人士可輕易瞭解，雖然內側邊界及外側邊界 164a、164b 主要為圓形，但該等邊界在研磨機提供研磨物件及/或研磨墊 100 軌道運動或震盪運動的情況下可能會呈波浪狀。

如上述，載具相容性溝槽形狀 152 可決定為載具溝槽 112 之方位(orientation)的函數，載具溝槽 112 之方位可考慮以與軸(如水平軸 160)形成局部角度 θ 。之方式定向於載體環 108 上。在此情況下，載具溝槽 112 係依所示予以定向，其中，載具溝槽 112a 之局部角度 θ 。為 0° 、載具溝

槽 112b 之局部角度 θ_c 為 45° 以及載具溝槽 112c 之局部角度 θ_c 為 -45° 。熟諳此項技藝之人士可輕易理解如何決定圖示中其餘載具溝槽 112 的局部角度 θ_c 。具有其他載具溝槽方位的其他載具環之載具溝槽局部角度 θ_c 可輕易地依相同方式決定。

此外，沿著部分、所有、或各個載具溝槽 112 (該載具溝槽具有載體相容性溝槽形狀 152) 的各點可藉由載具角度 ϕ_c 描述，該載具角度 ϕ_c 係參照位於水平軸 160 上之晶圓載具 104 的旋轉中心 O' 且對載具半徑 R_c 所測量之角。典型地，當自旋轉中心 O' 測量時，載具半徑 R_c 代表載具環 108 之外徑。然而，熟諳此項技藝之人士可輕易理解，載具半徑 R_c 可另代表自旋轉中心 O' 至載具環 108 上另一個位置 (例如，如第 3 圖所示之載具環 108 的中間寬度或載具環的內徑) 之徑向距離 (radial distance)。

典型地，但非必須地，載具溝槽 112 可對稱地排列於載具環 108 上。一般而言，局部角度 θ_c 及載具角度 ϕ_c 之間存在固定的偏移，例如，舉例而言，當相對於水平軸 160 之局部角度 θ_c 為 45° 時，載具角度 ϕ_c 通常可以下列方程式 1 表示。

$$\phi_c = \theta_c - \frac{\pi}{4}$$

方程式 {1}

此外，墊半徑 r 可表示為徑向距離 R 、載具半徑 R_c 及載具角度 ϕ_c 之函數，如下列方程式 2 所示。

$$r = \sqrt{R^2 + R_c^2 - 2RR_c \cos(\phi_c + \pi)}$$

方程式 {2}

接著，局部角度 θ_c 可藉由結合方程式 1 及 2，表示為墊半徑 r 、載具半徑 R_c 及徑向距離 R 之函數，而完成下列方程式 3。

$$\theta_c = \sin^{-1} \sqrt{1 - \left(\frac{r^2 - R^2 - R_c^2}{2RR_c} \right)^2}$$

方程式 {3}

如上述，載具相容性溝槽形狀 152 之目標為：當載具 104 及研磨墊 100 於研磨期間旋轉時，載具相容性溝槽形狀 152 會在沿其長度之不同點與載具環 108 之前緣 124 上的載具溝槽 112 對準。依此方式，當兩種溝槽掃掠彼此時，藉由載具溝槽 112 高度之增加，可使相對應之各別墊溝槽 116 的總高度有效地增加。於此實施例中，載具相容性溝槽形狀 152 與載具環 108 之前緣 124 上的載具溝槽 112 之對準可藉由使局部溝槽角度 ϕ 相等於載具角度 ϕ_c 而達成。總體而言，此相等可藉由針對局部溝槽角度 ϕ 執行增加徑向步驟 (incremental radial step) 而獲得，如下列方程式 4 所示。

$$\tan \theta_c = r \frac{d\phi}{dr}$$

方程式 {4}

此等增加步驟可藉由將局部溝槽角度 ϕ 由 0 橫跨半徑 R_{pad} 積分至外周邊 140 而完成，以形成連續溝槽軌道。此積分係以一系列的點 (r, ϕ) (未顯示) 提供載具相容性溝槽

形狀 152，如下列方程式 5 所指示。第 1 圖之各個墊溝槽 116 沿其全長係依據方程式 5 而決定，亦即，各墊溝槽之全長係依據第 3 圖之載具相容性溝槽形狀 152 而決定。

$$\phi(r) = \int_0^{R_{pad}} \frac{u + \sqrt{1-u^2} + \left(\frac{2RR_c}{r^2 + R^2 - R_c^2} \right) \sqrt{1-u^2} (u - \sqrt{1-u^2})}{u - \sqrt{1-u^2} - \left(\frac{2RR_c}{r^2 + R^2 - R_c^2} \right) \sqrt{1-u^2} (u + \sqrt{1-u^2})} \frac{dr}{r} \quad \text{方程式 \{5\}}$$

其中， $u = \frac{R^2 + R_c^2 - r^2}{2RR_c}$ 。

第 4 至 7 圖說明了依據上述關於第 1 圖之研磨墊 100 所論述的一般原則而製備的其他兩種載具相容性研磨墊 200、300。大體而言，該等具體實施例說明了載具相容性溝槽形狀以及相對應之個別溝槽，且該等具體實施例係由包含相對於水平軸 160 具有不同於 45° 之局部角度 θ_c 的載具溝槽之例示性載具環所產生。

於第 4 及 5 圖之具體實施例中，載具 204 包含具有載具溝槽 212 之載具環 208，該載具溝槽 212 相對於水平軸 160 具有 0° 之均一局部角度 θ_c 。就所說明之載具溝槽 212 而言(第 5 圖)，利用方程式 5 決定之相對應的載具相容性溝槽形狀 216 係顯示於第 5 圖。依據上述之一般原則，當載具 204 及研磨墊 200 朝第 4 圖所示之方向 228 旋轉時，載具相容性溝槽形狀 216 可用以決定複數個墊溝槽 220(第 4 圖)，該複數個墊溝槽 220 將與載具環 208 之前緣 224 上的載具溝槽 216 對準。可輕易理解的是，第 4 圖之墊溝槽

組 220 為以固定的傾斜角度環繞著研磨墊 200 而重複載具相容性溝槽形狀 216 的結果(第 5 圖)。當然，在其他具體實施例中，可如所欲提供額外的但較短的溝槽(未顯示)以縮小相鄰墊溝槽 220 之間的間隔。該等額外的溝槽可包含或不包含載具相容性溝槽形狀 216。

須注意的是，如同第 1 圖之墊溝槽 116，第 4 圖之墊溝槽 220 沿其全長具有載具相容性溝槽形狀 216。當然，在其他具體實施例中無須如此。例如，可能希望研磨軌跡(見第 3 圖，元件 164)僅中間三分之二含有載具相容性溝槽形狀 216。另一個實施例為：具有墊溝槽-載具溝槽對準之載具相容性溝槽形狀 216 係橫跨至少 50% 之研磨軌跡。例如，載具相容性溝槽形狀 216 可橫跨至少 50% 或 80% 之研磨軌跡。於此情況下，若有任何各墊溝槽 220 之該部份(具有溝槽形狀 216 之以輻射狀向內及向外溝槽部分)的話，可為所欲之任何形狀。研磨墊 200 的其他物理方面可相同於上文中有關研磨墊 100 所討論的物理方面。

參照第 6 及 7 圖，此具體實施例之載具 304 包含具有載具溝槽 312 之載具環 308，該載具溝槽 312 相對於水平軸 160 具有 -45° 之均一局部角度 θ_c ，亦即，局部角度 θ_c 。與第 1 圖所示者近乎相反。就所說明之載具溝槽 312 而言，利用方程式 5 決定之相對應的載具相容性溝槽形狀 316 係顯示於第 7 圖。再次地，依據上述之一般原則，載具相容性溝槽形狀 316 可用以決定複數個墊溝槽 320(第 6 圖)，當載具 304 及研磨墊 300 以第 6 圖所示之方向 328 旋轉時，

該複數個墊溝槽 320 將與載具環 308 之前緣 324 上的載具相容性溝槽形狀 316 對準。可輕易理解的是，第 6 圖之墊溝槽組 320 為以固定的傾斜角度環繞研磨墊 300 而重複載具相容性溝槽形狀 316 所得的結果(第 7 圖)。當然，在其他具體實施例中，可如所欲提供額外的但較短的溝槽(未顯示)以縮小相鄰墊溝槽 320 之間的間隔。該等額外的溝槽可包含或不包含載具相容性溝槽形狀 316。

須注意的是，如同第 1 圖之墊溝槽 116，第 6 圖之墊溝槽 320 沿其全長具有載具相容性溝槽形狀 316。當然，在其他具體實施例中無須如此。例如，可能希望研磨軌跡(見第 3 圖，元件 164)僅中間三分之二含有載具相容性溝槽形狀 316。於此情況下，若有任何各墊溝槽 320 之該部份(具有載具相容性溝槽形狀 316 之以輻射狀向內及向外之溝槽部分)的話，可為所欲之任何形狀。研磨墊 300 的其他物理方面可相同於上文中有關研磨墊 100 所討論的物理方面。

一般而言，上述方程式 5 以基於載具環之前緣上的載具溝槽之正確位置來決定適當載具相容性溝槽形狀之基礎。因此，方程式 5 提供高度正確的載具相容性溝槽形狀。然而，須注意的是仍有其他用來決定符合要求的載具相容性溝槽形狀之替代性方法，使該載具相容性溝槽形狀達到下述所欲之結果：經由載具環之前緣來增加到達待研磨物件的研磨介質量。例如，回頭參照第 3 圖，當載具溝槽自前緣 124 映射至水平軸 160 時，例如，如映射之載具溝槽 112a'、112b'、112c'、112d'，替代性載具相容性溝槽形狀

(未顯示)可依據該等載具溝槽 112 之方位而大致決定。於此替代性方法中，墊半徑 r 一般係表示為徑向距離 R 、載具半徑 R_c 及載具角度 ϕ_c 之函數，如下列方程式 6 所示。

$$r = R + R_c \cos \phi_c$$

方程式 {6}

接著，局部角度 θ_c 可藉由結合方程式 1 及 2，表示為墊半徑 r 、載具半徑 R_c 及徑向距離 R 之函數，如下列方程式 7 所示。

$$\theta_c = \frac{\pi}{4} + \cos^{-1} \left(\frac{r - R}{R_c} \right)$$

方程式 {7}

在此替代性方法中，局部溝槽角度 ϕ 由 O 橫跨半徑 R_{pad} 積分至外周邊 140 而以一系列的點 (r, ϕ) (未顯示) 指示出載具相容性溝槽形狀，如下列方程式 8 所定義。

$$\phi(r) = \int_0^{R_{pad}} \frac{(r - R) - R_c \sqrt{1 - \left(\frac{r - R}{R_c} \right)^2}}{(r - R) + R_c \sqrt{1 - \left(\frac{r - R}{R_c} \right)^2}} \frac{dr}{r}$$

方程式 {8}

第 8 至 13 圖說明了依據上述關於第 1 圖之研磨墊 100 所論述的一般原則而製備的其他三種載具相容性研磨墊 400、500、600，該等研磨墊基於載具環之前緣上的載具溝槽之映射位置而具有載具相容性溝槽形狀。一般而言，該等具體實施例說明了載具相容性溝槽形狀以及相對應之各別溝槽，且該等具體實施例係由例示之載具環所產生。

回頭參照圖式，第 8 及 9 圖說明了具有載具 404 之具

體實施例，該載具 404 包含具有載具溝槽 412 之載具環 408，該載具溝槽 412 相對於水平軸 160 具有 0° 之均一局部角度 θ_c 。就所說明之載具溝槽 412 而言，利用方程式 8 決定的相對應之載具相容性溝槽形狀 416 係顯示於第 9 圖。再者，依據上述之一般原則，載具相容性溝槽形狀 416 可用以決定複數個墊溝槽 420(第 8 圖)，當載具 404 及研磨墊 400 以第 8 圖所示之方向 428 旋轉時，該複數個墊溝槽 420 將與載具環 408 之前緣 424 上的載具溝槽 416 對準。

● 可輕易理解的是，第 8 圖之墊溝槽組 420 為以固定的傾斜角度環繞研磨墊 400 而重複載具相容性溝槽形狀 416(第 9 圖)所得的結果。當然，在其他具體實施例中，可如所欲提供額外的但較短的溝槽(未顯示)以縮小相鄰墊溝槽 420 之間的間隔。該等額外的溝槽可包含或不包含載具相容性溝槽形狀 416。

● 須注意的是，如同第 1 圖之墊溝槽 116，第 8 圖之墊溝槽 420 沿其全長具有載具相容性溝槽形狀 416。當然，在其他具體實施例中無須如此。例如，可能希望研磨軌跡(見第 3 圖，元件 164)僅中間三分之二含有載具相容性溝槽形狀 416。於此情況下，若有各墊溝槽 420 之該部份(具有溝槽形狀 416 之輻射狀向內及向外之溝槽部分)的話，可為所欲之任何形狀。研磨墊 400 的其他物理方面可相同於上文中有關研磨墊 100 所討論的物理方面。

於第 10 及 11 圖之具體實施例中，載具 504 包含具有載具溝槽 512 之載具環 508，該載具溝槽 512 相對於水平

軸 160 具有 -45° 之均一局部角度 θ_c 。就所說明之載具溝槽 512 (第 11 圖) 而言，利用方程式 8 決定的相對應之載具相容性溝槽形狀 516 係顯示於第 11 圖。依據上述之一般原則，載具相容性溝槽形狀 516 可用以決定複數個墊溝槽 520 (第 10 圖)，當載具 504 及研磨墊 500 以第 10 圖所示之方向 528 旋轉時，該複數個墊溝槽 520 將與載具環 508 之前緣 524 上的載具相容性溝槽形狀 516 對準。可輕易理解的是，第 10 圖之墊溝槽組 520 為以固定的傾斜角度環繞研磨墊 500 而重複載具相容性溝槽形狀 516 所得的結果 (第 11 圖)。當然，在其他具體實施例中，可如所欲提供額外的但較短的溝槽 (未顯示) 以縮小相鄰墊溝槽 520 之間的間隔。該等額外的溝槽可包含或不包含載具相容性溝槽形狀 516。

須注意的是，如同第 1 圖之墊溝槽 116，第 10 圖之墊溝槽 520 沿其全長具有載具相容性溝槽形狀 516。當然，在其他具體實施例中無須如此。例如，可能希望研磨軌跡 (見第 3 圖，元件 164) 僅中間三分之二含有載具相容性溝槽形狀 516。於此情況下，若有各墊溝槽 520 之該部份 (具有載具相容性溝槽形狀 516 之輻射狀向內及向外之溝槽部分) 的話，可為所欲之任何形狀。研磨墊 500 的其他物理方面可相同於上文中有關研磨墊 100 所討論的物理方面。

第 12 及 13 圖說明了其他具有載具 604 的具體實施例，該載具 604 包含具有載具溝槽 612 之載具環 608，該載具溝槽 612 相對於水平軸 160 具有 45° 之均一局部角度 θ_c 。就所說明之載具溝槽 612 而言，利用方程式 8 決定的

相對應之載具相容性溝槽形狀 616 係顯示於第 13 圖。再者，依據上述之一般原則，載具相容性溝槽形狀 616 可用以決定複數個墊溝槽 620(第 12 圖)，當載具 604 及研磨墊 600 以第 12 圖所示之方向 628 旋轉時，該複數個墊溝槽 620 將與載具環 608 之前緣 624 上的載具相容性溝槽形狀 616 對準。可輕易理解的是，第 12 圖之墊溝槽組 620 為以固定的傾斜角度環繞研磨墊 600 而重複載具相容性溝槽形狀 616 所得的結果(第 13 圖)。當然，在其他具體實施例中，可如所欲提供額外的但較短的溝槽(未顯示)以縮小相鄰墊溝槽 620 之間的間隔。該等額外的溝槽可包含或不包含載具相容性溝槽形狀 616。

須注意的是，如同第 1 圖之墊溝槽 116，第 12 圖之墊溝槽 620 沿其全長具有載具相容性溝槽形狀 616。當然，在其他具體實施例中無須如此。例如，可能希望研磨軌跡(見第 3 圖，元件 164)僅中間三分之二含有載具相容性溝槽形狀 616。於此情況下，若有各墊溝槽 620 之該部份(具有載具相容性溝槽形狀 616 之輻射狀向內及向外之溝槽部分)的話，可為所欲之任何形狀。研磨墊 600 的其他物理方面可相同於上文中有關研磨墊 100 所討論的物理方面。

第 14 及 15 圖係依據方程式 5 之具體實施例說明研磨墊 700 與載具環 708 之間具有部分對準之具體實施例。研磨墊 700 包含複數組溝槽 720，該等溝槽 720 具有不同長度以增加整個研磨墊之溝槽密度的一致性。更具體而言，墊溝槽 720 係終止於自研磨墊 700 之中心 O 算起不同的徑

向距離處，以提供一致性並防止該等溝槽於接近中心 O 處重疊。研磨期間，在墊溝槽 720 及載具溝槽 712 之間會發生下述三種狀況：第一，若干墊溝槽 720A 變成與載具溝槽 712A 完全對準；第二，若干載具溝槽 712B 與墊溝槽 720 無對準；及第三，若干墊溝槽 720B 與載具溝槽 712 無對準。當研磨墊 700 及載具環 708 朝方向 728 旋轉時，各載具溝槽 712 會週期性地在與墊溝槽 720 對準及與墊溝槽 720 無對準間切換。此具體實施例之功效在於：當至少一個溝槽 720 與至少一個載具環溝槽 712 對準時，係允許漿液流動部分的增加。除了使用沿溝槽長度具有完全對準之此具體實施例外，此墊溝槽-載具溝槽配置亦可與沿墊溝槽長度僅部分對準之具體實施例(例如由方程式 8 所產生)一起使用。

第 16 及 17 圖係依據方程式 5 之具體實施例說明研磨墊 800 與載具環 808 之間具有完全的週期性對準之具體實施例。研磨墊 800 包含複數組溝槽 820，該等溝槽 820 具有不同長度以增加整個研磨墊之溝槽密度的一致性。更具體而言，墊溝槽 820 係終止於自研磨墊 800 之中心 O 算起不同的徑向距離處，以提供一致性並防止該等溝槽於接近中心 O 處重疊。研磨期間，於墊溝槽 820 及載具溝槽 812 之間會發生下述兩種狀況：第一，所有載具溝槽 812 同時變成與墊溝槽 820A 完全對準；然後，所有載具溝槽 812 與墊溝槽 820 全無對準。當研磨墊 800 及載具環 808 朝方向 828 旋轉時，所有載具溝槽 812 皆週期性地在與墊溝槽

820 同時對準及與墊溝槽 820 同時無對準間切換。此具體實施例之功效在於：當所有載具溝槽 812 與墊溝槽 820 對準時，係允許漿液流動週期性的或間歇性的增加。此具體實施例可在不連接之間隔中加強漿液流經所有前緣載具溝槽 812。此漿液進入(slurry ingress)模式可在使用下述漿液化學品之 CMP 系統中具有優勢：該漿液化學品在若干化學副產物存在下可更有利於操作，或週期性的升溫可促進增加化學活性或反應動力學。除了使用於沿溝槽長度具有完全對準之此具體實施例外，此墊溝槽-載具溝槽配置亦可與沿墊溝槽長度僅部分對準之具體實施例(例如由方程式 8 所產生)一起使用。

第 18 圖說明適合與研磨墊 904 併用而用於研磨物件(如晶圓 908)之研磨機 900，該研磨墊 904 可為第 1 至 13 圖之研磨墊 100、200、300、400、500、600、700、800 中之一者，或本發明所揭露之其他研磨墊。研磨機 900 可包含平台 912，研磨墊 904 係裝設於平台 912 上。平台 912 可藉由平台傳動器(未顯示)而繞著轉軸 A1 旋轉。研磨機 900 可進一步包含晶圓載具 920，晶圓載具 920 係繞著轉軸 A2 旋轉並在研磨期間支撐晶圓 908，其中，該轉軸 A2 係平行於平台 912 之轉軸 A1 且與平台 912 之轉軸 A1 間隔開。晶圓載具 920 可以環架式連結(gimbaled linkage)(未顯示)為其特徵，該環架式連結允許晶圓 908 呈現與研磨墊 904 之研磨表面 924 非常輕微的不平行之態樣，在此情況下，轉軸 A1、A2 可相對於彼此呈非常輕微的歪斜。晶圓

908 包含研磨表面 928，該研磨表面 928 面向於研磨表面 924 並於研磨期間被平坦化。晶圓載具 920 可由載具支撐組零件(未顯示)支撐，該載具支撐組零件被調整成可旋轉晶圓 908 並提供向下的力 F ，以將研磨表面 924 壓抵於研磨墊 904 而於研磨期間使研磨表面與墊之間存在所欲之壓力。研磨機 900 亦可包含將研磨介質 936 供給至研磨表面 924 之研磨介質入口 932。

熟諳技藝之人士應瞭解，研磨機 900 可包含其他組件(未顯示)，諸如系統控制器、研磨介質之貯存及配送系統、加熱系統、清洗系統以及用以控制研磨製程之各種態樣的各種控制器，如：(1)用於控制晶圓 908 與研磨墊 904 中之一者或兩者之旋轉速度的速度控制器及選擇器；(2)用於改變研磨介質 936 輸送至墊之速率及位置的控制器及選擇器；(3)用於控制施加於晶圓與研磨墊間之力 F 的強度的控制器及選擇器，以及(4)用於控制晶圓的轉軸 A2 相對於墊的轉軸 A1 之位置的控制器、致動器及選擇器等。熟諳技藝之人士應瞭解如何建構及實施該等組件，因此無需詳加解釋，熟悉該項技藝者即可瞭解並實施本發明。

於研磨期間，研磨墊 904 及晶圓 908 係分別繞其轉軸 A1、A2 旋轉，且研磨介質 936 係由研磨介質入口 932 配送至旋轉的研磨墊上。研磨介質 936 散佈於整個研磨表面 924，包含晶圓 908 與研磨墊 904 之間的間隙。研磨墊 904 及晶圓 908 係典型地，但非必須地，以 0.1 rpm 至 750 rpm 之選定速度旋轉。力 F 的強度係典型地，但非必須地，選

擇能使晶圓 908 與研磨墊 904 之間產生 0.1 psi 至 15 psi (6.9 至 103 kPa) 之所欲壓力者。該載具溝槽-墊溝槽對準可致使基材移動速率實質的增加。相較於使用與載具溝槽無週期性對準之圓形溝槽所達到的移動速率，此移動速率之增加係允許操作者使用較少的漿液來達到相同的移動速率。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為於具溝槽化載具(grooved carrier)存在下，依據本發明所製造之研磨墊的俯視示意圖。

第 2 圖為第 1 圖之研磨墊沿第 1 圖之 2-2 線的放大截面圖。

第 3 圖為說明第 1 圖之研磨墊與溝槽化載具的溝槽幾何形之俯視示意圖。

第 4 圖為依據本發明所製造之另一研磨墊的俯視示意圖，係顯示一個溝槽。

第 5 圖為第 4 圖之研磨墊的平面圖，係顯示該研磨墊之完整構形(formation)。

第 6 圖為依據本發明所製造之另一研磨墊的俯視示意圖，係顯示一個溝槽。

第 7 圖為第 6 圖之研磨墊的平面圖，係顯示該研磨墊之完整構形。

第 8 圖為依據本發明所製造之另一研磨墊之俯視示意圖，係顯示一個溝槽。

第 9 圖為第 8 圖之研磨墊的平面圖，係顯示該研磨墊之完整構形。

第 10 圖為依據本發明所製造之又一研磨墊的俯視示意圖，係顯示一個溝槽。

第 11 圖為第 10 圖之研磨墊的平面圖，係顯示該研磨墊之完整構形。

第 12 圖為依據本發明所製造之再一研磨墊的俯視示意圖，係顯示一個溝槽。

第 13 圖為第 12 圖之研磨墊的平面圖，係顯示該研磨墊之完整構形。

第 14 圖為依據本發明所製造之又一研磨墊的俯視示意圖，係顯示部分之墊-載具溝槽對準。

第 15 圖為第 14 圖之研磨墊的部分放大圖，係說明部分之墊-載具溝槽對準。

第 16 圖為依據本發明所製造之再一研磨墊，係顯示完整之墊-載具溝槽對準。

第 17 圖為第 16 圖之研磨墊的部分放大圖，係說明完整之墊-載具溝槽對準。

第 18 圖為依據本發明之研磨系統的示意圖。

【主要元件符號說明】

100、200、300、400、500、600、700、800、904 研磨墊

104、204、304、404、504、604 載具

108、208、308、408、508、608、708、808 載具環

112、112a、112b、112c、212、312、412、512、612、712、712A、712B、812 載具溝槽

116、220、320、420、520、620、720、720A、720B、820、

820A	墊溝槽		
120	半導體晶圓	128	研磨層
132、924、928	研磨表面	136	背層
140	環形外周邊	144	溝槽組
148	截面形狀	148a	溝槽截面形狀
152、216、316、416、516、616	載具相容性溝槽形狀		
156	點	160	水平軸
164	研磨軌跡	164a	內側邊界
164b	外側邊界		
124、224、324、424、524、624	前緣		
228、328、428、528、628、728、828	方向		
900	研磨機	908	晶圓
912	平台	920	晶圓載具
932	研磨介質入口	936	研磨介質
A1、A2	轉軸	F	力
D_{Pad}	研磨墊旋轉方向	$D_{Carrier}$	載具旋轉方向
R_{Pad}	研磨墊半徑	O	同心圓圓心
ϕ 、 θ_c	局部角度	ϕ_c	載具角度
O'	載具旋轉中心	R	徑向距離
R_c	載具半徑	r	墊半徑

十、申請專利範圍：

1. 一種與載具環結合使用之研磨墊，該載具環具有至少一個載具溝槽以及相對於該研磨墊之前緣，當該研磨墊及載具環用於在研磨介質存在下研磨磁性、光學及半導體基材之至少一者時，該至少一個載具溝槽具有相對於該載具環之方位(orientation)，該研磨墊具有延伸自該研磨墊中心之半徑且該半徑具有一長度，該研磨墊包括：
 - a) 研磨層，該研磨層係配置成用於在研磨介質存在下研磨磁性、光學及半導體基材之至少一者，該研磨層包含在研磨期間具有環狀研磨軌跡之圓形研磨表面；以及
 - b) 至少一個墊溝槽，該墊溝槽在該研磨軌跡中具有含連續溝槽軌道之載具相容性溝槽形狀，且該載具相容性溝槽形狀之至少一部份為弧形輻射狀，且該載具相容性溝槽形狀在沿該半徑長度之至少一個位置與該研磨墊半徑呈正切，該含連續溝槽軌道之載具相容性溝槽形狀係決定為該至少一個載具溝槽之方位的函數，因此於研磨期間當該至少一個載具溝槽在該載具環之前緣上時，該至少一個載具溝槽在沿該載具相容性溝槽形狀之複數個位置與該至少一個墊溝槽對準。
2. 如申請專利範圍第 1 項之研磨墊，其中，該載具相容性溝槽形狀係相當於以下列方程式所定義之曲線：

$$\phi(r) = \int_0^{R_{pad}} \frac{u + \sqrt{1-u^2} + \left(\frac{2RR_c}{r^2 + R^2 - R_c^2} \right) \sqrt{1-u^2} (u - \sqrt{1-u^2})}{u - \sqrt{1-u^2} - \left(\frac{2RR_c}{r^2 + R^2 - R_c^2} \right) \sqrt{1-u^2} (u + \sqrt{1-u^2})} \frac{dr}{r}$$

$$u = \frac{R^2 + R_c^2 - r^2}{2RR_c}$$

其中，

其中， R 為自該研磨墊之同心圓圓心至該載具環之中心的徑向距離， R_c 為該載具環之半徑， R_{pad} 為該研磨墊之半徑，以及 r 為自該研磨墊之同心圓圓心至位於該載具相容性溝槽形狀上之點的徑向距離。

3. 如申請專利範圍第 1 項之研磨墊，其中，該載具相容性溝槽形狀係相當於以下列方程式所定義之曲線：

$$\phi(r) = \int_0^{R_{pad}} \frac{(r-R) - R_c \sqrt{1 - \left(\frac{r-R}{R_c} \right)^2}}{(r-R) + R_c \sqrt{1 - \left(\frac{r-R}{R_c} \right)^2}} \frac{dr}{r}$$

其中， R 為自該研磨墊之同心圓圓心至該載具環之中心的徑向距離， R_c 為該載具環之半徑， R_{pad} 為該研磨墊之半徑，以及 r 為自該研磨墊之同心圓圓心至位於該載具相容性溝槽形狀上之點的徑向距離。

4. 如申請專利範圍第 1 項之研磨墊，其中，該載具相容性溝槽形狀係橫跨至少 2/3 之該研磨軌跡。
5. 如申請專利範圍第 1 項之研磨墊，其中，該研磨墊具有複數個墊溝槽，該複數個墊溝槽具有載具相容性溝槽形

狀，且該複數個墊溝槽係環繞該研磨墊周圍分佈。

6. 一種設計成與載具環配合之研磨墊，該載具環具有至少一個載具溝槽以及相對於該研磨墊之前緣，當該研磨墊及載具環用於在研磨介質存在下研磨磁性、光學及半導體基材之至少一者時，該至少一個載具溝槽具有相對於該載具環之方位，該研磨墊具有延伸自該研磨墊中心之半徑且該半徑具有一長度，該研磨墊包括：

a) 研磨層，該研磨層係配置成用於在研磨介質存在下研磨磁性、光學及半導體基材之至少一者，該研磨層包含在研磨期間具有環狀研磨軌跡之圓形研磨表面；以及

b) 至少一種墊溝槽組，該墊溝槽組具有兩個或更多個墊溝槽，該兩個或更多個墊溝槽係形成於該研磨層中，且該兩個或更多個墊溝槽之各者具有含連續溝槽軌道之載具相容性溝槽形狀，且該載具相容性溝槽形狀之至少一部份為弧形輻射狀，且該載具相容性溝槽形狀在沿該半徑長度之至少一個位置與該研磨墊半徑呈正切，以及當研磨期間該至少一個載具溝槽係沿該載具環之前緣設置時，在該研磨軌跡中與該至少一個載具溝槽對準之該含連續溝槽軌道之載具相容性溝槽形狀為該至少一個載具溝槽之方位的函數。

7. 如申請專利範圍第 6 項之研磨墊，其中，該載具相容性溝槽形狀係相當於以下列方程式所定義之曲線：

$$\phi(r) = \int_0^{R_{Pad}} \frac{u + \sqrt{1-u^2} + \left(\frac{2RR_c}{r^2 + R^2 - R_c^2} \right) \sqrt{1-u^2} (u - \sqrt{1-u^2})}{u - \sqrt{1-u^2} - \left(\frac{2RR_c}{r^2 + R^2 - R_c^2} \right) \sqrt{1-u^2} (u + \sqrt{1-u^2})} \frac{dr}{r}$$

$$u = \frac{R^2 + R_c^2 - r^2}{2RR_c}$$

其中，

其中， R 為自該研磨墊之同心圓圓心至該載具環之中心的徑向距離， R_c 為該載具環之半徑， R_{Pad} 為該研磨墊之半徑，以及 r 為自該研磨墊之同心圓圓心至位於該載具相容性溝槽形狀上之點的徑向距離。

8. 如申請專利範圍第 6 項之研磨墊，其中，該載具相容性溝槽形狀係相當於以下列方程式所定義之曲線：

$$\phi(r) = \int_0^{R_{Pad}} \frac{(r-R) - R_c \sqrt{1 - \left(\frac{r-R}{R_c} \right)^2}}{(r-R) + R_c \sqrt{1 - \left(\frac{r-R}{R_c} \right)^2}} \frac{dr}{r}$$

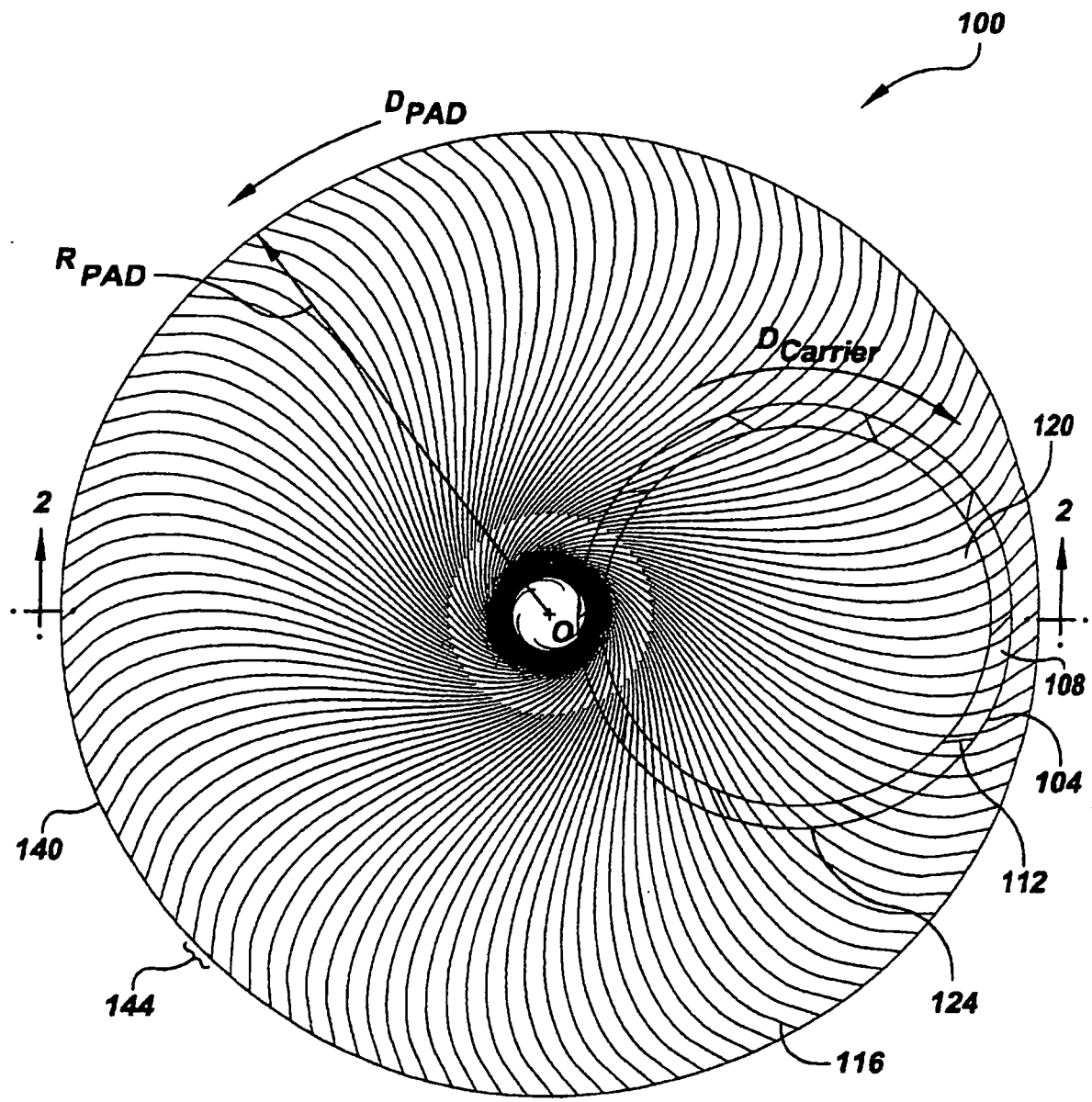
其中， R 為自該研磨墊之同心圓圓心至該載具環之中心的徑向距離， R_c 為該載具環之半徑， R_{Pad} 為該研磨墊之半徑，以及 r 為自該研磨墊之同心圓圓心至位於該載具相容性溝槽形狀上之點的徑向距離。

9. 如申請專利範圍第 6 項之研磨墊，其中，該載具相容性溝槽形狀係橫跨至少 2/3 之該研磨軌跡。

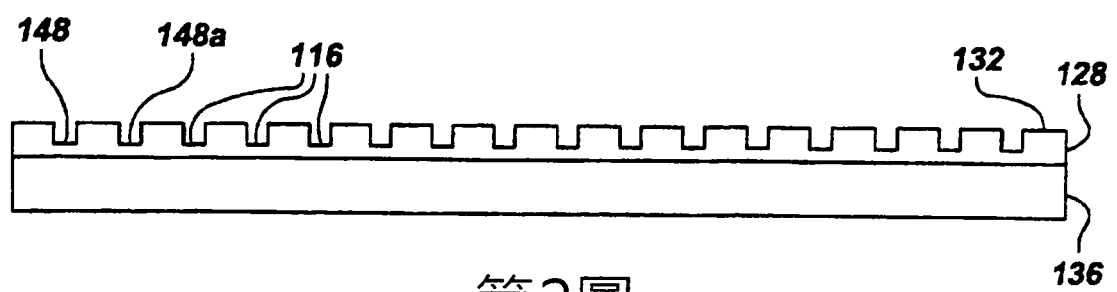
10. 一種用於製造與載具環併用之旋轉研磨墊的方法，該載具環具有至少一個載具溝槽以及相對於該研磨墊之前

緣，當該研磨墊及載具環用於在研磨介質存在下研磨磁性、光學及半導體基材之至少一者時，該至少一個載具溝槽具有相對於該載具環之方位，該研磨墊具有延伸自該研磨墊中心之半徑且該半徑具有一長度，該方法包括：

- a) 當研磨期間該至少一個載具溝槽沿該載具環之前緣設置時，將實質上與該至少一個載具溝槽對準之該含連續溝槽軌道之載具相容性溝槽形狀決定為該至少一個載具溝槽之方位的函數；以及
- b) 於該旋轉研磨墊中形成至少一個墊溝槽，該墊溝槽具有載具相容性溝槽形狀，且該載具相容性溝槽形狀之至少一部分為弧形輻射狀，以及該含連續溝槽軌道之載具相容性溝槽形狀在沿該研磨墊半徑長度之至少一個位置與該研磨墊半徑呈正切。



第1圖



第2圖

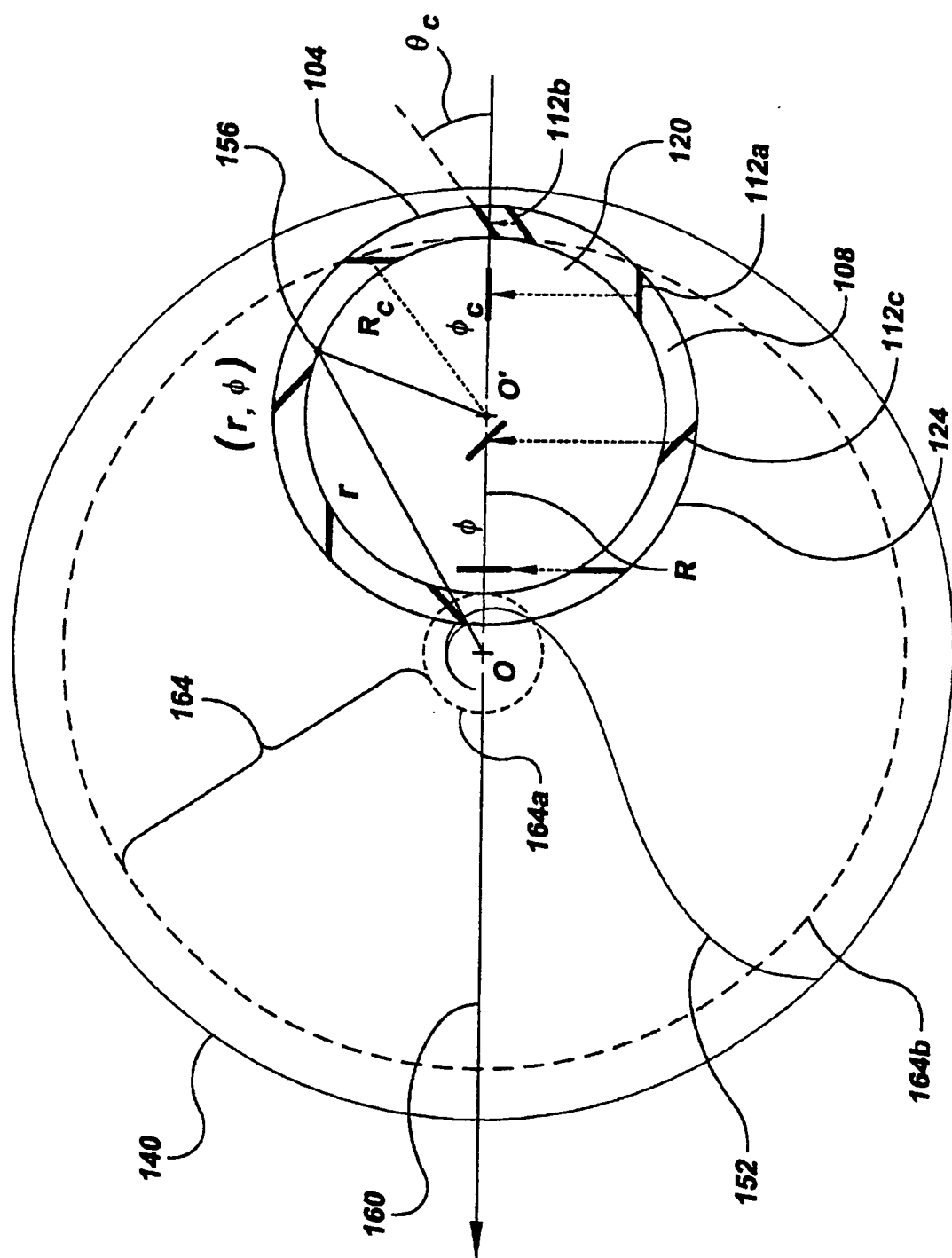
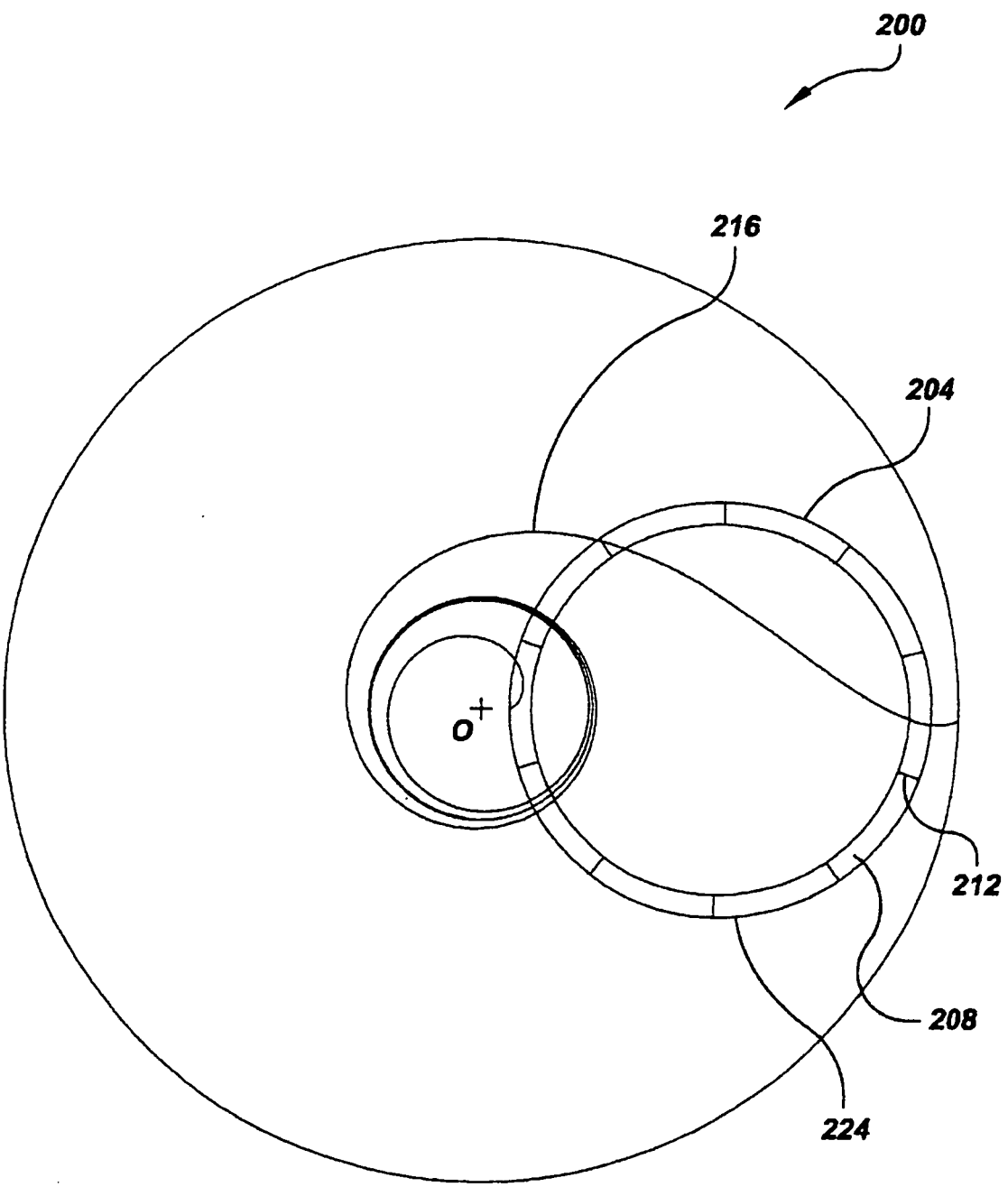
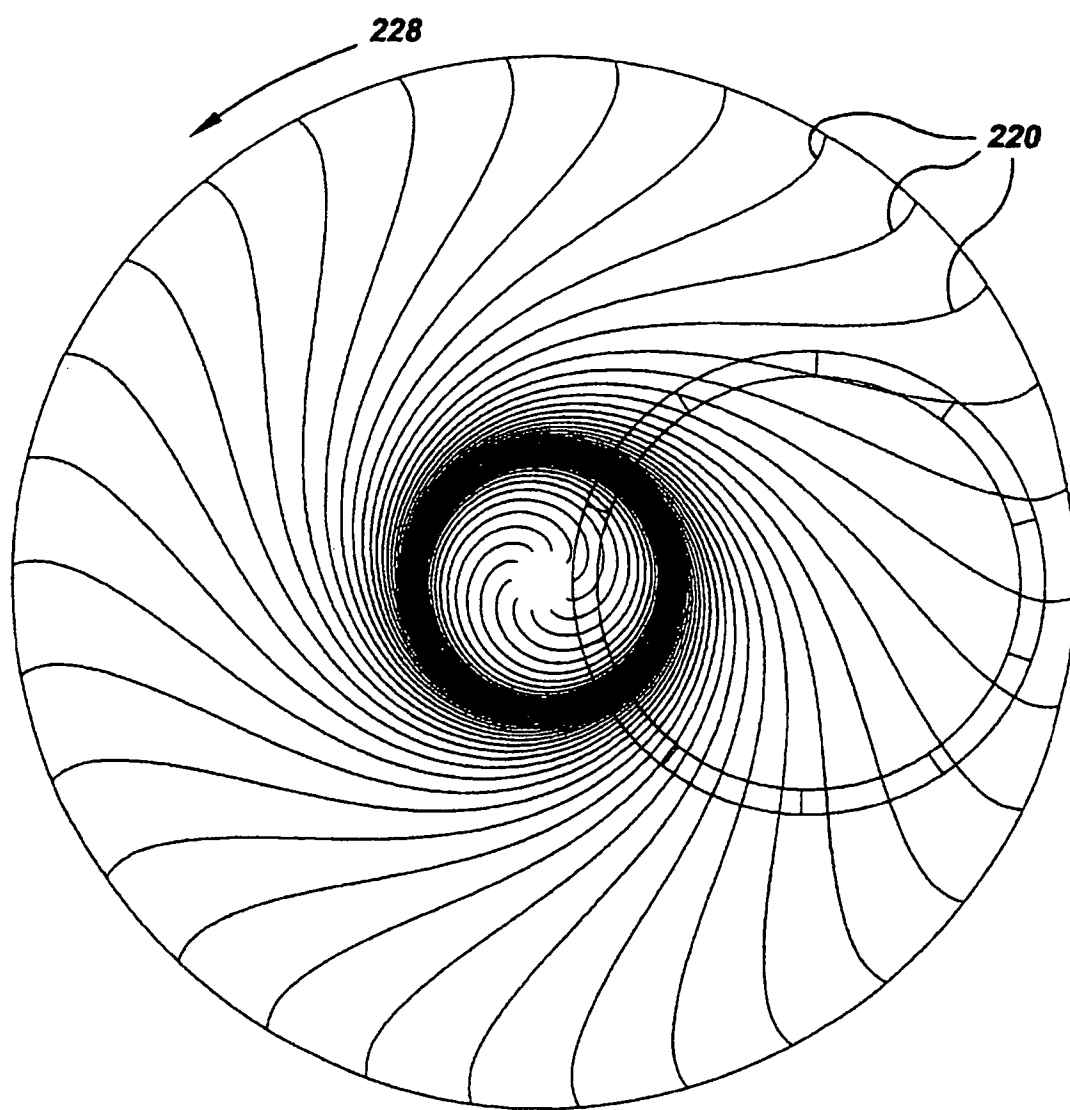


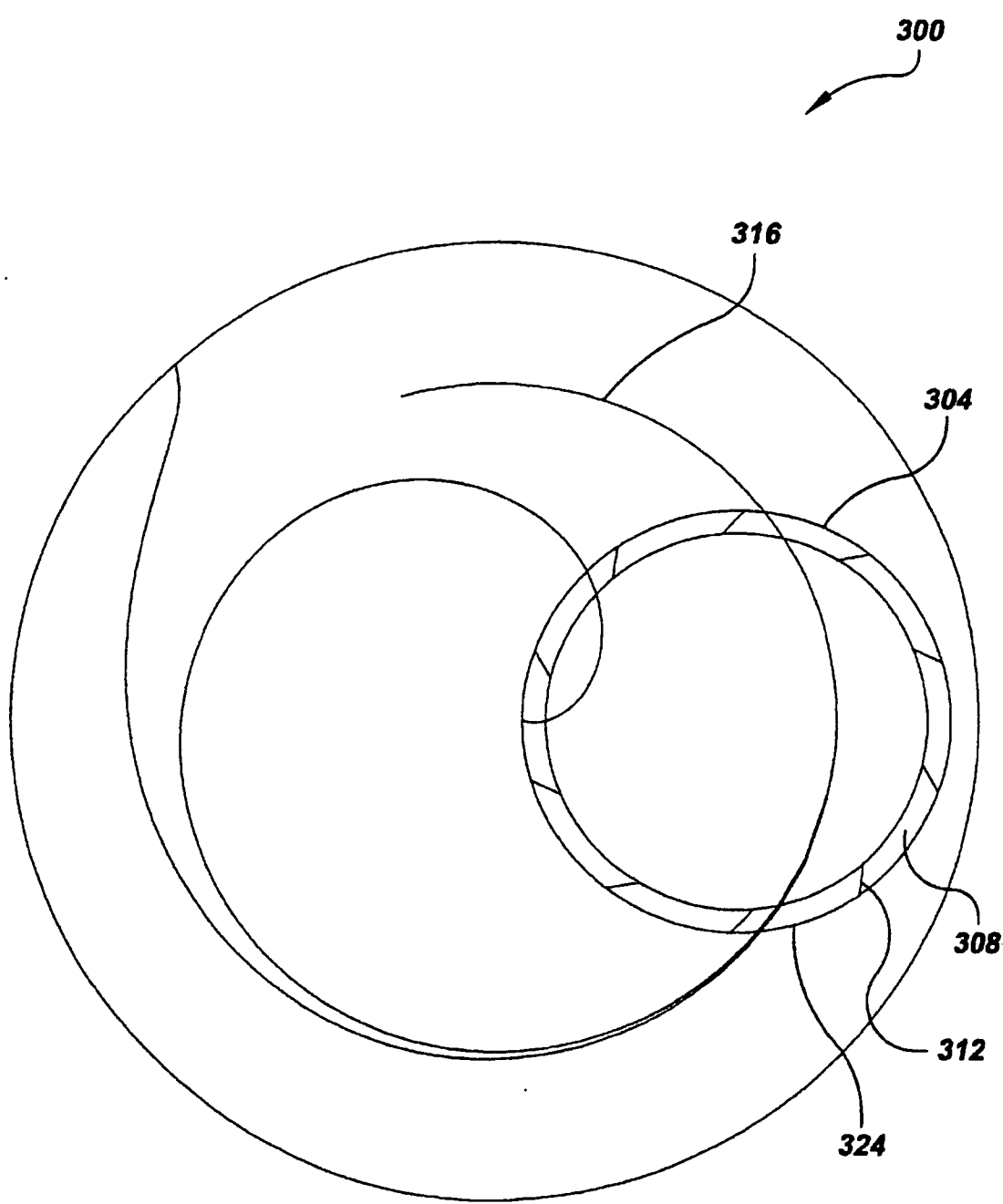
圖 3 鋸



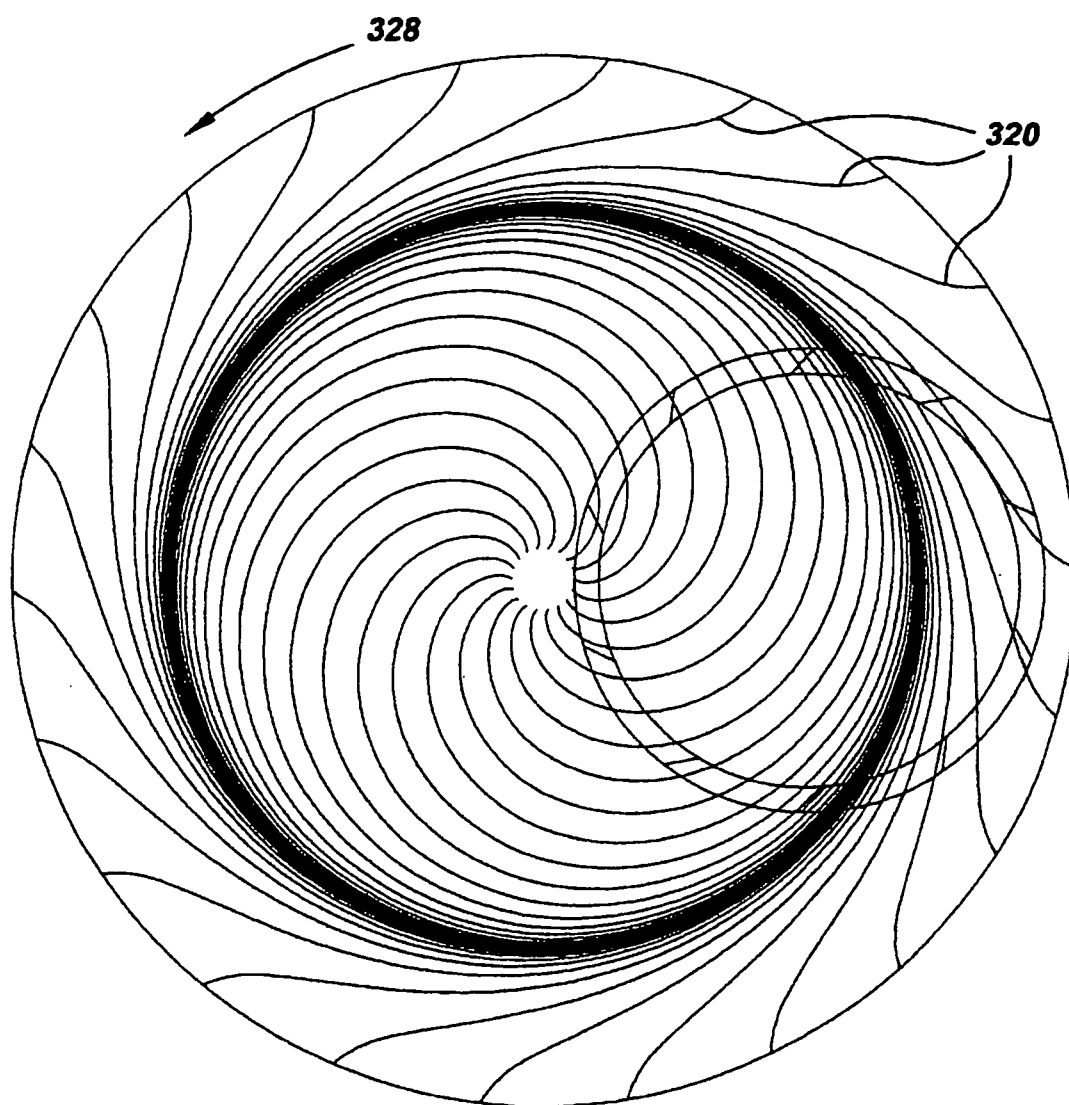
第4圖



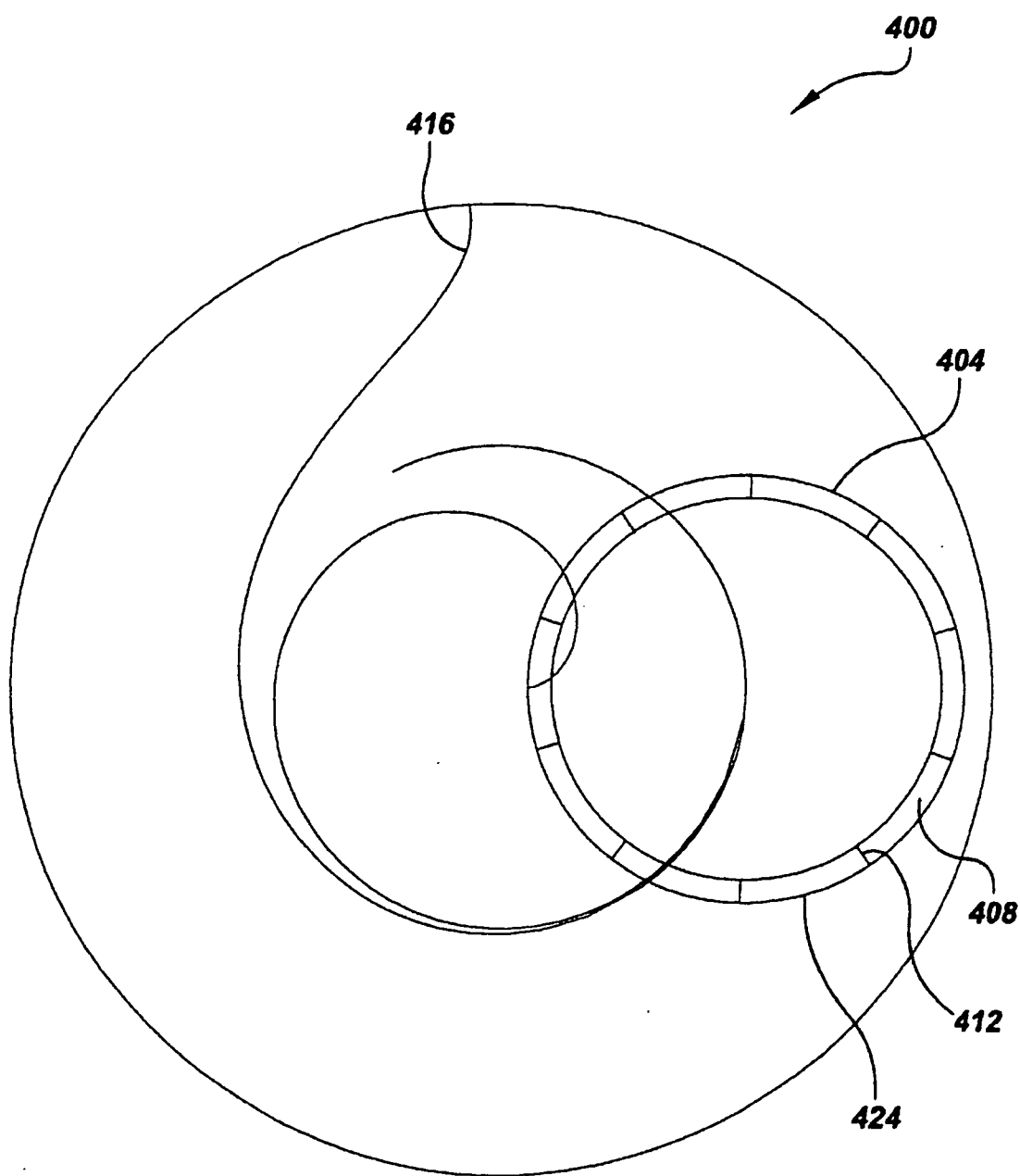
第5圖



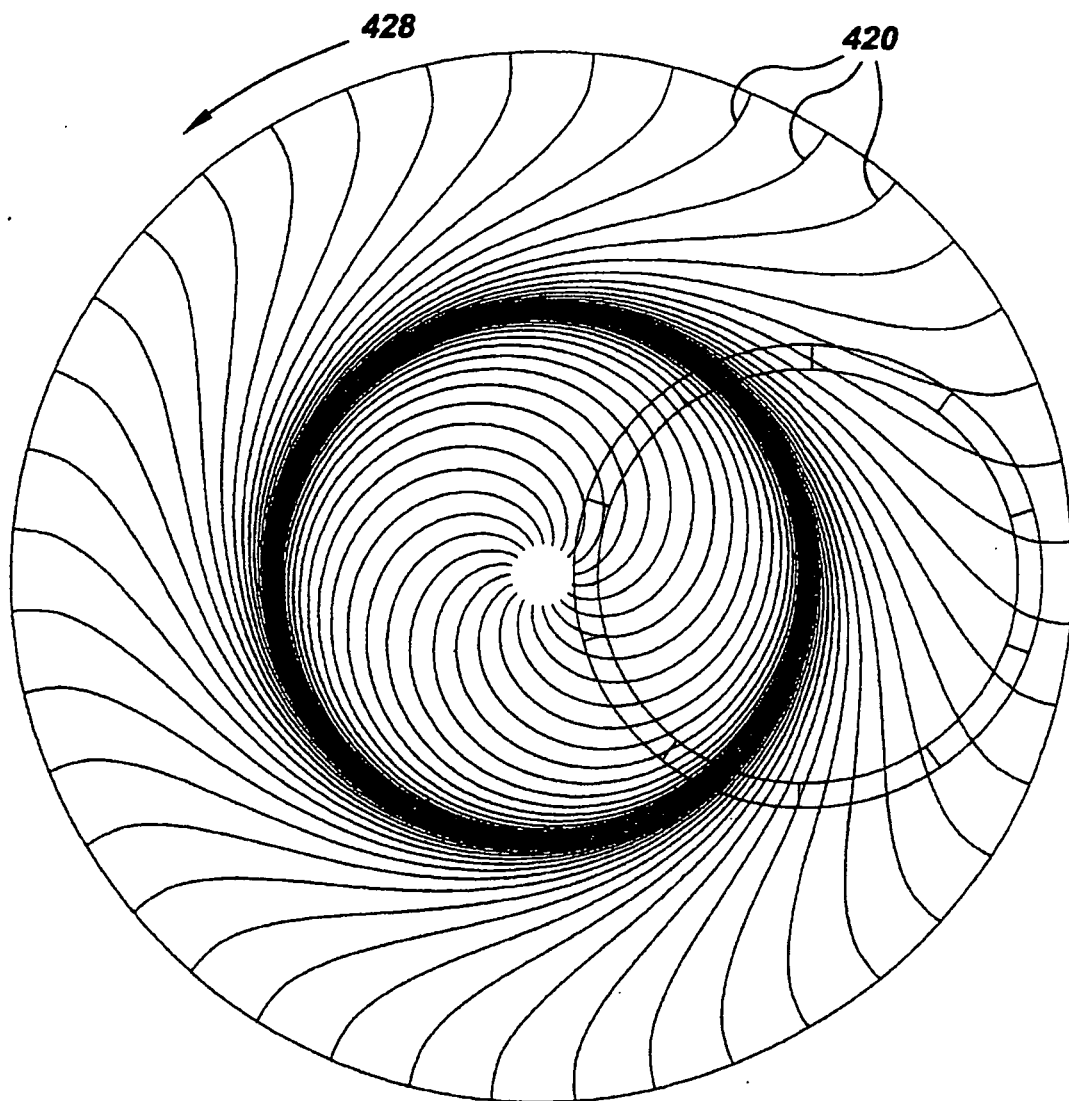
第6圖



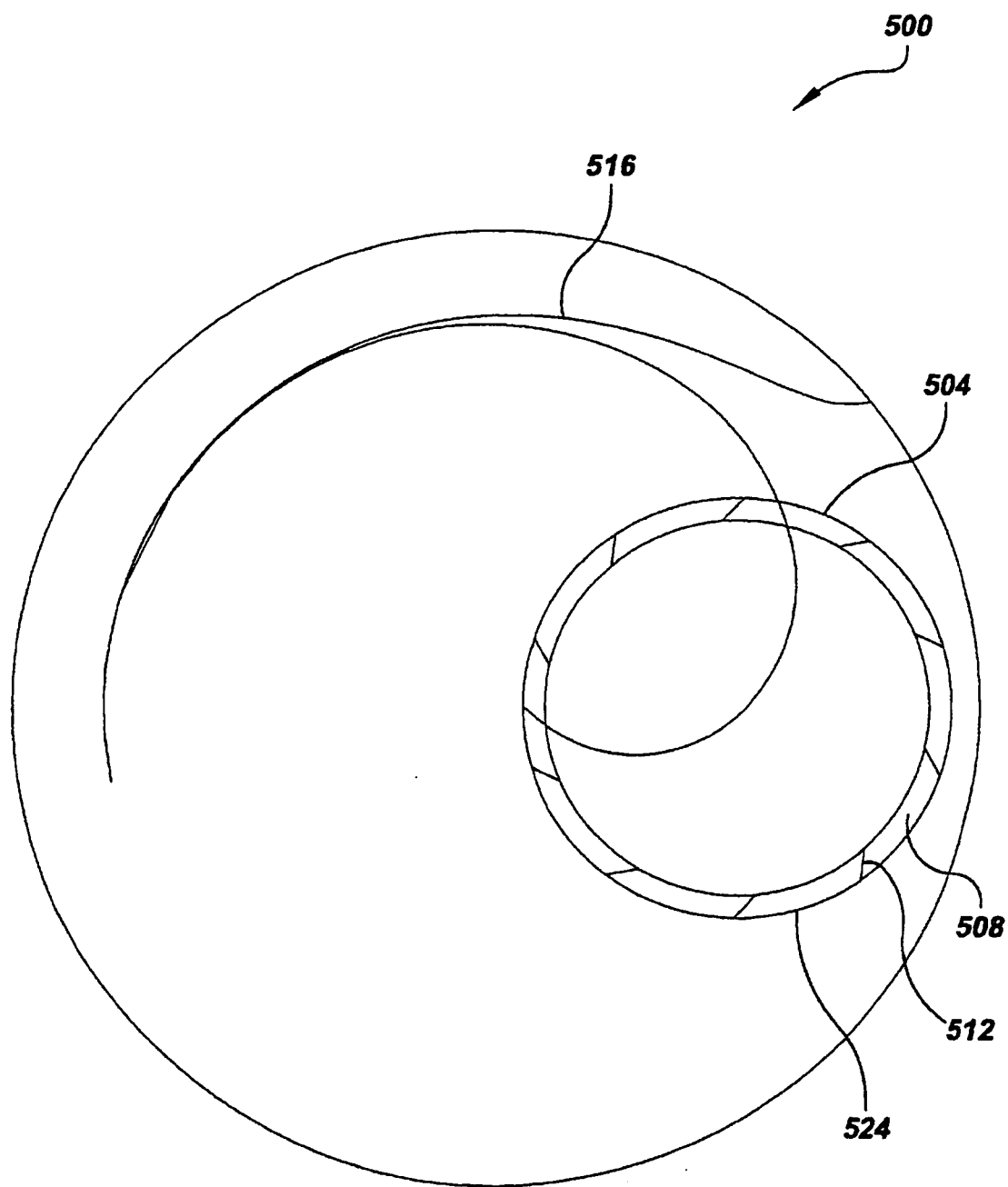
第7圖



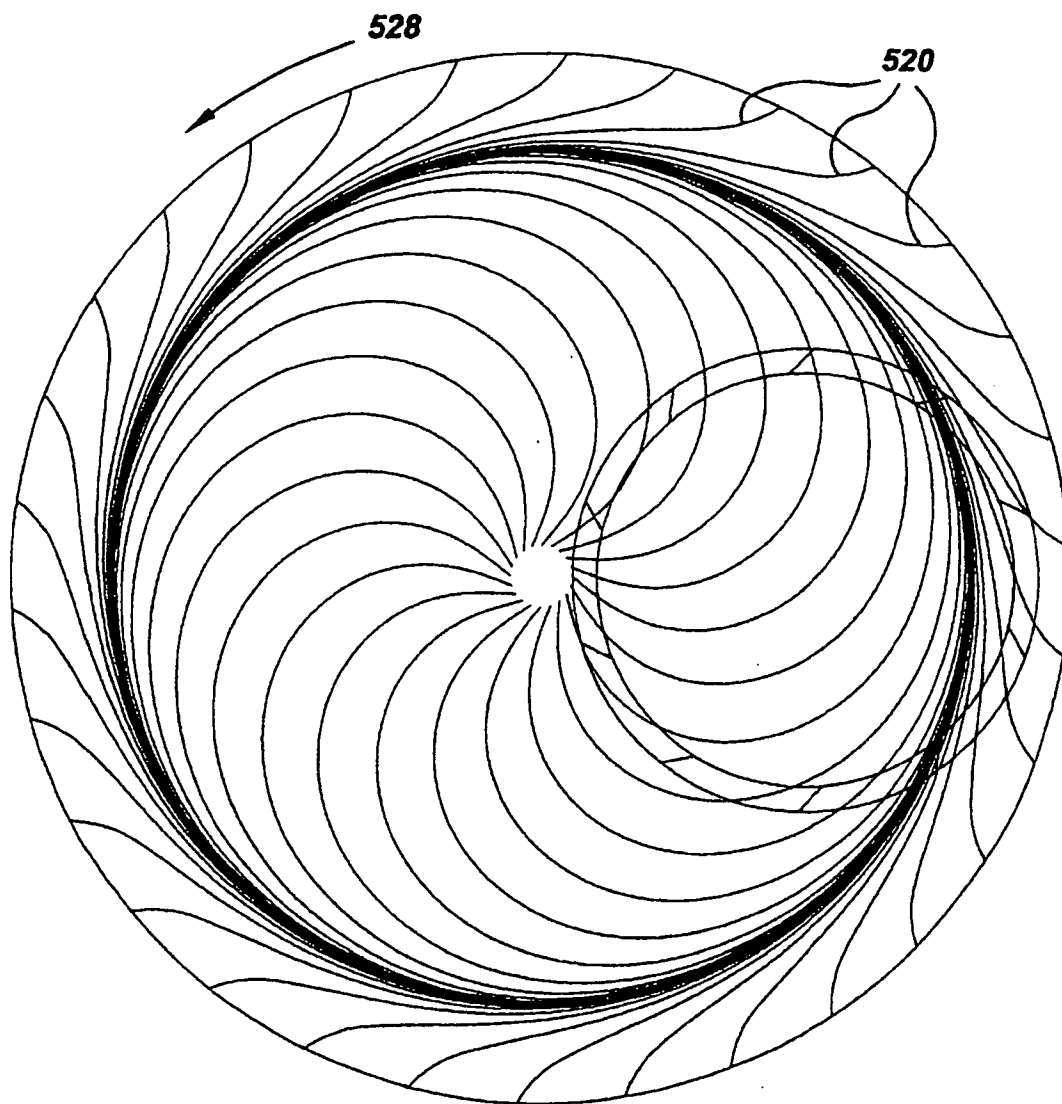
第8圖



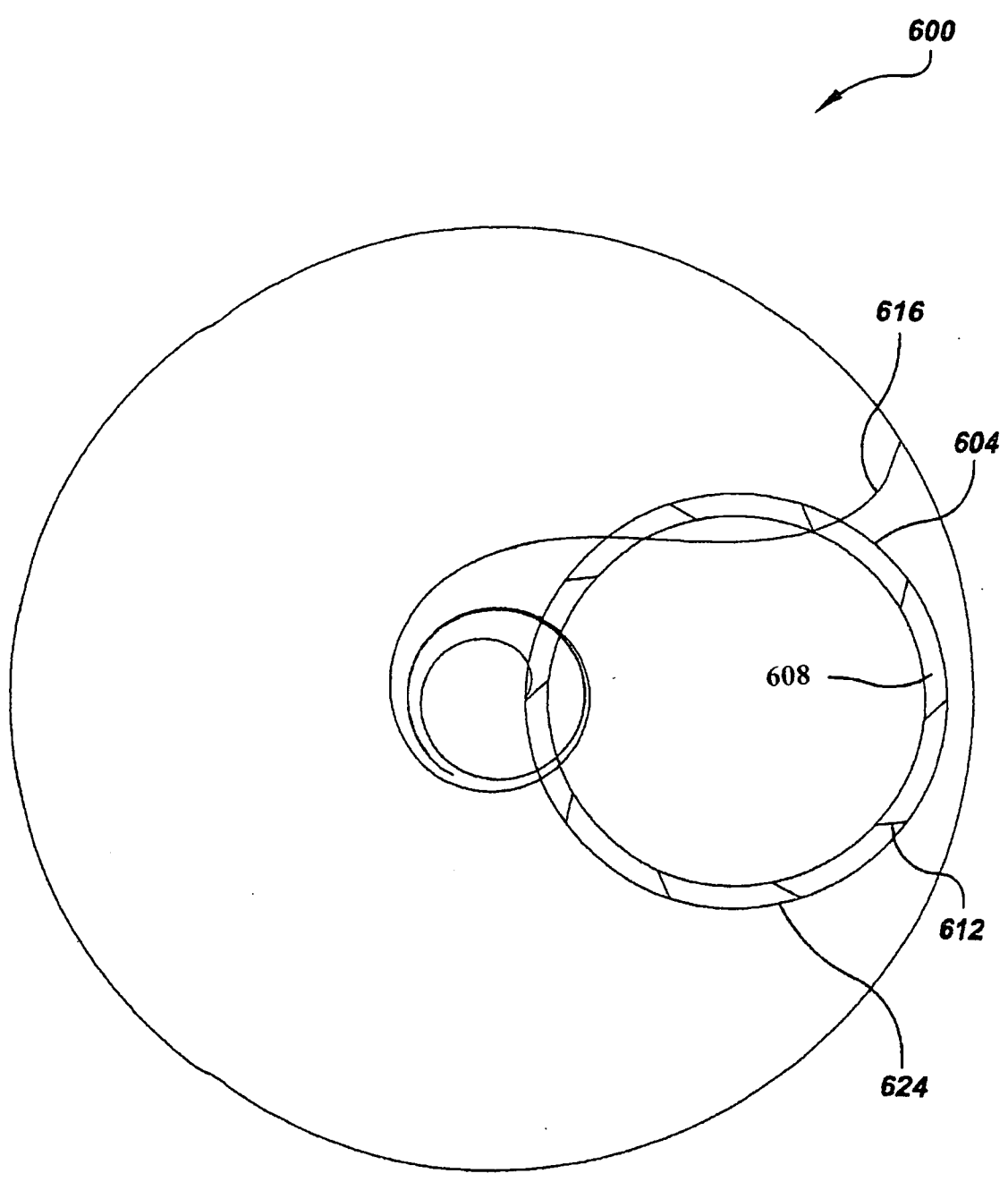
第9圖



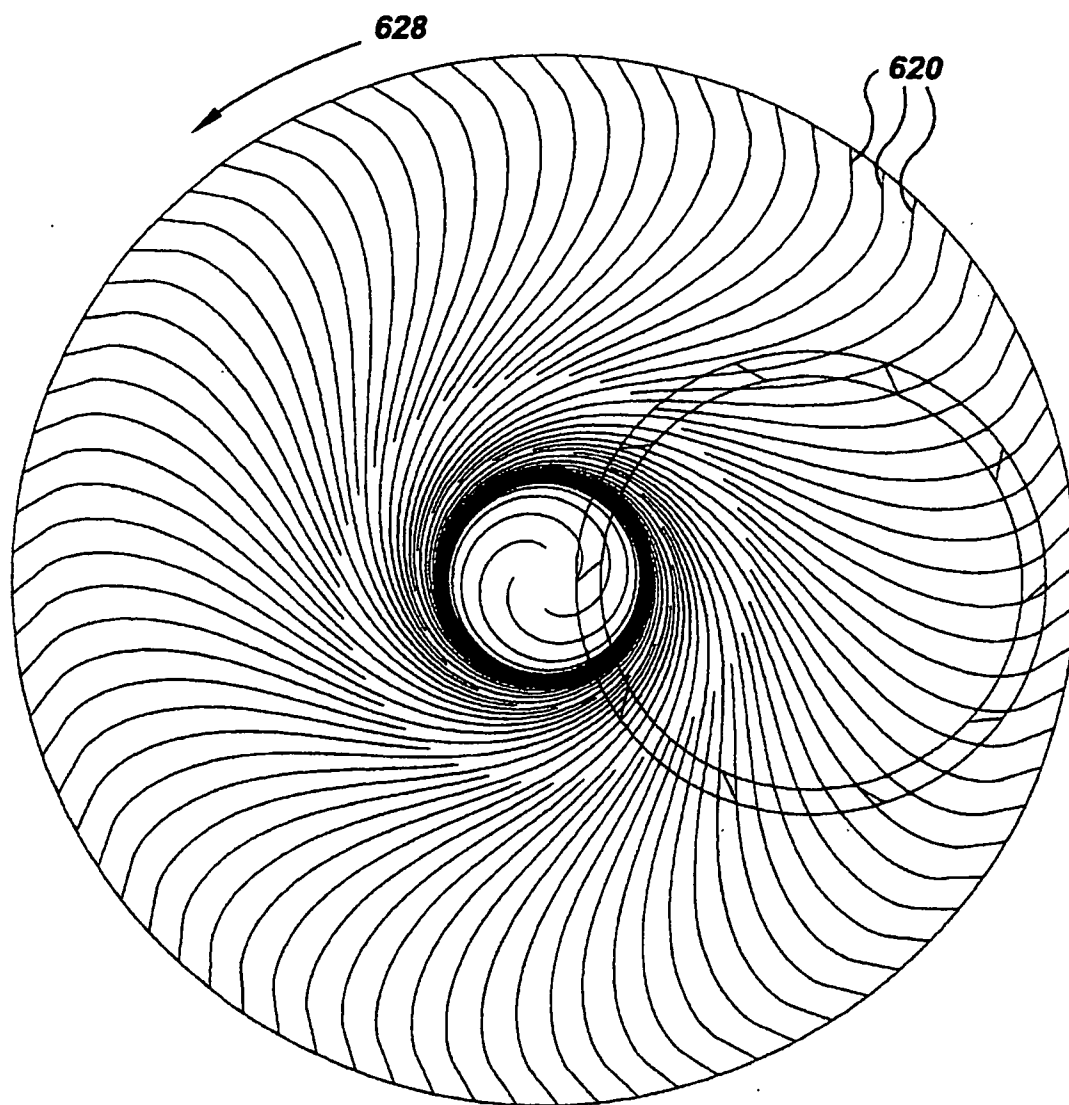
第10圖



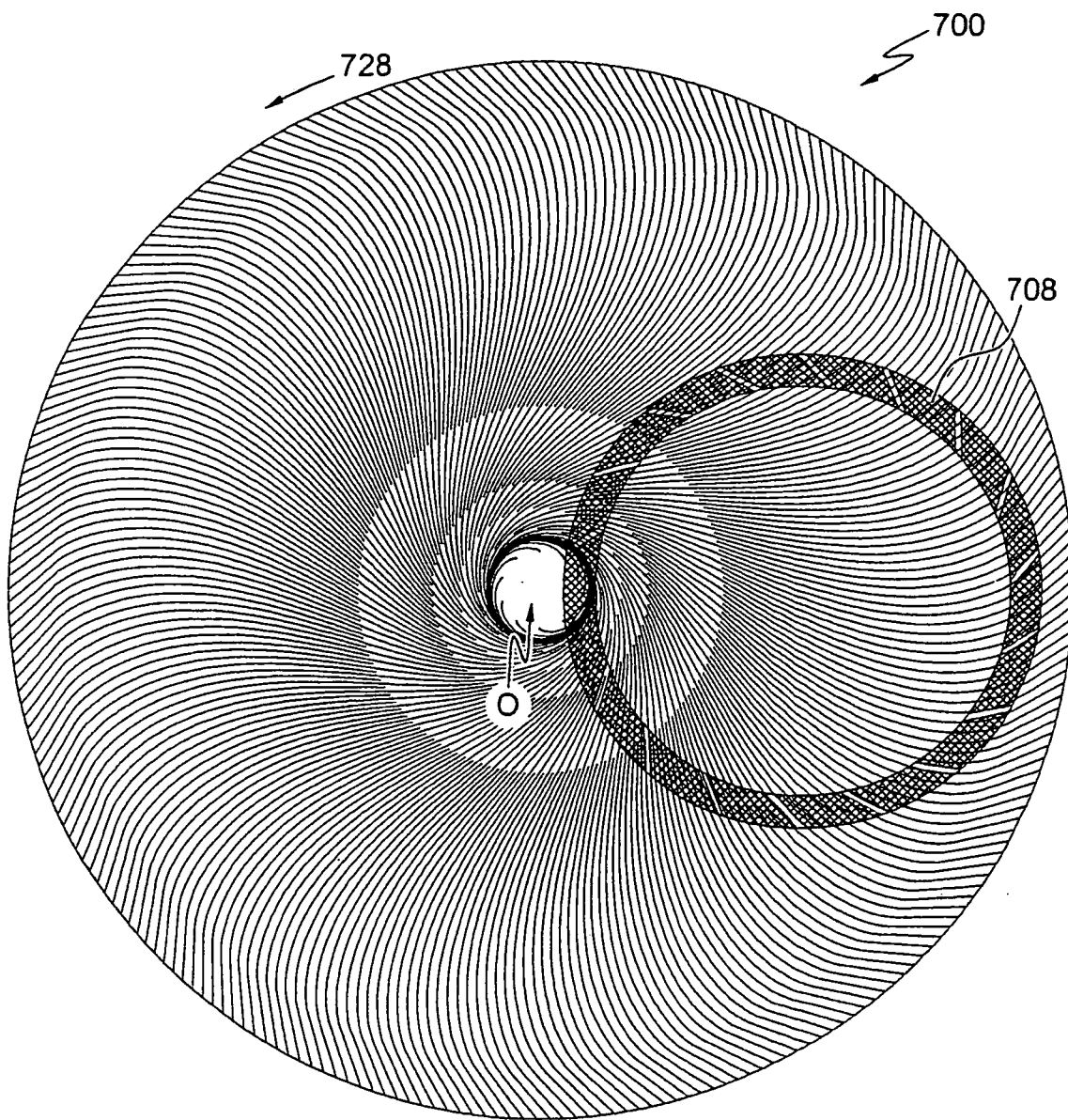
第11圖



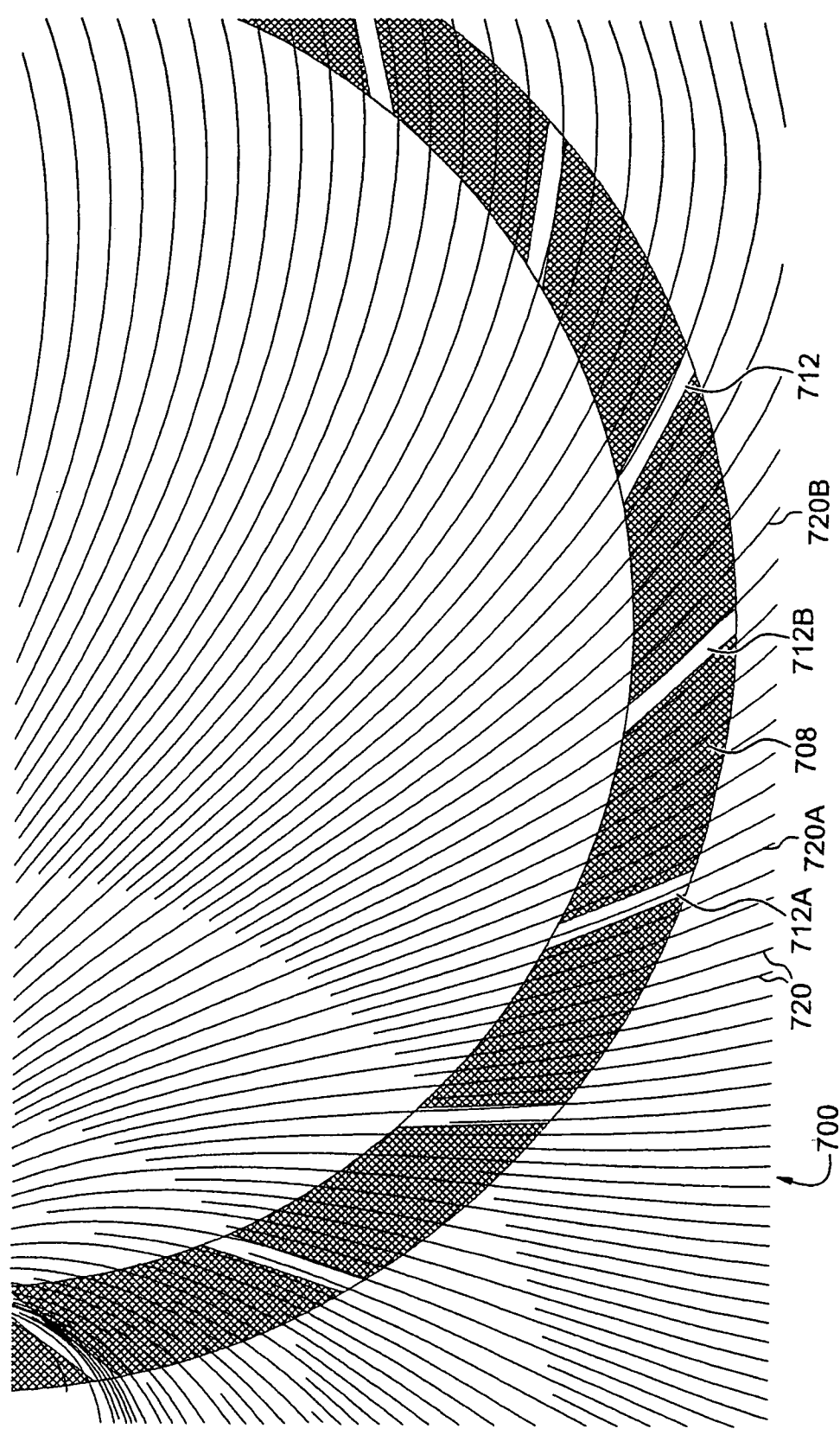
第12圖



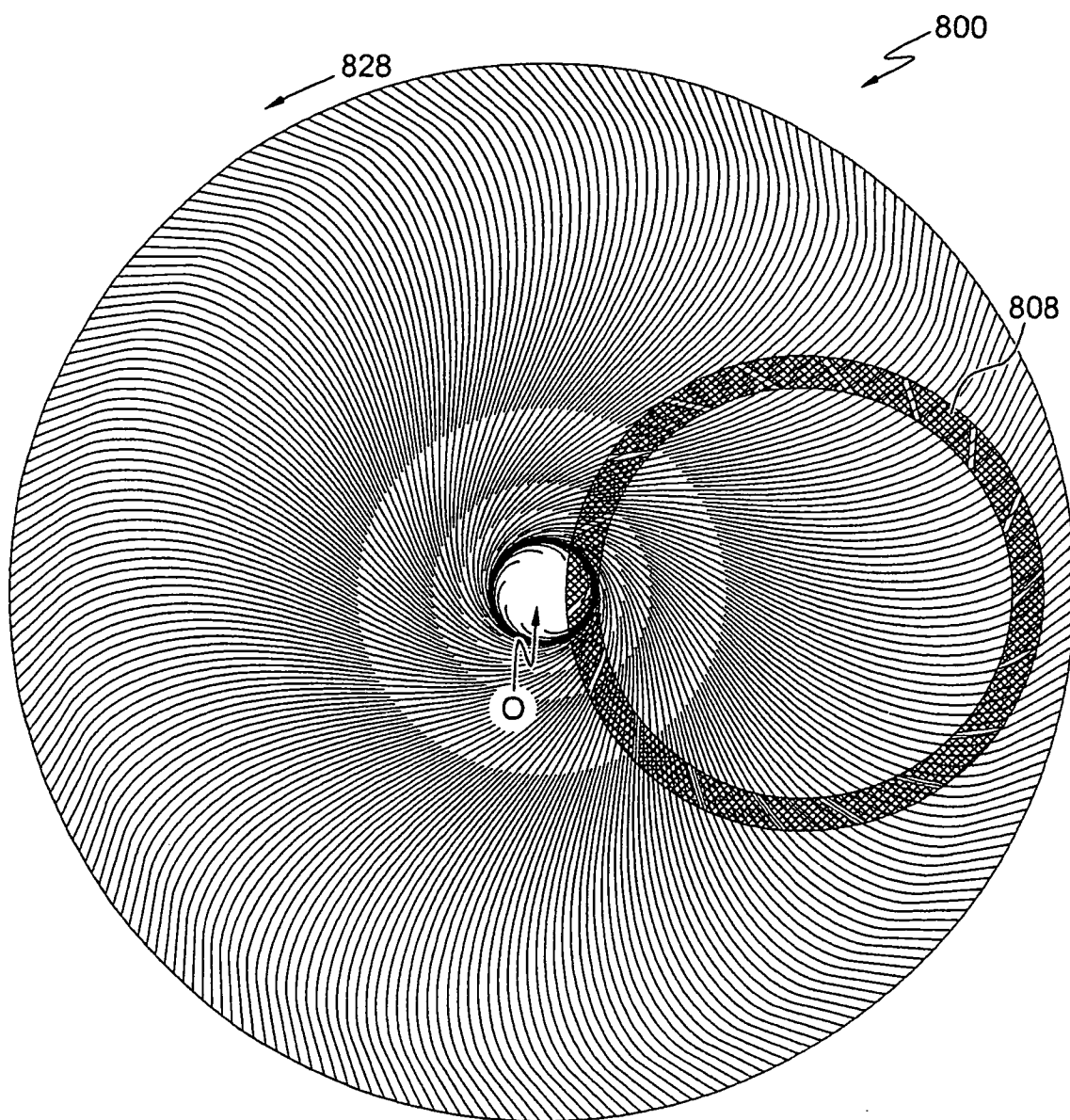
第13圖



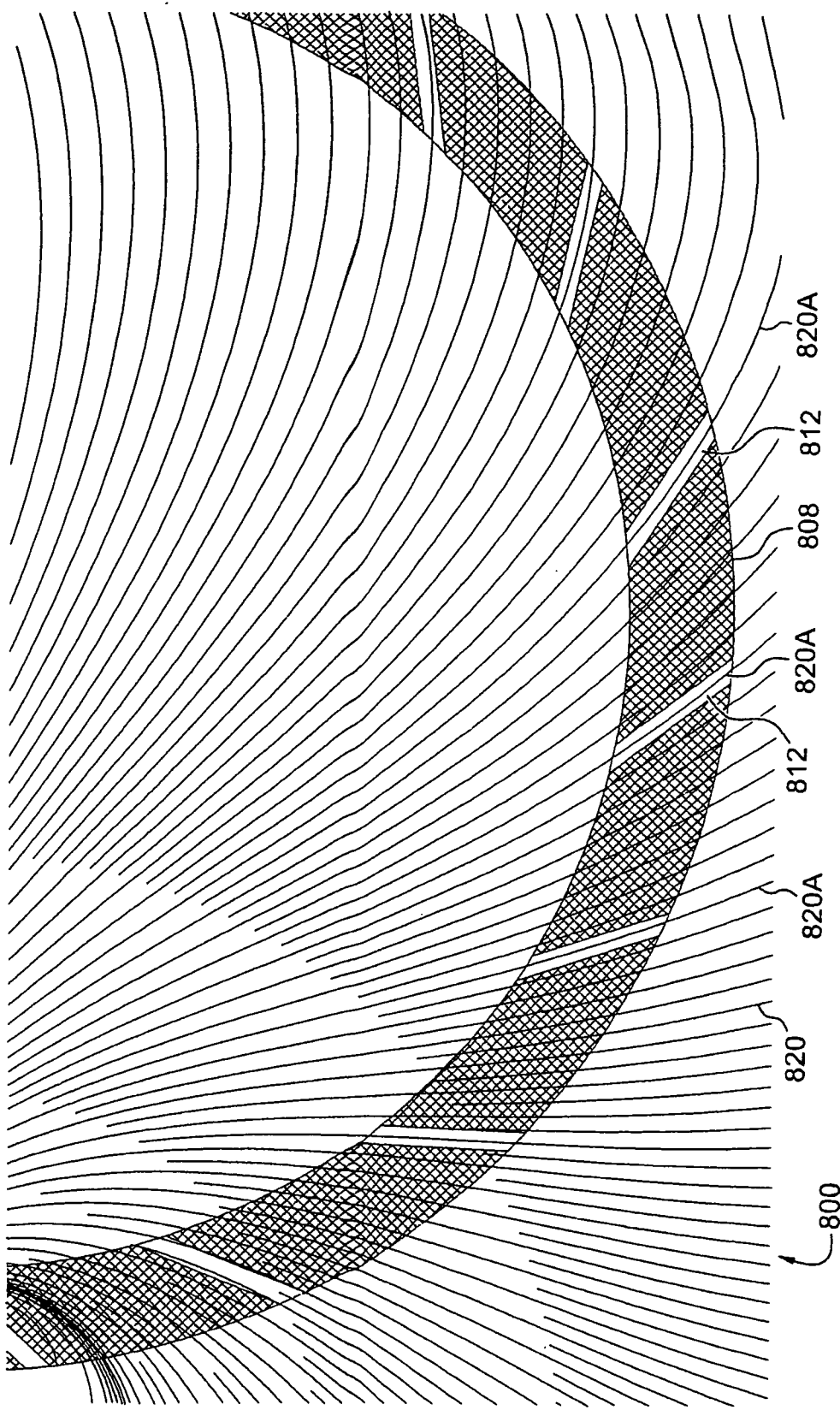
第14圖



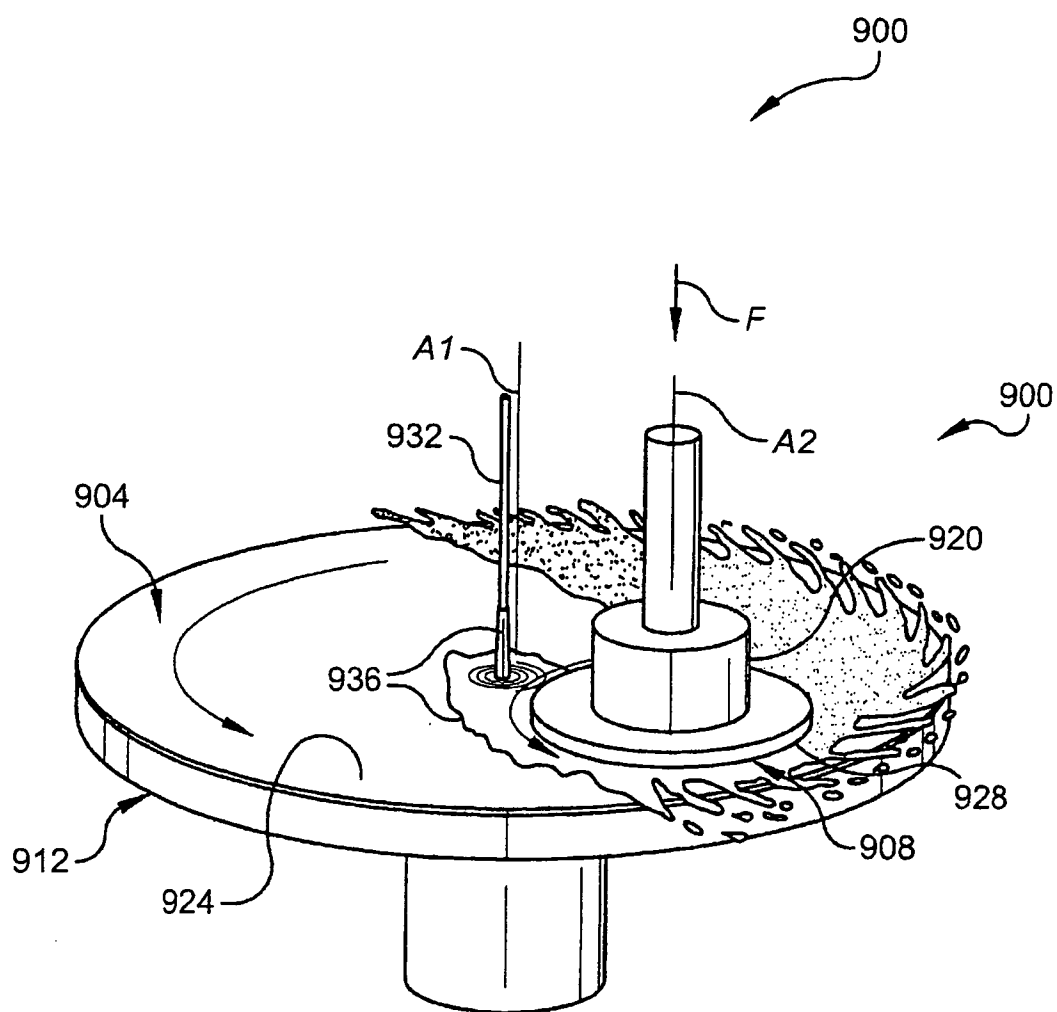
第15圖



第16圖



第17圖



第18圖