



(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 201319628 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 16 日

- 
- (21)申請案號：101136137 (22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 28 日
- (51)Int. Cl. : **G02B27/64 (2006.01)** **G02B7/02 (2006.01)**  
**H04N5/225 (2006.01)**
- (30)優先權：2011/09/28 美國 13/247,895  
2011/09/28 美國 13/247,906
- (71)申請人：數位光學MEMS有限公司(美國) DIGITALOPTICS CORPORATION MEMS  
(US)  
美國
- (72)發明人：古提瑞茲 羅曼 C GUTIERREZ, ROMAN C. (US)；凱威特 羅伯 J CALVET,  
ROBERT J. (US)；劉小雷 LIU, XIAOLEI (CN)；梁 派特 K LEANG, PAT K.  
(US)；曼德茲 何西 A MENDEZ, JOSE A. (US)；薩哈利亞 寇奈流 ZAHARIA,  
CORNELIU (RO)；德姆巴瑞恩 亞歷山卓 F DRIMBAREAN, ALEXANDRU F.  
(RO)；畢吉歐 派托奈爾 格歐瑞克 BIGIOI, PETRONEL GHEORGHE (RO)
- (74)代理人：陳長文
- 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：13 共 43 頁
- 

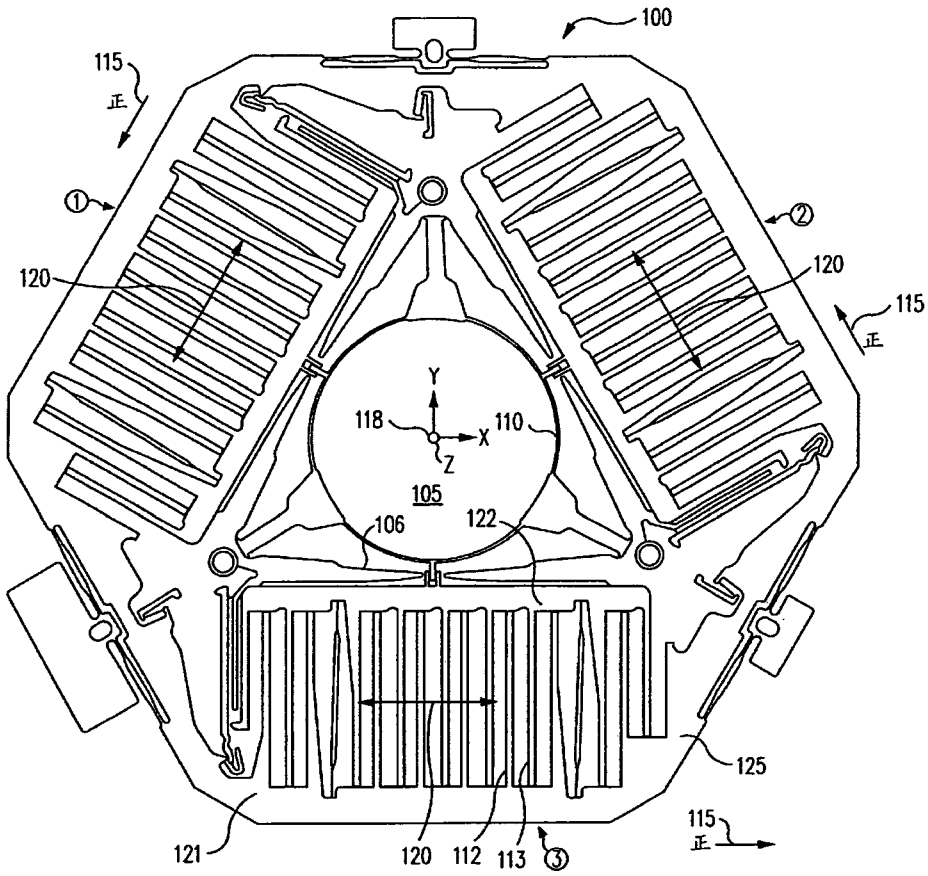
(54)名稱

以微機電系統為基礎的光學影像穩定化

MEMS-BASED OPTICAL IMAGE STABILIZATION

(57)摘要

在一實例中，提供一種相機，其包含：複數個 MEMS 靜電梳狀致動器，每一致動器可操作以施加一力於至少一透鏡上；及一光學影像穩定化(OIS)演算法模組，其可操作以命令該複數個致動器回應於該相機之運動而致動該至少一透鏡。



- 1：致動器
- 2：致動器
- 3：致動器
- 100：影像穩定化配件/影像穩定化裝置
- 105：中心孔隙
- 106：撓曲件
- 110：圓形安裝載物台
- 112：固定梳支撐件
- 113：可移動梳支撐件
- 115：方向
- 118：孔隙中心/透鏡中心
- 120：線性位移
- 121：固定部分
- 122：可移動部分
- 125：外部框架



(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 201319628 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 16 日

- 
- (21)申請案號：101136137 (22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 28 日
- (51)Int. Cl. : **G02B27/64 (2006.01)** **G02B7/02 (2006.01)**  
**H04N5/225 (2006.01)**
- (30)優先權：2011/09/28 美國 13/247,895  
2011/09/28 美國 13/247,906
- (71)申請人：數位光學MEMS有限公司(美國) DIGITALOPTICS CORPORATION MEMS  
(US)  
美國
- (72)發明人：古提瑞茲 羅曼 C GUTIERREZ, ROMAN C. (US)；凱威特 羅伯 J CALVET,  
ROBERT J. (US)；劉小雷 LIU, XIAOLEI (CN)；梁 派特 K LEANG, PAT K.  
(US)；曼德茲 何西 A MENDEZ, JOSE A. (US)；薩哈利亞 寇奈流 ZAHARIA,  
CORNELIU (RO)；德姆巴瑞恩 亞歷山卓 F DRIMBAREAN, ALEXANDRU F.  
(RO)；畢吉歐 派托奈爾 格歐瑞克 BIGIOI, PETRONEL GHEORGHE (RO)
- (74)代理人：陳長文
- 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：13 共 43 頁
- 

(54)名稱

以微機電系統為基礎的光學影像穩定化

MEMS-BASED OPTICAL IMAGE STABILIZATION

(57)摘要

在一實例中，提供一種相機，其包含：複數個 MEMS 靜電梳狀致動器，每一致動器可操作以施加一力於至少一透鏡上；及一光學影像穩定化(OIS)演算法模組，其可操作以命令該複數個致動器回應於該相機之運動而致動該至少一透鏡。

# 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：101176177

※ 申請日：101.9.28

※IPC 分類：G02B 27/64 (2006.01)

G02B 7/02 (2006.01)

H04N 5/23 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

以微機電系統為基礎的光學影像穩定化

MEMS-BASED OPTICAL IMAGE STABILIZATION

二、中文發明摘要：

在一實例中，提供一種相機，其包含：複數個MEMS靜電梳狀致動器，每一致動器可操作以施加一力於至少一透鏡上；及一光學影像穩定化(OIS)演算法模組，其可操作以命令該複數個致動器回應於該相機之運動而致動該至少一透鏡。

三、英文發明摘要：

In one example, a camera is provided that includes: a plurality of MEMS electrostatic comb actuators, each actuator operable to exert a force on at least one lens; and an optical image stabilization (OIS) algorithm module operable to command the plurality of actuators to actuate the at least one lens responsive to motion of the camera.

四、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：

1	致動器
2	致動器
3	致動器
100	影像穩定化配件/影像穩定化裝置
105	中心孔隙
106	撓曲件
110	圓形安裝載物台
112	固定梳支撐件
113	可移動梳支撐件
115	方向
118	孔隙中心/透鏡中心
120	線性位移
121	固定部分
122	可移動部分
125	外部框架

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】

本發明大體上係關於光學裝置，且更特定言之係關於一種以MEMS為基礎之影像穩定化系統。

本申請案主張於2011年9月28日申請之美國申請案第13/247,906號及2011年9月28日申請之美國申請案第13/247,895號之優先權。此等申請案之全部內容併入本文中。

### 【先前技術】

具有諸如變焦、自動聚焦及高解析度之特徵之蜂巢式相機之爆炸性增長已威脅使全自動數位相機過時。但是由於此等小型相機遷移至更高的百萬像素密度及變焦能力，所以所得影像品質招致吾人不滿。實際上，即使當有意識地嘗試時，用人手使一相機保持靜止在實際上係不可能的，此係因為人手具有在7 Hz至11 Hz之範圍中之峰值之一自然顫動。取決於曝光時間以及每一影像像素之角視場，相機之此大致上10 Hz振動將會對影像品質產生愈來愈大的影響。因此，行動電話相機之像素密度之增加自相機抖動引入愈來愈多的影像模糊。

因此，數位相機之以MEMS為基礎之運動感測器經發展以解決由人手顫動所致的影像降級。例如，以MEMS為基礎之陀螺儀可用以感測相機運動。回應於所感測的運動，一影像穩定化系統嘗試移動透鏡或影像感測器以最小化或消除影像之所得運動引發之模糊。然而，所得致動係使用

習知致動器予以執行。

因此，此項技術需要以MEMS為基礎之影像穩定化系統。

### 【發明內容】

根據本發明之一第一態樣，提供一種相機，其包含：複數個靜電致動器；及一光學影像穩定化(OIS)演算法模組，其可操作以命令該複數個致動器回應於該相機之運動而致動該至少一透鏡。

根據本發明之一第二態樣，提供一種影像穩定化之方法，其包含：感測一相機之一運動；基於所感測的運動，判定穩定化一相機透鏡之一所要透鏡致動；將該所要透鏡致動轉變為所要切向致動；及使用複數個切向致動器根據該等所要切向致動切向地致動該至少一透鏡。

根據本發明之一第三態樣，提供一種致動器裝置，其包含：一載物台，其經彈性地支撐以在一平面內移動；三個或三個以上致動器，其等各耦合至該載物台之一外周邊且可操作以在其等經致動時施加作用於該平面內且切向於該載物台之一力；及一外部框架，其包圍並支撐該載物台及該等致動器。

自下文本發明之一些例示性實施例之詳細描述之一考量(尤其在結合隨附圖式作出此考量之情況下)可獲得本發明之新穎致動器裝置之上述及許多其他特徵及優點以及該等致動器裝置之若干使用方法之一更佳理解，其中相同的參考數字係用以識別本發明之圖式之一或多者中所圖解說明

之相同元件。

### 【實施方式】

以靜電MEMS為基礎之透鏡致動經利用以提供一有效影像穩定化系統。在一實施例中，可在諸如一透鏡之一光學元件周圍安置少至三個致動器以藉由利用切向致動實現影像穩定化。現在參考該等圖式，一影像穩定化固定器100包含藉由一圓形安裝載物台110界定以接納諸如一透鏡或透鏡群組(未圖解說明)之一光學元件之一中心孔隙105。定名為一致動器1、一致動器2及一致動器3之三個致動器對稱地安置在孔隙105周圍。每一致動器以一切向方式致動載物台110。換言之，藉由每一致動器引入之一線性位移120界定切向於圍封一孔隙中心118之一圓之一向量方向。例如，線性位移120切向於藉由安裝載物台110界定之圓。

考慮界定於孔隙105之中心118處之一笛卡耳座標系統(Cartesian coordinate system)更佳地瞭解所得切向致動。載物台110及致動器1、2及3位於藉由x及y方向界定之一平面中。z方向在中心118處自該平面法向突出。如本文使用，如藉由方向115指示，一切向位移被視為每一致動器之正位移。在此方面，每一致動器因此具有正位移及負位移。如圖2A中所見，若致動器1、2及3各引入一相等的位移且致動器1及2切向負位移且致動器3切向正位移，則載物台110之所得切向致動係在正x方向上。相反地，若全部該等致動器1及2正位移而致動器3相等負位移，則載物台110之所得切向致動係在負x方向上，如圖2C中所示。或

者，若致動器3保持中性，致動器1負向地致動一給定量，且致動器2正向地致動相同量，則載物台110之淨致動係在正y方向上，如圖2B中所示。相反地，若致動器3保持中性但針對致動器1及2切換之正位移及負位移如圖2D中所示般切換，則載物台110之淨致動係在負y方向上。以此方式，切向致動可實現載物台110在該等致動器之行程限制內之任何所要量的x及y位移。

切向致動亦可引入載物台110圍繞z軸之一旋轉。例如，若致動器1、2及3各引入相等量的負位移，則該載物台110之淨致動係圖2E中之一順時針旋轉(負 $\theta$ )。相反地，若圖2E之致動如圖2F中所示般全部反轉使得全部切向致動皆為正，則載物台110之淨致動係一逆時針z軸旋轉(正 $\theta$ )。以此方式，可按需要在x及y平面中平移載物台110且在 $\theta$ 方向上旋轉載物台110。

可在一局部座標系統中表示藉由每一致動器1至3引入之切向位移。例如，致動器3之x方向切向位移可定名為在具有相同於藉由圖1之方向115表示之正方向之 $L_3$ 方向上之位移。類似地，致動器1及2之切向位移可分別藉由局部線性座標 $L_1$ 及 $L_2$ 表示。取決於自中心118至每一致動器之有效切向致動點之徑向距離R，來自致動器1之在維度 $L_1$ 上之位移、來自致動器2之在維度 $L_2$ 上之位移及來自致動器3之在維度 $L_3$ 上之位移(尺寸)可全部與載物台110在x及y維度上之平移以及載物台110之在 $\theta$ 上之一旋轉有關。在此方面，可展示一座標變換為如下：

$$L_1 = R\sin\theta - \frac{1}{2}X + \frac{\sqrt{3}}{2}Y$$

$$L_2 = R\sin\theta - \frac{1}{2}X + \frac{\sqrt{3}}{2}Y$$

$$L_3 = R\sin\theta + X$$

上述座標變換假定透鏡中性位置係在原點，但在該中性位置自該原點移位之情況下可相應地予以修改。使用此等座標變換，可透過一對應切向致動定址起因於相機之抖動或其他非預期物理干擾之載物台 110 在 x,y 平面中之一所偵測平移或旋轉。

可使用任何合適致動器以建構諸如一梳狀致動器或一間隙閉合致動器之致動器 1、2 及 3。一偏壓梳狀致動器提供諸如 +/- 50 微米之具有吸引力的行程特性且可如於 2010 年 11 月 15 日申請之共同讓與之美國申請案第 12/946,670 號 ('670 申請案) 中所論述般予以實施，該案之內容以引用之方式併入本文。在此一實施例中，每一致動器具有一固定部分 121 及一可移動部分 122。在圖 1 之影像穩定化裝置 100 中，固定部分 121 與一外部框架 125 整合且包含朝可移動部分 122 徑向延伸之複數個固定梳支撐件 112。類似地，可移動部分 122 包含朝固定部分 121 徑向延伸之複數個梳支撐件 113。梳支撐件 112 及 113 彼此交替以支撐複數個梳 114。為圖解清楚起見，在圖 1 中並未展示梳 114，而是在圖 4A 至圖 4C 中以特寫圖展示梳 114。

如圖 3 中更詳細所見，每一致動器 1 至 3 透過一對應撓曲件 106 驅動載物台 110。為容許自相對致動器移動，每一撓

曲件106可在徑向方向上具有相對較大撓性，同時在切向方向上(對應於圖1之線性位移120)相對較硬。例如，撓曲件106可包括具有在切向方向上對準之一縱軸之一V形折疊撓曲件。此一V形撓曲件允許一徑向撓曲相對於位移120仍相對較硬。以此方式，達成載物台110之一「偽運動學」放置，其將中心118精確地定位在一靜止狀態，從而又在影像穩定化期間達成所要的x-y平面平移及 $\theta$ 旋轉。

可使用諸如'670申請案中論述之一線性部署完成使用達成致動器1至3之一偏壓部署狀態之一MEMS程序之梳114之製造。如圖4A之特寫圖中所見，構成每一梳114之指叉型指狀物可製造為一完全指叉型狀態。換言之，梳114之指狀物最初經安置使得相關聯之固定梳支撐件112及可移動梳支撐件113隔開達約梳114中之指狀物之長度。因此，跨圖4A之處於未部署狀態之梳114施加一電壓差將不會導致載物台110相對於框架125之任何平面內直線移動，且因此不會導致耦合至載物台110之一透鏡之任何對應的X、Y或 $\theta$ 移動。為了對致動留出空間，應如圖4B中所示般分開及部署每一梳114。

如圖4B中圖解說明，在一實施例中，可藉由以下步驟實現此部署：在一箭頭400之方向上將該梳支撐件113(且因此，圖1之可移動部分122)移動至可與相關聯固定梳支撐件112共面、平行且相隔一選定距離之一部署位置且接著將可移動部分122固定在該部署位置中以相對於固定部分121實質上共面、直線移動。如圖4C中圖解說明，當因此

部署時，如藉由一雙向箭頭405指示，跨梳114施加及移除一合適電壓差將導致彈性支撐之可移動部分122朝固定部分121及遠離固定部分121之一實質上直線及共面移動，且因此，導致耦合至載物台110之一元件之一對應X、Y及/或 $\Theta$ 移動。

存在用於將可移動部分122部署至該部署位置且將其鎖定或固定在該部署位置中之若干不同的方法及設備。例如，如圖3中所見，一部署方法可涉及框架125上之一共面偏心(over-center)門鎖300及一支點304。門鎖300係用一門鎖撓曲件306耦合至框架125。一共面部署槓桿308透過一部署撓曲件310耦合至可移動部分122。部署槓桿308具有經組態以與門鎖300接合之一凸輪表面312。此外，槓桿308具有用於與支點304接合以使該槓桿相對於支點304旋轉移動之一缺口。

在一例示性部署中，如圖3中所示，在一箭頭314之方向上施加一加速脈衝於可移動部分122同時使該框架125保持靜止。此脈衝導致部署槓桿308圍繞支點304旋轉朝向門鎖300。該部署槓桿308圍繞該支點304之旋轉引起凸輪表面312如圖5中所見般接合門鎖300。最初，槓桿308係在一未部署位置501中，但開始旋轉至中間位置502中使得凸輪表面312偏壓門鎖300且拉伸門鎖撓曲件306。為圖解清楚起見，展示大部分切除之部署撓曲件310。槓桿308之繼續旋轉容許門鎖撓曲件306向下拉回門鎖300以將槓桿308門鎖至一門鎖位置503中。為產生使槓桿308旋轉且使可移動部

分122位 移之加速脈衝，一小針或另一MEMS裝置可插入一拉環315(圖3)中且相應地經致動。在一替代性實施例中，可使用諸如2010年11月15日申請之共同讓與之美國申請案第12/946,657號中描述之毛細管作用部署可移動部分122，該案之內容以引用之方式併入本文。類似地，在'670申請案中描述替代性部署及門鎖結構及方法。

該部署及門鎖可導致梳114如圖4B中所示般相對完全地敞開。在此一位置中，相對於膨脹，梳114可僅有效地收縮。在此方面，可期望收縮及膨脹二者以得到上文關於致動器1、2及3論述之正切向移動及負切向移動二者。因此，在影像穩定化期間之一預設狀態可涉及跨梳114施加某種程度之電壓以達成如圖4C中所示之中間指叉。以此方式，若梳電壓降低至圖4C之預設操作電壓位準以下，則梳114將膨脹。相反地，若梳電壓相對於該預設操作位準而增加，則梳114將收縮。以此方式，如箭頭405指示，可藉由致動器1、2及3施加正致動及負致動二者。

在跨梳114施加該預設電壓之前，該等致動器可處於一「行程開始」、「斷電」或「停妥(parked)」狀態。在「停妥」狀態中，影像穩定化處於非操作中但不影響中心118。如關於圖2F論述，致動器1、2及3之各者之一適當位 移產生 $\theta$ 上之一正旋轉，但未產生x-y平面平移。因此，每一梳114處之此一位移足以自圖4B中所示之部署但非作用中狀態前進至圖4C之預設操作狀態。圖6A展示致動器1、2及3自停妥狀態前進至作用中光學影像穩定化狀態之旋

轉。如圖 6B 中圖解說明，在梳 114 已偏壓至其等操作電壓之後，對該等致動器 1、2 及 3 之各者之各自操作電壓選擇性地施加受控制的增加或降低將導致如上文結合圖 2A 至圖 2F 論述之載物台 110 (及因此中心 118) 之一確定性移動。如圖 6C 中所示，為了在未執行成像時節省電力，可再次將致動器 1、2 及 3 停妥在其等非作用中狀態中。

可參考圖 6D 及圖 6E 更佳地瞭解致動器 1、2 及 3 自其等停妥狀態至其等作用中光學影像穩定化之部署。可有利地使用致動器裝置之斷電狀態以在裝置不活動之週期期間保護該裝置不受作用在載物台及撓曲件上之衝擊力及平面內下垂效應。因此，在一些實施例中，一或多個鎖定臂 308 (其各者具有安置於其上之一鎖定特徵部 428) 可耦合至載物台 110 之周邊，且對應的複數個互補鎖定特徵部 430 可耦合至 (例如) 外部框架 125 且經配置以在該載物台 110 經旋轉安置在停妥或斷電狀態時接合該等鎖定臂 308 上之互補鎖定特徵部 428 之一對應者。圖 6F 係鎖定特徵部 430 與互補鎖定特徵部 428 接合之一視圖，而圖 6G 展示處於部署狀態之此等特徵部。在圖 6G 中，虛線輪廓 432 劃界在致動器裝置之操作狀態且在一影像穩定化操作期間一鎖定臂 308 及一鎖定特徵部 428 之一端部分之周邊之運動範圍，且圖解說明在此操作期間在該臂 308、該鎖定特徵部 428 及該互補鎖定特徵部 430 之間將不會發生干擾。

圖 7 中展示一控制系統 700 使用切向致動控制影像穩定化之一方塊圖。在影像穩定化中，習知在相機之預期運動與

非預期抖動之間進行區分。例如，一使用者可刻意地在一90度運動範圍內移動一相機以使不同的主體成像。若未偵測到此刻意移動，則該影像穩定化系統將具有使透鏡旋轉90度之不可能且非所要的任務以補償此預期運動。一種區分相機之非預期抖動之方式係使用預測一相機之預期運動之一追蹤迴路。在一實施例中，控制系統700包含基於先前量測的相機移動預測一當前透鏡位置之一追蹤濾波器，諸如卡爾曼濾波器705。

卡爾曼濾波器705需要相機運動之某種量測以對相機相對於非預期抖動之預期移動為何作出預測。因此，諸如以MEMS為基礎之陀螺儀710之一慣性感測器量測相機上之某個參考點(諸如先前論述之孔隙中心118)之速度。如自來自陀螺儀710之縱傾及側傾量測獲得之中心118之 $x, y$ 平面速度可分別定名為 $x_g$ 及 $y_g$ 。此等慣性量測可藉由自分析相機影像獲得之運動估計補充。因此，一相機影像處理器720亦可對中心118之 $x, y$ 平面速度(其等可分別定名為 $x_c$ 及 $y_c$ )作出估計。卡爾曼濾波器自陀螺儀710及相機影像處理器720接收速度估計以對該等速度估計進行濾波以因此對透鏡中心118之 $x, y$ 平面速度作出預測。針對該 $x, y$ 平面中之參考位置速度之此卡爾曼濾波器預測可分別定名為 $x_0$ 及 $y_0$ 。該等速度估計透過高通濾波器725濾波以移除陀螺儀漂移且在積分器730中求得其之積分並在放大器735中乘以一適當的比例因數以獲得位置估計740。在此方面，估計740表示在不存在抖動之情況下卡爾曼濾波器705所預測之

透鏡中心118之預期位置。估計740與實際透鏡位置之間之任何差值被視為抖動且應藉由影像穩定化控制系統700補償。應明白，可實施不包含此一預測追蹤迴路之控制系統700之實施例。例如，來自陀螺儀710之慣性量測可僅經高通濾波以提供預期相機速度之一粗略估計。可如上文論述般求得此等速度估計之積分以獲得位置估計740。

為獲得實際透鏡位置(或等效地，諸如中心118之某個參考點之位置)，使每一致動器與一位置感測器相關聯。例如，致動器1可與感測早前所論述之 $L_1$ 位移之一位置感測器741相關聯。在此方面，位置感測器741可感測跨梳114之電容以對該 $L_1$ 位移作出估計。或者，可使用其他類型的位置感測器，諸如霍爾感測器(Hall sensor)。類似地，致動器2及3與對應的位置感測器742及743相關聯。位置感測器742因此感測 $L_2$ 位移，而感測器743感測 $L_3$ 位移。接著，可在對應的類比轉數位轉換器745中數位化此等所感測的位移且將此等所感測的位移呈遞至一座標轉譯器750。可藉由在使 $\theta$ 等於零之情況下逆算先前論述之方程式而將切向致動 $L_1$ 至 $L_3$ 轉換為一感測位置 $x_s$ 、 $y_s$ 。接著，使用加法器755判定所感測的位置與卡爾曼濾波器預測的位置之間之差值。接著，可在控制器760及補償器765中對來自加法器755之輸出進行濾波以得到應致動透鏡以補償相機之抖動之所得 $x$ 及 $y$ 座標。

一轉譯器770將該等 $x$ 及 $y$ 座標轉譯為如上文方程式中描述 $\theta$ 等於零之切向座標 $L_1$ 、 $L_2$ 及 $L_3$ 。因此，來自轉譯器770

之輸出表示致動器1至3之所要致動。卡爾曼濾波器預測及所得所要致動之產生以一相對較慢資料速率發生的原因在於需要大量計算。但是將致動器1至3驅動至所要的致動程度之實際致動可以一相對較高資料速率發生。因此，圖7中之一分隔線771指示控制系統700之一數位域分割為相對較高資料速率及相對較低資料速率。類似地，一分隔線772指示控制系統700分割為數位域及類比域。

可使用對應的加法器775判定致動器1、2及3之所要致動程度與實際致動之間之差值。接著，一對應控制器780因此判定用於其致動器之一適當控制信號。接著，可使用數位轉類比轉換器(DAC)785將所得數位控制信號轉換為類比控制信號。如此項技術中已知，一靜電梳狀致動器通常需要諸如透過電荷泵獲得之升壓電壓位準。因此，藉由一對應驅動器電路790回應於DAC 785中產生之類比控制信號驅動每一致動器1至3。以此方式，控制系統700可使用感測笛卡耳x,y平面中之相機運動之陀螺儀710以僅使用三個切向MEMS致動器有利地達成影像穩定化。

可使用若干替代性實施例實施使用系統700之影像穩定化。在此方面，自卡爾曼濾波器705透過轉譯器770及750之數位分量及信號路徑之彙總可定名為一OIS演算法模組。該OIS演算法模組可實施於各種積體電路架構中。如圖8中所示，一相機800之一實施例包含一MEMS驅動器積體電路(IC)810內之一OIS演算法模組805。相機800包含如上文論述用於影像穩定化之MEMS切向致動器以及用於自

動聚焦(AF)目的及變焦目的之致動器。此等MEMS致動器統一地展示為一MEMS模組815。驅動器IC 810用來自一AF驅動器830之AF命令820以及來自一光學影像穩定化(OIS)驅動器835之平面內切向致動命令825驅動MEMS模組815。MEMS模組815包含諸如關於圖7論述之位置感測器使得驅動器IC 810可接收平面內切向致動器位置840。

諸如一I<sup>2</sup>C匯流排845之一匯流排將驅動器IC 810耦合至其他相機組件。然而，應明白，可利用其他匯流排協定。在相機800中，陀螺儀710、成像器720、一影像處理器850及一微控制器單元(MCU)855全部耦合至I<sup>2</sup>C匯流排845。因為I<sup>2</sup>C協定係一主從式協定，所以模組805在驅動器IC 810中之位置提供如本文將進一步描述之較低延時。圖9展示用於相機800之所得控制迴路。匯流排主控器可為如藉由主控器模組900表示之ISP或MCU。OIS演算法模組805係一簡化版本，其中省略追蹤濾波器且藉由對來自陀螺儀710之縱傾及側傾速率進行高通濾波910而近似計算相機之預期運動。因為一主從式匯流排上之資料流始終自從動至主動或自主動至從動，所以來自陀螺儀710之旋轉速率首先流動至主控器模組900且接著流動至驅動器IC 810。在此方面，主控器模組900控制陀螺儀710及驅動器IC 810二者。為圖解清楚起見，僅展示用於OIS演算法模組805之一單個組合通道。因此，一轉譯器920表示圖7之轉譯器770及750。在轉譯器920內相對於一透鏡中性位置925轉譯實際及所要透鏡位置。

圖 10 中展示匯流排 845 上之所得資料訊務。影像穩定化必須汲取一定的電流且因此可期望僅在一使用者拍攝一數位照片時開始影像穩定化。此時，OIS 資料訊務在一初始步驟 1000 中開始，其中主控器模組 900 作為 I<sup>2</sup>C 匯流排主控器。此時，陀螺儀 710 可開始對相機移動採取慣性量測且如步驟 1005 表示般，OIS 驅動器 835 可命令 MEMS 致動器 815 自一停妥狀態轉變為一作用中狀態。接著，在一步驟 1010 中，主控器模組 900 讀取 6 位元組的陀螺儀資料使得可在一步驟 1015 中將該資料寫入至驅動器 IC。接著，在一步驟 1020 中，OIS 演算法模組 805 可判定適當的致動量以定址相機抖動。若使用者已完成拍攝數位照片(如在一步驟 1025 中所判定)，則在步驟 1030 結束程序。否則，重複步驟 1010 至 1025。一次循環(步驟 1010 至 1020)之通信時間取決於匯流排時脈週期及資料寬度。若匯流排 845 可在每個 10  $\mu$ s 的時脈循環中容納 3 個位元組，則循環時間係 10  $\mu$ s $\times$ 2 $\times$ 6 $\times$ 8+ 步驟 1020 之演算法計算時間，從而等於 0.96 ms+演算法計算時間。

圖 11 中展示其中 OIS 演算法模組 805 定位於 ISP 850 內之一替代性控制架構。類似於圖 9，ISP 850 中之一自動聚焦演算法模組 940 控制驅動器 IC 810 中之 AF 驅動器 830。驅動器 IC 810、陀螺儀 710、成像器 720、ISP 850 及 MCU 855 全部使用 I<sup>2</sup>C 匯流排 845 進行通信。圖 12 展示所得控制迴路。OIS 演算法模組 805 又係一簡化版本，其中省略追蹤濾波器且藉由對來自陀螺儀 710 之縱傾及側傾速率進行高通濾波

910而近似計算相機之預期運動。ISP 850控制陀螺儀710及驅動器IC 810二者。為圖解清楚起見，僅展示用於OIS演算法模組805之一單個組合通道。

圖13中展示用於圖11及圖12之實施例之匯流排845上之所得資料訊務。回應於一作用中圖像拍攝模式之調用，OIS資料訊務在一初始步驟1300中開始，其中ISP 850作為I<sup>2</sup>C匯流排主控器。或者，MCU 855可充當主控器。在步驟1300的同時或之後，陀螺儀710可開始對相機移動採取慣性量測且如步驟1305表示般，OIS驅動器835可命令MEMS致動器815自一停妥狀態轉變為一作用中狀態。接著，在一步驟1310中，ISP 850讀取6位元組的陀螺儀資料。此外，在一步驟1315中，ISP 850自轉譯器920讀取當前透鏡位置作為六個位元組的資料。接著，在一步驟1320中，OIS演算法模組805可判定適當的致動量以定址相機抖動，隨之在一步驟1325中，ISP 850因此可用六位元組的致動命令寫入驅動器IC。若使用者已完成拍攝數位照片(如在一步驟1330中所判定)，則在步驟1335結束程序。否則，重複步驟1310至1325。一次循環(步驟1310至1325)之通信時間取決於匯流排時脈週期及資料寬度。若匯流排845可在每個10 μs的時脈循環中容納3個位元組，則循環時間係 $10 \mu\text{s} \times 3 \times 6 \times 8$  + 步驟1320之演算法計算時間，從而等於1.44 ms + 演算法計算時間。因此，在一主從式匯流排協定系統中，如先前論述般將OIS演算法模組805定位於IC驅動器810中係較快的。相比而言，將OIS演算法805定位於ISP

850中需要資料移動之一額外步驟。

如熟習此項技術者現在將明白且取決於手中的特定應用，可在不脫離本發明之精神及範疇之情況下對本發明之致動器裝置之材料、設備、組態及使用方法作出許多修改、替代及變動，且鑑於此，由於本文圖解說明且描述之特定實施例僅僅作為本發明之一些實例，所以本發明之範疇不應限於該等特定實施例之範疇，而係應與下文隨附申請專利範圍及其功能等效物之範疇完全相稱。

### 【圖式簡單說明】

圖1係利用切向致動之一例示性影像穩定化裝置之一平面圖；

圖2A至圖2F係圖解說明使用圖1之例示性影像穩定化裝置以實現一光學元件之平面內平移及旋轉移動之向量圖；

圖3係圖1之裝置中之一致動器之一透視圖；

圖4A係圖3之致動器中之一梳之指叉型指狀物之一部分平面圖，其展示在部署該致動器以供操作使用之前的指狀物；

圖4B係圖3之致動器中之一梳之指叉型指狀物之一部分平面圖，其展示在已部署該致動器之後的指狀物；

圖4C係圖3之致動器中之一梳已偏壓至一操作位置之後該梳之指叉型指狀物之一部分平面圖；

圖5係圖3之一致動器閉鎖之一平面圖，其展示在該致動器閉鎖與致動器槓桿接合中之各個階段；

圖6A至圖6C係圖解說明圖1之裝置之介於一「停妥」狀

態與一「操作」狀態之間之一載物台之平面內旋轉移動之向量圖；

圖 6D 係處於停妥狀態之載物台之一平面圖；

圖 6E 係處於操作狀態之載物台之一平面圖；

圖 6F 係圖 6D 之鎖定載物台臂之一特寫圖。

圖 6G 係圖 6E 之未鎖定載物台臂之一特寫圖。

圖 7 係使用切向致動器之一影像穩定化系統之一方塊圖；

圖 8 係圖 7 之系統之在一驅動器積體電路中實施光學影像穩定化演算法之一實施例之一方塊圖；

圖 9 圖解說明圖 8 之驅動器積體電路之更多細節；

圖 10 係藉由圖 8 及圖 9 之系統執行之影像穩定化程序之一流程圖；

圖 11 係圖 7 之系統之在一影像處理器積體電路中實施光學影像穩定化演算法之一實施例之一方塊圖；

圖 12 圖解說明圖 11 之驅動器及影像處理器積體電路之更多細節；及

圖 13 係藉由圖 11 及圖 12 之系統執行之影像穩定化程序之一流程圖。

#### 【主要元件符號說明】

1	致動器
2	致動器
3	致動器
100	影像穩定化配件/影像穩定化裝置

105	中心孔隙
106	撓曲件
110	圓形安裝載物台
112	固定梳支撐件
113	可移動梳支撐件
114	梳
115	方向
118	孔隙中心/透鏡中心
120	線性位移
121	固定部分
122	可移動部分
125	外部框架
300	共面偏心門鎖
302	門鎖
304	支點
306	門鎖撓曲件
308	部署槓桿/門鎖槓桿/鎖定臂
310	部署撓曲件
312	凸輪表面
314	箭頭
315	拉環
400	箭頭
405	箭頭
428	鎖定特徵部

430	互補鎖定特徵部
432	虛線輪廓
501	未部署位置
502	中間位置
503	門鎖位置
700	影像穩定化控制系統
705	卡爾曼濾波器
710	陀螺儀
720	相機影像處理器/成像器
725	高通濾波器
730	積分器
735	放大器
740	位置估計
741	位置感測器
742	位置感測器
743	位置感測器
745	類比轉數位轉換器(ADC)
750	座標轉譯器
755	加法器
760	控制器
765	補償器
770	轉譯器
771	分隔線
772	分隔線

780	控制器
785	數位轉類比轉換器(DAC)
790	驅動器電路
800	相機
805	光學影像穩定化(OIS)演算法模組
810	驅動器積體電路(IC)
815	微機電系統(MEMS)模組
820	自動聚焦(AF)命令
825	平面內切向致動命令
830	自動聚焦(AF)驅動器
835	光學影像穩定化(OIS)驅動器
840	平面內切向致動器位置
845	I <sup>2</sup> C匯流排
850	影像處理器(ISP)
855	微控制器單元(MCU)
900	主控器模組
910	高通濾波
920	轉譯器
925	透鏡中性位置
940	自動聚焦(AF)演算法模組
R	半徑距離

## 七、申請專利範圍：

1. 一種相機，其包括：

複數個靜電致動器，每一致動器經組態以施加一力於至少一透鏡上；及

一光學影像穩定化(OIS)演算法模組，其經組態以命令該複數個致動器回應於該相機之運動而致動該至少一透鏡。

2. 如請求項1之相機，其中每一致動器經組態以施加一切向力於該至少一透鏡上，且其中該OIS演算法模組經組態以命令該複數個致動器回應於該相機之該運動而切向地致動該至少一透鏡。

3. 如請求項2之相機，其進一步包括：

複數個位置感測器，其等對應於該複數個致動器，每一位置感測器量測其對應致動器之一切向位移；及

一轉譯器模組，其可操作以將來自該等位置感測器之該等切向位移轉譯為該透鏡之一位移，其中該OIS演算法模組亦回應於該透鏡位移。

4. 如請求項1之相機，其進一步包括：

一驅動器積體電路，其可操作以回應於該等OIS演算法模組之命令而驅動該等致動器，其中該OIS演算法模組係整合於該驅動器積體電路中。

5. 如請求項1之相機，其進一步包括：

一成像器，其經組態以數位化透過該至少一透鏡獲取之一影像；及

一影像處理器積體電路，其可操作以處理該數位化影像，其中該OIS演算法模組係整合於該影像處理器積體電路中。

6. 如請求項1之相機，其中該相機係整合至一蜂巢式電話中。

7. 如請求項6之相機，其中該等致動器係靜電梳狀致動器。

8. 如請求項7之相機，其進一步包括：

一圓形載物台，其接納該至少一透鏡，其中該複數個致動器包括對稱地安置在該圓形載物台外部之三個致動器。

9. 如請求項1之相機，其中該OIS演算法模組包含用於預測該相機之一預期運動之一卡爾曼濾波器。

10. 如請求項9之相機，其進一步包括：

一陀螺儀，其中該陀螺儀量測該相機之一縱傾及側傾，且其中該卡爾曼濾波器基於該所量測的縱傾及側傾而預測該相機之一預期運動。

11. 如請求項1之相機，其中該OIS演算法模組基於一相對較低資料速率命令該複數個致動器，且其中該相機進一步包含用於基於該等OIS演算法模組命令以一相對較高資料速率控制該等致動器之至少一控制器。

12. 一種影像穩定化之方法，其包括：

感測一相機之一運動；

基於該所感測的運動，判定穩定化一相機透鏡之一所

要透鏡致動；

將該所要透鏡致動轉譯為所要切向致動；及

使用複數個切向致動器根據該所要切向致動切向地致動該至少一透鏡。

13. 如請求項12之方法，其中使用一陀螺儀感測該相機運動，該方法進一步包括：

對來自該陀螺儀之所感測相機運動進行濾波以提供該透鏡之一預期位置之一預測；

藉由該複數個切向致動器感測切向致動；

將該等切向致動轉譯為一當前透鏡位置；及

自該預期透鏡位置減去該當前透鏡位置以提供歸因於非預期相機運動之一透鏡位置誤差，其中該所要透鏡致動藉由定址該非預期相機運動而穩定化該透鏡。

14. 如請求項13之方法，其中該濾波係一卡爾曼濾波。

15. 如請求項13之方法，其中該濾波係一高通濾波。

16. 如請求項13之方法，其中該切向致動係一MEMS靜電梳狀切向致動。

17. 一種致動器裝置，其包括：

一載物台，其經彈性地支撐以在一平面內移動；

三個或三個以上致動器，其等之各者耦合至該載物台之一外周邊且可操作以在經致動時施加作用於該平面中且切向於該載物台之一力；

一外部框架，其包圍並支撐該載物台及該等致動器。

18. 如請求項17之致動器裝置，其中該載物台、該等致動器

及該外部框架經安置大體上彼此共面。

19. 如請求項17之致動器裝置，其中該等致動器之至少一者透過至少一撓曲件耦合至該載物台之該外周邊。

20. 如請求項17之致動器裝置，其中該等致動器之至少一者包括：

一固定框架；

一移動框架，其經彈性地支撐以相對於該固定框架往復移動；及

複數個指叉型齒，其等交替地附接至該固定框架及該移動框架。

八、圖式：

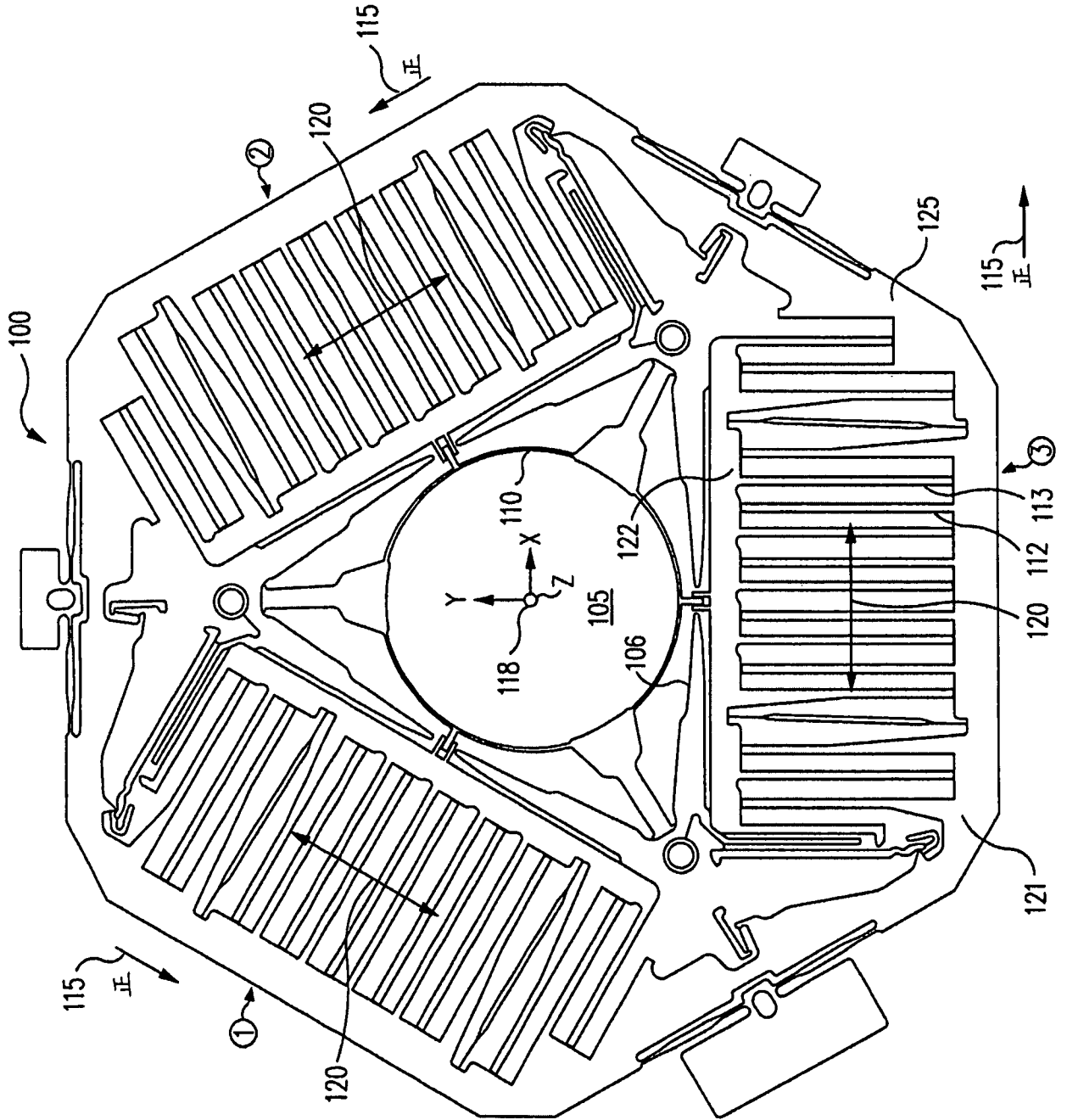


圖1

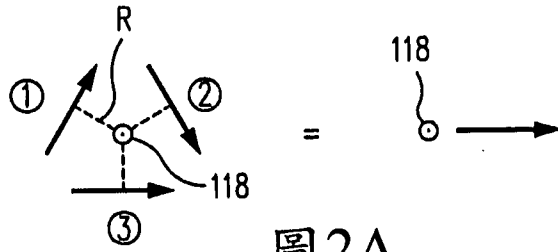


圖 2A

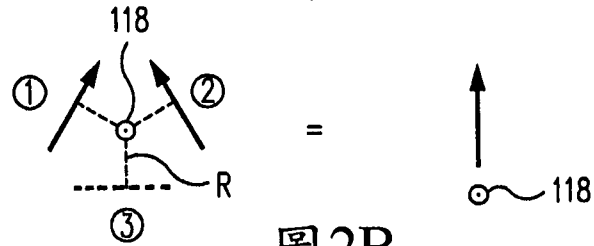


圖 2B

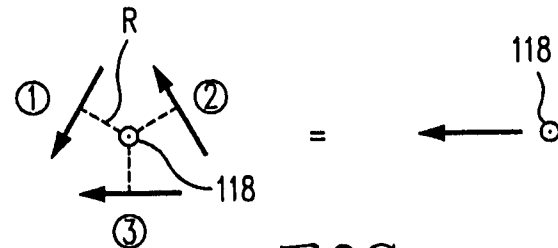


圖 2C

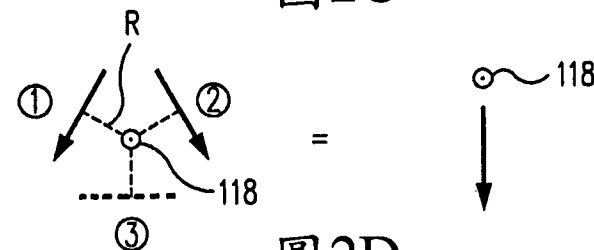


圖 2D

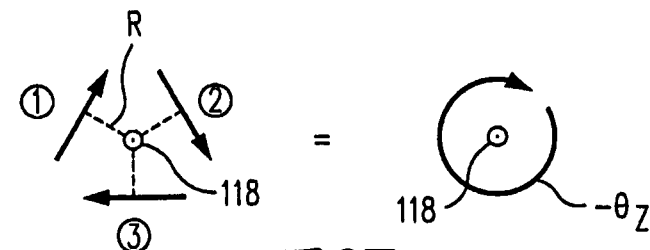


圖 2E

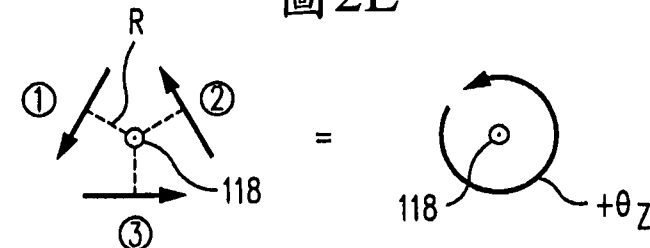


圖 2F

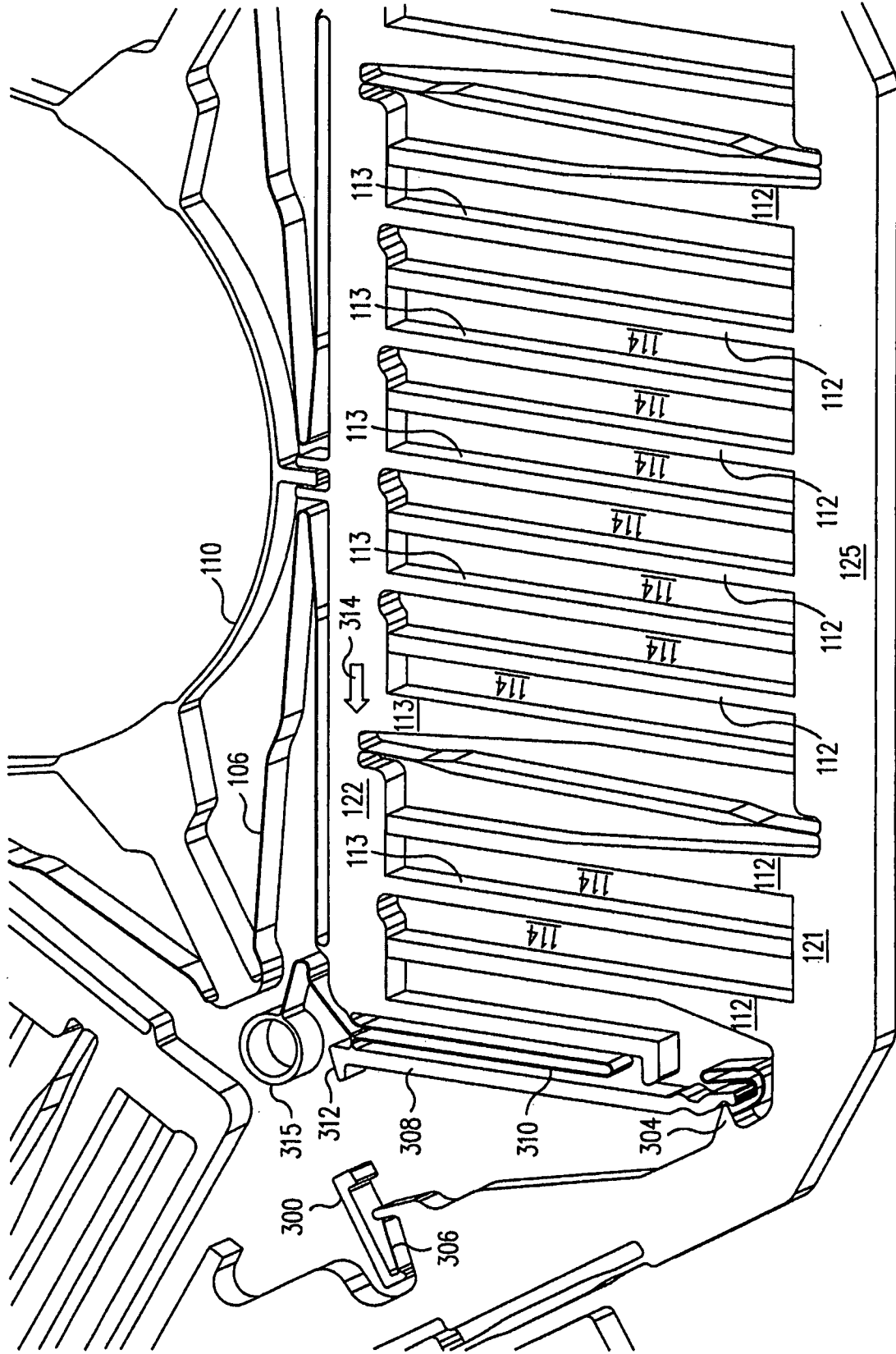


圖3

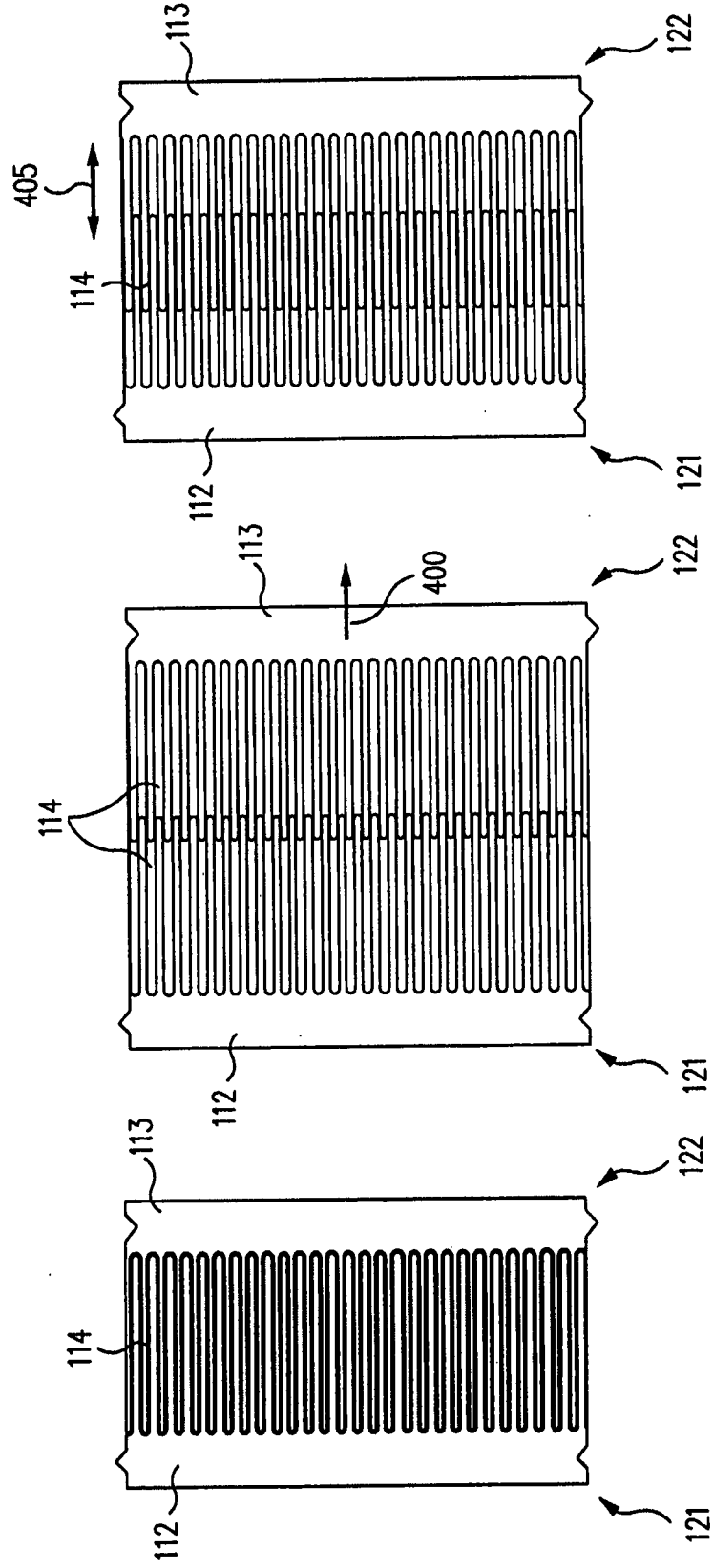


圖4A

圖4B

圖4C

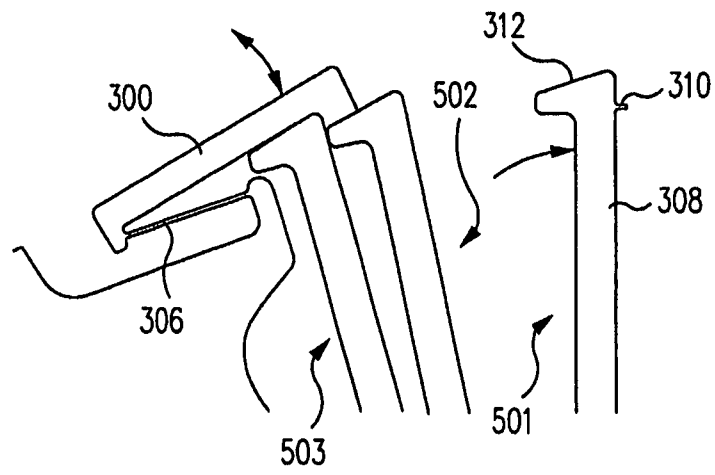


圖 5

操作 → 停妥

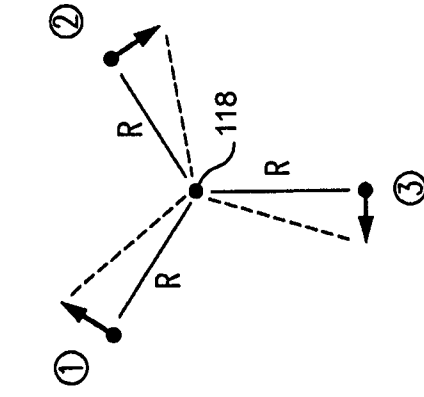


圖6C

操作

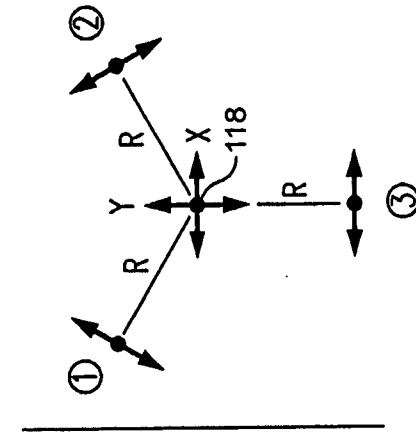


圖6B

停妥 → 操作

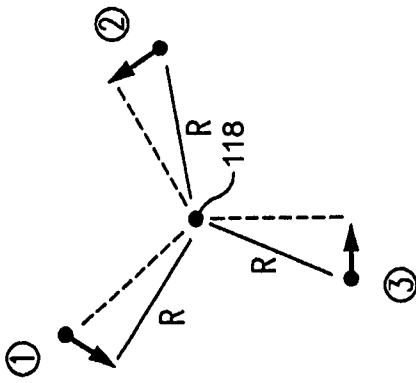


圖6A

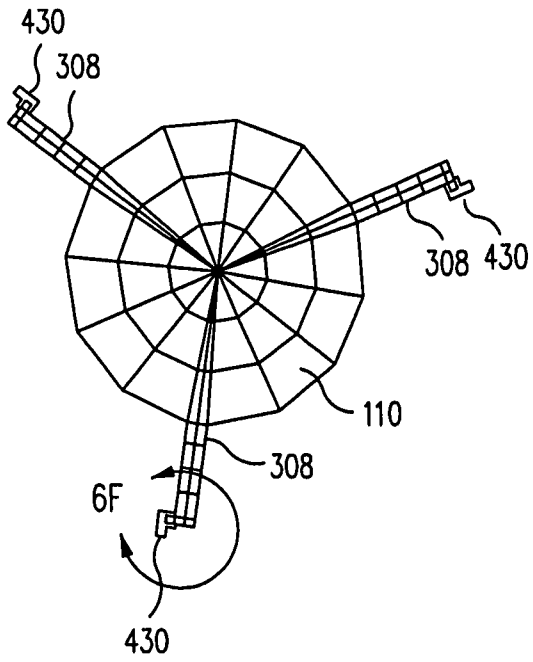


圖 6D

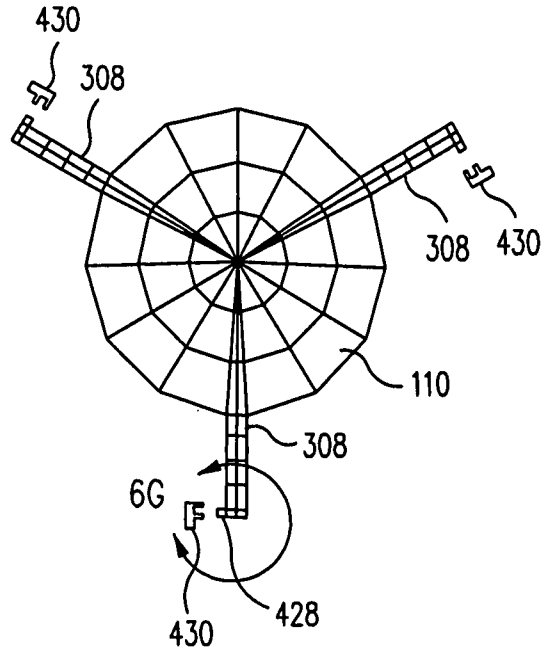


圖 6E

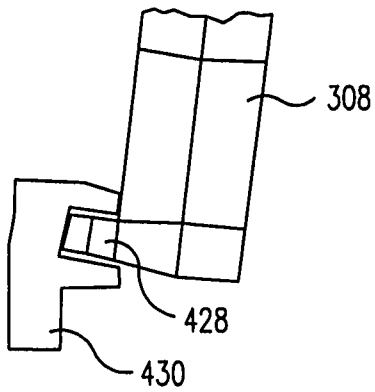


圖 6F

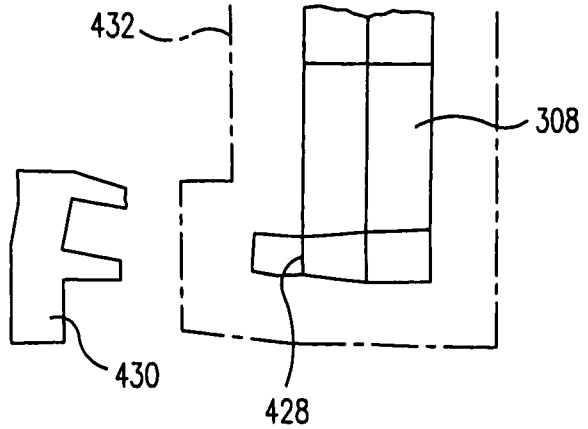


圖 6G

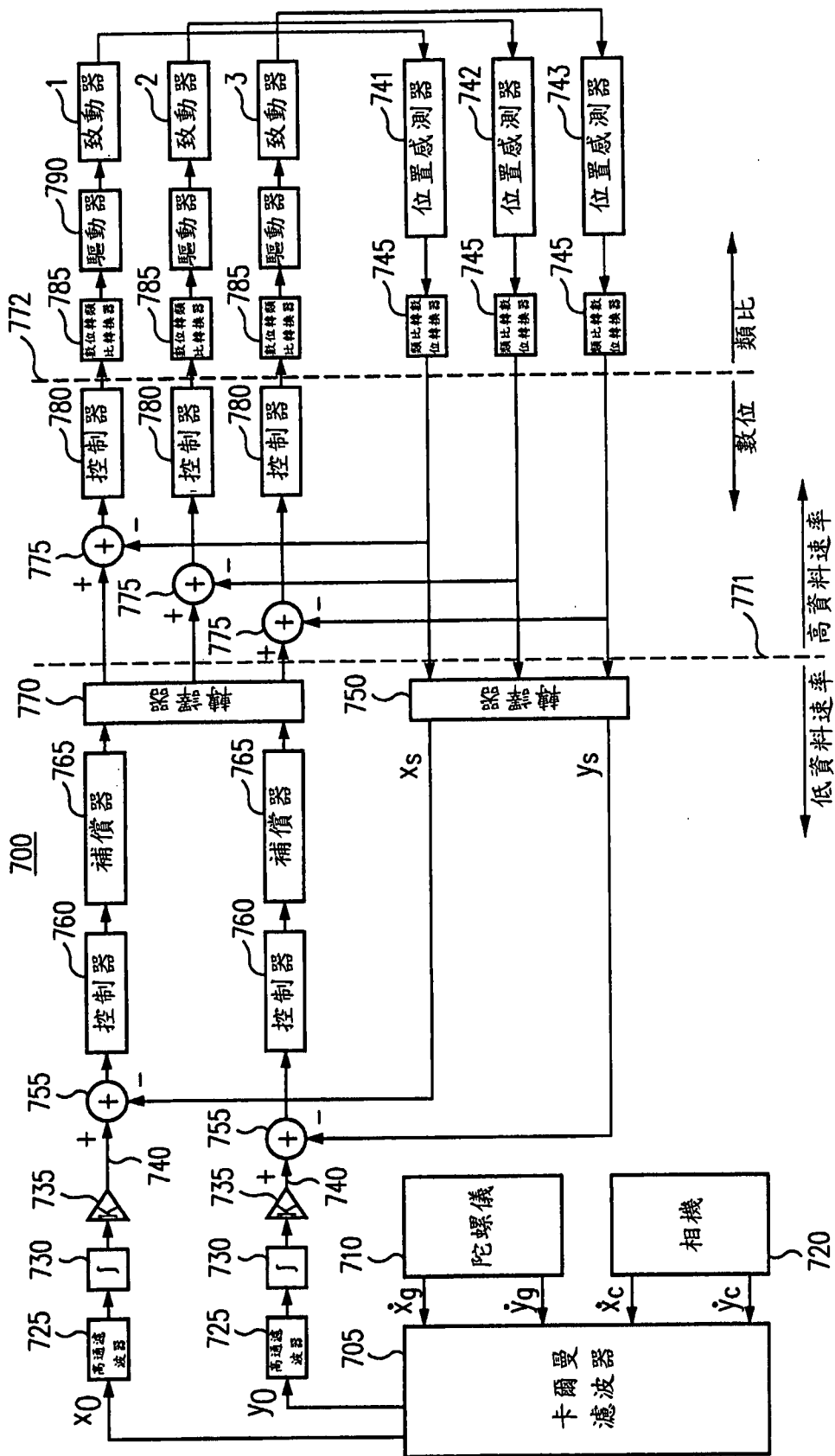


圖7

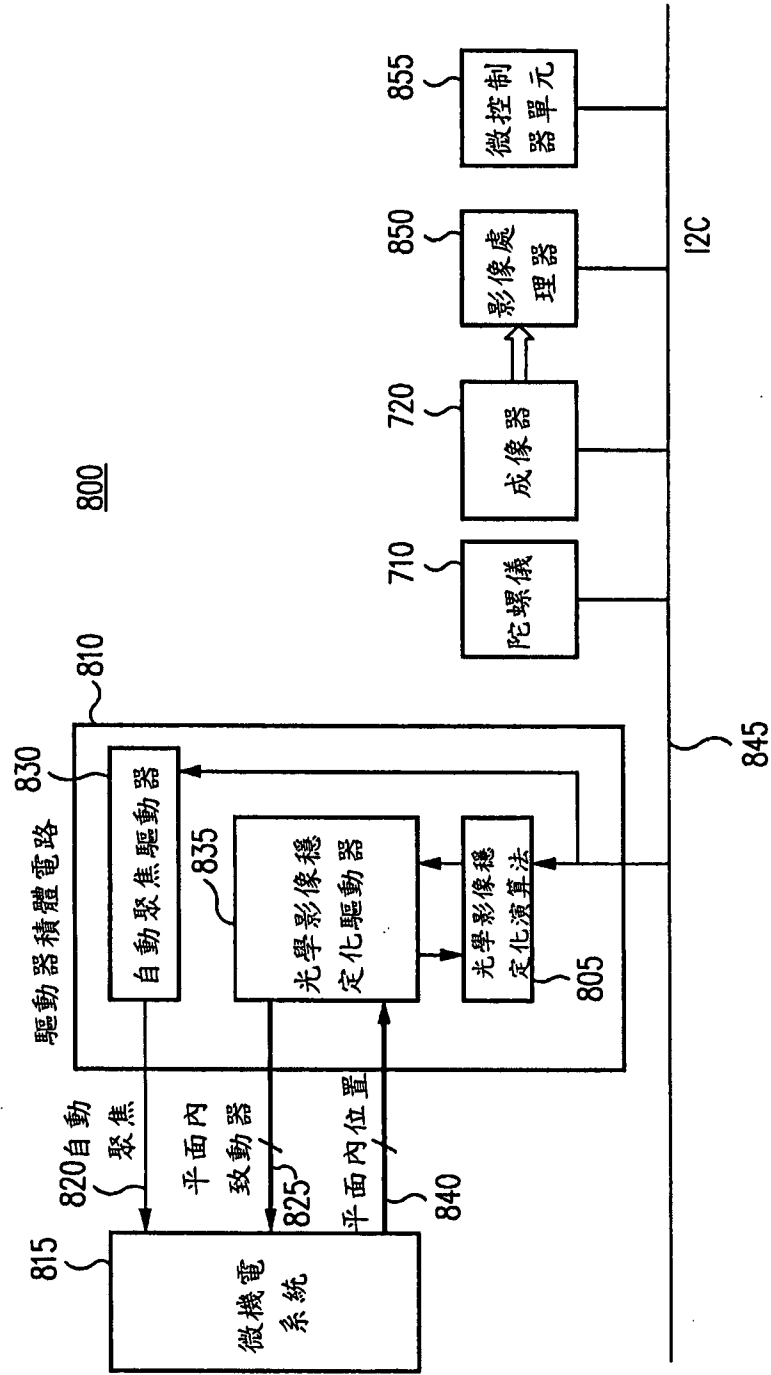


圖 8

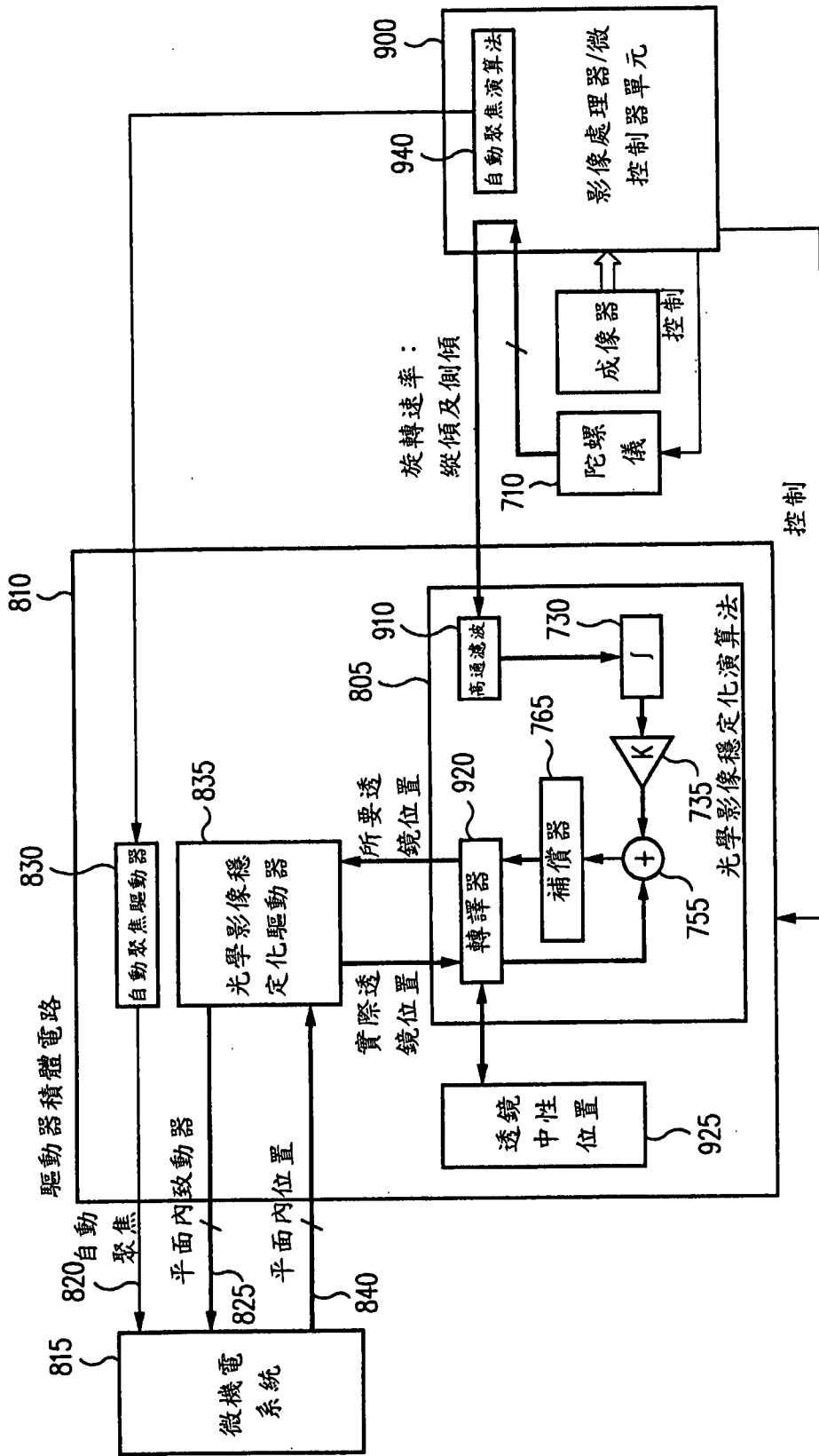


圖9

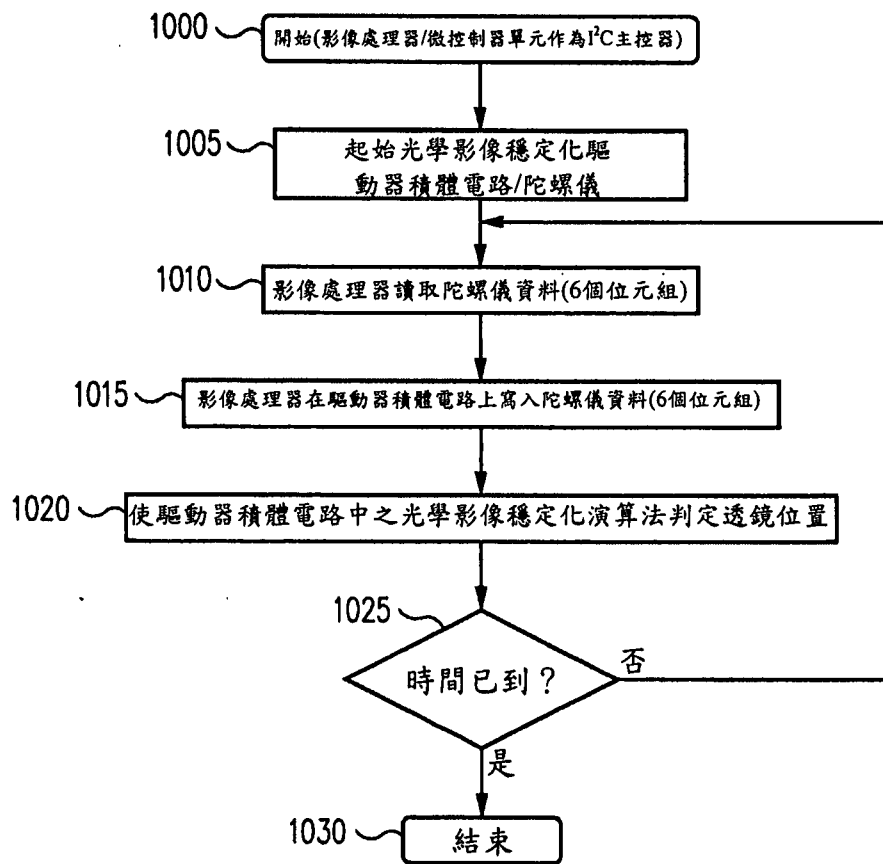


圖 10

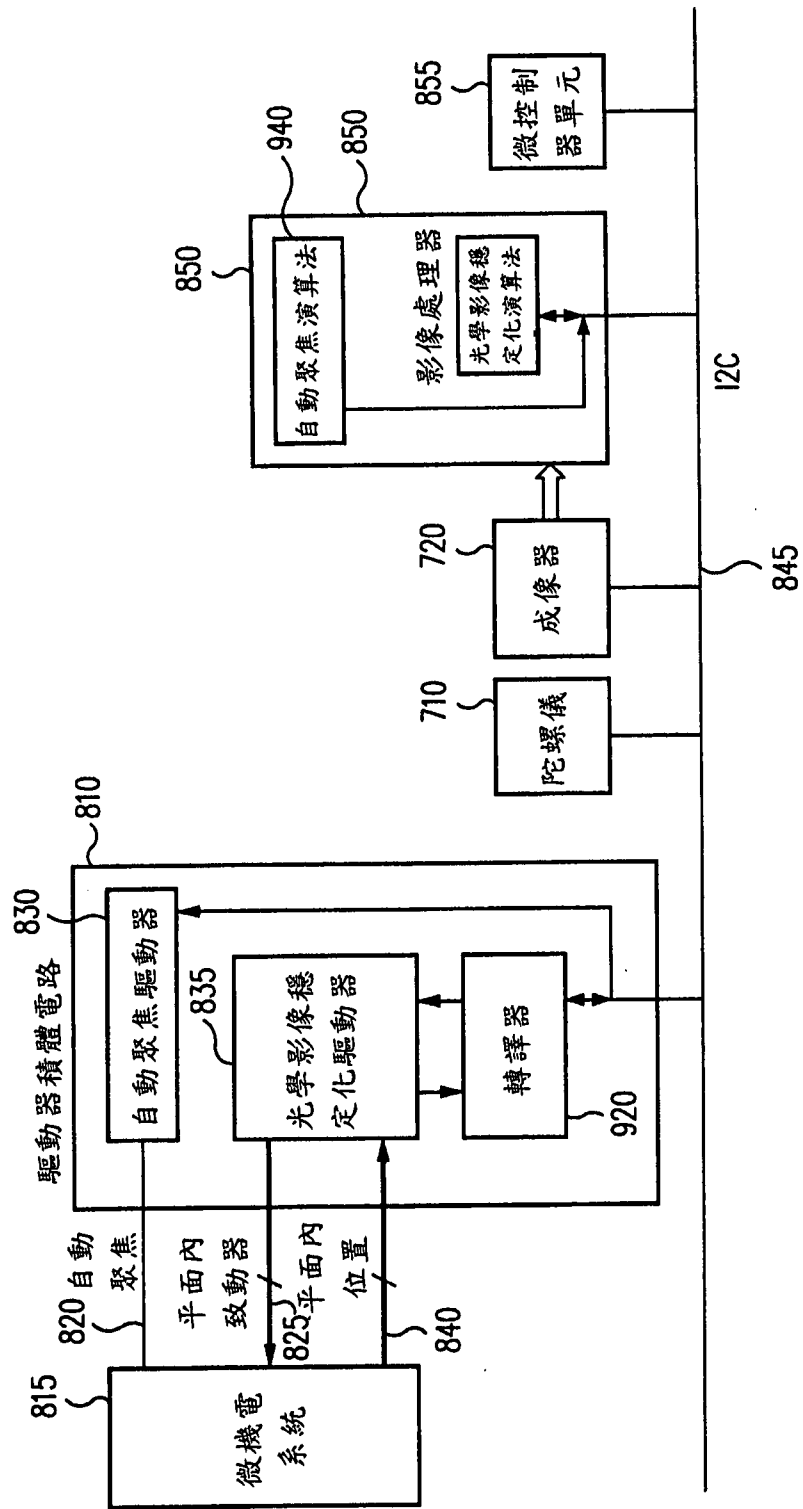


圖11

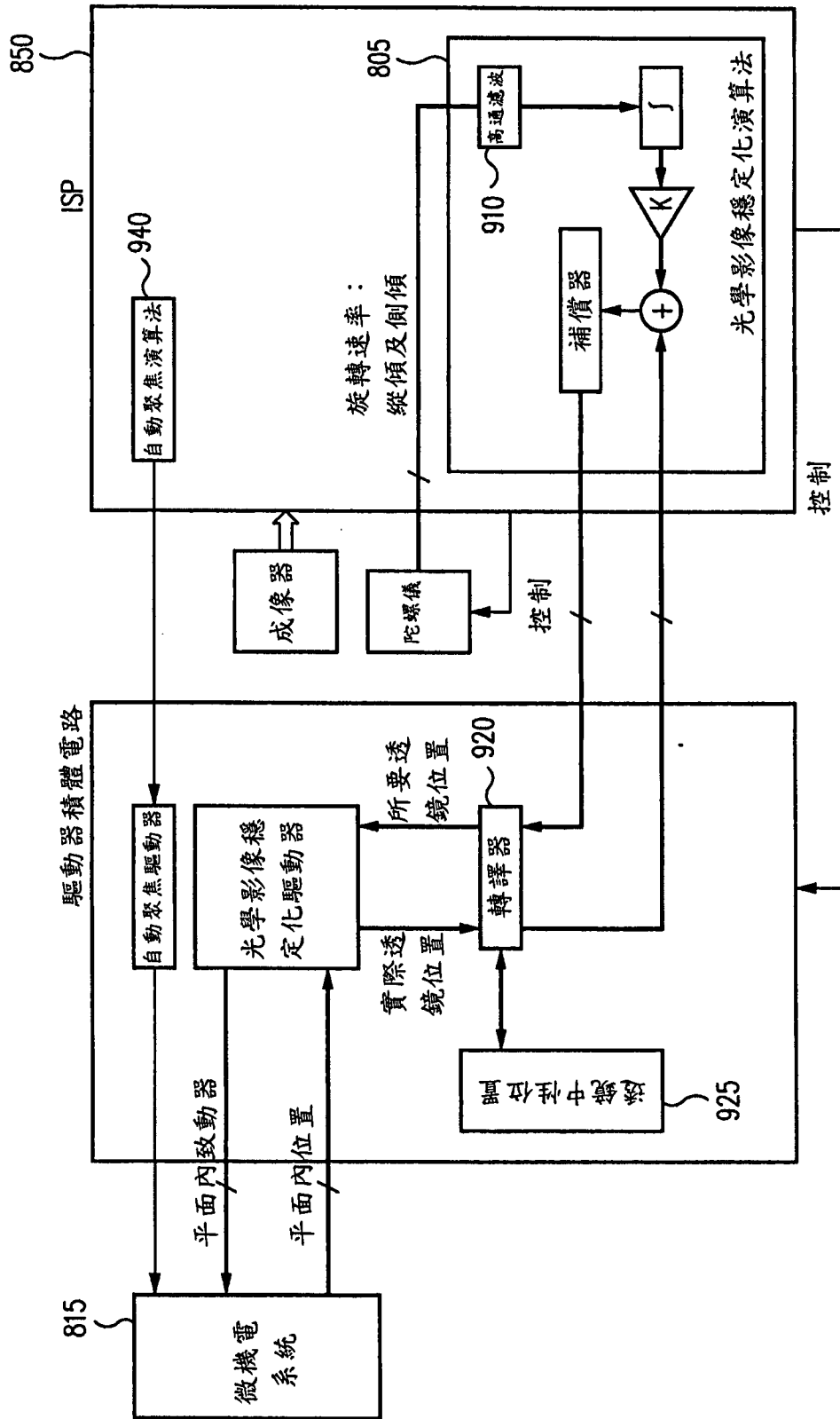


圖12

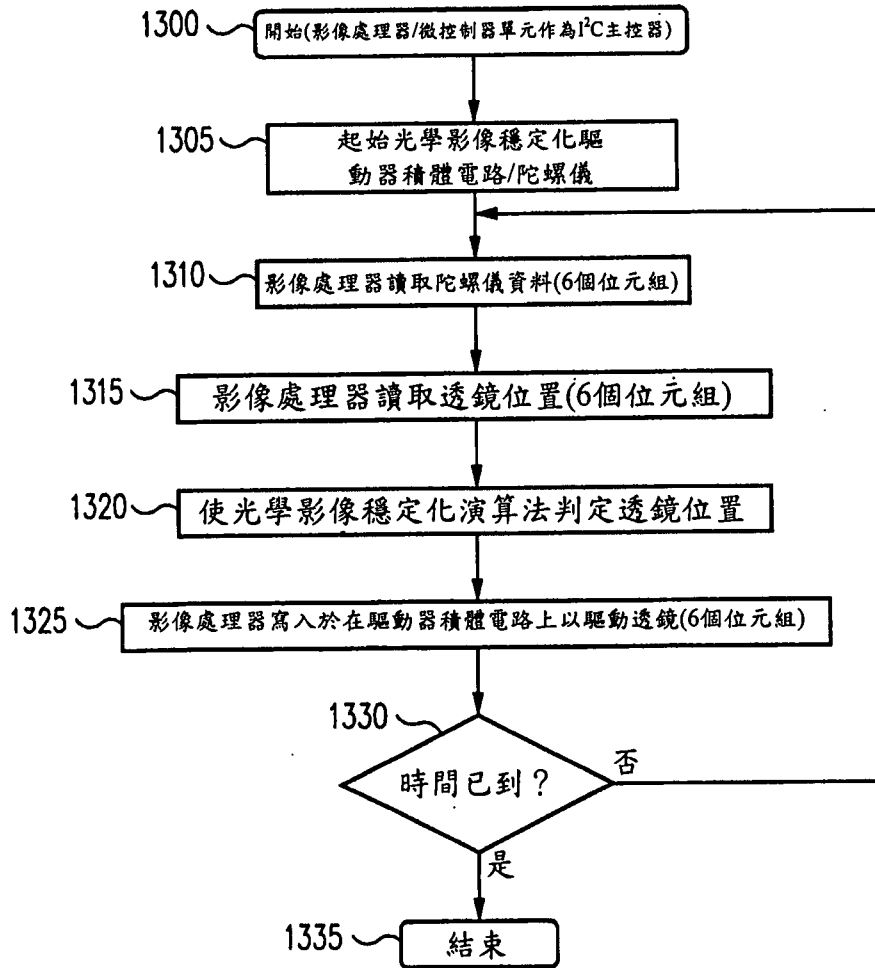


圖 13