公告本

申請日期	94.4.6
案號	94102032
類別	H01L21/3105, H01L21/304

（以上各欄由本局填註）

A4
C4

438648

發明 新型 專利說明書

一、發明 新型 名稱	中文	具有可移動研磨片之化學機械研磨方法與設備
	英文	CHEMICAL MECHANICAL POLISHING WITH A MOVING POLISHING SHEET
二、發明 創作 人	姓名	1. 約翰 M. 懷特 2. 曼伍卻爾拜藍 3. 勞倫斯羅森柏格 4. 山森索米克
	國籍	1. 美國 2. 美國 3. 美國 4. 美國
	住、居所	1. 美國加州黑渥德可隆尼景觀廣場 2811 號 2. 美國加州洛杉蓋圖歐斯菲爾山脈路 18836 號 3. 美國加州聖荷西市哈里安廣場 1152 號 4. 美國加州洛杉阿圖斯木迪路 25625 號
三、申請人	姓名（名稱）	美商．應用材料股份有限公司
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號
	代表人姓名	瓊西 J. 史維尼

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

438648

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

國（地區）　申請專利，申請日期：　　案號：　　，☑有　□無主張優先權

本案已向美國申請專利；

1. 申請日：1999 年 4 月 30 日　案號：09/303,812 號
2. 申請日：1999 年 2 月 4 日　案號：09/244,456 號
3. 申請日：1999 年 4 月 30 日　案號：09/302,570 號

有關微生物已寄存於：　　，寄存日期：　　，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝　訂　線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（　）

發明領域：

本發明關於一種設備與方法，用以化學機械研磨一種基材，以及更特殊地關於使用可移動研磨片之方法與設備。

發明背景：

一種積體電路典型上在一種基材上，連續沉積傳導性，半傳導性或絕緣性層次而形成。一種製造步驟包含沉積一種過濾層於圖形化停止層上，以及對此過濾層平坦化直到停止層暴露出來為止。例如，絕緣層上之溝渠或孔填滿傳導性層。經過平坦化之後，部分傳導性層存於絕緣層上通孔，栓狀物與線狀升起的圖形之間，提供基材上薄膜電路之間傳導路徑。

化學機械研磨(CMP)，為一種被接受之平坦化方法。此種平坦化方法典型上需要將基材黏附在一個載具或研磨接頭上。基材暴露的表面與一個旋轉研磨墊相對放置。此研磨墊可以為標準墊或牢固式磨損墊。標準墊具有耐久粗糙表面，而牢固式磨損墊具有磨損粒子於媒介內含物中。載具接頭提供可控制負載，亦即是，壓力，於基材上來推動其抵住研磨接頭，一種研磨漿液至少包含一種化學反應觸媒，以及假如使用標準墊之磨損粒子，供應到研磨墊表面。

一種有效的 CMP 處理不只提供高研磨速率，也提供一種精美之基材表面(無小刻度之粗糙)以及平坦(無大刻

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（　）

度起伏）。此研磨速率，精美度與平坦度由研磨墊研磨漿液內含物之組合，基材與研磨墊之相對速度與壓抵基材到研磨墊之力量所決定。必須設定研磨一層次所需的時間，而設定此 CMP 設備的最大產能。

CMP 期間，研磨墊必須週期性地更換。對於牢固式磨損墊而言，基材穿越媒介內含物以暴露到埋在其中的研磨粒子。因此，牢固式磨損墊因為研磨處理而漸漸消耗。經過相當次數研磨之後，必須更換牢固式磨損墊。對於標準墊而言，基材高熱性與機械性破壞研磨墊，以及引起研磨墊表面變得平滑與不易磨損。因此，標準墊必須"具調節性質"週期性地使其表面恢復粗糙質地。經過相當次數調節性質操作後(例如三百到四百次之後)，此調節性質處理消耗研磨墊，或研磨墊無法再適當地調節。則此研磨墊必須更換。在 CMP 處理中所遭遇的一個問題是，更換研磨墊的困難度。研磨墊可能以黏著劑黏附到平坦表面上。明顯的物理效應為，常需將研磨墊自平坦表面剝離。此黏著劑必須以溶劑在平坦表面刮洗移除。新的研磨墊才能黏附在乾淨平台表面上。然而如此一來，此平台無法有效地使用在基材的研磨造成研磨產量的減少。

發明目的與概述：

某一方面而言，本發明指引到一種化學機械研磨設備，具有可旋轉平台，一種擁有在平台上表面延展之暴露部分用以研磨之線性研磨片，以及漸增推進研磨片以一個

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線

五、發明說明（　）

線性方向越過平台上表面驅動機構。研磨片牢固於平台輕鬆地隨著平台旋轉，並且其寬度大於基材直徑。

本發明之實施例包含如下。未使用的研磨片部分可以圍繞著一饋用捲軸捲纏起來，以及使用的研磨片部分可以圍繞著佔用捲軸捲纏起來。驅動機構以自饋用捲軸展開未使用的研磨片部分持續推進研磨片，以及將暴露的研磨片部分片段圍繞著佔用捲軸捲纏起來。此饋用捲軸與佔用捲軸可旋轉地連接到平台上。一種保護物可以防止未使用的研磨片部分受到污染。此保護物包含一種放置在接近饋用捲軸的框架，此框架掛於研磨片上方形成一個間隙，以及透過此間隙指引氣體之受壓縮氣體源。

第一與第二捲軸可旋轉地連接到平台上的維繫器，例如，以針透過維繫器上之孔隙延展並且進入捲軸的接收凹處。可放置一個彈簧迫使第二捲軸在第一方向旋轉，與拉動研磨片越過平台上表面。一種棘輪使用一個齒輪連接到第一捲軸，防止第一捲軸轉動，因此防止了研磨片越過平台上表面的移動。一種控制速度之離合器，可以制動棘輪自齒輪脫離，以允許第一捲軸轉動。棘輪與齒輪可以組成使得控制速度之離合器的制動，允許第一捲軸以預定之增量轉動。一個氣動管線耦合到控制速度之離合器，以及此控制速度之離合器利用壓力加附到氣動管線而制動。一種滑動之離合器可以耦合到第二捲軸，以防止第二捲軸以與第一方向相反之第二方向轉動。第一捲軸與第二捲軸可以放置在平台上表面的下方。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

一種平台驅動馬達可以轉動平台。一種通道在平台形成，以真空夾緊平台上之研磨片。平台上表面一般為矩形狀。在研磨片形成一塊透明區域，並且平台有一孔隙與此透明區域對齊。任意監測系統可以指引光線透過孔隙與透明區域撞擊基材。此研磨片可以為牢固式磨損材質，或非牢固式磨損材質。一種載具接頭可以支撐基材，並且載具接頭驅動馬達可以轉動載具接頭。

在另一方面，本發明指引到一種具有多個研磨站，與多個研磨站上方眾多研磨接頭的喧鬧支撐。每一個研磨站包含一個可轉動之平台基材，以使適應於接受圓形平台，或矩形平台，以及一個驅動機構以一個線性方向漸增推進研磨片。

本發明之實施例包含如下。眾多研磨站包含具有第一平台之第一研磨站，牢固式磨損研磨片，以及一種線性驅動機構漸增推進牢固式磨損研磨片越過第一平台上表面，以及具有第二平台之第二研磨站與適合光亮緊密地附著到第二平台之研磨片。

在另一方面，本發明指引到一種化學機械研磨方法。此法中，基材與在旋轉平台延展之一般線形研磨片接觸，研磨片寬度大於基材直徑。研磨片輕鬆地牢固於平台，以及平台轉動來轉動研磨片，與建立研磨片與基材之間的相對轉動。完成研磨步驟後，研磨片自平台釋放，並且以線性方向漸增推進越過平台上表面。

本發明之實施例包含如下。研磨片以真空夾緊在平台

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

上，未使用的研磨片部分可以圍繞著儲用捲軸捲纏起來，以及使用的研磨片部分可以圍繞著佔用捲軸捲纏起來。基材可能隨著載具接頭轉動。

在某一方面，本發明指引到一種化學機械研磨設備，具有一個平台，一個在第一線軸與第二線軸間延展之研磨片，以及在研磨期間，一個馬達驅動至少第一線軸與第二線軸之一，以線性方向移動研磨片越過平台上表面。研磨片寬度大於被研磨基材直徑，並且部分在平台上表面延展，來研磨基材。

本發明之實施例包含如下。馬達可以於第一方向驅動第一線軸與第二線軸，以將研磨片自第一線軸傳送到第二線軸，以及於第二方向將研磨片自第二線軸傳送到第一線軸。一種控制器交替地，使馬達於第一與第二方向驅動第一及第二線軸。當第一與第二線軸之一近似淨空時，控制器使得馬達減速。同樣地，控制器也可以使得馬達加速直到研磨片以想要的速度移動為止，例如每秒一米。平台可以包含多個通路提供流體到平台上表面，以及在研磨片與平台間建立一個流體承載。一種流體源可以流動性地耦合到多個平台通路。一種制動器可以移動平台，其一般為矩形面向且遠離研磨片。可轉動之載具接頭可以停住基材。一種框架與與多個維繫器可以將第一與第二線軸牢固在框架上。研磨片一般可以為牢固式磨損材質所成之線性條狀物。

在另一方面，本發明指引到一種化學機械研磨設備，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

具有一個平台，一個第一捲軸，一個第二捲軸，一個在第一與第二捲軸延展之線性研磨片，以及一個馬達驅動至少第一與第二捲軸之一，在第一與第二捲軸之間傳送研磨片，以及線性方向移動研磨片越過平台上表面。研磨片寬度大於被研磨基材直徑。研磨片第一部份纏繞在第一捲軸，第二部分纏繞在第二捲軸，以及第三部分在平台上表面延展而研磨基材。

在另一方面，本發明指引到一種化學機械研磨方法，其中基材與介於第一與第二線軸延展之研磨片接觸，並且在研磨期間，第一與第二線軸以線性方向驅使移動研磨片越過平台上表面。研磨片寬度大於被研磨基材直徑。

本發明之實施例包含如下。第一與第二線軸交替地於第一方向將研磨片自第一線軸傳送到第二線軸，以及於第二方向將研磨片自第二線軸傳送到第一線軸。當第一與第二線軸之一近似淨空時，第一與第二線軸減速。第一與第二線軸也可以加速直到研磨片以想要的速度移動為止，例如大約每秒一米。一種流體可以在平台上表面與研磨片之間注入，而建立流體承載於其間。平台可以垂直移動來調整基材上的壓力。此基材是可以轉動的。研磨片為牢固式磨損材質的。一種流體可以透過研磨片上之孔注入在研磨片與基材表面之間。

在某一方面，本發明指引到一種化學機械研磨設備，其具有第一研磨片在第一線性方向可移動，以及第二研磨片在第二線性方向可移動。在研磨期間，第一研磨片及第

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

二研磨片以平行與共面方式放置，來接觸基材表面。

本發明之實施例包含如下。第一與第二線性方向可能平行，以及可能相同或相反方向。第一與第二研磨片可以在第一與第二捲軸之間延展。一種第一馬達可以轉動第一捲軸與驅動第一與第二研磨片於一個方向，並且一種第二馬達可以轉動第二捲軸與驅動第一與第二研磨片於另一個相反方向。第一研磨片在第一與第二捲軸間延展，以及第二研磨片在第三與第四捲軸間延展。第一與第三捲軸可以轉動地耦合，並且第二與第四捲軸可以轉動地耦合。第一馬達可轉動第一與第三捲軸與驅動第一與第二研磨片於一個方向，第二馬達可轉動第二與第四捲軸與驅動第一與第二研磨片於一個相反方向。載具接頭可以將基材表面放置在與第一與第二研磨片接觸。第一與第二研磨片都有一部份在平台上表面延展，來研磨基材。平台可以是無法轉動的，並且在研磨基材期間，一個驅動系統可以移動第一與第二研磨片。平台可以是無法轉動的，並且在研磨期間，第一與第二研磨片可以牢固在平台而隨著平台轉動。研磨期間，一個驅動系統漸漸移動第一與第二研磨片。一種第三研磨片的安置，實質上平行且共面於第一與第二研磨片。一種光學監測系統可以指引一種光束，如雷射光，在研磨期間透過第一與第二研磨片的間隙撞擊基材。

在另一方面，本發明指引到一種化學機械研磨設備，其具有第一研磨片在第一線性方向可移動，以及第二研磨片在第二線性方向可移動，以及第三研磨片在第三線性方

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

五、發明說明（　）

向可移動。研磨操作間，第一，第二及第三研磨片以平行與共面方式放置，來接觸基材表面。

本發明之實施例包含如下。第一與第三方向可能為相同方向，以及第二方向可能相反於第一方向。第一，第二及第三研磨片都有一部份在平台上表面延展，來研磨基材。平台可以是無法移動的，並且在研磨期間，一種驅動系統可以移動第一，第二及第三研磨片。另外，平台可以是移動的，並且在研磨期間，第一，第二及第三研磨片牢固於平台隨著平台轉動。研磨操作間，一種驅動系統漸漸移動第一，第二及第三研磨片。

在另一方面，本發明指引到一種化學機械研磨設備，第一研磨片在第一與第二捲軸間延展，以及第二研磨片在第三與第四捲軸間延展。研磨期間，第一及第二研磨片以平行與共面方式放置，來接觸基材表面。

本發明之實施例包含如下。第一馬達對使研磨片相對於基材移動，以及第二馬達對使研磨片相對於基材移動。第一馬達對之一者在第一方向驅動第一研磨片，第二馬達對之一者在第二方向驅動第二研磨片。第一及第二方向可以是相同或相反的。第一馬達對之另一者在與第一方向反向驅動第一研磨片，第二馬達對之另一者在與第二方向反向驅動第二研磨片。第三研磨片在第五捲軸與第六捲軸之間延展。第三研磨片實質上可以與第一及第二研磨片平行與共平面放置。第一驅動系統在第一方向移動第一及第三研磨片，以及第二驅動系統在第二方向，反方向移動第二

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

研磨片。

在另一方面，本發明指引到一種化學機械研磨設備，具有多個研磨表面，在研磨期間，載具接頭保持基材與多個研磨表面接觸，以及驅動系統移動此眾多研磨表面。每一個研磨表面在基材上建立一個摩擦力，並且此研磨表面的放置與驅動使得基材上的摩擦力彼此抵消。

在另一方面，本發明指引到一種化學機械研磨方法，其中與眾多研磨片接觸的基材成平行與共面安置，此眾多研磨片被線性驅動越過平台上表面，以研磨基材。

本發明之實施例包含如下。基材為可轉動的。研磨片之一在第一方向驅動，另一者在第二方向，反方向驅動。這些研磨片可能在相同方向驅動。

在另一方面，本發明指引到一種化學機械研磨方法，其中與至少一個研磨片接觸之基材以平行與共平面方式安置於可轉動平台上，平台的轉動以轉動眾多研磨片使得在研磨操作之間，基材掃掠此眾多研磨片，並且研磨片逐量移動，與線性越過平台上表面。

本發明之實施例包含如下。基材可能為可轉動的與橫向震盪。此眾多研磨片包含二或三個相鄰接之研磨片。

在另一方面，本發明指引到一種化學機械研磨方法，其中基材與眾多研磨表面接觸，此眾多研磨表面移動以研磨基材。每一個研磨表面在基材上建立一個橫向摩擦力，並且此研磨表面的放置與驅動使得基材上的摩擦力實質上彼此抵消。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

本發明之實施例包含如下。基材上的摩擦力實質上彼此抵消，使得在基材上無淨橫向力。此眾多研磨片可包含第一研磨片，第二研磨片以及第三研磨片放置於第一研磨片以及第二研磨片之間。第一研磨片以及第二研磨片在第一方向移動，並且第三研磨片在與第一方向反向之第二方向移動。

本發明之優點包含如下。更多基材研磨而無須更換研磨墊，因此降低 CMP 設備的當機時間以及增加產能。先進之牢固式磨損材質片於一研磨捲筒中提供。其易於自平台移除與更換此研磨捲筒。圓形平台或矩形平台(附有研磨捲筒)可黏著在 CMP 設備的每一研磨區域。此研磨設備配合牢固式磨損材質而獲利。轉動中之捲筒用以推動基材抵住轉動中之研磨片。基材上的橫向摩擦力可以減輕，因此減少基材抵住維持環與改善研磨均勻度。研磨片抵住基材的剛性可調整成與研磨片材料無關。

參考以下說明，包含附圖與申請專利範圍後，其他特性與優點將變得明瞭。

圖式簡單說明：

第 1 圖為一種化學機械研磨設備之示意圖。

第 2 圖為第 1 圖中化學機械研磨設備之上視圖。

第 3A 圖為第 1 圖中化學機械研磨設備第一研磨站之上視圖。

第 3B 圖為一種矩形平台與研磨捲軸之示意圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（　）

第 3C 圖為一種研磨捲軸附加到矩形平台之示意圖。

第 4 圖為一種牢固式磨損研磨片之剖面示意圖。

第 5A 圖為為第 3B 圖中研磨捲軸所用饋用輪軸之剖面示意圖。

第 5B 圖為饋用輪軸連接到矩形平台之示意圖。

第 6 圖為第 3A 圖中研磨站之剖面示意圖。

第 7 圖為研磨片前進系統之概要圖示。

第 8 圖為一種具有可前進研磨片平台之污染防護系統部分剖面立體圖。

第 9 圖為一種研磨站具有光學端點偵測系統之剖面示意圖。

第 10 圖為第二研磨站的平台與研磨墊之剖面示意圖。

第 11 圖為最終研磨站的平台與研磨墊之剖面示意圖。

第 12 圖為一種研磨站包含一種研磨片，於研磨期間以線性方向移動，越過基材之上視圖。

第 13 圖為第 12 圖中研磨站的側面剖視圖。

第 14A 與 14B 圖為列出研磨期間，研磨片運動之剖面示意圖。

第 15 圖為一種包含兩個研磨捲軸與可轉動平台之上視圖。

第 16 圖為第 15 圖中研磨站的平台與研磨捲軸之示意圖。

第 17A 圖為一種研磨站，包含兩個研磨捲軸與一個不可轉動平台，其中研磨片以相反方向驅動之示意圖。

第 17B 圖為一種研磨站，包含兩個研磨捲軸與一個不可轉

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（　）

動平台，其中研磨片以相同方向驅動之示意圖。

第 18 圖為第 17A 圖中研磨站之剖面示意圖。

第 19A 圖為一種研磨站，包含三個研磨捲軸與一個可轉動平台之上視圖。

第 19B 圖為一種研磨站，包含三個研磨捲軸與一個不可轉動平台之上視圖。

圖號對照說明：

10	基材	20	研磨設備
22	機械基礎	23	頂面
25a	研磨站	25b	研磨站
25c	研磨站	27	傳送位置
30	圓形平台	32	研磨墊
34	研磨墊	36	孔徑
40	結合墊調節設備	45	清潔設備
50	研磨漿液	52	研磨漿/浸泡臂
60	旋轉輸送架	62	中央支柱
64	旋轉輸送架軸	66	旋轉輸送架支撐平板
72	徑向溝槽	76	旋轉馬達
78	驅動軸	80	載具接頭
90	光學偵測系統	90'	光學監測系統
92	光線束	92'	光線束
94	光源	96	偵測器
98	輸出裝置	100	矩形平台

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（　）

102	研磨捲軸	110	線性研磨墊片或帶
112	研磨表面	114	研磨墊上層
116	研磨墊下層	118	透明帶
119	120未使用之研磨片	122	使用過之研磨片
124	研磨片暴露部分	130	饋用捲軸
132	佔用捲軸	134	饋用捲軸相反端面
136	凹處	138	端面斜切之邊緣處
140	矩形平台上表面	142	饋用邊緣
144	佔用邊緣	146	側向邊緣
148	矩形平台上表面中央	150	溝槽
152	通道	156	部分矩形平台
160	維繫器	162	孔隙
164	針狀物	166a	齒輪組合
166b	齒輪組合	167	螺釘
168	覆蓋	169	棘輪
170	平台基材	172	氣動控制線
174	螺絲	176	軸環
178	螺絲	180	環狀支撐
182	軸環	183	螺絲
186	黏著撐架	188	馬達
190	輸出驅動軸	194	驅動帶
198	平台輪軸	200	氣動源
202	流體管線	206	流體管線
208	耦合器	210	軸向通道

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

212	旋轉軸	214	耦合器
216	彈性氣動管線	220	通道
222	垂直通道	224	通路
230	鐫用齒輪	232	棘輪
234	擒縱離合器	240	佔用齒輪
242	扭轉彈簧	244	滑動離合器
250	污染防護器	252	框架
254	間隙	256	通路
258	空氣流	262	粗糙表面
264	研磨墊上層	266	研磨墊下層
268	壓力感應黏著層	269	透明視窗
272	平滑表面	274	柔軟層次
278	壓力感應黏著層	279	透明視窗
280	電腦	300	非轉動平台
302	平坦矩形上表面	304	通路
306	流體供應管線	308	流體源
310	維繫器	312	針狀物
320	驅動機構	322	馬達
330	啟動器	350	第一研磨捲軸
350'	第一研磨捲軸	352	第一捲軸或線軸
352'	第一對捲軸	352"	捲軸
354	第二捲軸或線軸	354'	研磨片
354"	捲軸	356	線性研磨片或帶
356'	第一研磨片	358	驅動軸

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

360	第二研磨捲軸	360'	第二研磨捲軸
362	第一捲軸或線軸	362'	第一對捲軸或線軸
362"	捲軸	364	第二捲軸或線軸
364"	捲軸	366	線性研磨片或帶
366'	線性研磨片或帶	368	驅動軸
370	矩形平台	370'	非轉動平台
371	維繫器	371'	維繫器
371"	維繫器	372	間隙
372'	間隙	374	透明視窗
376	溝槽	378	平台上表面
379	掃掠基材面積	380	第一流體支撐表面
382	第二流體支撐表面	384	通道
385	通道	386	透明視窗
387	排水口	388	通路
390	通路	391	流體源
392	馬達	392'	第一馬達
394	馬達	396	馬達
396'	第二馬達	398	馬達
400	中央研磨捲軸	400'	中央研磨捲軸
402	第一捲軸或線軸	402'	第一捲軸或線軸
404	第二捲軸或線軸	404'	第二捲軸或線軸
406	線性研磨片或帶	406'	中央研磨片
408	馬達	410	外部研磨捲軸
410'	外部研磨捲軸	412	第一捲軸或線軸

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（　）

412'	外部捲軸	414	第二捲軸或線軸
414'	外部捲軸	416	線性研磨片或帶
416'	外部研磨片	420	間隙
420'	間隙	422	中央研磨片接觸面積
424	外部研磨片接觸面積	430	平台
430'	平台	432	基材掃掠覆蓋之路徑
434	平台掃掠圖形之半徑		

發明詳細說明：

參考第 1 圖與第 2 圖，將以化學機械研磨設備 20 研磨一個或更多基材 10。一種類似之研磨設備在美國專利第 5,738,574 號中說明，其整個揭示在此併入參考。研磨設備 20 包含一種具有桌頂 23 之機械基礎 22 支撐一系列研磨站，包括第一研磨站 25a，第二研磨站 25b，與最終研磨站 25c，以及傳送位置 27。傳送位置 27 附有多重功能，包括自載入設備(未列出)接收個別之基材，將基材載入載具接頭，並且自載具接頭接收基材，再次清洗基材，以及最後，將基材傳送回載入設備。

每一個研磨站包含一個可轉動平台。至少一種研磨站，如第一研磨站 25a，包含一種研磨捲軸 102，黏著到一種可轉動之矩形平台 100。研磨捲軸 102 包含一種由牢固視磨所材質所作之線性前進片或帶。其餘的研磨站，例如第二研磨站 25b，與最終研磨站 25c，分別可以包含"標準"研磨墊 32 與 34，每一者都緊密地附加到圓形平台 30

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（　）

上。雖然可以較低或較高速度轉動，每一個平台可連接到一種平台驅動馬達(未列出)，以每分鐘30到200轉方式轉動平台。假若基材10為直徑8吋(200mm)碟，則矩形平台100一邊大約20吋，以及圓形平台30與研磨墊32與34直徑大約30吋。

每一個研磨站25a，25b，與25c也包含組合式的研磨漿/浸泡臂52，投射在相對的研磨表面。每一個研磨漿/浸泡臂52可包含兩種或更多研磨漿補充管來提供研磨液體，研磨漿，或研磨墊表面的清潔液。例如，研磨液體滴在第一研磨站25a之牢固式磨損研磨片上，將不含有磨損微粒，然而研磨漿滴在第二研磨站25b之標準研磨墊將含有磨損微粒子。假使最終研磨站25a用以磨光，研磨液體滴在此位置上的研磨墊將不含有磨損粒子。典型地說，提供充分的液體覆蓋以及使整個研磨墊濕潤。每一個研磨漿/浸泡臂也擁有幾個噴嘴(未列出)，提供每一次研磨與調節循環末期的高壓浸泡。

研磨站包含一種標準研磨墊，亦即是，研磨站25b與25c，可以包含任意結合墊調節設備40。

包含一種牢固式磨所研磨墊之研磨站，亦即是，研磨站25a，可包括一種任意未列出之清潔設備，來移除研磨片表面的砂礫或研磨殘骸。此清潔設備包含一種轉動刷，以掃掠研磨片表面及/或一種噴嘴噴灑加壓清潔液體，例如，去離子水，到研磨片表面上。此清潔設備可以連續或研摩間操作。此外，清潔設備可以是靜止的或掃掠越過研

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（　）

磨片表面。

此外，任意的清潔設備 45 可以放置在研磨站 25a 與 25b 之間，研磨站 25b 與 25c 之間，研磨站 25c 與傳送位置 27 之間，以及傳送位置 27 與研磨站 25a 之間，於這些研磨站間移動時清潔基材。

一種可轉動之多接頭旋轉輸送架 60，以中央支柱 62 在研磨站上支撐，並且以旋轉輸送架驅動馬達組合(未列出)關於旋轉輸送架軸 64 轉動。旋轉輸送架 60 包含四個載具接頭系統，相關於旋轉輸送架軸 64 等角度間距黏附在旋轉輸送架支撐平板 66。其中三個載具接頭系統接收與持住基材，並且壓向位置 25a 的研磨片與位置 25b 與 25c 之研磨墊，來研磨基材。載具接頭系統之一則是自傳送位置 27 接收基材或傳送基材到傳送位置 27。

每一個載具接頭系統包含一個載具或載具接頭 80。一種載具驅動軸 78 連接一種載具接頭旋轉馬達 76(以移開四分之一旋轉輸送架覆蓋列出)到載具接頭 80，使得每一個載具接頭可獨立地相關於自己的軸轉動。此外，每一個載具接頭 80 可獨立地在形成於旋轉輸送架支撐平板 66 之徑向溝槽 72 中，座橫向振盪。

載具接頭 80 執行多個機械性功能。一般而言，載具接頭持住基材抵上研磨表面，均勻地分佈越過基材後表面之下壓力，自驅動軸傳送力矩到基材，以及確保研磨操作期間，基材不自載具接頭下方滑出。適當的載具接頭說明可見 Steven M. Zuniga 等人所提美國專利申請序號第

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（　）

08/861,260 號，標題："化學機械研磨系統所用具有彈性薄膜之載具接頭"1997 年 5 月 21 日建檔之詳細記載，以及本發明所指定者，其整個揭示在此參考。

參照第 3A，3B，與 3C 圖，研磨捲軸 102 在研磨站 25a 為可輕鬆地使矩形平台 100 受保護。研磨捲軸 102 包含饋用捲軸 130，佔用捲軸 132 以及一般為研磨墊材質之線性片或帶 110 研磨片未使用之清新部分 120，繞著饋用捲軸 130 捲曲，以及研磨片使用過的部分 122，繞著佔用捲軸 132 捲曲。一種研磨片矩形暴露部分 124，在矩形平台 100 上表面 140 用來研磨在使用過的與未使用部分 120，122 之間延展之基材。

矩形平台 100 可以轉動(如第 3A 圖虛線箭頭"A"所示)，使得研磨片暴露部分轉動，並且因此在研磨期間，提供基材與研磨片之間的相對運動。研磨操作之間研磨片可以推進(如第 3A 圖虛線箭頭"B"所示)，使得研磨片未使用部分暴露。當研磨材質推進時，研磨片 110 自饋用捲軸 130 解開，移動越過矩形平台上表面，並且為佔用捲軸 132 所佔用。

參照第 4 圖，研磨片 110 較佳地為具有研磨表面 112 之牢固式磨損研磨墊。此牢固式磨損研磨墊大約 20 吋寬，以及大約 0.005 吋厚。此牢固式磨損研磨墊包含上層 114 與下層 116。上層 114 為一種由保持或埋入於一種黏附材質的磨損顆粒構成之可磨損組合。此磨損顆粒大小在 0.1 到 1500 微米之間。如此顆粒的粒子包括，氧化係，熔融

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210×297 公釐)

五、發明說明（　）

之氧化鋁，氧化鋁陶瓷，綠色碳化矽，碳化矽，鉻，鋁土氧化鋯，鑽石，氧化鐵，鈰土，立方氮化硼，石榴石以及以上之組合。黏著材質可自包含一種有機高分子樹脂前析物還原形成黏著材質而得。如此樹脂之例子包含酚醛樹脂，尿素-甲醛樹脂，三聚氰胺甲醛樹脂，聚丙烯氨基甲酸脂，聚丙烯環氧樹脂，未飽和乙基化合物，具有至少一種懸吊聚丙烯群之氨基塑料衍生物，具有至少一種懸吊聚丙烯群之異氰衍生物，乙烯基醚，環氧樹脂以及上述之組合物滴層 116 為一種背層，由高分子膜，紙張，布料，金屬膜，或其他類似品之材質組成。一種牢固式磨損研磨片具有載送氧化矽磨損粒子之聚脂帶，可由明尼蘇達州，明尼亞波里斯市之 3M 公司獲得。

再一次參照第 3A，3B，與 3C 圖，一種透明帶 118 沿著研磨片 110 長度形成。此透明帶放在研磨片中央，約 0.6 吋寬。透明帶 118 在研磨片製造期間，由內含媒介物區域除去磨損微粒形成。此透明帶於矩形平台中之孔隙或透明窗 154 對齊，以提供基材表面端點偵測的光學監測，於以下更詳盡說明。

鐀用與佔用捲軸 130 與 132 稍比研磨片 110 寬度長一些。此捲軸 130，132 可為塑膠或金屬圓柱，長約 20 吋，直徑約 2 吋。參照第 5A 圖，鐀用捲軸 130 相反端面 134(只列出鐀用捲軸部分，但佔用捲軸為類似組成)每一者包含一個凹處 136 與一個支撐針狀物 164 嚙合(見第 3B 圖與第 5B 圖)，將捲軸牢固到平台。此外，每一個捲軸的兩個端

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（　）

面 134 在邊緣 138 處斜切，以防止研磨片 110 側向滑動。

回到第 3A，3B，與 3C 圖，矩形平台 100 一般包含由鑽用邊緣 142，佔用邊緣 144，以及兩平行側向邊緣 146 所包圍平坦之矩形上表面 140。一個溝槽 150(第 3A 與 3C 圖虛線部分)在上表面 140 形成。此溝槽 150 一般為矩形圖樣，沿著上表面 140 邊緣 142-146 延展。通道 152 通過平台 100 而連接溝槽 150 到一種真空源 200(見第 6 圖)。當通道 152 被抽真空時，研磨片 110 暴露部分 124 被真空吸附到平台 100 的上表面 140。這種真空吸附幫助確保研磨期間，基材與研磨片之間摩擦所引起之側向力，不會迫使研磨片離開平台。上表面 140 的中央區域 148 免除溝槽，以防止研磨片潛在的偏斜到溝槽，而影響研磨均勻度。如所討論的，孔隙 154 在矩形平台 100 之上表面 140 形成。一種未列出之可壓縮支撐墊放置在平台之上表面，來壓制基材抵住研磨片的衝擊。此外，平台 100 包含一種未列出填有金屬片之平板。不同厚度之填有金屬片平板附加到平台上，以調整平台上表面的垂直位置。此可壓縮支撐墊可被附加到填有金屬片平板。

矩形平台 100 也包含四個維繫器 160 分別在鑽用與佔用邊緣 142 與 144 持住鑽用與佔用捲軸 130 與 132。每一個維繫器 160 包含一個孔隙 162。在每一個維繫器上，一種針狀物 164 延展通過孔隙 162，而進入凹處 136(見第 5A 圖)，來與捲軸 130 與 132 轉動式地連接到平台 100。為了牢固研磨捲軸 102 於平台 100，鑽用捲軸 130 滑進沿著鑽

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（　）

用邊緣 142 之兩維繫器之間的空隙，以及兩針狀物 164 插透維繫器 160 相反孔隙 162，以及與饋用捲軸兩相反凹處嚙合。相似地，佔用捲軸 132 藉著滑進沿著佔用邊緣 144 之兩維繫器之間的空隙，而黏著在平台 100，以及兩針狀物 164 插透維繫器 160 相反孔隙 162，以及與佔用捲軸兩相反凹處嚙合。

如第 5B 圖所示，每一捲軸 130，132 上之針狀物 164 透過一個齒輪組合 166a，166b(也可見第 7 圖)，用以控制針狀物的轉動，因此控制捲軸的轉動。齒輪組合 166a 以螺絲或螺釘 167 牢固在矩形平台一側，以及覆蓋 168 保護齒輪組合 166 免於研磨處理期間受到污染。

捲軸 130 與 132 必須放置在上表面 140 的充分下方，使得當整個研磨片環繞其他捲軸時，研磨片與平台饋用與佔用邊緣 142 與 144 接觸。此助長了當真空引入通道 152 使研磨片真空吸附到平台，而建立研磨片與矩形平台間的密封。更甚的是，平台之饋用邊緣 142 與佔用邊緣 144 磨成圓形，以防止當其越過平台時，研磨片底面的磨損。

如第 6 圖所展列，矩形平台 100 牢固到轉動平台基材 170。矩形平台 100 與平台基材 170 以幾個表面上的螺絲 174，在平台基材 170 栓入加大之孔中結合。一種第一軸環 176 以螺絲 178 連接到平台基材 170 底面，來捕捉環狀支撐 180 內部的空轉。一種第二軸環 182，以一組螺絲 183 連接到上板 23，來捕捉環狀支撐 180 外部的空轉。環狀支撐 180 支持上板 23 上的矩形平台 100，然而允許平台以平

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210×297 公釐)

五、發明說明（　）

台驅動馬達轉動。

一種平台馬達組合184透過一種黏著撐架186栓入上板23底面。平台馬達組合184包含一種具有輸出驅動軸190之馬達188。輸出驅動軸190適應於固體馬達束192。一種驅動帶194纏繞著馬達束192與輪軸束196。輪軸束196以平台輪軸198結合到平台基材170。因此，馬達188可以轉動矩形平台100。平台輪軸198密封平台基材170與輪軸束196。

氣動控制線172透過矩形平台100延展至連接通道152，與溝槽150，到一個真空或壓力源。此氣動控制線172，利用真空吸附研磨片，以及啟動或作動一種研磨片推進機制，以下更詳加說明。

平台真空吸引機制與研磨片推進機制可以牢固氣動源200，如幫浦或加壓氣體源啟動。氣動源200以流體管線202連接到電腦控制閥204。此電腦控制閥204以第二流體管線206連接到旋轉的耦合器208。此旋轉的耦合器208在一個旋轉軸212將氣動源200連接到一個軸向通道210，並且一個耦合214連接軸向通道210到彈性氣動管線216。

真空吸附通道152可以透過氣動控制線172連接彈性氣動管線216，穿過矩形平台100，平台基材170中的一個通道220，平台輪軸198中的垂直通道222，以及輪軸束196中的通路224。O形環可用來密封每一個通路。

一種一般可程式化數位電腦280適當地連接到閥

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

五、發明說明（　）

204，平台驅動馬達 188，載具接頭轉動馬達 76，以及載具接頭徑向驅動馬達(未列出)。電腦 280 可開啟或關閉閥 204，轉動平台 100，轉動載具接頭 80，以及沿著凹槽 72 移動載具接頭。

參考第 5B 與 7 圖，研磨捲軸與平台包含一個研磨片推進機制，漸增地推進研磨片 110。明確地說，齒輪組合 166a 相連於一個含有一饋用齒輪 230 可轉動地牢固在針狀物 164 之饋用捲軸 130。此饋用齒輪 230 與一個藉由放置於擒縱離合器 234 之棘輪 232 嚙合。棘輪 232 與擒縱離合器 234 可以包含於齒輪組合 166a 中，因此未在第 5B 圖中列出。

齒輪組合 166b(未在第 5B 圖中列出)與一個含有一佔用齒輪 240 可轉動地牢固在針狀物 164 之佔用捲軸 132。此佔用齒輪 240 與滑動離合器 244 以及扭轉彈簧 242 嚙合。此扭轉彈簧 242 引用一個牢固扭力傾向於轉動佔用捲軸，與推進研磨片。此外，滑動離合器 244 防止佔用捲軸 132 因扭轉彈簧 242 所引用扭力而反向轉動。

當棘輪 232 在饋用輪軸 130 處與饋用齒輪 230 嚙合時，研磨片 110 無法前進。因此，扭轉彈簧 242 與滑動離合器 244 使得延伸越過矩形平台 100 上表面之研磨片暴露部分，維持研磨片 110 在張力狀態。然而，若擒縱離合器 234 啟動時，棘輪 232 將不與饋用齒輪 230 嚙合，以及佔用捲軸 132 可以轉動，直到饋用齒輪 230 再次與棘輪 232 嚙合，例如，藉由一個切口。擒縱離合器 234 可由用以將

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

五、發明說明（　）

研磨片 110 真空吸附在平台 100 之氣動管線 172，予以氣動控制。一種未列出之管，可連接氣動管線 172 到齒輪組合 166a。若引用一個正壓到氣動管線 172，擒縱離合器 234 可啟動來移動棘輪 232。此允許饋用輪軸轉動一個切口，其對應於研磨片越過平台。一種分離式氣動管線能夠控制擒縱離合器 234，雖然這樣需要額外的轉動饋用。另一方面，線性驅動機構可以包含一個棘輪 169(見第 5B 圖)，與一組齒輪組合嚙合來手動推進研磨片。

在研磨期間的一個潛在問題是，研磨片未使用部分可能受到研磨漿液或研磨殘骸的污染。參考第 8 圖，矩形平台 100 的一部分 156 在饋用捲軸 130 上伸出，使得饋用捲軸位於平台上表面下方，平台饋用邊緣向內部中心處。如此，平台本體遮蔽饋用捲軸，避免污染。另一方面，一般具有半圓形切面之延長覆蓋，可以圍繞著每一個捲軸放置。此延長覆蓋牢固於維繫器。研磨片將通過覆蓋與平台之間的間隙。

此外，一種污染防護器 250 可放置於矩形平台饋用邊緣。此污染防護器包含一種框架 252，沿著研磨片 110 寬度延展，並且在研磨片上方懸掛，以形成一個狹窄的間隙 254。一種流體源(未列出)，如幫浦，加壓氣體，如空氣透過通路 256 穿過間隙 254，而提供一種如箭號 258 所示之均勻空氣流。此穿過間隙 254 之空氣流防止研磨液體或研磨殘骸通過污染防護器 250 下方，以及污染饋用捲軸 130 上研磨片未使用部分。

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210 × 297 公釐)

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

五、發明說明（　）

參考第 9 圖，一種孔徑或洞口 154 在平台 100 形成，或與研磨片中之透明條 118 對齊。孔徑 154 與透明條 118 的放置使得它們在平台一部分轉動期間，對於基材有一個視野，而不管研磨接頭的位置。一種光學監測系統 90 在平台 100 下方牢固，例如，介於矩形平台 100 與平台基材 170 之間，使得其與平台轉動。此光學監測系統包含一種光源 94，如一個雷射與一個偵測器 96。光源產生光線束 92，傳送過孔徑 154 與透明條 118，而撞擊基材 10 暴露的表面。

在操作上，CMP 設備 20 使用光學監測系統 90 決定基材上層次的厚度，決定自基材表面移除材料之數量，或決定何時表面已經平坦化。電腦 280 連接光源 94 與偵測器 96。電腦與光學監測系統之間的電氣耦合，透過轉動耦合器 208 形成。當機坐再視窗下時，電腦可程式化來啟動光源，儲存來自偵測氣之量測，顯示輸出裝置 98 的量測，以及偵測研磨終點，如 Manush Birang 等人所提之美國專利申請序號 08/689,930，標題：於一種化學機械研磨設備中，在一個研磨墊形成透明視窗的方法，8/16/96 建檔之詳細記載，以及本發明所指定者，整個揭示在此併入參考。

操作上，藉著應用一真空到通道 152，使得研磨片 110 暴露部分 124 真空吸附到矩形平台 100。基材藉由載具接頭 80 降低以與研磨片 110 接觸，並且平台 100 與載具接頭 80 轉動來研磨基材暴露的表面。研磨之後，基材以載

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（　）

具接頭脫離研磨墊。通道 152 上的真空移除。可由施加正壓到氣動管線 172 激發推進機制，來推進研磨片。此會暴露出研磨片新鮮未用之片段。然後研磨片真空吸附到矩形平台，以及新的基材降下來與研磨片接觸。因此，每次研磨操作期間，研磨片逐漸推進。假使研磨站包含一清潔設備，研磨片將在每次研磨操作期間沖洗。

研磨片推進之量將視所需之研磨均勻度與研磨片特性而定，但應在 0.05 到 1.0 吋之數量級，例如，每次研磨操作 0.4 吋。假設研磨片暴露部分 124 長 20 吋，每次研磨操作後，研磨片推進 0.4 吋，整個研磨片暴露部分將在大約 50 次研磨操作後更換。

參考第 10 圖，在第二研磨站處 25b，圓形平台可支撐一具有粗糙表面 262，上層 264，以及下層 266 的圓形研磨墊 32，下層 266 以壓力感應黏著層 268，附加到平台 30。上層 264 比下層 266 堅硬。例如上層 264 可由微孔狀聚胺脂或聚胺脂與填充劑混合形成，然而下層 266 由壓縮毛氈纖維過濾尿素形成。一種兩層式研磨墊，其上層由 IC-1000 或 IC-1400 組成，以及下層由 SUBA-4 組成，可從 Rodel, Inc. of Newark, Delaware 獲得。(IC-1000，IC-1400，以及 SUBA-4 為 Rodel, Inc.的產品名稱)一透明視窗 269，可在平台 30 中孔徑 36 上之研磨墊 32 形成。

參考第 11 圖，於最終研磨站 25c，平台可以支撐一個具有平滑表面 272 與單一柔軟層次 274 的研磨墊 34。層次 274 可以壓力感應黏著層 278，附加到平台 30。層次 274

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線

五、發明說明（　）

由毛容狀多孔合成物質所組成。一種合適之軟性研磨墊可從 Rodel, Inc.獲得，其商標名稱為 Polytex。研磨墊 32 與 34 以浮雕或蓋印一種圖案，來改善越過基材面之研磨漿分佈。研磨站 25c 另可與研磨站 25b 相同。一種透明視窗 279 可以在孔徑 36 上之研磨墊 34 形成。

雖然 CMP 設備談及將研磨片真空吸附到平台，其他技術也可在研磨期間將研磨片牢固到平台。例如，研磨片邊緣可以一組夾子，在平台一側夾住。

同樣地，雖然捲軸談及以針狀物插透過孔徑，而連接到維繫器，多個其他的插入可能使捲軸轉動地連接到平台。例如，一個凹處可在維繫器內表面與自捲軸端表面延伸之針狀物嚙合。此維繫器 160 可輕微彎曲，以及捲軸可以因應維繫器而抓住。另一方面，維繫器內表面之凹處可形成一個複雜的路徑，來攫獲受到張力之捲軸。此外，維繫器可以旋轉地附加到平台，並且一但維繫器鎖死，捲軸即與維繫器嚙合。

另外，雖然所談之 CMP 設備具有一個牢固式磨損研磨片之矩形平台，以及兩個具有標準研磨墊之圓形平台，其他組態也是可能的。例如，此設備包含一，二，或三個矩形平台。事實上，CMP 設備 20 的一個優點為每一個平台基材 170 可適應性地接受矩形平台或圓形平台。每一個矩形平台上的研磨片，可以為牢固式磨損或非牢固式磨損研磨材料。相似地，圓形平台上之每一個研磨墊可以為牢固式磨損或非牢固式磨損研磨材料。標準研磨墊可具有一

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4 規格（210 × 297 公釐）

五、發明說明（　）

個單一硬層（例如 IC-1000），一個單一軟層（例如，Polytex 墊），或兩個疊層（例如 IC-100/SUBA. IV 研磨墊之組合）。不同研磨漿液與不同研磨參數，例如，載具接頭轉動速率，平台轉動速率，載具接頭壓力，可以用在不同之研磨站。

CMP 設備的一種實施例包含兩種具有牢固式磨損研磨片為主要研磨，以及具有軟質研磨墊支圓形平台用以磨光。研磨參數，選擇墊之組成與研磨漿液之組成，使得第一研磨片之研磨速率高於第二研磨片。

參考第 12 圖及第 13 圖，另一種實施例中，至少一個研磨站，例如，第一研磨站，包含一個研磨捲軸 102'，與一個非轉動平台 300。研磨捲軸 102' 包含一個第一捲軸或線軸 130'，一個第二捲軸或線軸 132'，與一個一般為線性片或帶 110'之研磨材質，如牢固式磨損研磨材料。研磨片之第一部分 120'纏繞在第一捲軸 130'，以及研磨片之第二部分 122'纏繞在第一捲軸 132'。研磨片之暴露部分 124' 再第一與第二捲軸之間延展。

四個維繫器 310(如第 13 圖中虛線部分所示)牢固在研磨站頂部 23 牢固。研磨捲軸 102'可輕鬆地以維繫器牢固在頂部。如以上所討論，不同之實施例方式可使研磨捲軸連接到維繫器。例如，捲軸 130'與 132'之相反端面可以嚙合與支撐針狀物 312，而可轉動地將捲軸連接到相配合之維繫器上。

一種驅動機構 320 控制捲軸 130'與 132'的轉動。此驅

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS)A4 規格（210 × 297 公釐）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線

五、發明說明（　）

動機構 320 包含兩馬達。一個馬達轉動第一捲軸 130'，以及另一個馬達轉動第二捲軸 132'。每一個捲軸配合馬達 322 在個別佔用方向驅動。應當注意研磨片在佔用捲軸纏繞，捲軸之等效直徑改變，捲軸佔用速度因此改變(假設捲軸以等角速度轉動)。在某一時候驅動捲軸於其個別佔用方向驅動時，研磨片仍處於張力狀態，與佔用捲軸等效直徑無關。當然，多個其他驅動機構也可以使用。例如，對於更複雜機制來說，二者捲軸可由單一馬達驅動。

研磨期間，研磨片 110'藉由驅動機構 320 線性驅動越過基材暴露部分，以提供基材以及研磨片之間的相對運動。如第 14A 圖所示，研磨片起初(如箭號"C"所示)，由第一捲軸 130'驅動到第二捲軸 132'。明確地說，研磨片自第一捲軸 130'解開，移動越過平台上表面，以及為第二捲軸 132'所佔用。如第 14B 圖所示，一但第一捲軸 130'是空的以及第二捲軸 132'是滿的，研磨片為反方向，並且研磨片(如箭號"D"所示)從由第二捲軸 132'驅動到第一捲軸 130'。明確地說，研磨片自第二捲軸 132'解開，移動越過矩形平台上表面，以及為第一捲軸 130'所佔用。一但第一捲軸 130'是滿的以及第二捲軸 132'是空的，研磨片再一次為反方向，並且研磨片從由第一捲軸 130' 驅動到第二捲軸 132'。綜言之，研磨片交替地在一個方向驅動，然後在相反方向直到基材的研磨完成為止。

適當的研磨片速度將視所要之研磨速率與研磨片特性而定，但其數量級應在約一公尺/秒。當一個捲軸近乎用

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（　）

空時，驅動馬達 322 減速以防止研磨片在過多應力之下破裂。此外，當研磨片在相反方向時，馬達將加速帶動研磨片至想要之研磨速率。因此，研磨片之速率將非必要地均勻。

回到第 12 圖與第 13 圖，平台 300 包含一個平坦矩形上表面 302。多個通路 304(第 12 圖虛線部分)透過平台 300 形成。一種流體供應管線 306 連接通路 304 到一個流體源 308。研磨期間，壓迫流體透過通路 304，而進入平台上表面與研磨片之間隙 309，以於其中形成一種流體支撐。此流體支撐輔佐確認研磨期間，研磨片不會磨損或黏著於平台。此外，若在研磨片中形成孔徑或洞口，其中一通路將用以注入一種研磨流體，例如，一種化學混合物促成研磨處理，通過研磨片之洞口，以及基材表面與研磨片之間。

平台 300 可垂直移動以調整研磨片抵住基材的壓力。一種啟動器 330，如氣動啟動器或加壓之風箱，可連接平台 300 至 CMP 設備頂面，依需要來提昇或降低平台。

參考第 15 圖與第 16 圖，另一種實施例中，至少一個研磨站，例如第一研磨站，包含一種第一研磨捲軸 350，第二研磨捲軸 360，以及可轉動之矩形平台 370。第一研磨捲軸 350 包含第一捲軸或線軸 352，第二捲軸或線軸 354，以及由如一種牢固式可磨損研磨材質組成之線性研磨片或帶 356。類似地，第二研磨捲軸 360 包含第一捲軸或線軸 362，第二捲軸或線軸 364，以及由如一種牢固式可磨損研磨材質組成之線性研磨片或帶 366。研磨片 356，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

五、發明說明（　）

366可由相同或不同研磨材質組成。

研磨捲軸350，360可用維繫器371黏著在平台370，以使研磨片356，366暴露部分，用相當狹窄間隙372於兩平行共面條安置。研磨期間，轉動平台370建立基材與研磨片之間的相對運動(研磨期間，掃掠基材的面積如虛線379所示)。研磨操作之間，研磨片漸增推進，暴露研磨片上未使用部分。研磨片354，364以相同或相反方向漸增推進。

兩個溝槽376(如第15圖虛線部分所示)在平台370上表面378形成。每一個溝槽通常為具有一個矩形圖樣，於每一個溝槽下方有一個研磨片。二者溝槽連接到一個真空源，將其個別研磨片真空吸附到平台。

一種延伸透明視窗374在平台370形成，並與研磨片352與362之間隙對齊。光學監測系統能指引一個光束透過視窗374與間隙372，來撞擊受研磨之基材。這種實施例的優點為不需一種具有透明條之研磨片。

參考第17A圖，另一種實施例中，至少一個研磨站，例如第一研磨站，包含一種第一研磨捲軸350'，第二研磨捲軸360'黏著到非轉動平台370'上之機械基材。第一研磨捲軸350'包含第一捲軸或線軸352'，第二捲軸或線軸354'，以及由如一種牢固式可磨損研磨材質組成之線性研磨片或帶356'。類似地，第二研磨捲軸360'包含第一捲軸或線軸362'，第二捲軸或線軸364'，以及由如一種牢固式可磨損研磨材質組成之線性研磨片或帶366'。研磨片

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明(　　)

356'，366'暴露部分用相當狹窄間隙 372'於兩平行共面條安置。基材 10(如所視之虛線部分)放置在研磨片 356'，366'之下。

參考第 18 圖，平台 370'包含在第一研磨片 356'下方之第一流體支撐表面 380，在第二研磨片 366'下方之第二流體支撐表面 382，以及一個通道 384(第 17 圖中虛線部分所示)分離支撐表面。此外，通道 385 可以沿著支撐表面外部邊緣形成。研磨期間，研磨液體將流離研磨片邊緣，並且進入通道 384 與 385。通路 388 延展透過平台 380，以提供研磨液體自通道 384 與 385 經由排水口 387 排放。一個位於通道 384 之透明視窗 386，提供一個光學監測系統 90'視察口。明確地說，光學監測系統 90'可指引光束 92'透過視窗 386 與間隙 372'，來撞擊受摩擦之基材表面。視窗 386 應突出於通道 384 底面之上，但不在支撐表面 380 與 382 之上。因此，視窗實質上於研磨期間，提供不受阻擋之基材底表面視野。此外，通路 390 透過平台 370'形成。流體源 391 耦合到通路 390，以注入流體於支撐表面與研磨片較低表面之間。

回到第 17A 圖，研磨期間，研磨片 354'，364'交替地在一個方向驅動，然後在相反方向驅動。明確地說，第一對馬達 392，394 可分別驅動第一對捲軸 352'，362'，第二對馬達 396，398 驅動第二對捲軸 354'，364'。研磨片 354'與 364'可由馬達 392，394 與 396，398 反方向驅動(分別以箭號 E 與 F 表示)。基材可以轉動即/或為了避免間隙下

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210×297 公釐)

五、發明說明（　）

方基材區域較低移除速率，而以相當低速度側向振盪。

另一方面，參照第 17B 圖，研磨片 354'，364'可在相同方向驅動(分別如箭號 G，H 所示)。這種情形之下，捲軸 352"，362"可轉動性地耦合，例如，藉由一個驅動軸 358。類似地，捲軸 354"，364"可轉動性地耦合，例如，藉由一個驅動軸 368。第一馬達 392'驅動捲軸 352"，362"，以及第二馬達 396'驅動捲軸 354"，364"。因此，二者研磨片將以相同方向與相同速度移動。此外，每一對捲軸可由載送兩分離研磨片之單一捲軸取代。這種情形之下，中央維繫器可以取消。

參考第 19A 圖，在另一種實施例中，至少一個研磨站，例如第一研磨站，包含一種內部研磨捲軸 400 與兩種外部研磨捲軸 410。內部研磨捲軸 400 包含第一捲軸或線軸 402，第二捲軸或線軸 404，以及由如一種牢固式可磨損研磨材質組成之線性研磨片或帶 406。類似地，每一個外部研磨捲軸 410 包含第一捲軸或線軸 412，第二捲軸或線軸 414，以及由如一種牢固式可磨損研磨材質組成之線性研磨片或帶 416。內部與外部研磨片 406，416 實質上為三平行條，每一條物以相當狹窄間隙 420 分離。光學監測系統指引光束，透過研磨片間之一個間隙到基材表面上。外部研磨捲軸 410 的捲軸 412，414 以矩形組態放置。此外，中央研磨捲軸 400 的捲軸 402，404 比外部研磨捲軸的捲軸更加間隔開。結果，中央研磨片 406 的暴露部分長於外部研磨片 416 的暴露部分。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4 規格(210×297 公釐)

五、發明說明（　）

如第19A圖所示，研磨捲軸黏著在一個可轉動之平台430(類似於第15圖與第16圖之實施例)，並且研磨片於研磨操作之間漸增移動。研磨捲軸之驅動系統未列出，但類似於第3A-7圖所展列之實施例。當平台轉動時，基材10掃掠過一個覆蓋每一個研磨片之路徑(如虛線432所示)。捲軸的堆疊擺法減少轉動平台之對角長度，因此減少平台所掃掠圖形之半徑(如虛線434所示)，並且更充分使用空間。

另一方面，如第19B圖所示，研磨捲軸黏著到非轉動平台430'上之機械基材(類似於第17A與18圖之實施例)，並且研磨片可在研磨期間連續移動。中央研磨片406'使用一對馬達408驅動，而外部研磨片416'可使用兩對馬達418驅動。每一個研磨片交替地由一個馬達在一個方向驅動，然後由另一個馬達在相反方向驅動。當然若外部研磨片416'以相同方向驅動，外部捲軸412'與414'可有共同驅動軸。這種情形下，外部研磨片可由單一馬達對驅動。基材10放置在至少兩個，以及最佳全部三個研磨片之下。基材可轉動及/或為了避免間隙下方基材區域低移除速率，而以相當低速度做側向振盪。

第19B圖的實施例裡，中央研磨片如外部研磨片之相反方向驅動(分別如箭號I與J所示)。事實上，此三研磨片可減少或實質上消除(與傳統轉動或線性研磨系統相較)基材上之總側向力，亦即是，基材所在平面上之力。明確地說，若中央與外部研磨片實質上等速但反相驅動時，以

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明（　）

及若基材接觸外部研磨片表面積424實質上等於基材接觸中央研磨片表面積422時，應用到基材的摩擦力將實質上彼此抵消。結果，基材上之總側向力減少或實質上消除，而不在基材上建立明顯的力距。此應減少基材對維持環之負載，因此減少基材變形與改善研磨均勻度。若表面積422大於或小於表面積424，研磨片之相對速度可調整至總側向力實質減少。

此外，研磨片可以不同速度驅動，來調整基材不同部分之相對研磨速率。中央與外部研磨片可相反方向驅動，或所有研磨片相同方向驅動，或兩個外部研磨片以相反方向驅動(其中一個與中央研磨片驅動方向匹配)。

本發明不受限於所提及與描述之實施例。更恰當地說，本發明的領域由所附之申請專利範圍定義。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：　　）

具有可移動研磨片之化學機械研磨方法與設備

一種化學機械研磨設備具有一平台，一個在第一線軸與第二線軸之間延展且比基材寬廣之研磨片，以及一個馬達驅動至少第一線軸與第二線軸之一者，於研磨期間，在越過平台上表面之線性方向移動研磨片。此研磨片於相反方向交替地驅動，由第一線軸到第二線軸，以及由第二線軸到第一線軸做傳送研磨片之切換。

英文發明摘要（發明之名稱：　　）

CHEMICAL MECHANICAL POLISHING WITH A MOVING POLISHING SHEET

A chemical mechanical polishing apparatus has a platen, a polishing sheet that is wider than the substrate extending between the a first reel and a second reel, and a motor to drive at least one of the first and second reels to move the polishing sheet in a linear direction across the top surface of the platen during polishing. The polishing sheet is driven alternately in opposing directions to switch between transferring the polishing sheet from the first reel to the second reel, and from the second reel to the first reel.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝　訂　線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

1.一種化學機械研磨設備，至少包含：

一轉動平台；

一可拆卸式地牢固在平台，並隨著平台轉動之線性研磨片，此研磨片具有一個暴露部分在平台上表面延展，以研磨基材，並且其寬度大於基材直徑；以及

一驅動機構漸增地在越過平台上表面線性方向推進研磨片。

2.如申請專利範圍第1項所述之設備，其中研磨片包含一個未使用部分纏繞在一個饋用捲軸，轉動地連接平台，以及一個使用過部分纏繞在一個佔用捲軸，轉動地連接平台。

3.如申請專利範圍第2項所述之設備，其中驅動機構藉由自饋用捲軸研磨片未使用部分的第一區段解開，以及纏繞研磨片暴露部分第二區段於佔用捲軸來漸增推進研磨片。

4.如申請專利範圍第3項所述之設備，更進一步包含一框架接近於饋用捲軸放置，此框架懸掛於研磨片上方以形成一個間隙，並且一個加壓氣體源指引氣體透過間隙，來防止研磨片未使用部分受到污染。

5.如申請專利範圍第1項所述之設備，其中該驅動機構包

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

含：

一彈簧，其設置以推動第二捲軸在第一方向轉動，並且拉動研磨片越過平台上表面，

一與齒輪嚙合之棘輪，連接到第一捲軸以防止第一捲軸轉動，因此防止研磨片移動越過平台上表面，

一脫開離合器作動使棘輪自齒輪脫離，而允許第一捲軸轉動，以及

一滑動離合器耦合到第二捲軸，而防止第二捲軸以和第一捲軸相反之第二方向轉動。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中第一與第二捲軸放置於平台上表面之下方。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之設備，更進一步包含平台中的一個通道將研磨片真空吸附到平台。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中研磨片包含一牢固式磨損研磨材料或非牢固式磨損研磨材料。

9.一種化學機械研磨設備，至少包含：

多個研磨站，每一研磨站包含調整一種可轉動平台基材接受圓形平台，或矩形平台，以及一種驅動機構漸增地在一線性方向推進研磨片；以及

一旋轉輸送架在多個研磨站上支撐多個研磨接頭。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS)A4 規格 (210 × 297 公釐)

六、申請專利範圍

10.一種化學機械研磨方法，至少包含下列步驟：

將基材與一般在可轉動平台上表面延展之線性研磨片接觸，此研磨片寬度大於基材直徑；

可拆卸式地將研磨片牢固到平台；

轉動平台以轉動研磨片，並且在基材與研磨片之間建立相對運動；

自平台輕鬆研磨片；以及

漸增地在研磨步驟完成後，越過平台上表面的線性方向推進研磨片。

11.一種化學機械研磨設備，至少包含：

一平台；

一在第一線軸與第二線軸之間延展之研磨片，此研磨片寬度大於受研磨基材的直徑，並且有一部份在平台上表面延展，來研磨基材；以及

一馬達至少驅動第一與第二線軸之一者，於研磨期間，越過平台上表面線性方向移動研磨片。

12.如申請專利範圍第11項所述之設備，其中馬達在第一方向驅動第一與第二線軸，以由第一線軸傳送研磨片到第二線軸，並且在第二方向由第二線軸傳送研磨片到第一線軸。

13.如申請專利範圍第12項所述之設備，更進一步包含一

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

六、申請專利範圍

個控制器使得馬達於第一與第二方向，交替地驅動第一與第二線軸。

14.如申請專利範圍第11項所述之設備，更進一步包含一個框架，多個維繫器使得第一與第二線軸牢固於框架上，並且一個啟動器連接平台至框架，以將平台移向與遠離框架。

15.一種化學機械研磨方法，至少包含下列步驟：

將基材與介於第一線軸和第二線軸延展之研磨片接觸，研磨片寬度大於受研磨基材的直徑；以及驅動第一和第二線軸，以在研磨期間，於越過平台上表面之線性方向移動研磨片。

16.如申請專利範圍第15項所述之方法，更進一步包含交替地，於第一方向驅動第一和第二線軸，而將研磨片自第一線軸傳送到第二線軸，以及第二方向驅動第一和第二線軸，而將研磨片自第二線軸傳送到第一線軸。

17.一種化學機械研磨設備，其至少包含：

一第一研磨片在第一方向為可移動；以及

一第二研磨片在第二方向為可移動，其中第一和第二研磨片平行且共平面地放置，在研磨期間，接觸基材表面。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

18.如申請專利範圍第1項所述之設備，其中第一和第二線性方向為平行。

19.如申請專利範圍第16項所述之設備，更進一步包含第一捲軸，第二捲軸，以及其中第一和第二研磨片在第一和第二捲軸之間延展。

20.如申請專利範圍第19項所述之設備，更進一步包含第一馬達轉動第一捲軸，以及在一方向驅動第一和第二研磨片，第二馬達轉動第二捲軸，以及在另一相反方向驅動第一和第二研磨片。

21.如申請專利範圍第16項所述之設備，更進一步包含第一捲軸，第二捲軸，第三捲軸，以及第四捲軸，其中第一研磨片在第一和第二捲軸之間展延，第二研磨片在第三和第四捲軸之間展延。

22.如申請專利範圍第21項所述之設備，其中第一與第三捲軸轉動地耦合，並且第二與第四捲軸轉動地耦合以及此設備更進一步包含第一馬達轉動第一與第三捲軸，以及在一方向驅動第一和第二研磨片，與第二馬達轉動第二與第四捲軸，以及在另一相反方向驅動第一和第二研磨片。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

23.如申請專利範圍第7項所述之設備，更進一步包含第一馬達轉動第一捲軸，以在第一方向驅動第一研磨片，以及第二馬達轉動第三捲軸，以在第二方向驅動第二研磨片，第三馬達轉動第二捲軸，以在相反於第一方向驅動第一研磨片，以及第四馬達轉動第四捲軸，以在相反於第二方向驅動第二研磨片。

24.一種化學機械研磨設備，至少包含：

多個研磨表面；

一載具接頭夾住基材，在研磨期間，與此多個研磨表面接觸；以及

一驅動系統移動此多個研磨表面，每一個研磨表面再基材上建立一個摩擦力，其中研磨表面的放置與驅動，使得基材上的摩擦力彼此抵消。

25.一種化學機械研磨方法，至少包含下列步驟：

將基材與呈平行且共平面安置之多個研磨片接觸；以及

在越過平台上表面線性驅動此多個研磨片，以研磨基材。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

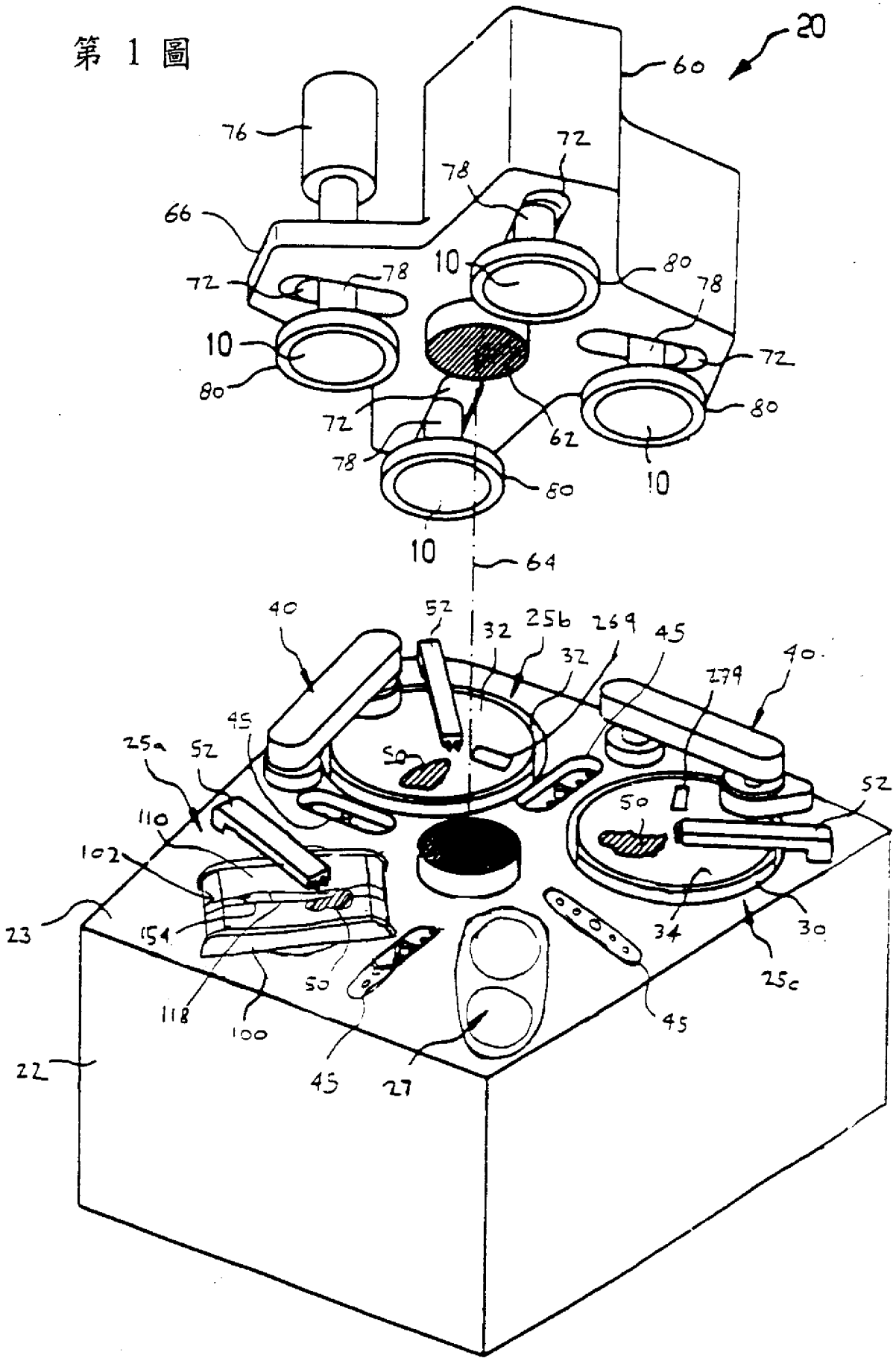
訂

線

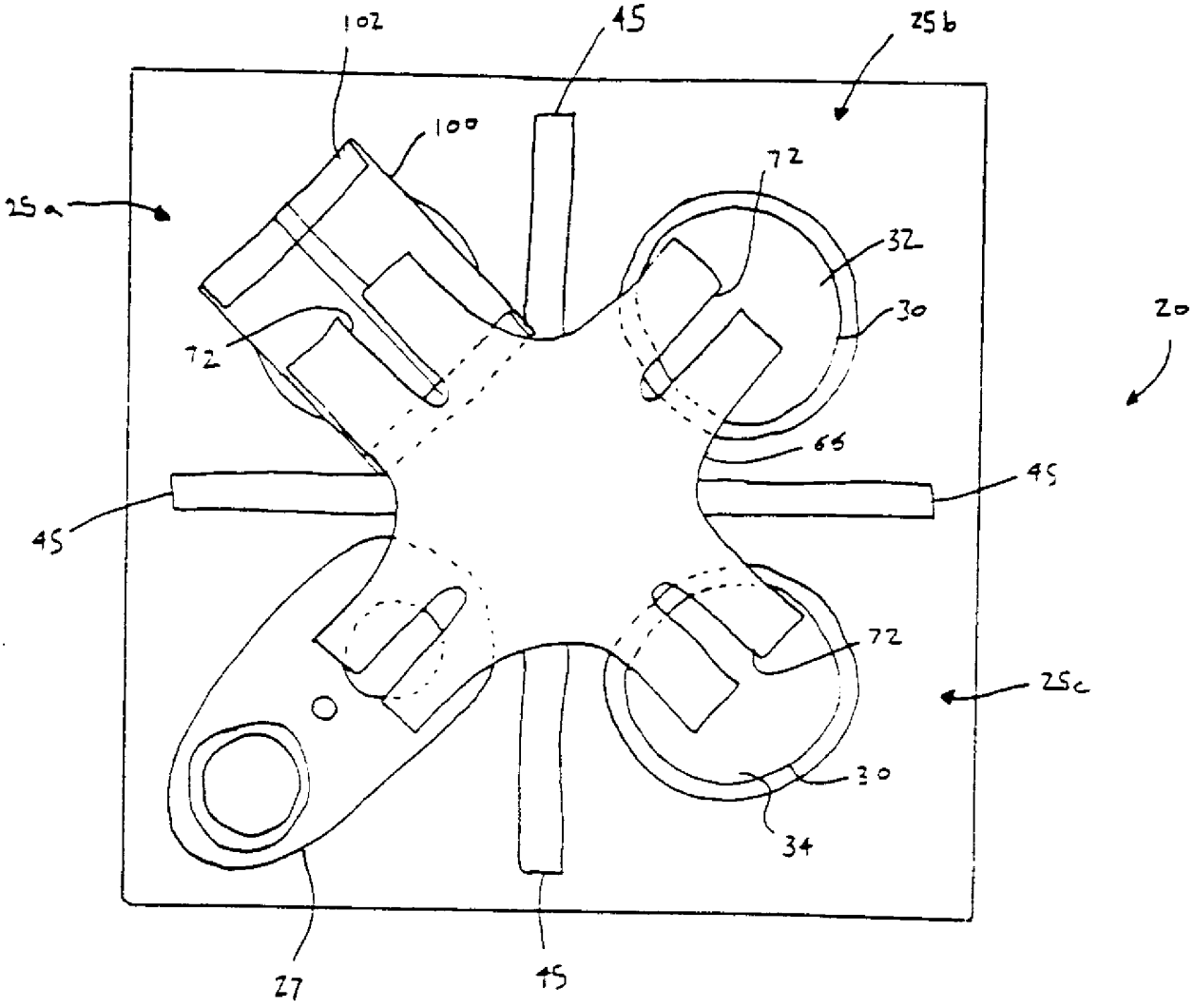
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

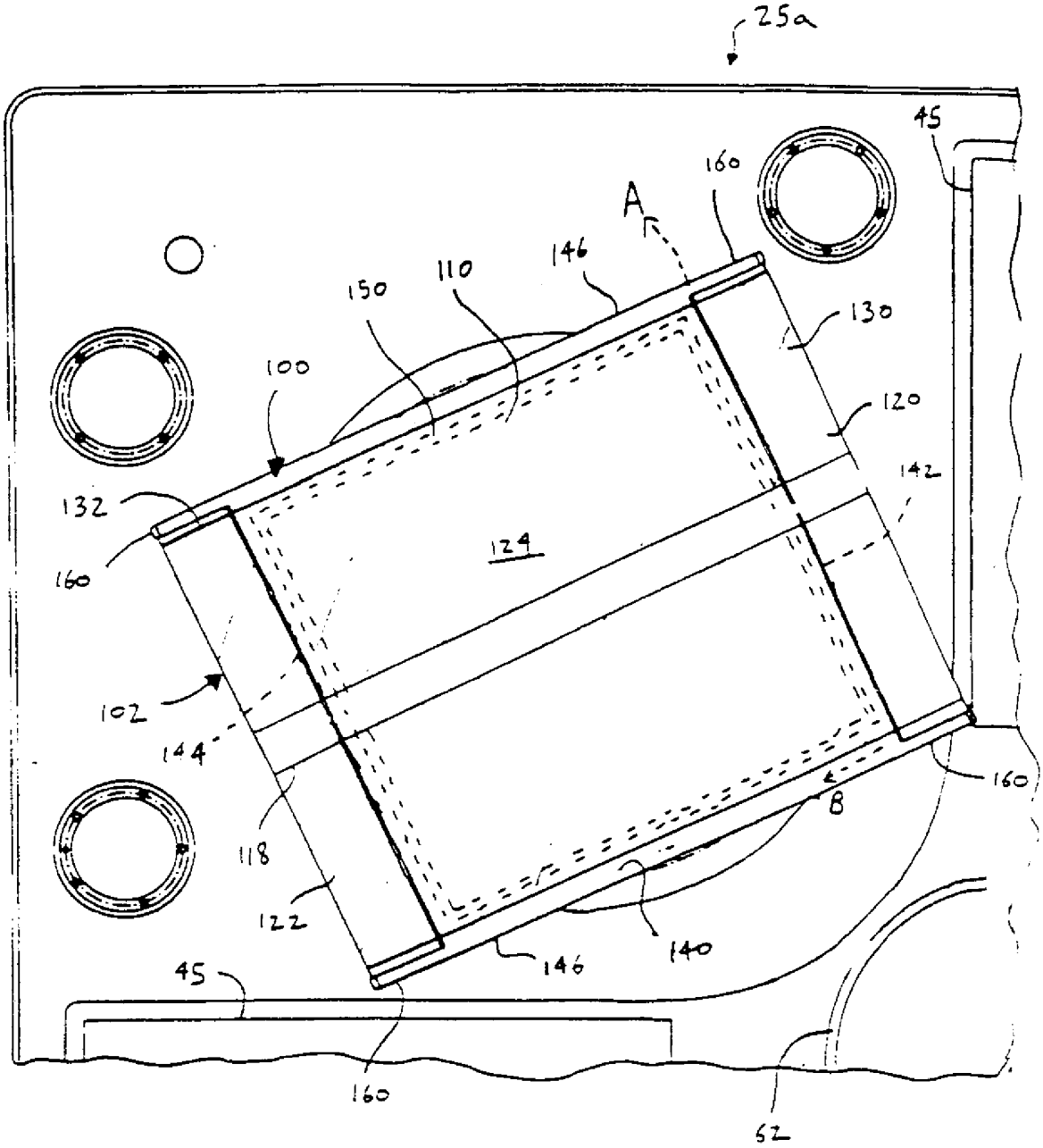
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

第 1 圖

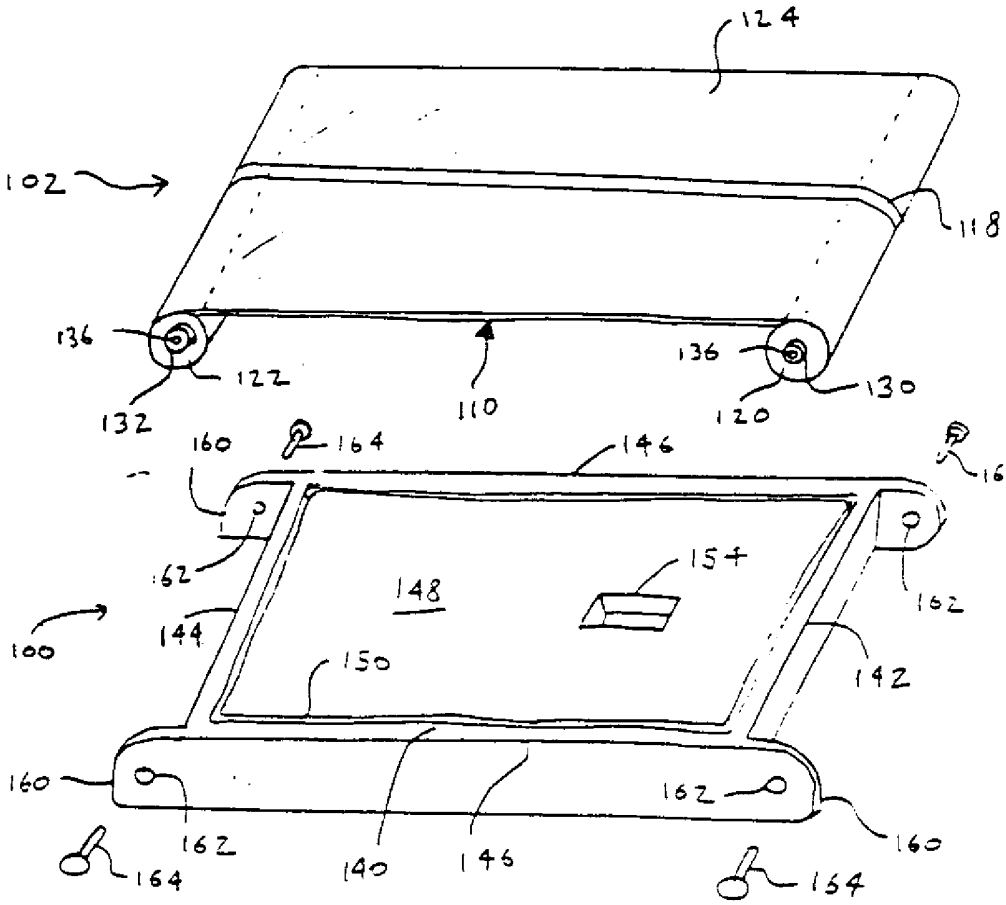

20
60
76
72
78
66
10
80
64
40
52
32
25b
269
45
279
25a
110
102
23
154
50
118
100
22
27
34
30
25c

第 2 圖

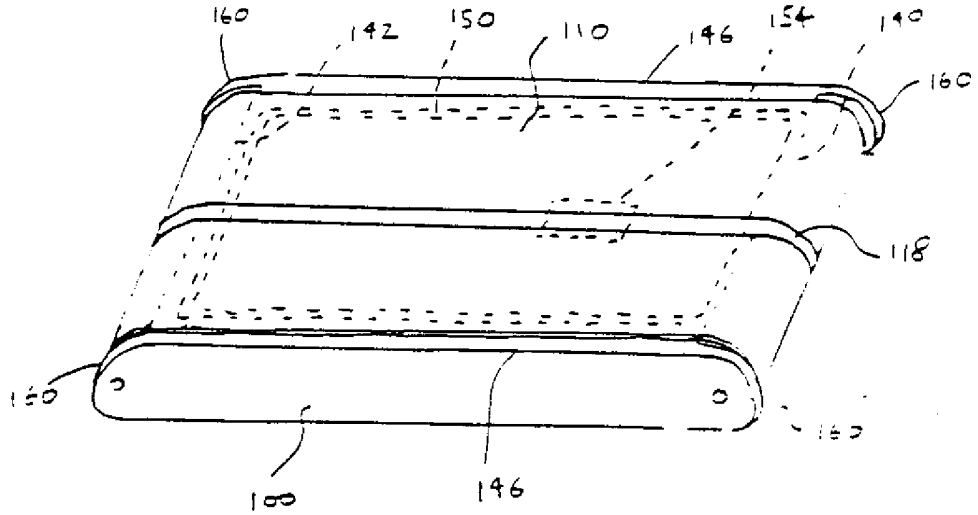



25a
45
160
A
146
110
150
130
100
120
142
132
160
129
102
144
160
118
B
122
140
146
45
160
62

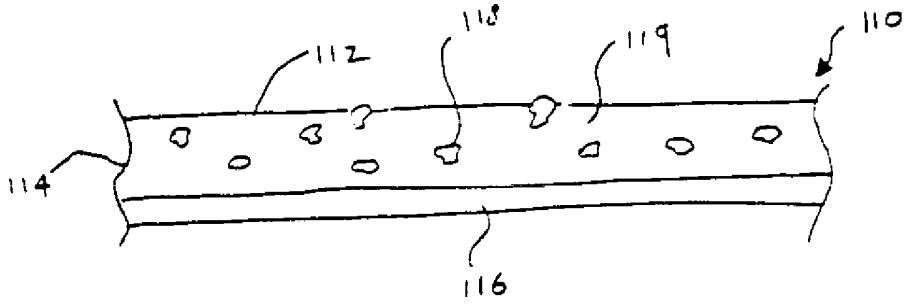
第 3A 圖


124
102
118
136
122
132
110
136
130
120
160
164
146
164
162
154
148
162
100
144
150
142
160
162
162
160
164
140
146
164

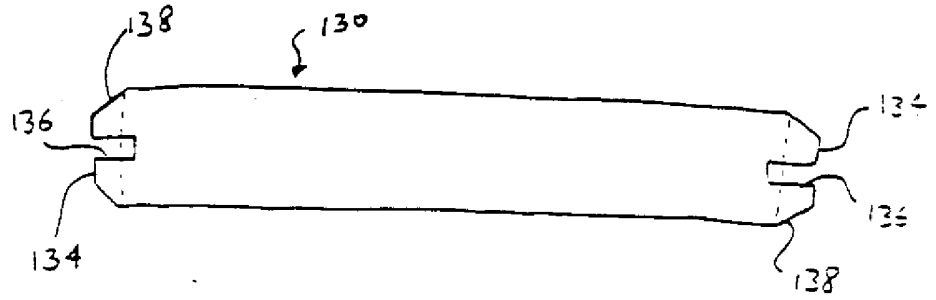
第 3B 圖


160
142
150
110
146
154
140
160
118
160
160
100
146

第 3C 圖

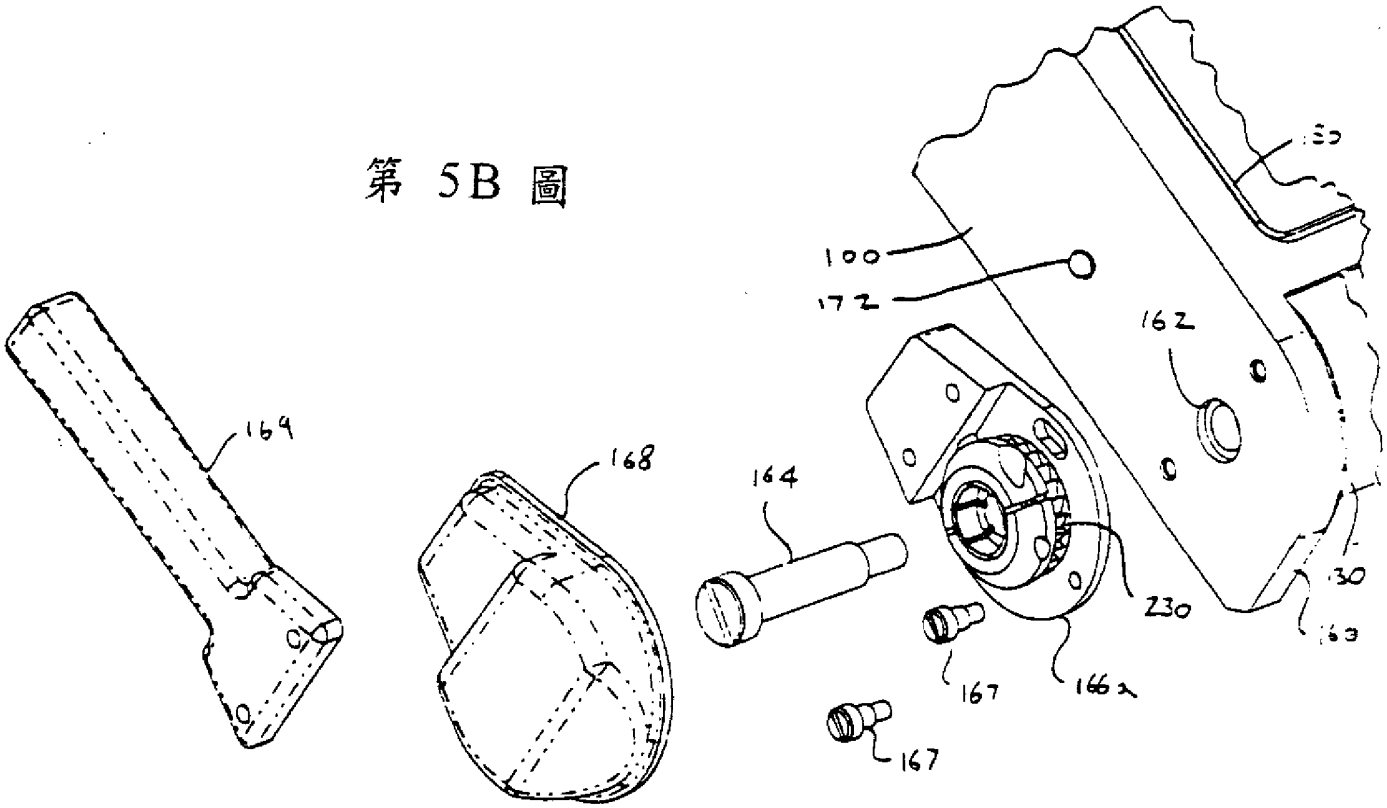


第 4 圖

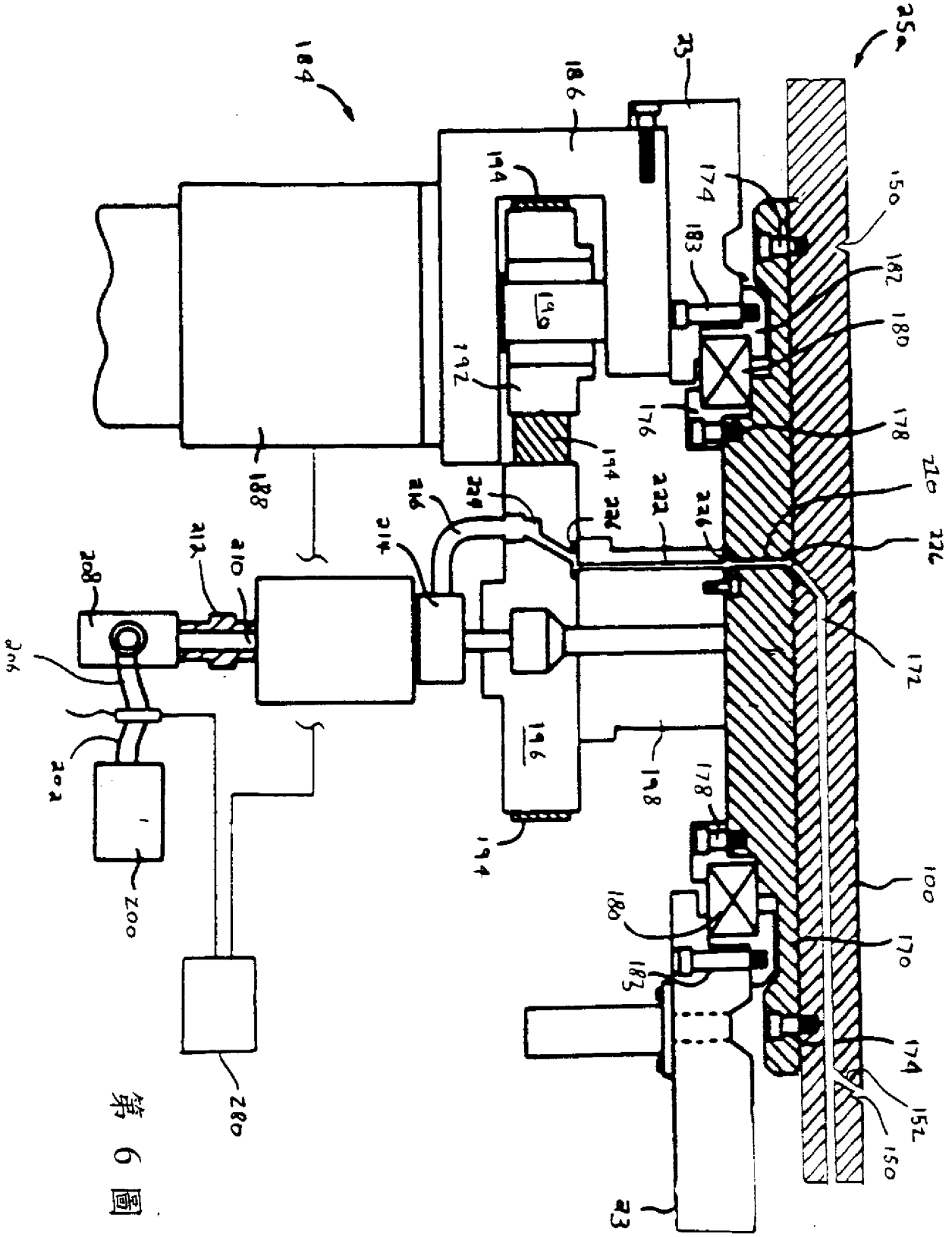


第 5A 圖

第 5B 圖



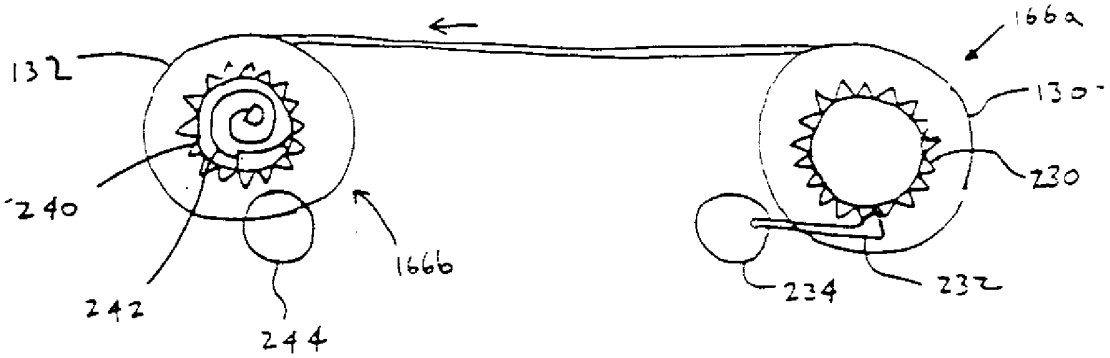
438648



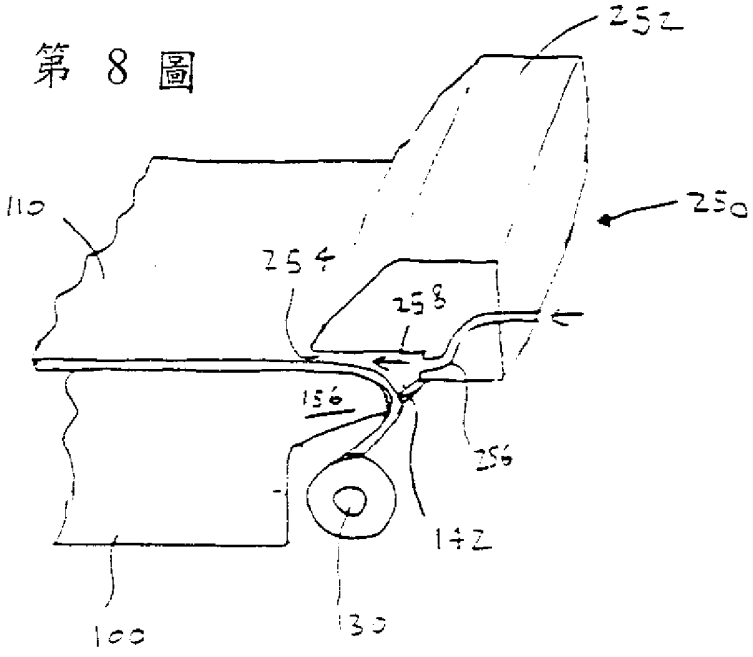
184
186
23
25a
174
183
150
182
180
178
176
190
192
194
188
220
226
222
224
216
214
212
210
208
206
202
200
196
198
172
100
170
152
280

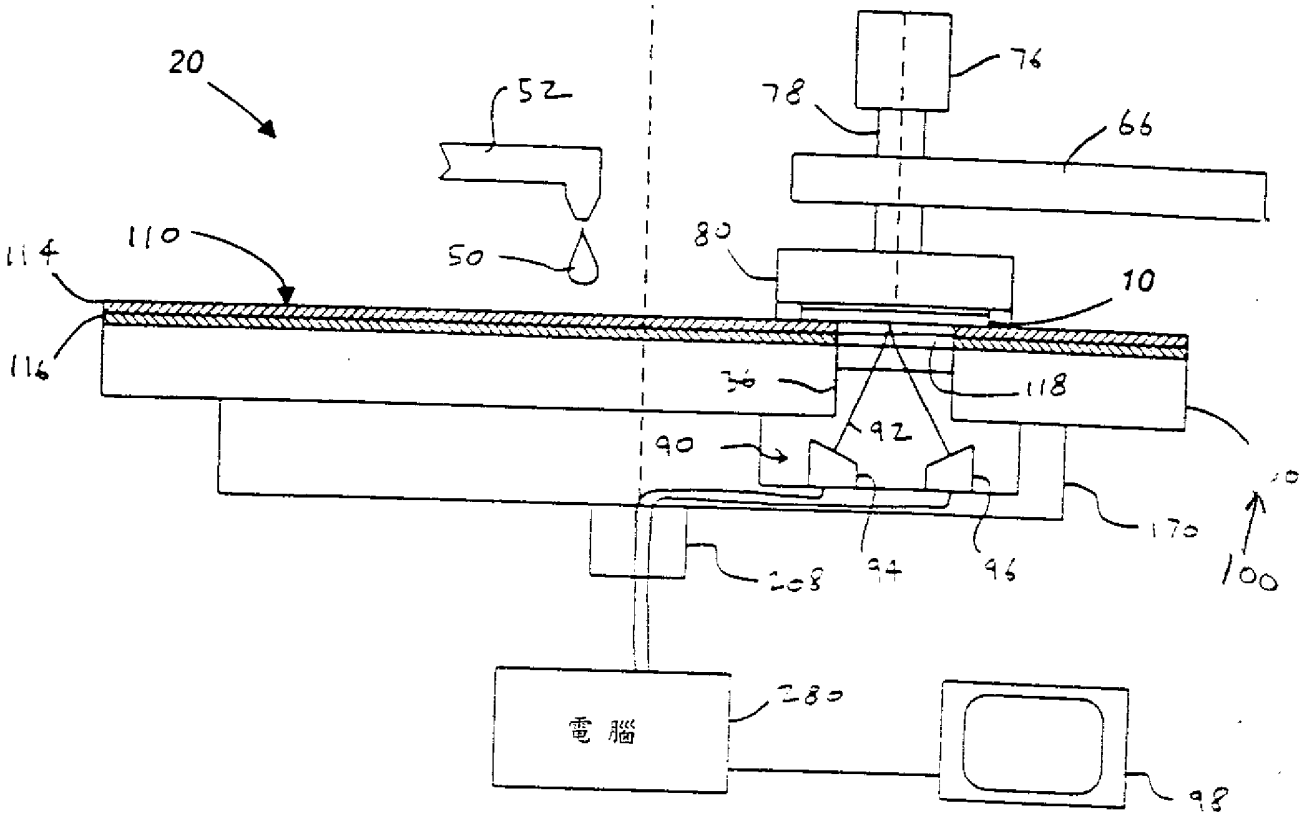
第6圖

第 7 圖

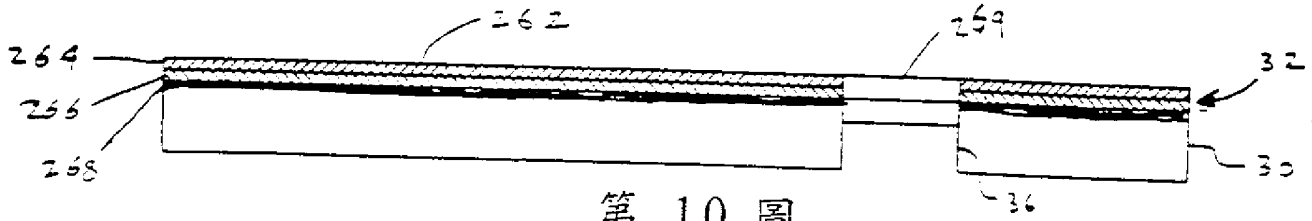

132
240
242
244
1666
166a
130
230
234
232

第 8 圖

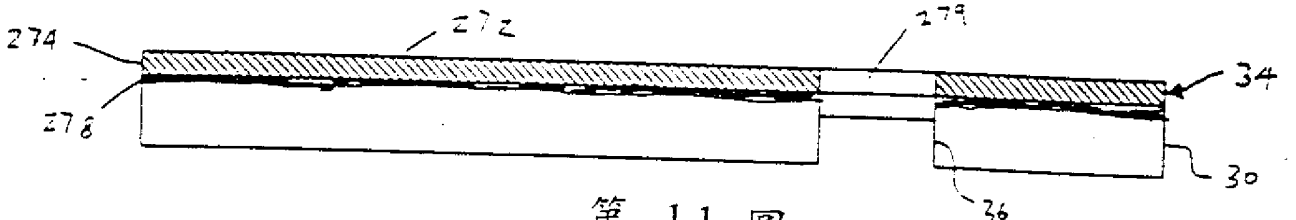

252
110
250
254
258
156
256
142
100
130



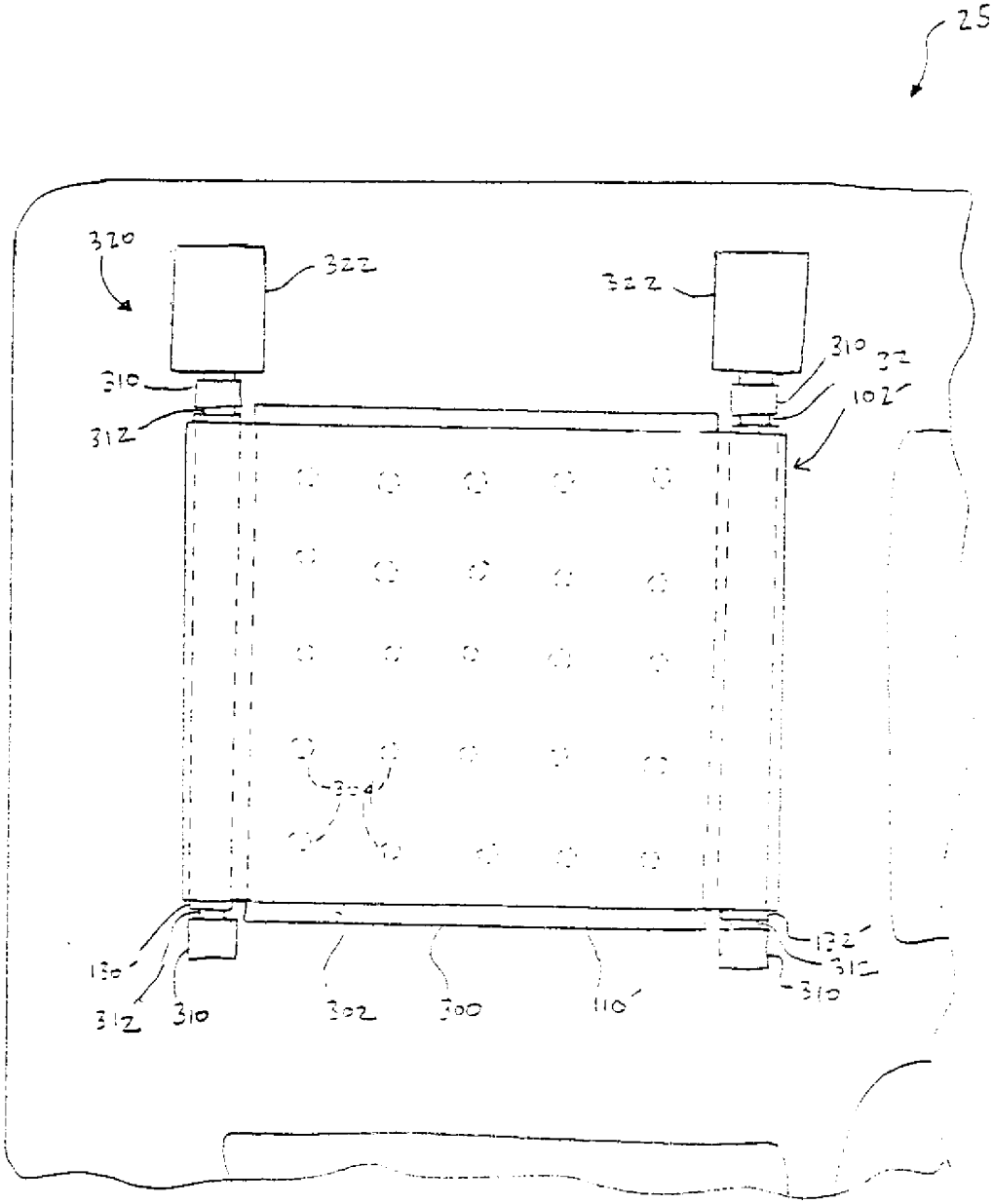
第 9 圖



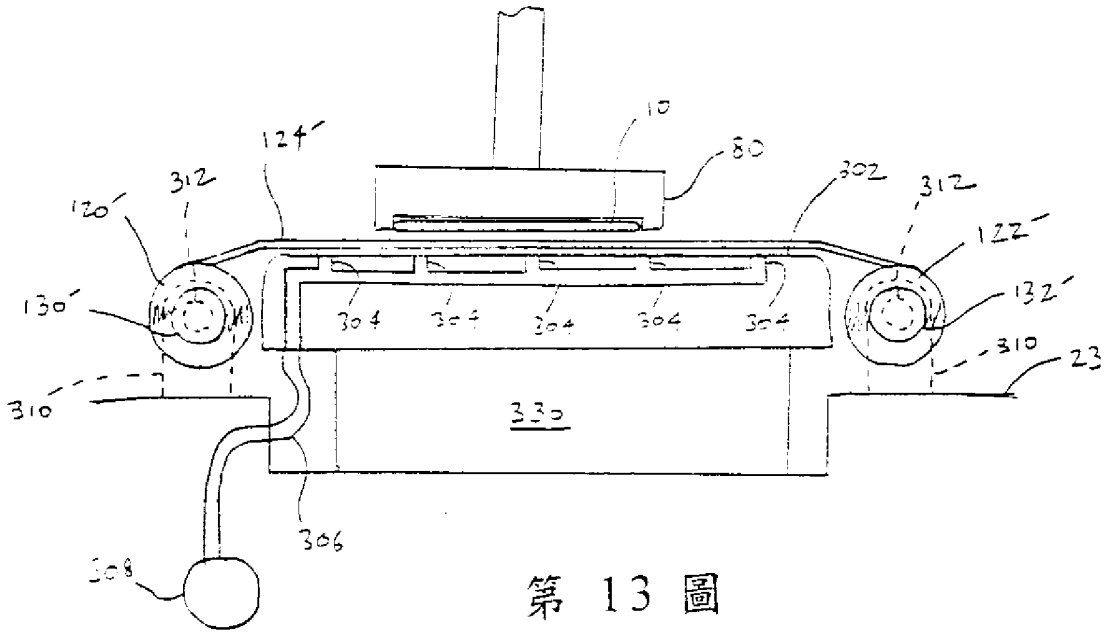
第 10 圖



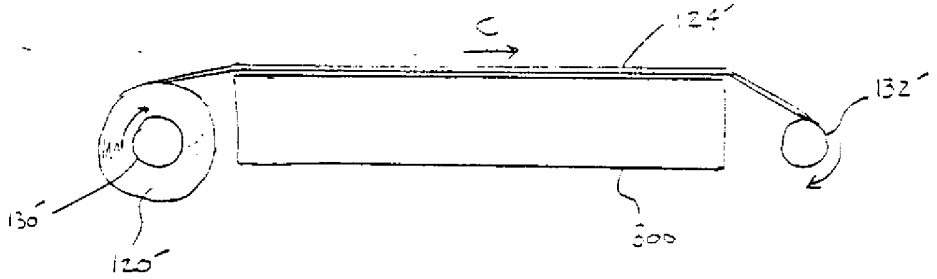
第 11 圖


25a
320
322
322
310
312
310
312
102
304
130
312
310
302
300
110
132
312
310

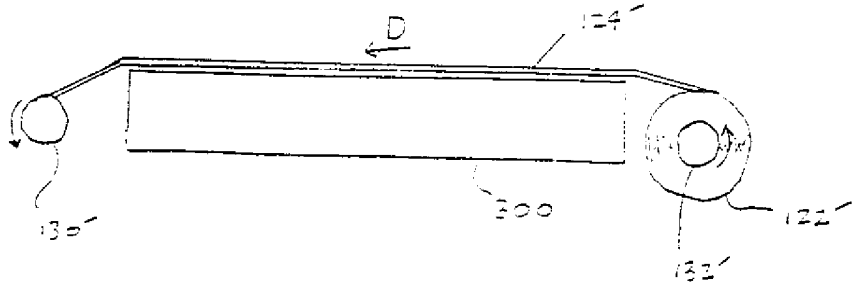
第 12 圖



第 13 圖

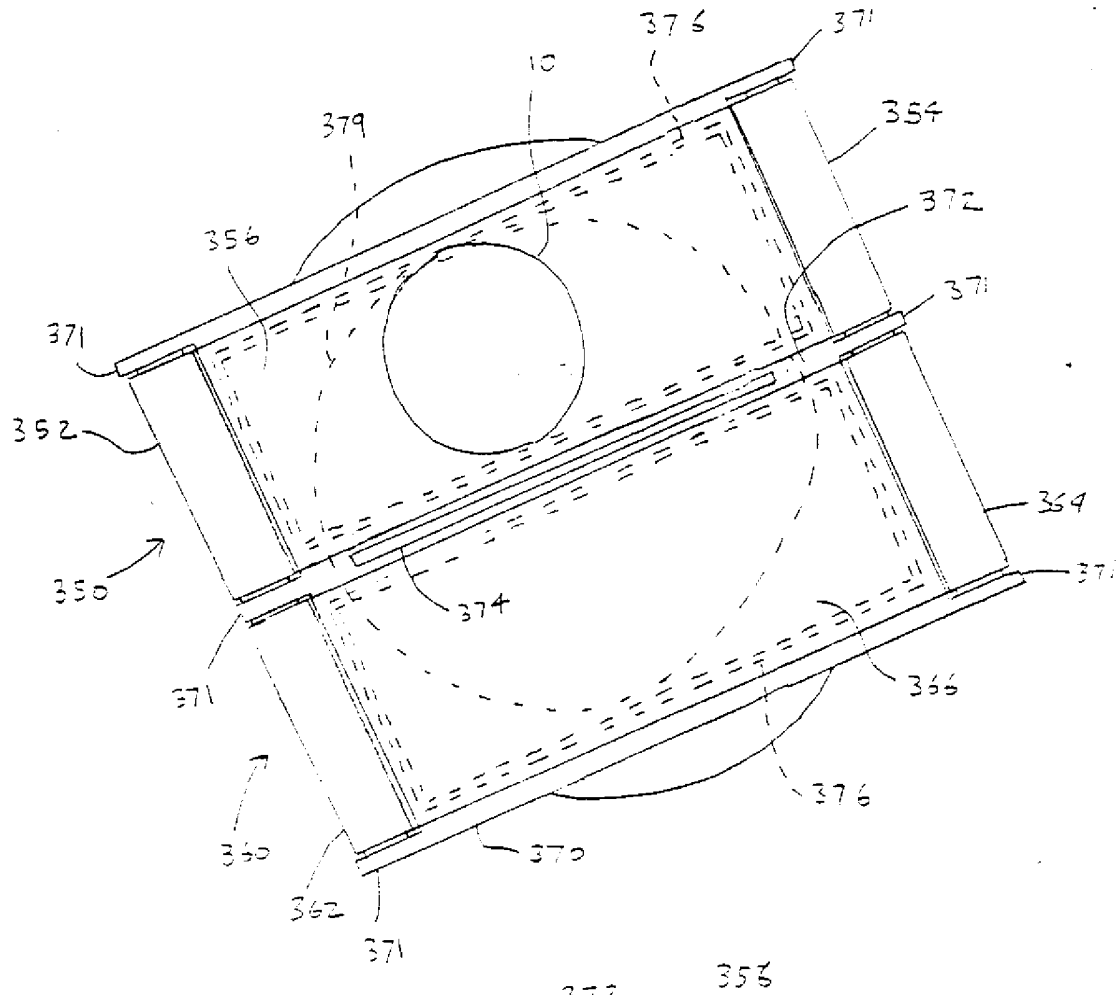


第 14A 圖

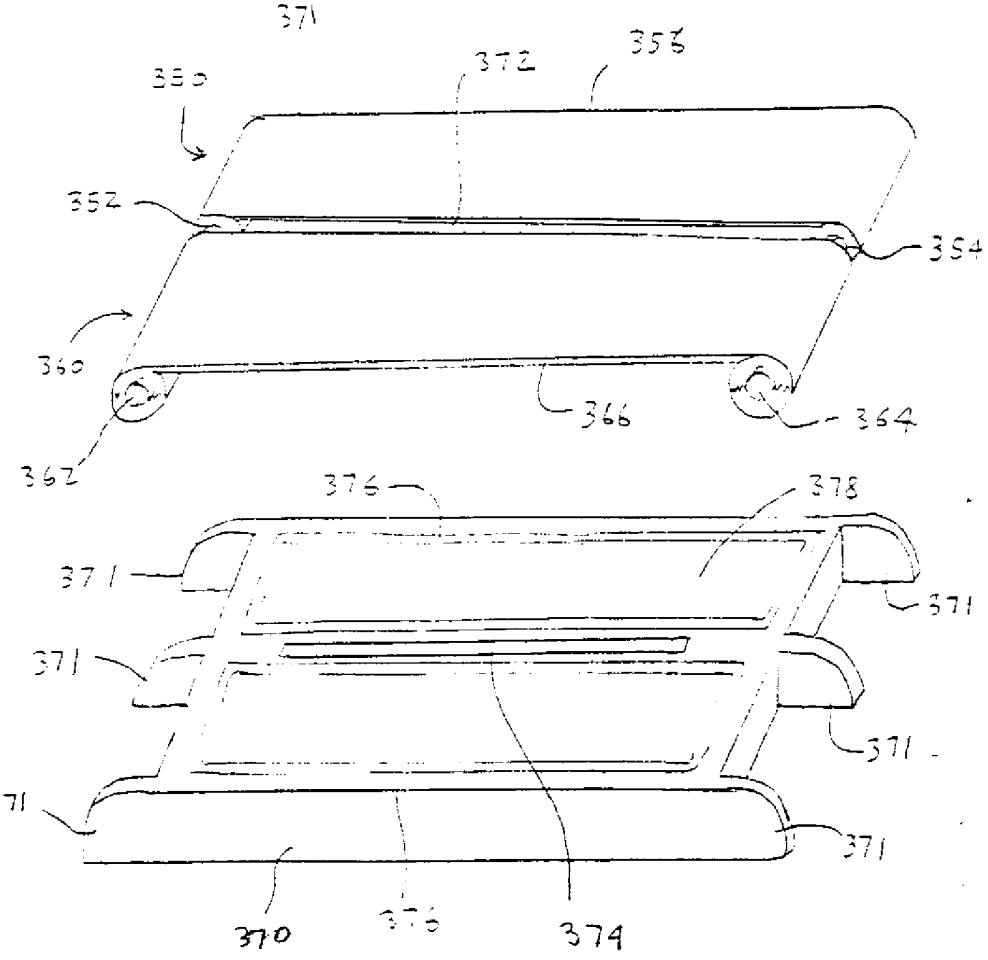


第 14B 圖

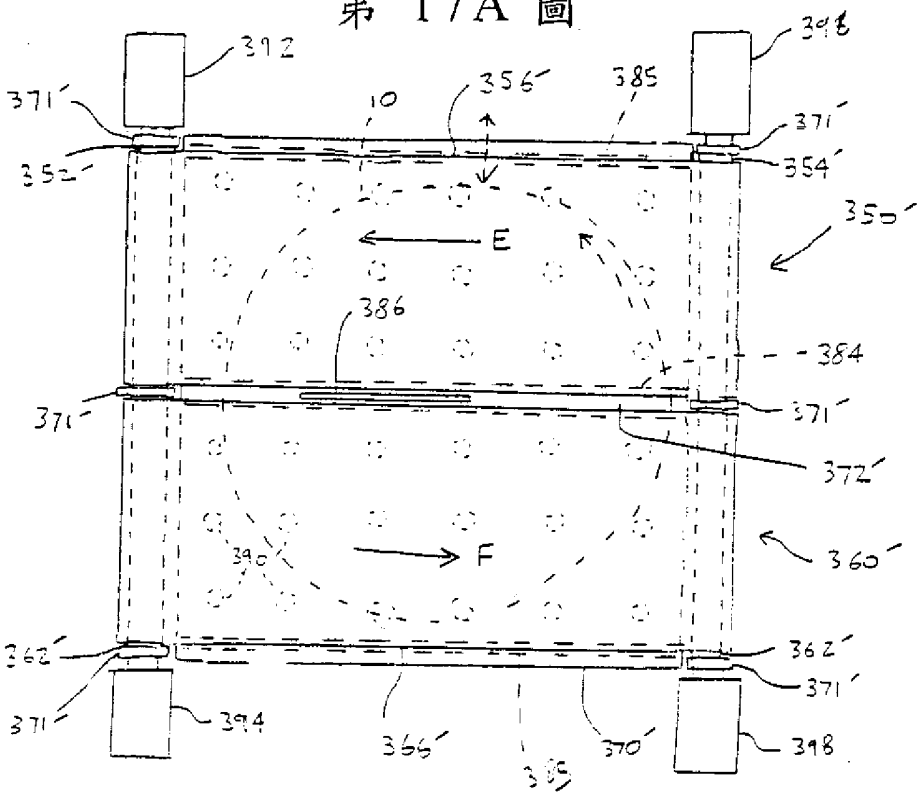
第 15 圖


376
371
10
379
354
356
372
371
371
352
369
350
374
371
366
376
360
370
362
371

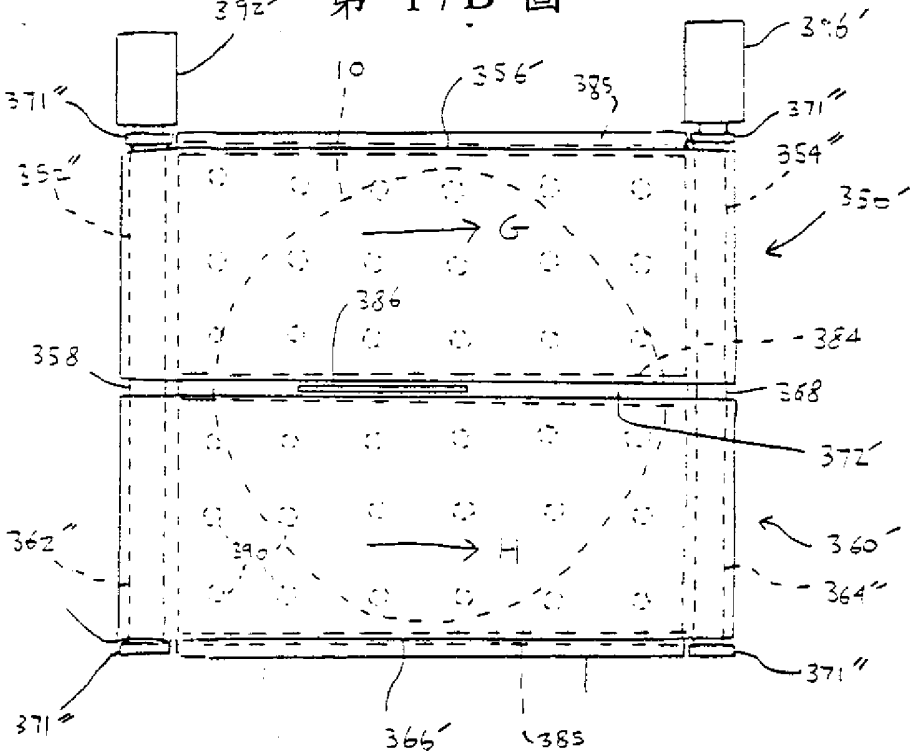
第 16 圖


350
372
356
352
354
360
366
364
362
376
378
371
371
371
371
371
370
376
374

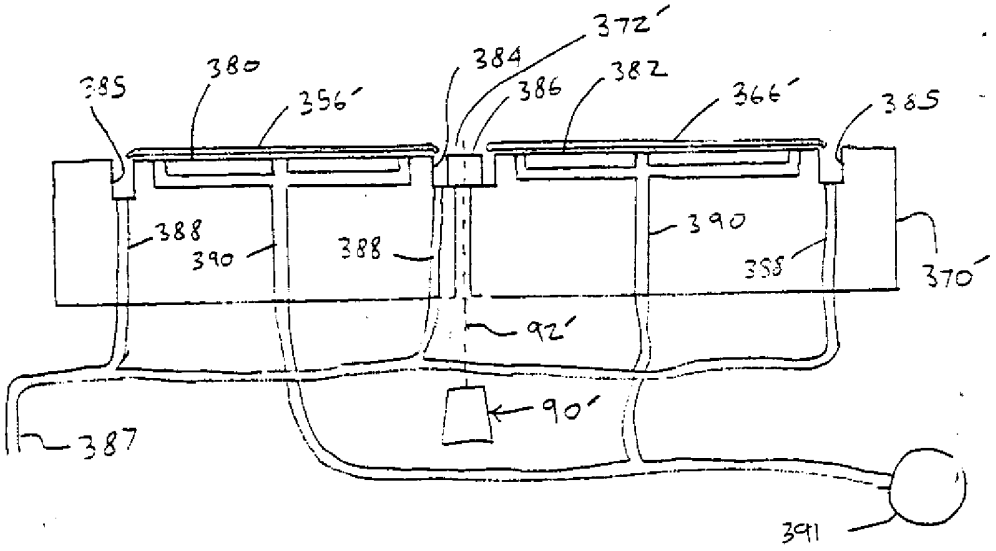
第 17A 圖


392
396
371'
10
356'
385
371'
352'
354'
350'
E
386
384
371'
371'
372'
390
F
360'
362'
362'
371'
371'
394
366'
370'
398
385

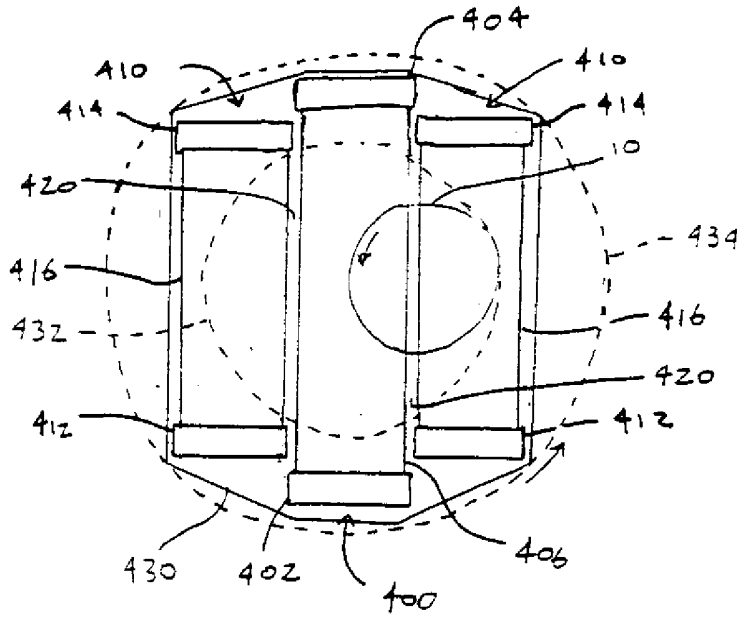
第 17B 圖


392'
396'
371"
10
356'
385
371"
352"
354"
350'
G
386
384
358
368
372'
362"
390
H
360'
364"
371"
371"
366'
385

第 18 圖



第 19A 圖



第 19B 圖

