



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I694285 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 05 月 21 日

(21) 申請案號：104131129

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 21 日

(51) Int. Cl. : **G02F1/1335 (2006.01)****G04G9/04 (2006.01)****G04G9/06 (2006.01)****G09F9/30 (2006.01)**

(30) 優先權：2014/10/10 歐洲專利局

14188409.8

(71) 申請人：瑞士商史華曲集團研發有限公司 (瑞士) THE SWATCH GROUP RESEARCH AND DEVELOPMENT LTD. (CH)

瑞士

(72) 發明人：沙加多 米歇爾 SAGARDOYBURU, MICHEL (FR)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

CN 101276091A

EP 0896241A2

JP 2003-98984A

JP 2006-276089A

JP 2008-171011A

審查人員：梁宏維

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：9 共 32 頁

(54) 名稱

包括兩個重疊的顯示裝置的顯示器組件

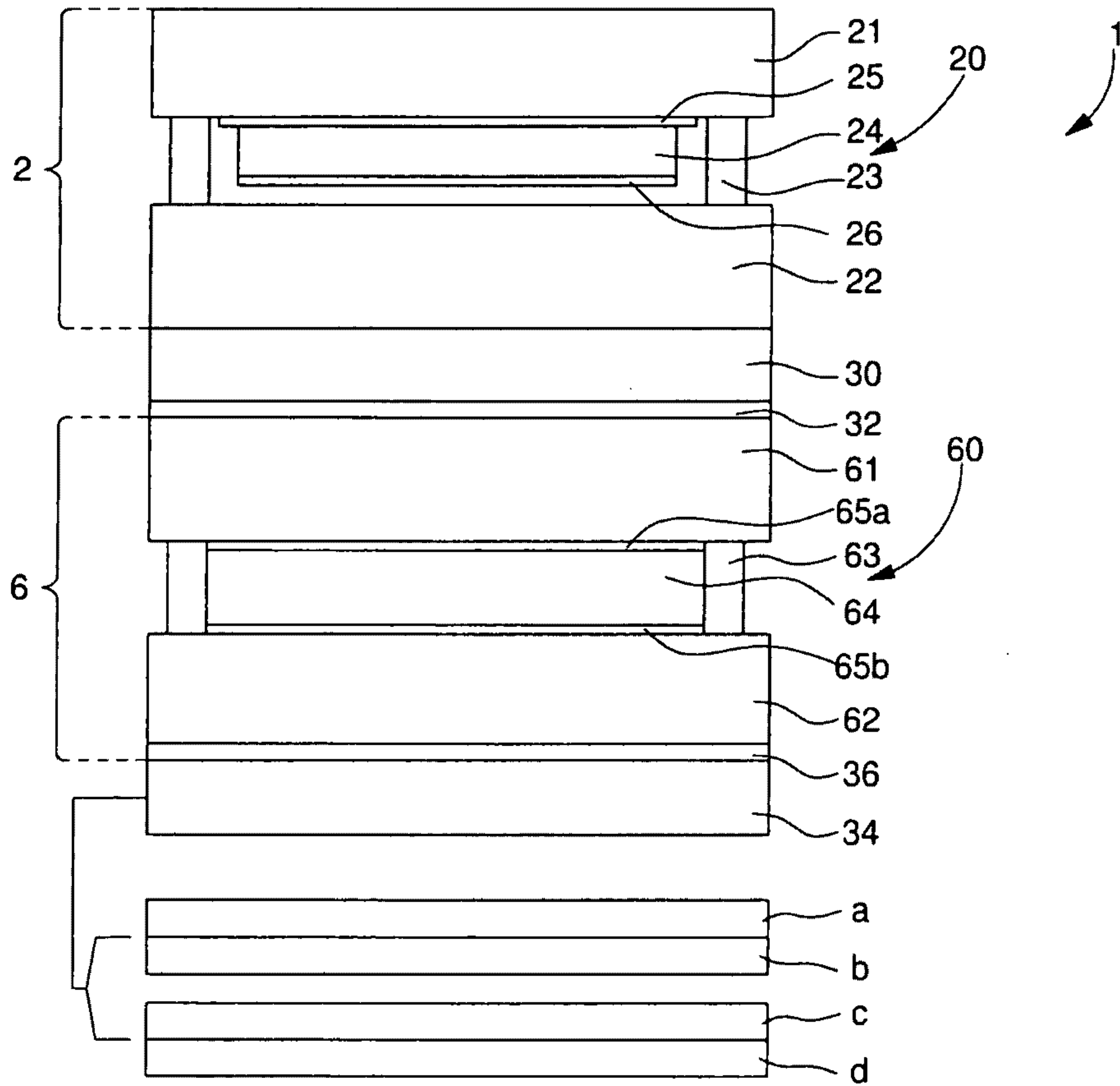
(57) 摘要

一種用於可攜式物件之顯示器組件，該顯示器組件(1)包含位於一觀測員(4)側至少部份透明的一第一發射顯示裝置(2)；一第二反射顯示裝置(6)，係被設置於該第一發射顯示裝置(2)下面，該第二反射顯示裝置(6)能在該裝置被啟動時在透明狀態與反射狀態之間切換；其中於該透明狀態時該裝置不顯示任何資訊。

Display assembly for a portable object, said display assembly (1) including a first, at least partially transparent, emissive display device (2) located on the side of an observer (4), a second reflective display device (6) being arranged underneath the first emissive display device (2), said second reflective display device (6) being capable of switching between a transparent state, in which the device does not display any information, and a reflective state, when the device is activated.

指定代表圖：

第 2 圖



符號簡單說明：

- 1 . . . 顯示器組件
- 2 . . . 第一發射顯示裝置
- 6 . . . 第二反射顯示裝置
- 20 . . . 透明有機發光二極體顯示胞元
- 21 . . . 透明基板
- 22 . . . 封膠包覆
- 23 . . . 密封框
- 24 . . . 電致發光層之堆疊
- 25 . . . 透明上電極
- 26 . . . 透明下電極
- 30 . . . 吸收偏光器
- 32 . . . 黏著層
- 34 . . . 反射吸收偏光器
- 36 . . . 黏著層
- 60 . . . 反射液晶顯示胞元
- 61 . . . 前基板
- 62 . . . 後基板
- 63 . . . 密封框
- 64 . . . 封閉容積
- 65a . . . 電極
- 65b . . . 反電極
- a . . . 吸收偏光器
- b . . . 反射器
- c . . . 反射透射偏光器
- d . . . 吸收層

I694285

## 發明摘要

※申請案號：104131129

※申請日：104年09月21日

※IPC分類：  
G02F 1/1335 (2006.01)  
G04G 9/04 (2006.01)  
G04G 9/06 (2006.01)  
G09F 9/30 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

包括兩個重疊的顯示裝置的顯示器組件

Display assembly including two superposed display devices

【中文】

一種用於可攜式物件之顯示器組件，該顯示器組件(1)包含位於一觀測員(4)側至少部份透明的一第一發射顯示裝置(2)；一第二反射顯示裝置(6)，係被設置於該第一發射顯示裝置(2)下面，該第二反射顯示裝置(6)能在該裝置被啟動時在透明狀態與反射狀態之間切換；其中於該透明狀態時該裝置不顯示任何資訊。

【英文】

Display assembly for a portable object, said display assembly (1) including a first, at least partially transparent, emissive display device (2) located on the side of an observer (4), a second reflective display device (6) being arranged underneath the first emissive display device (2), said second reflective display device (6) being capable of switching between a transparent state, in which the device does not display any information, and a reflective state, when the device is activated.

## 【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1：顯示器組件
- 2：第一發射顯示裝置
- 6：第二反射顯示裝置
- 20：透明有機發光二極體顯示胞元
- 21：透明基板
- 22：封膠包覆
- 23：密封框
- 24：電致發光層之堆疊
- 25：透明上電極
- 26：透明下電極
- 30：吸收偏光器
- 32：黏著層
- 34：反射吸收偏光器
- 36：黏著層
- 60：反射液晶顯示胞元
- 61：前基板
- 62：後基板
- 63：密封框
- 64：封閉容積
- 65a：電極
- 65b：反電極
- a：吸收偏光器
- b：反射器
- c：反射透射偏光器
- d：吸收層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

包括兩個重疊的顯示裝置的顯示器組件

Display assembly including two superposed display devices

## 【技術領域】

本發明係有關於包括兩個重疊的顯示裝置的顯示器組件。具體言之，本發明係有關於欲被容置於一行動物件(例如腕錶)內部之顯示器組件。

## 【先前技術】

由例如液晶顯示胞元之顯示裝置或有機發光二極體顯示裝置所顯示的資訊的可讀性係與周圍的照明條件有高度相關性。在明亮的環境中某些顯示裝置所顯示的資訊可在良好的條件下被讀取，但是在黑暗的環境下則難以讀取。相反的，其他類型的顯示裝置提供在微光或黑暗的情況下有良好品質的顯示，但是在日光下難以讀取。

舉例來說，如半透射式(transflective)液晶顯示胞元，即利用周圍的光反射之現象顯示在白天可見的及使用背光裝置在夜晚亦為可見的資訊之液晶顯示胞元。此半透射式液晶顯示胞元係被最佳化以提供最佳的日光反射且因而確保所顯示的資訊於明亮的周圍環境下有良好的可讀性。然而，為了使此種半透射式液晶顯示胞元能夠提供最佳的日

光反射，其傳輸效率被大大地限制。因此，當背光裝置被啟動以允許所顯示的資訊於微光下被讀取時，由背光裝置所發射之大部分的光係損失於吸收現象中。此情況下之能源效率因此很糟。再者，由液晶胞元所顯示的資訊之光學品質係與視角高度相關。

關於發射顯示裝置(例如有機發光二極體顯示裝置)，這些裝置相較於液晶顯示胞元具有出眾的光學品質，此係由於光學品質(例如亮度與顏色)不與視角高度相關。雖然如此，這些高品質發射顯示裝置不允許反射模式的操作。從而顯示的資訊因此在微光或黑暗下非常易讀取，但一旦觀察戶外時就變得難以讀取。為了解決此問題，增加提供至發射顯示裝置之電流量以確保最小程度的可讀性是可能的。然而，即使在一般使用情況下，這些發射顯示裝置相較於反射型液晶胞元消耗更多功率。因此其電功率消耗使其難以保持永遠導通，尤其是當其被組合於一小尺寸的可攜式物件(例如腕錶)中時，其唯一能源來源是電池，其通常需要能持續一年以上。

### 【發明內容】

本發明之一目的係解決前述及其他問題，係藉由提供一種用於可攜式物件之顯示器組件，該可攜式物件係例如腕錶，可在明亮的環境及黑暗的環境下均適當地運行。

為了此目的，本發明涉及一種用於可攜式物件之顯示器組件，該顯示器組件包含位於一觀測員側至少部份透明

的一第一發射顯示裝置；一第二反射顯示裝置，係被設置於該第一發射顯示裝置下面，該第二反射顯示裝置能在透明狀態(當休止時)與反射狀態(當被啟動時)之間切換。

根據本發明之補充特徵，透明的發射顯示裝置係被固定在反射顯示裝置上。

根據本發明之另一特徵，該透明的發射顯示裝置係藉由一黏著膜或一液態黏著層而黏合於該反射顯示裝置上。

作為這些特徵的結果，本發明提供一種用於可攜式物件之顯示器組件，該可攜式物件係例如腕錶，可在不管周圍照明條件的環境下以最佳方式運行。在白天，資訊將會藉由反射顯示裝置而被完美地顯示。利用日光反射之現象來顯示資訊的此反射顯示裝置是確實有能源效率的。因此，其可保持永久的導通且提供良好的資訊可讀性。相反地，在微光或黑暗的情況下，資訊將藉由發射顯示裝置來顯示。此發射顯示裝置相較於反射顯示裝置使用較多的電流，但是從而顯示的資訊可在夜晚或黑暗的情況下為可見的(非常良好的光學條件，其明顯與視角無關)。因此，不像半透射式液晶顯示胞元(其企圖達到其反射模式之反射性與傳送模式中其背光裝置之電功率消耗間的妥協)，根據本發明之顯示器組件提出兩種顯示裝置的結合，一個是完全反射而另一個是完全發射，不需要妥協兩種顯示裝置中任一種之效能。

根據本發明之一實施例，第一顯示裝置包括透明發射有機發光二極體顯示胞元，而第二顯示裝置包括扭轉向列

型、超扭轉向列型、或垂直對準反射液晶顯示胞元。

根據本發明之補充特徵，有機發光二極體顯示胞元係被設置於圓形偏光器及四分之一波片之間，該圓形偏光器係被置於觀測員側。

有機發光二極體顯示胞元之發光區域的位址係由透明電極所確定，透明電極係通常由金屬材料或金屬氧化物製成。因此，這些電極經常造成輕微的光學反射現象，其導致對比的降級，其對於由有機發光二極體顯示胞元所顯示的資料之可讀性是有害的。為了克服此缺點，本發明教示將有機發光二極體顯示胞元設置於圓形偏光器及四分之一波片之間，該圓形偏光器係被置於觀測員側。因此，根據本發明之穿透顯示器組件的周圍的偏光分量係由該圓形偏光器所吸收，然而其他偏光分量係被圓極化(circularly polarized)。在穿透有機發光二極體顯示胞元時，被圓極化的周圍光係被有機發光二極體顯示胞元之透明電極進行部份反射，此反射的光歷經一相位偏移，其具有將圓形偏光旋轉為相反的方向之效果。因此，當所反射的光再次穿透圓形偏光器時，其因而被吸收。於此方式下，能夠消除漫射光(其反射至有機發光二極體顯示胞元之電極上)且能夠僅保持穿透有機發光二極體顯示胞元而沒有改變的光。因此，在穿透被置於有機發光二極體顯示胞元之下的四分之一波片之後，該光係再次被線性極化(linearly polarized)，且將最終被吸收或由反射液晶顯示胞元反射，其係根據是否需要正或負對比顯示。



根據本發明之第二實施例，該第一顯示裝置包括透明發射有機發光二極體顯示胞元，而該第二顯示裝置包括沒有偏光器之一反射液晶顯示胞元。該反射顯示胞元為電泳顯示胞元、二向色液晶顯示胞元、或膽固醇狀液晶顯示胞元。

此實施例之優點大部分在於本質反射本性，例如電泳顯示胞元係被使用以獲得根據本發明之一顯示器組件，其在非常明亮的環境及黑暗的環境下皆可以適當的方式運行。因此，能夠免除反射與吸收膜，而能達成節省組件及配件時間。再者，所得顯示器組件較薄，其非常具有優勢，特別是在期望整合此一顯示器組件於可用空間被必要限制的腕錶中的情形。

### 【圖式簡單說明】

本發明之其他特徵及優點將藉由以下根據本發明之顯示器組件的一實施例之詳細說明而變得更清楚，此範例係參照後附圖式說明但並非用以限制本發明，其中：

第 1 圖為顯示根據本發明之顯示器組件的剖面圖，其包含位於一觀測員側至少部份透明的一第一發射顯示裝置、被設置於該第一發射顯示裝置下面之一第二反射顯示裝置。

第 2 圖為根據本發明之顯示器組件的實施例之剖面圖，其中該第一顯示裝置為透明發射有機發光二極體顯示胞元，而該第二顯示裝置為扭轉向列型反射液晶顯示胞

元。

第 3A-3D 圖為第 2 圖中所顯示之顯示器組件的操作模式之示意圖，其係根據有機發光二極體顯示胞元及扭轉向列型液晶顯示胞元是否為主動或被動而定。

第 4 圖類似第 2 圖，其中該第二顯示裝置為垂直對準反射液晶顯示胞元。

第 5A-5D 圖為第 4 圖中所顯示之顯示器組件的操作模式之示意圖，其係根據有機發光二極體顯示胞元及垂直對準液晶顯示胞元是否為主動或被動而定。

第 6 圖為根據第 4 圖所示之本發明的顯示器組件之變化實施例的詳細剖面示意圖，其中由吸收偏光器及四分之一波片形成之圓形偏光器係被置於該透明有機發光二極體顯示胞元之上。

第 7 圖為根據本發明的顯示器組件之剖面示意圖，其包含透明發射有機發光二極體顯示胞元，且該第二顯示裝置為反射液晶顯示胞元，該有機發光二極體顯示胞元係被設置於圓形偏光器與四分之一波片之間，該圓形偏光器係被設置於該觀測員側。

第 8 圖為顯示根據本發明之顯示器組件的剖面示意圖，其包含設置於電泳反射顯示胞元上之透明 OLED 顯示胞元。

第 9 圖為顯示根據本發明之顯示器組件的示意圖，其中反射顯示胞元為藉由黏著層黏合於該透明發射有機發光二極體顯示胞元下之電泳顯示胞元。

**【實施方式】**

本發明係自一般創造性的構想所發展，其提供能夠在白天及微光或黑暗的情形下以可讀的方式顯示資訊且最佳化電源消耗之一顯示器組件。為了達成此目的，本發明教示結合發射顯示裝置與被設置以能夠在休息狀態(其為透明的)與主動狀態(其能反射周圍光)間切換之顯示裝置。發射顯示裝置典型為有機發光二極體顯示胞元，而反射顯示裝置典型為液晶顯示胞元。對於在日光下顯示資訊，較佳係使用反射顯示裝置，其藉由日光的反射能以低電源消耗之清楚及可讀的方式顯示資訊。對於在微光或黑暗下顯示資訊，較佳係使用發射顯示裝置。由於其絕佳光學性質，特別是對比與色彩再現，此一發射顯示裝置讓顯示高度可讀取的大量資訊變得可能。特別地，所顯示的資料之可讀性與視角不相關。再者，不管微光或黑暗，明顯地降低此一發射顯示裝置之能源消耗同時確保所顯示的資訊的良好可讀性是可能的。因此，提供一種顯示器組件，其包含設置於堆疊底部之反射顯示裝置(其能使用極少能源而永久顯示資訊)及設置於堆疊頂部之發射顯示裝置(其能在微光或黑暗的情況下以高度可讀取的方式顯示資訊)。

第 1 圖為根據本發明之顯示器組件的剖面圖。整體以元件符號 1 表示，此顯示器組件包含被設置於一觀測員 4 側之至少部份透明的一第一發射顯示裝置 2、及被設置於該第一發射顯示裝置 2 下面之至少部份透明的一第二反射

顯示裝置 6。本發明中，第一發射顯示裝置 2 能夠在被動狀態(其為至少部份透明)與主動狀態(其發出光以顯示資訊)之間切換。第二反射顯示裝置 6 能夠在被動狀態(其為能吸收的)與主動狀態(其能反射周圍光線)之間切換。

較佳地，但非必要，第一發射顯示裝置 2 係藉由透明黏著層 8 黏合於第二反射顯示裝置 6 上。此透明黏著層 8 可由光學膠(optical clear adhesive；OCA)或一層丙烯酸或矽膠來形成。此透明黏著層 8 的目的在於防止散亂反射的問題，其在當兩個顯示器組件 2、6 被一空氣層分開的情況下會發生且將使根據本發明之顯示器組件 1 的光學品質降級。

第 2 圖為根據本發明之顯示器組件 1 的實施例之詳細剖面圖，其中該第一發射顯示裝置 2 包含透明有機發光二極體顯示胞元 20，後文中稱為 TOLED(transparent organic light-emitting diode)顯示胞元。第二反射顯示裝置 6 包含反射扭轉向列型(twisted nematic；TN)液晶顯示胞元 60。

具體言之，TOLED 顯示胞元 20 包含由玻璃或塑膠材料製成之透明基板 21 及延伸平行且遠離透明基板 21 之封膠包覆 22。透明基板 21 及封膠包覆 22 係藉由密封框 23 而彼此接合，該密封框 23 界定隔絕空氣與濕氣之一封閉容積以容納以元件符號 24 代表之電致發光層之堆疊。以例如銦錫氧化物(indium-tin oxide；ITO)製成之透明上電極 25 及以例如金屬材料例如鋁或金或金屬氧化物例如 ITO 或鋅銦氧化物製成之透明下電極 26 係構成於電致發

光層之堆疊 24 的兩側。以金屬材料製成之這些電極 25、26 係輕微反射的。透明有機發光二極體顯示胞元可用於直接定址(其僅顯示圖像(icon)或線段)或被動矩陣定址(於點矩陣顯示的情形)。於點矩陣顯示的情形中，亦可能使用與透明的薄膜電晶體(TFT)結合的主動矩陣定址，其意欲控制電流且其係被以位於透明 TOLED 顯示胞元 20 之透明基板 21 側之顯示像素(display pixel)來設置。

再者，反射液晶顯示胞元 60 包含設置於觀測員 4 側之前基板 61 及延伸平行且遠離前基板 61 之後基板 62。前基板 61 及後基板 62 係藉由密封框 63 而彼此接合，該密封框 63 界定一封閉容積 64 以容納液晶，液晶的光學性質係藉由在設置於前基板 61 之下面上之透明電極 65a 與設置於後基板 62 之上面上之透明反電極 65b 間之特定交叉點施加合適的電壓而修改。電極 65a 與反電極 65b 係由例如銦鋅氧化物或銦錫氧化物(ITO)之透明的導電材料製成。

於本發明之情形中，任何液晶相位皆可設想，例如扭轉向列型(twisted nematic；TN)、超扭轉向列型(super twisted nematic；STN)、或垂直對準(vertically aligned；VA)。同樣的，所有定址方式皆可設想，例如直接定址、主動矩陣定址、或被動矩陣多工定址。

吸收偏光器 30 係藉由黏著層 32 而接合於反射液晶顯示胞元 60 之前基板 61 上面上。黏著層 32 可由黏著膜或液態黏著層形成。用以將吸收偏光器 30 接合於反射液晶

顯示胞元 60 上的黏著可為透明的或輕微漫射的，其係依據是否需要反射或擴散反射而定。吸收偏光器 30 可為例如碘或染料型偏光器。

反射吸收偏光器 34 係藉由黏著層 36 而接合於反射液晶顯示胞元 60 之後基板 62 的下面上，黏著層可為透明的或輕微漫射的，其係依據是否需要反射或擴散反射而定。

於本發明之說明中，「吸收反射偏光器」34 表示一偏光器，其反射極性方向平行吸收反射偏光器之反射的軸之光分量，且其吸收極性方向橫切由吸收反射偏光器 34 所反射之光分量的極性方向之其他的光分量。藉由較佳但非用以限制的範例，吸收反射偏光器 34 可藉由一吸收偏光器 a 設置於一反射器 b 上或一反射透射偏光器 c 設置於一吸收層 d 上而形成。於本發明之說明中，「反射透射偏光器」表示一偏光器，其反射其中一光分量且允許極性方向橫切由吸收反射透射偏光器 d 所反射之光分量的極性方向之其他光分量穿過。

參照第 3A 至 3D 圖，根據本發明之顯示器組件 1 的操作原理將根據是否使用 TOLED 顯示胞元 20 及反射液晶顯示胞元 60 而被檢驗。應了解的是，此圖式純為非用以限制之說明，反射液晶顯示胞元 60 為扭轉向列型(TN)液晶胞元，且吸收偏光器 30 之透射的軸與反射吸收偏光器 34 之反射的軸平行。

於第 3A 圖中，TOLED 顯示胞元 20 與 TN 反射液晶顯示胞元 60 皆被關斷(switched off)。元件符號 46 表示的

周圍光未改變地穿過 TOLED 顯示胞元 20 並接著被吸收偏光器 30 線性極化。當穿過 TN 反射液晶顯示胞元 60 時，周圍光 46 經歷  $90^\circ$  旋轉，使得當其落於吸收反射偏光器 34 上時，其極性方向係垂直吸收反射偏光器 34 之反射的軸，且因此被後者所吸收。因此，當關斷時，TN 反射液晶顯示胞元 60 顯示黑暗，其表示其將顯示的資訊將在黑暗背景下顯示光。由此顯示的資訊具有負對比 (negative contrast)。當然，以正對比 (positive contrast) 顯示的資訊可藉由確保偏光器 30 之透射的軸與吸收反射偏光器 34 之反射的軸係垂直而輕易獲得。

於第 3B 圖中，TOLED 顯示胞元 20 係被作動 (activated)，而 TN 反射液晶顯示胞元 60 係被解除作動 (deactivated)。由 TOLED 顯示胞元 20 發出光到達觀測員 4 時沒有改變，而 TN 反射液晶顯示胞元 60 顯示黑暗。由 TOLED 顯示胞元 20 顯示的資訊因此在黑暗背景下特別醒目。

於第 3C 圖中，TOLED 顯示胞元 20 係關斷，而 TN 反射液晶顯示胞元 60 係被作動。如先前已說明者，TN 反射液晶顯示胞元 60 之未切換的區域顯示黑暗。相反的，在 TN 反射液晶顯示胞元 60 之切換的區域中，周圍光 46 穿過未改變的這些區域，使得周圍光 46 以平行於反射偏光器 34 的反射之軸的極性方向落於吸收反射偏光器 34。周圍光 46 因此反射回去並連續穿過 TN 反射液晶顯示胞元 60、吸收偏光器 30、及 TOLED 顯示胞元 20，使得其

為觀測員 4 所能看得見的。因此，所顯示的資訊顯示光於黑暗背景。

於第 3D 圖中，TOLED 顯示胞元 20 與 TN 反射液晶顯示胞元 60 皆被作動。由 TOLED 顯示胞元 20 所發出的光係直接為觀測員 4 所能看得見的。穿過 TN 反射液晶顯示胞元 60 之非切換的區域之周圍光 46 係藉由吸收反射偏光器 34 所吸收，使得這些區域顯示黑暗。最後，穿過 TN 反射液晶顯示胞元 60 之切換的區域之周圍光 46 係藉由吸收反射偏光器 34 而反射，使得這些區域顯示光亮。

第 4 圖為根據本發明之顯示器組件 1 的實施例之詳細剖面圖，其中第一顯示裝置 2 包含透明發光 TOLED 顯示胞元 20。第二顯示裝置 6 包含垂直對準 (vertically aligned; VA) 反射液晶顯示胞元 600。VA 反射液晶顯示胞元 600 包含設置於觀測員 4 側之前基板 601 及延伸平行且遠離前基板 601 之後基板 602。前基板 601 及後基板 602 係藉由密封框 603 而彼此接合，該密封框 603 界定一封閉容積 604 以容納液晶，液晶的光學性質係藉由在設置於前基板 601 之下面上之透明電極 605a 與設置於後基板 602 之上面上之透明反電極 605b 間之特定交叉點施加合適的電壓而修改。電極 605a 與反電極 605b 係由例如銦錫氧化物 (ITO) 製成。吸收偏光器 30 係固定至 VA 反射液晶顯示胞元 600 之前基板 601 的上面上。吸收偏光器 34 係固定至 VA 反射液晶顯示胞元 600 之後基板 602 的下面上。

參照第 5A 至 5D 圖，根據本發明之顯示器組件 1 的



操作原理將根據是否使用 TOLED 顯示胞元 20 及 VA 反射液晶顯示胞元 600 而被檢驗。文中將假設(非用以限制)吸收偏光器 30 之透射的軸係垂直吸收反射偏光器 34 之反射的軸。

於第 5A 圖中，TOLED 顯示胞元 20 與 VA 反射液晶顯示胞元 600 皆被關斷(switched off)。元件符號 46 所表示的周圍光 46 未改變地連續穿過 TOLED 顯示胞元 20 及 VA 反射液晶顯示胞元 600，使得當其落於吸收反射偏光器 34 上時，其極性方向係垂直吸收反射偏光器 34 之反射的軸，且因此被後者所吸收。因此，當關斷時，VA 反射液晶顯示胞元 600 顯示黑暗，其表示其將顯示的資訊將在黑暗背景下顯示光。由此顯示的資訊具有負對比(negative contrast)。當然，以正對比(positive contrast)顯示的資訊可藉由確保吸收偏光器 30 之透射的軸與吸收反射偏光器 34 之反射的軸係平行而輕易獲得。

於第 5B 圖中，TOLED 顯示胞元 20 係被作動(activated)，而 VA 反射液晶顯示胞元 600 係被解除作動(deactivated)。由 TOLED 顯示胞元 20 發出光到達觀測員 4 時沒有改變，而 VA 反射液晶顯示胞元 600 顯示黑暗。由 TOLED 顯示胞元 20 顯示的資訊因此在黑暗背景下特別醒目。

於第 5C 圖中，TOLED 顯示胞元 20 係關斷，而 VA 反射液晶顯示胞元 600 係被作動。

於垂直對準液晶顯示胞元中，對準層係與偏光器之極

性的軸呈  $45^\circ$ 。再者，液晶分子之雙折射間的結果與前基板與後基板間的距離之結果係被選擇使得當液晶被切換時，其對於極性的方向表現的如同半波板 (half-wave plate)。結果，由於此半波板係被設置為與吸收偏光器之極性的軸呈  $45^\circ$ ，其造成光之極性的方向  $90^\circ$  的旋轉。當穿過 VA 反射液晶顯示胞元 600 之切換的區域時，周圍光 46 經歷  $90^\circ$  旋轉，使得當其落於吸收反射偏光器 34 上時，其極性方向係平行吸收反射偏光器 34 之反射的軸，且因此被後者所反射。穿過 VA 反射液晶顯示胞元 600 之非切換的區域之周圍光 46 係藉由吸收反射偏光器 34 所吸收。所顯示的資訊因此在黑暗背景下變亮，亦即負對比。

於第 5D 圖中，TOLED 顯示胞元 20 與 VA 反射液晶顯示胞元 600 皆被作動。由 TOLED 顯示胞元 20 所發出的光係直接為觀測員 4 所能看得見的。穿過 VA 反射液晶顯示胞元 600 之非切換的區域之周圍光 46 係藉由吸收反射偏光器 34 所吸收，使得這些區域顯示黑暗。最後，穿過 VA 反射液晶顯示胞元 600 之切換的區域之周圍光 46 係藉由吸收反射偏光器 34 而反射，使得這些區域顯示光亮。

第 6 圖為根據第 4 圖所示之本發明的顯示器組件 1 之變化實施例的詳細剖面示意圖。為了移除散亂反射並從而改善顯示對比，由第二吸收偏光器 40 及第一四分之一波片 42 形成之圓形偏光器 38 係被置於觀測員 4 側之 TOLED 顯示胞元 20 之上。再者，吸收反射偏光器 34 係被金屬鏡 44 取代。此變化亦使降低分量的數量並降低視

差效應變得可能，此係因為金屬鏡 44 可被設置的盡可能接近液晶的切換面 (switching plane)。

有機發光二極體顯示胞元之發光區域的位址係由透明電極所確定，透明電極係通常由金屬材料或金屬氧化物製成。因此，這些電極經常造成光學反射現象，其導致對比的降級，其對於由有機發光二極體顯示胞元所顯示的資料之可讀性是有害的。

為了克服此缺點，本發明教示設置一圓形偏光器 38 於 TOLED 顯示胞元 20 之上及金屬鏡 44 於 TOLED 顯示胞元 20 之下。因此，穿透根據本發明之顯示器組件 1 的周圍光 46 係被第二吸收偏光器 40 線性極化，然後被第一四分之一波片 42 圓極化。在穿透 TOLED 顯示胞元 20 時，被圓極化的周圍光 46 係被 TOLED 顯示胞元 20 之透明上與下電極 25、26 進行部份反射，此反射的光歷經一相位偏移，其具有將圓形偏光旋轉為相反的方向之效果。因此，當所反射的光再次穿透圓形偏光器 38 時，其因而被吸收。依此方式，移除於 TOLED 顯示胞元 20 之電極 25、26 所反射的漫射光是可能的。剩下的周圍光 46 未改變地穿過 TOLED 顯示胞元 20、VA 反射液晶顯示胞元 600 且最後被改變圓極化方向之金屬鏡 44 反射。因此，在再次未改變地穿過 VA 反射液晶顯示胞元 600 及 TOLED 顯示胞元 20 之後，周圍光 46 最終被圓形偏光器 38 所吸收。

因此，所顯示者係於黑暗背景上變亮。換句話說，顯

示器組件 1 為負對比。確實，當由圓形偏光器 38 所圓極化且接著未改變地穿過 TOLED 顯示胞元 20 之周圍光 46 穿過 VA 反射液晶顯示胞元 600 之切換的區域時，其係被線性極化。結果，當周圍光 46 於金屬鏡 44 被反射時，其極性的方向依然線性。然而，當周圍光 46 再次穿過 VA 反射液晶顯示胞元 600 時，其係被以與由圓形偏光器 38 所進行的圓極化為相同的方向而被線性極化(當其進入顯示器組件 1 時)。結果，其可穿過圓形偏光器 38 而不被吸收且最終為觀測員 4 所能看見的。

第 7 圖類似第 6 圖，除了第二四分之一波片 48 係被置於 TOLED 顯示胞元 20 及 VA 反射液晶顯示胞元 600 之間。此第二四分之一波片 48 係平行第一四分之一波片 42 或與第一四分之一波片 42 呈  $90^\circ$ 。

在被圓形偏光器 38 圓極化之後，進入顯示器組件 1 之周圍光 46 未改變地穿過 TOLED 顯示胞元 20，且在穿過第二四分之一波片 48 之後被轉換成線性極化的光。被線性極化的周圍光 46 接著未改變地穿過 VA 反射液晶顯示胞元 600 之非切換的區域且最後藉由金屬鏡 44 未改變地反射。在其回程中，周圍光 46 循著相同的路徑且最終為觀測員 4 所能看見的。於 VA 反射液晶顯示胞元 600 之切換的區域中，周圍光 46 在穿過第二四分之一波片 48 之後的最初線性極化係藉由 VA 反射液晶顯示胞元 600 而被圓極化。周圍光 46 接著被金屬鏡 44 反射，使得其經歷相位偏移，造成其圓極化轉變成在相反方向旋轉的圓極化。

於再次穿過 VA 反射液晶顯示胞元 600 之切換的區域中，周圍光 46 回到與其向外路徑之線性極化呈  $90^\circ$  之線性極化。其接著穿過第二四分之一波片 48 且在與其向外路徑之旋轉的方向相反之旋轉的方向被圓極化。周圍光 46 未改變地穿過 TOLED 顯示胞元 20 且最終被第一四分之一波片 42 以與其向外路徑之線性極化呈  $90^\circ$  而被線性極化。因此其被吸收偏光器 40 所吸收。因此，所顯示者係於明亮背景上變暗。換句話說，顯示器組件 1 為正對比。

第 8 圖類似第 2 圖，除了為了移除散亂反射並從而改善顯示對比，由第二吸收偏光器 40 及第一四分之一波片 42 形成之圓形偏光器 38 係被置於觀測員 4 側之 TOLED 顯示胞元 20 之上。再者，第二四分之一波片 48 係被置於 TOLED 顯示胞元 20 之下。此第二四分之一波片 48 係平行第一四分之一波片 42 或與第一四分之一波片 42 呈  $90^\circ$ 。文中將假設第二吸收偏光器 40 之透射的軸係垂直吸收反射偏光器 34 之反射的軸。

因此，穿透根據本發明之顯示器組件 1 的周圍光 46 係被第二吸收偏光器 40 線性極化，然後被第一四分之一波片 42 圓極化。在穿透 TOLED 顯示胞元 20 時，被圓極化的周圍光 46 係被 TOLED 顯示胞元 20 之透明上與下電極 25、26 進行部份反射，此反射的光歷經一相位偏移，其具有將圓形偏光旋轉為相反的方向之效果。因此，當所反射的光再次穿透圓形偏光器 38 時，其因而被吸收。依此方式，移除於 TOLED 顯示胞元 20 之電極 25、26 所反

射的漫射光是可能的。剩下的周圍光 46 未改變地穿過 TOLED 顯示胞元 20 並接著在其穿過第二四分之一波片 48 期間以垂直第二吸收偏光器 40 之透射的軸之方向被線性極化。當然，其係假設第一與第二四分之一波片 42、48 係彼此平行。於周圍光 46 穿過反射液晶顯示胞元 60 期間，周圍光 46 之極性的方向係旋轉  $90^\circ$ ，使得其最終被吸收反射偏光器 34 所吸收。

因此，所顯示者係於黑暗背景上變亮。換句話說，顯示器組件 1 為負對比。確實，在反射液晶顯示胞元 60 之切換的區域中，周圍光 46 未改變地穿過反射液晶顯示胞元 60，使得其以平行與後者之反射的軸之極性的方向落於吸收反射偏光器 34 上。周圍光 46 因此被吸收反射偏光器 34 反射，然後未改變地穿過反射液晶顯示胞元 60。周圍光 46 接著被第二四分之一波片 48 圓極化，然後未改變地穿過圓形偏光器 38 而為觀測員 4 所能看見的。

藉由不同的變化，將第二四分之一波片 48 設置於反射液晶顯示胞元 60 與吸收反射偏光器 34 之間是可能的。

根據本發明之第二變化實施例，該第一顯示裝置包括透明發射有機發光二極體顯示胞元 20，而該第二顯示裝置包括沒有偏光器之一反射液晶顯示胞元。該反射顯示胞元可為電泳顯示胞元、二向色液晶顯示胞元、或膽固醇狀液晶顯示胞元(例如電子墨水(electronic ink 或 e-ink))。於第 9 圖顯示之範例中，反射顯示胞元為藉由黏著層 50 黏合於該透明發射有機發光二極體顯示胞元 20 下之電泳顯

示胞元 70。此電泳顯示胞元 70 包含前基板 71 及後基板 72，設於其中為光學主動層 73，其由兩種不同顏色的粉末(典型為黑與白)造成。前基板 71 為在其下面設有電極之透明基板。後基板 72 可為在其上面設有反電極之印刷電路板。

根據一變化，反射顯示胞元為膽固醇狀液晶顯示胞元，而圓形偏光器係被設置於透明有機發光二極體顯示胞元之上以吸收由顯示胞元電極所產生之散亂反射。確實，膽固醇狀液晶顯示胞元具有反射光的圓極化之特質。此圓極化將因此能夠穿過圓形偏光器而不被吸收。

不用說，本發明並未受限於說明的實施例，且各種簡單變化或改變可被所屬技術領域中具有通常知識者在不超出由後附申請專利範圍所界定之本發明的範疇之情形下設想到。特別地，在二向色液晶顯示胞元的情形中，散佈於液晶中之二向色(黑或有色的)的存在允許周圍光在不使用偏光器的情形下被吸收。

#### 【符號說明】

- 1：顯示器組件
- 2：第一發射顯示裝置
- 4：觀測員
- 6：第二反射顯示裝置
- 8：透明黏著層
- 20：透明有機發光二極體顯示胞元

- 21 : 透明基板
- 22 : 封膠包覆
- 23 : 密封框
- 24 : 電致發光層之堆疊
- 25 : 透明上電極
- 26 : 透明下電極
- 30 : 吸收偏光器
- 32 : 黏著層
- 34 : 反射吸收偏光器
- 36 : 黏著層
- 38 : 圓形偏光器
- 40 : 第二吸收偏光器
- 42 : 第一四分之一波片
- 44 : 金屬鏡
- 46 : 周圍光
- 48 : 第二四分之一波片
- 50 : 黏著層
- 60 : 反射液晶顯示胞元
- 61 : 前基板
- 62 : 後基板
- 63 : 密封框
- 64 : 封閉容積
- 65a : 電極
- 65b : 反電極



70 : 電泳顯示胞元

71 : 前基板

72 : 後基板

73 : 光學主動層

600 : 垂直對準反射液晶顯示胞元

601 : 前基板

602 : 後基板

605a : 電極

605b : 反電極

a : 吸收偏光器

b : 反射器

c : 反射透射偏光器

d : 吸收層

## 申請專利範圍

1. 一種用於可攜式物件之顯示器組件，該顯示器組件(1)包含至少部份透明的一第一發射顯示裝置(2)，該第一發射顯示裝置(2)包含一透明發射有機發光二極體顯示胞元(20)；一第二反射顯示裝置(6)，係被設置於該第一發射顯示裝置(2)的下面，該第二反射顯示裝置(6)能在該裝置被啟動時在透明狀態與反射狀態之間切換，其中於該透明狀態時該裝置不顯示任何資訊，該第二反射顯示裝置(6)包含被設置在該第二反射顯示裝置的下面的一反射液晶顯示胞元(60)、一第一吸收反射偏光器(34)或一金屬鏡(44)，其特徵在於該組件包含一圓形偏光器(38)和一第二四分之一波片(48)，該圓形偏光器是由一第二吸收反射偏光器(40)和一第一四分之一波片(42)形成且被置於該透明發射有機發光二極體顯示胞元(20)之上，該第二四分之一波片(48)係被置於該透明發射有機發光二極體顯示胞元(20)之下，該第二四分之一波片(48)平行於該第一四分之一波片(42)或被設置於與該第一四分之一波片(42)呈  $90^\circ$ 。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之顯示器組件，其中該第一發射顯示裝置(2)係固定至該第二反射顯示裝置(6)。

3. 根據申請專利範圍第 2 項之顯示器組件，其中該第一發射顯示裝置(2)係藉由一黏著膜或一液態黏著層之機構而黏合於該第二反射顯示裝置(6)上。

4. 根據申請專利範圍第 1 項之顯示器組件，其中該透明發射有機發光二極體顯示胞元(20)包含夾設於一透明

上電極(25)及一透明下電極(26)之間的電致發光層(24)的一堆疊。

5. 根據申請專利範圍第 4 項之顯示器組件，其中該反射液晶顯示胞元(60)係選自含扭轉向列型液晶胞元、超扭轉向列型液晶胞元、及垂直對準液晶顯示胞元之群組中，且其中這些液晶顯示胞元之定址可為直接型、主動矩陣型、或被動矩陣多工型。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之顯示器組件，其中一吸收偏光器(30)係被設置於該反射液晶顯示胞元(60)之一上面上，且其中該第一吸收反射偏光器(34)係被設置於該反射液晶顯示胞元(60)之一後基板(62)的一下面下方。

7. 根據申請專利範圍第 4 項之顯示器組件，其中一吸收偏光器(30)係被設置於該反射液晶顯示胞元(60)之一上面上，且其中該第一吸收反射偏光器(34)係被設置於該反射液晶顯示胞元(60)之一後基板(62)的一下面下方。

8. 根據申請專利範圍第 5 項之顯示器組件，其中一吸收偏光器(30)係被設置於該反射液晶顯示胞元(60)之一上面上，且其中該第一吸收反射偏光器(34)係被設置於該反射液晶顯示胞元(60)之一後基板(62)的一下面下方。

9. 根據申請專利範圍第 6 項之顯示器組件，其中該第一吸收反射偏光器(34)可藉由設置於一反射器(b)頂上的一吸收偏光器(a)或設置於一吸收層(d)頂上的一反射透射偏光器(c)而形成。

10. 根據申請專利範圍第 7 項之顯示器組件，其中該

第一吸收反射偏光器(34)可藉由設置於一反射器(b)頂上的一吸收偏光器(a)或設置於一吸收層(d)頂上的一反射透射偏光器(c)而形成。

11. 根據申請專利範圍第 8 項之顯示器組件，其中該第一吸收反射偏光器(34)可藉由設置於一反射器(b)頂上的一吸收偏光器(a)或設置於一吸收層(d)頂上的一反射透射偏光器(c)而形成。

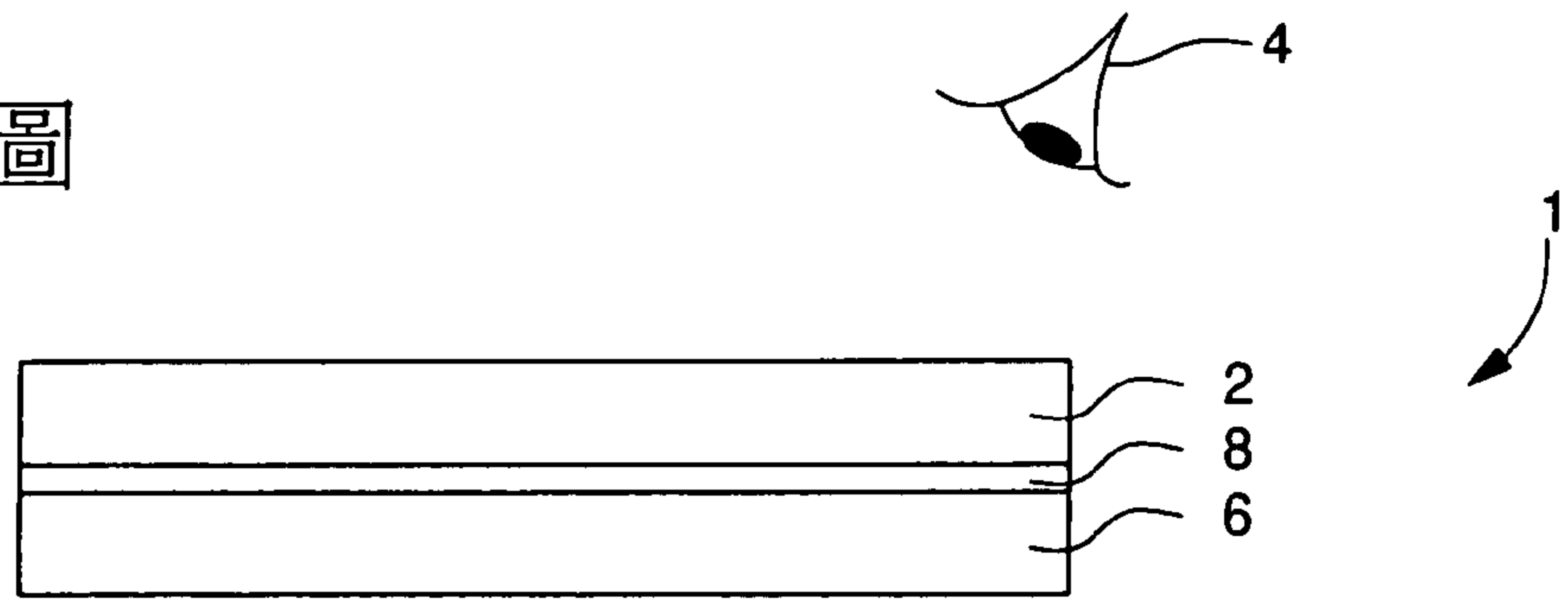
12. 根據申請專利範圍第 1 項之顯示器組件，其中該反射液晶顯示胞元(60)沒有偏光器。

13. 根據申請專利範圍第 12 項之顯示器組件，其中該反射液晶顯示胞元為電泳顯示胞元、二向色液晶顯示胞元、或膽固醇狀液晶顯示胞元。

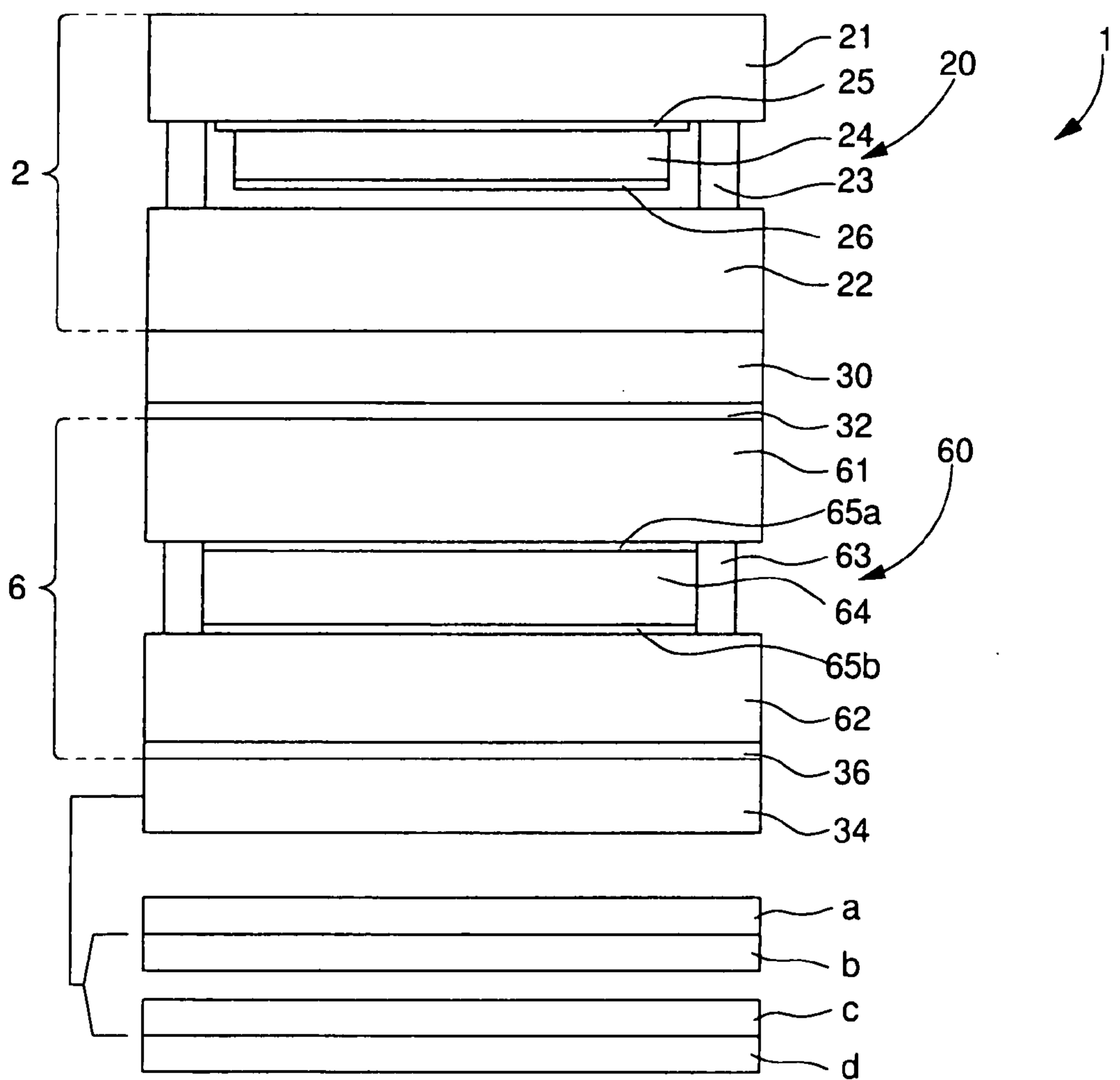
14. 根據申請專利範圍第 13 項之顯示器組件，其中在該液晶顯示胞元為膽固醇狀液晶顯示胞元的情況下，該圓形偏光器(38)係被設置於該透明發射有機發光二極體顯示胞元之頂上。

圖式

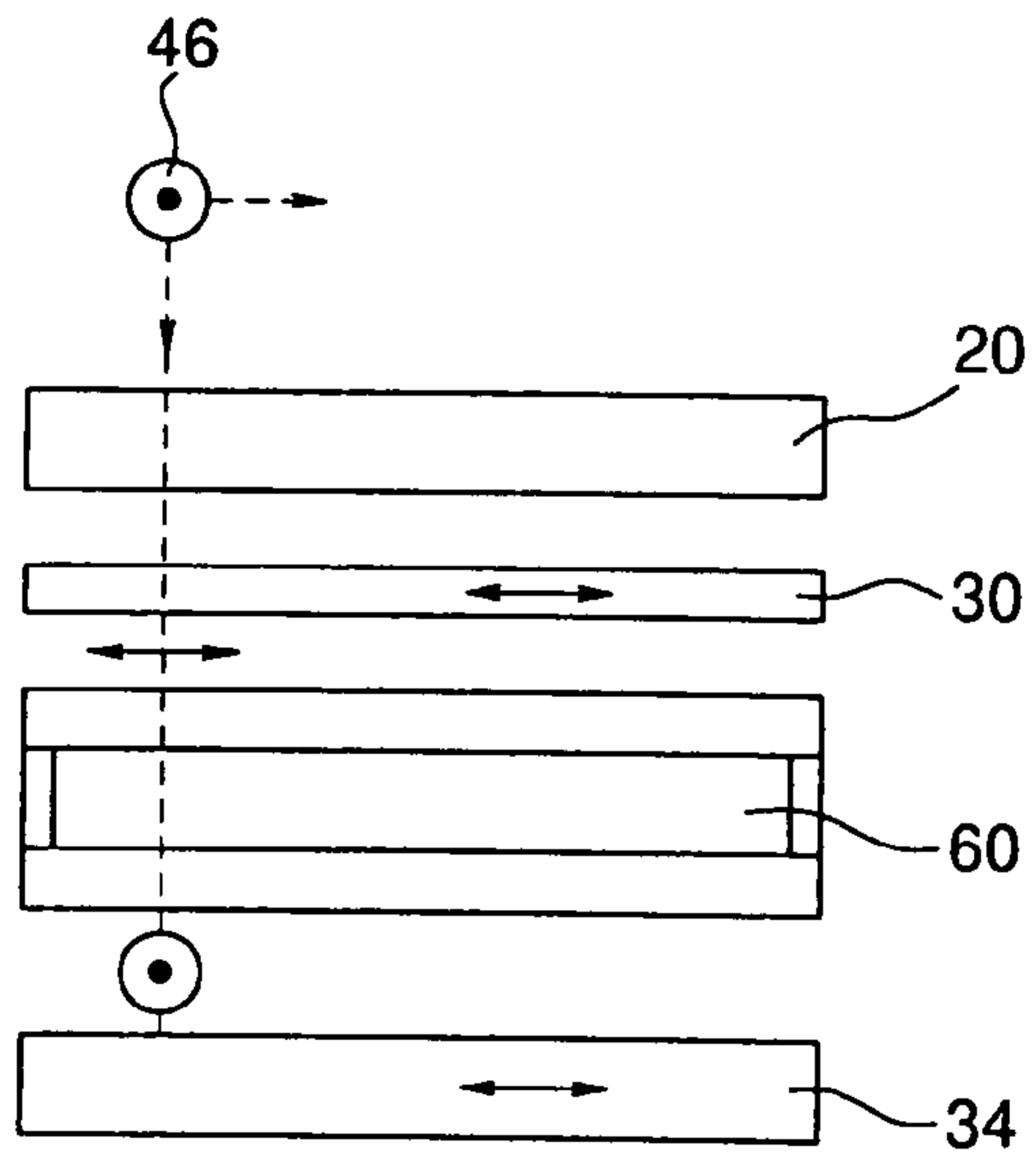
第 1 圖



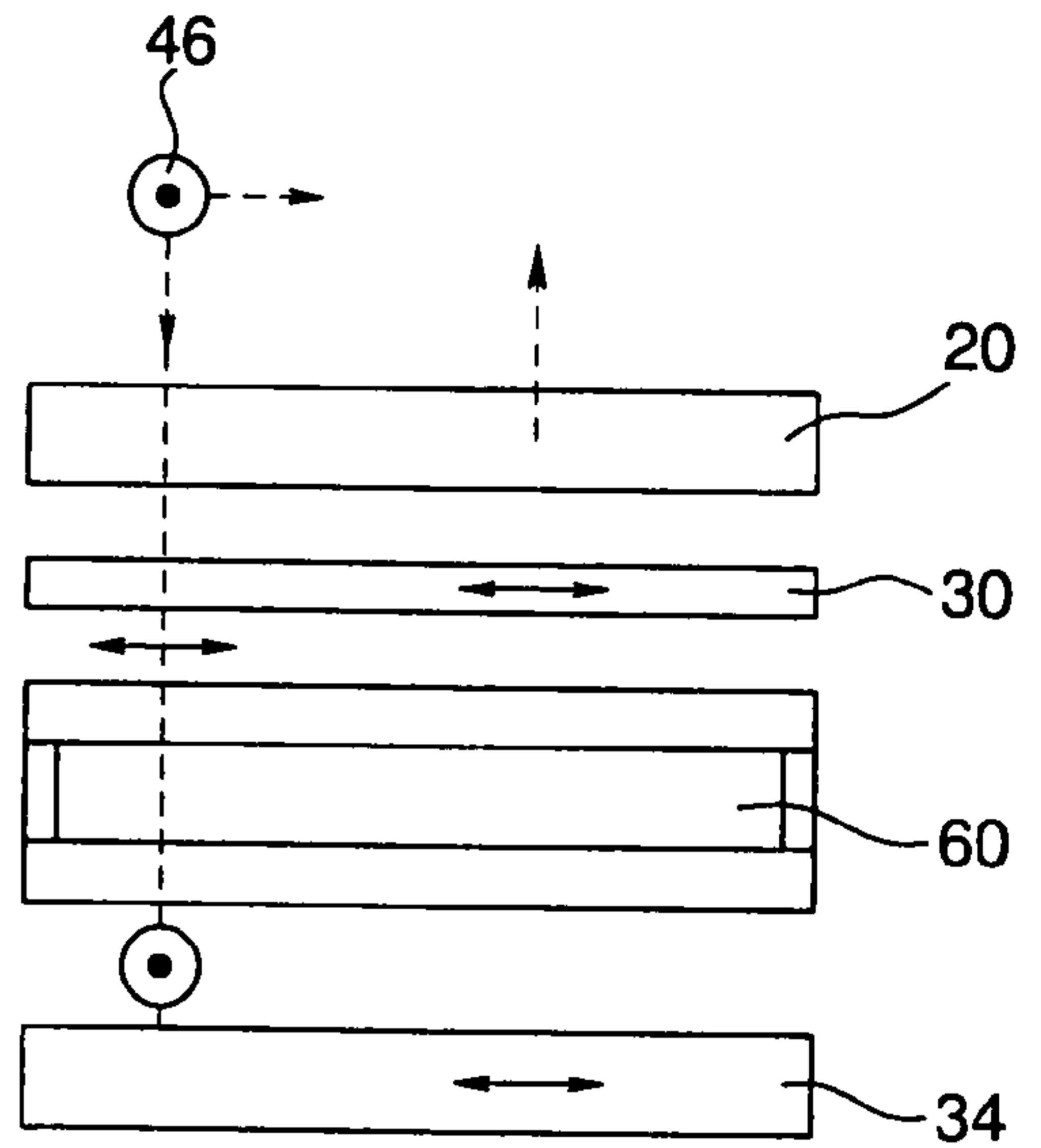
第 2 圖



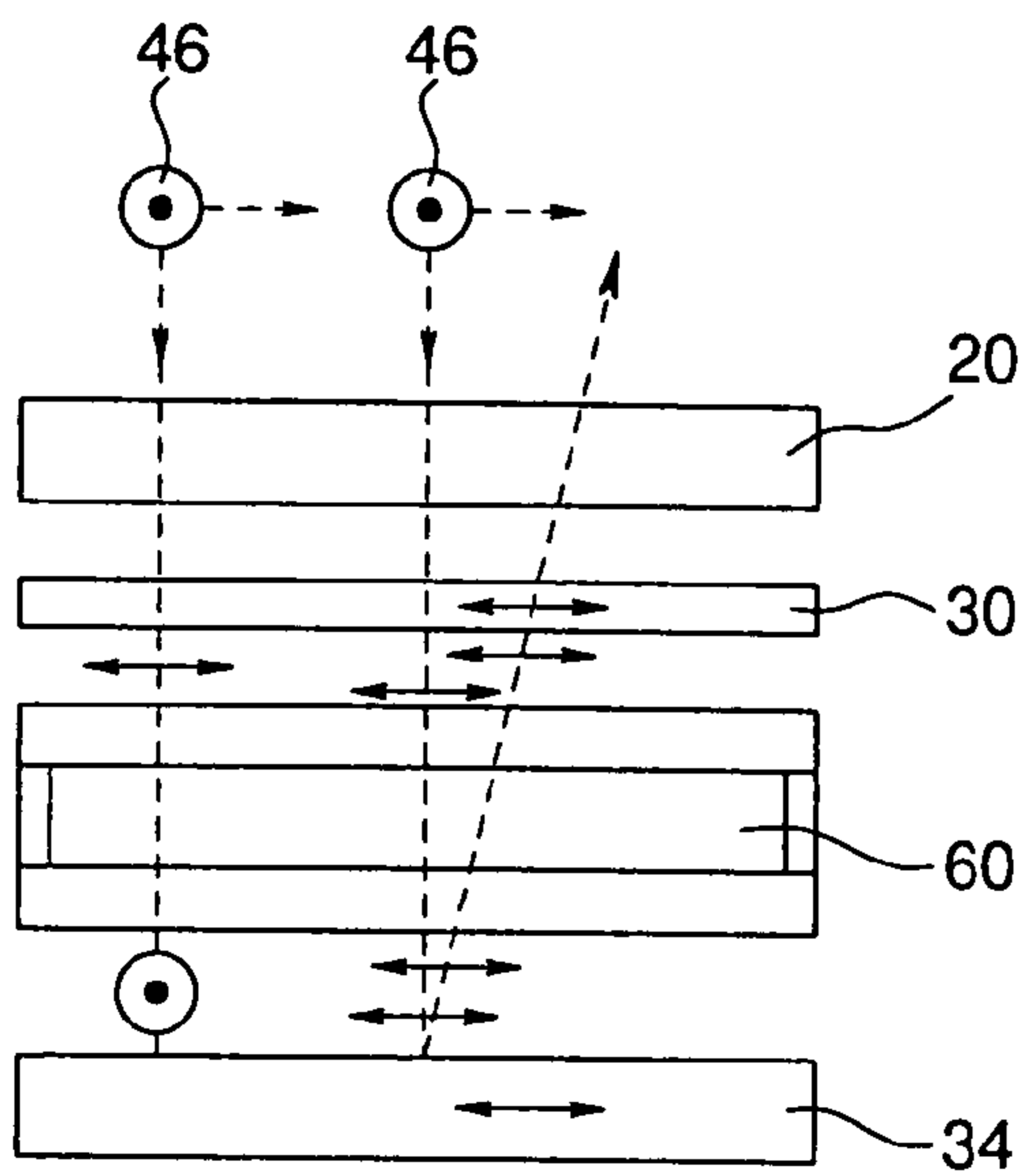
第3A圖



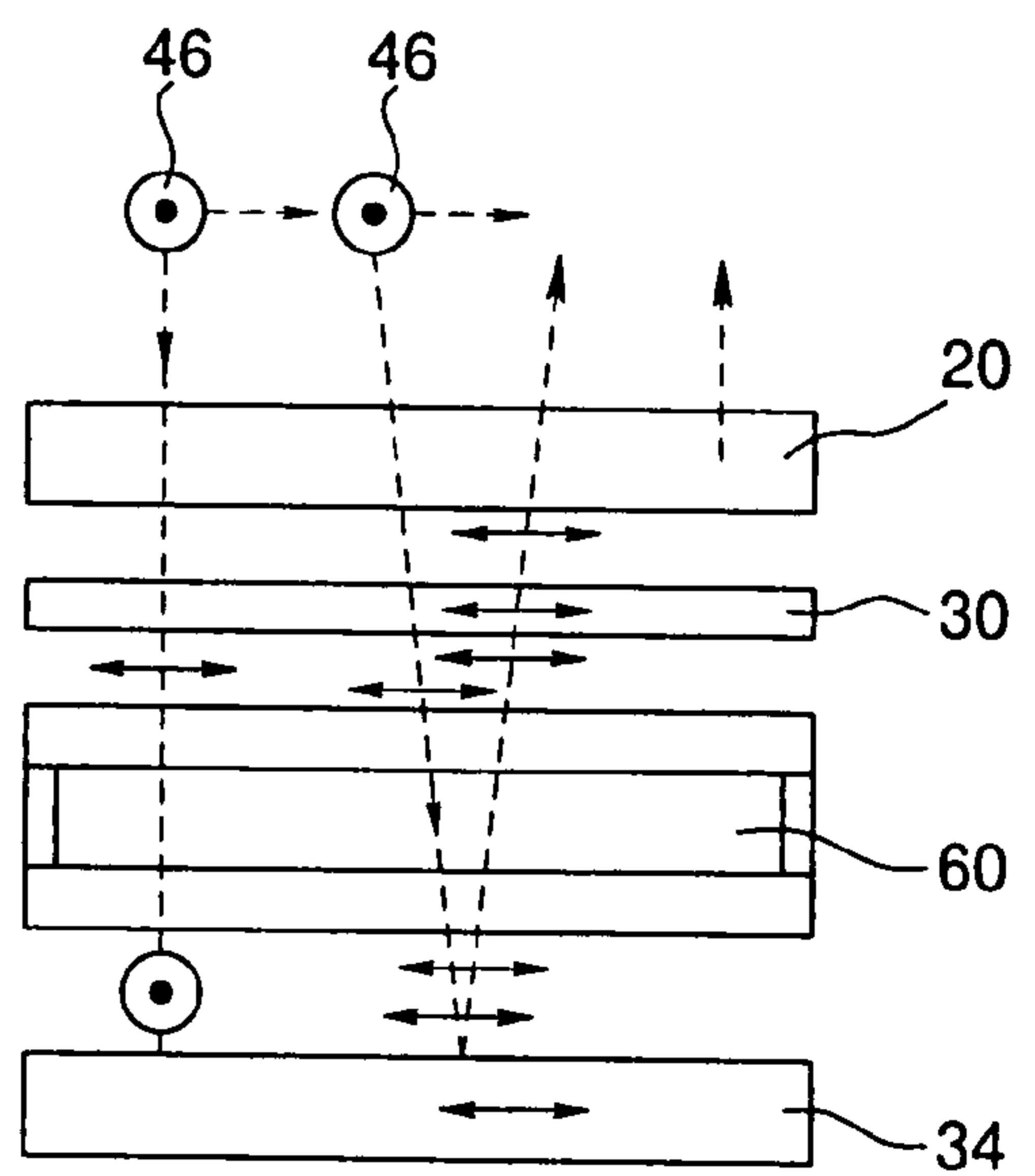
第3B圖



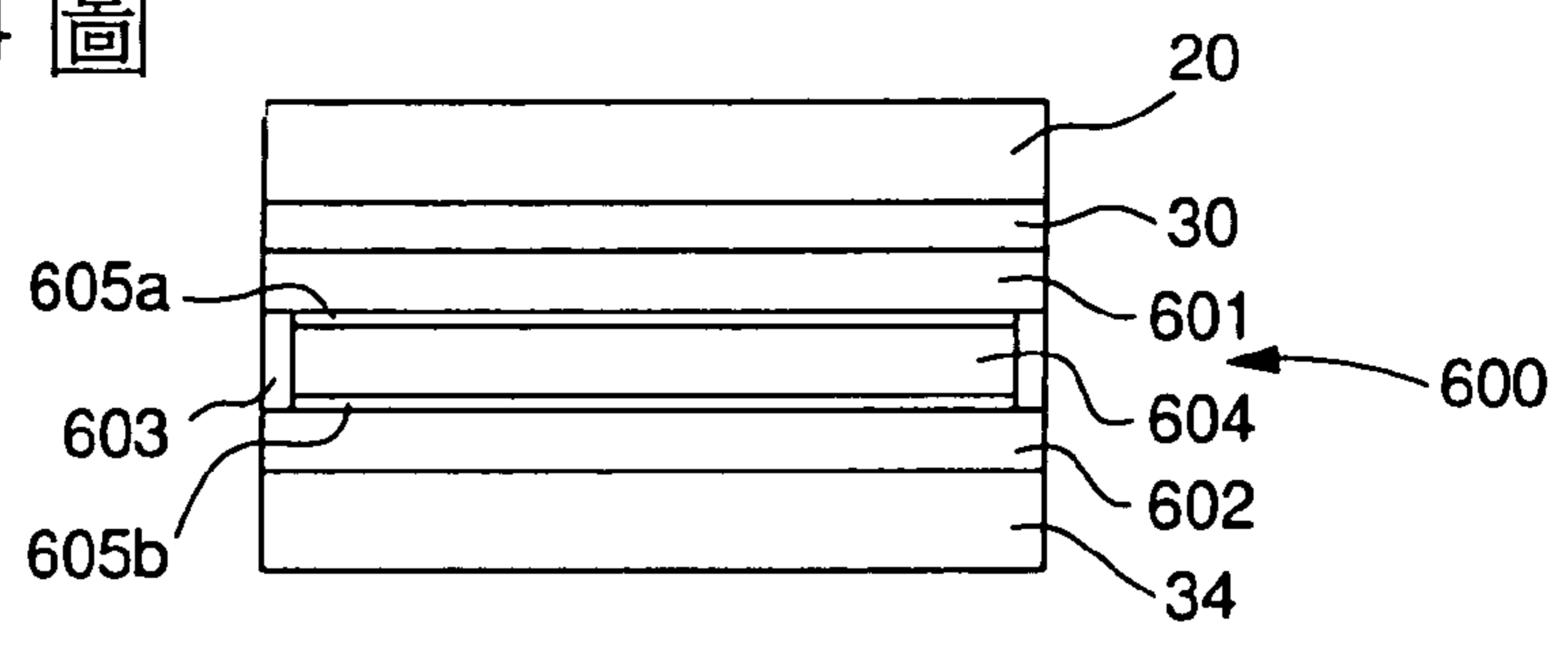
第3C圖



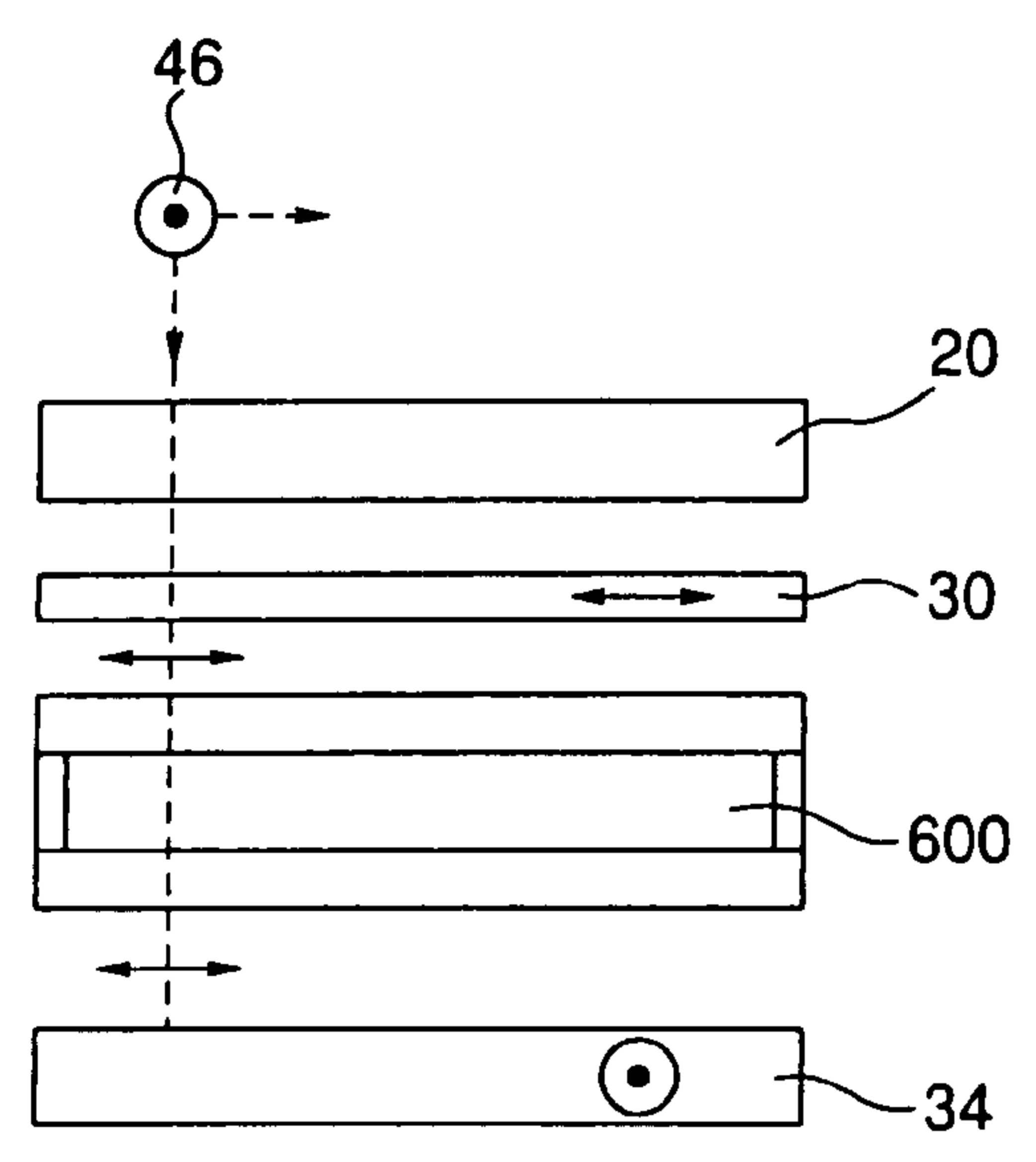
第3D圖



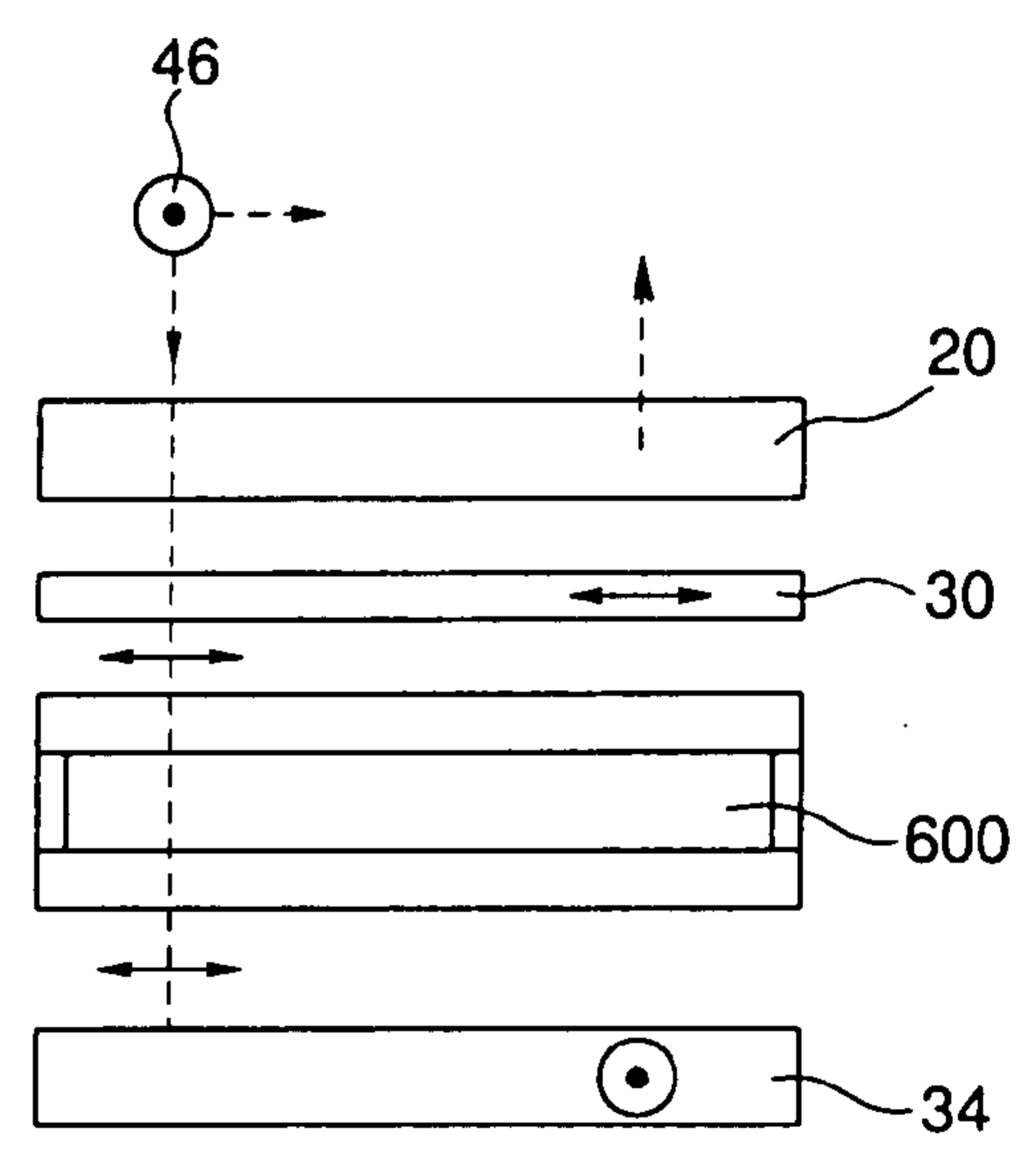
第 4 圖



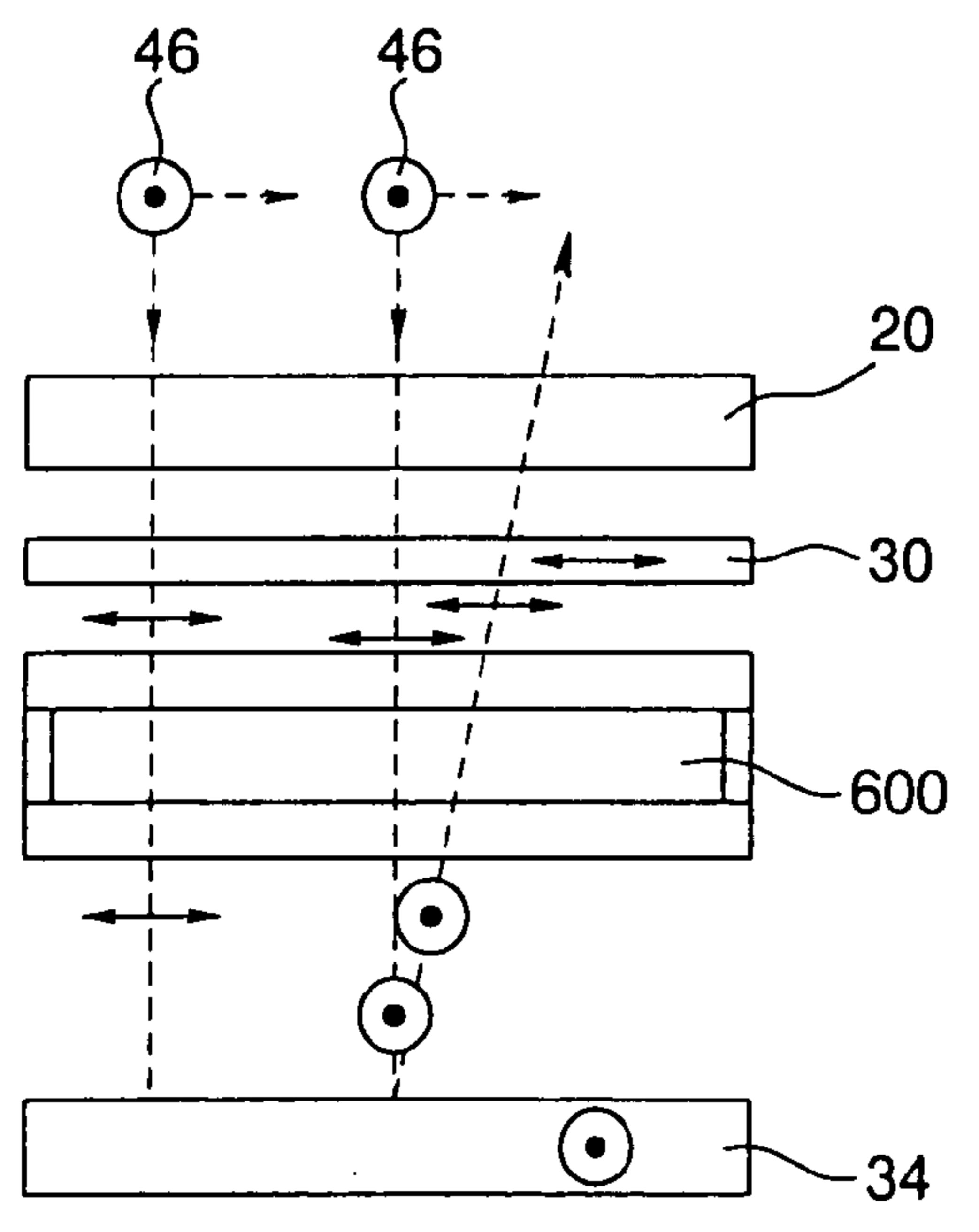
第 5A 圖



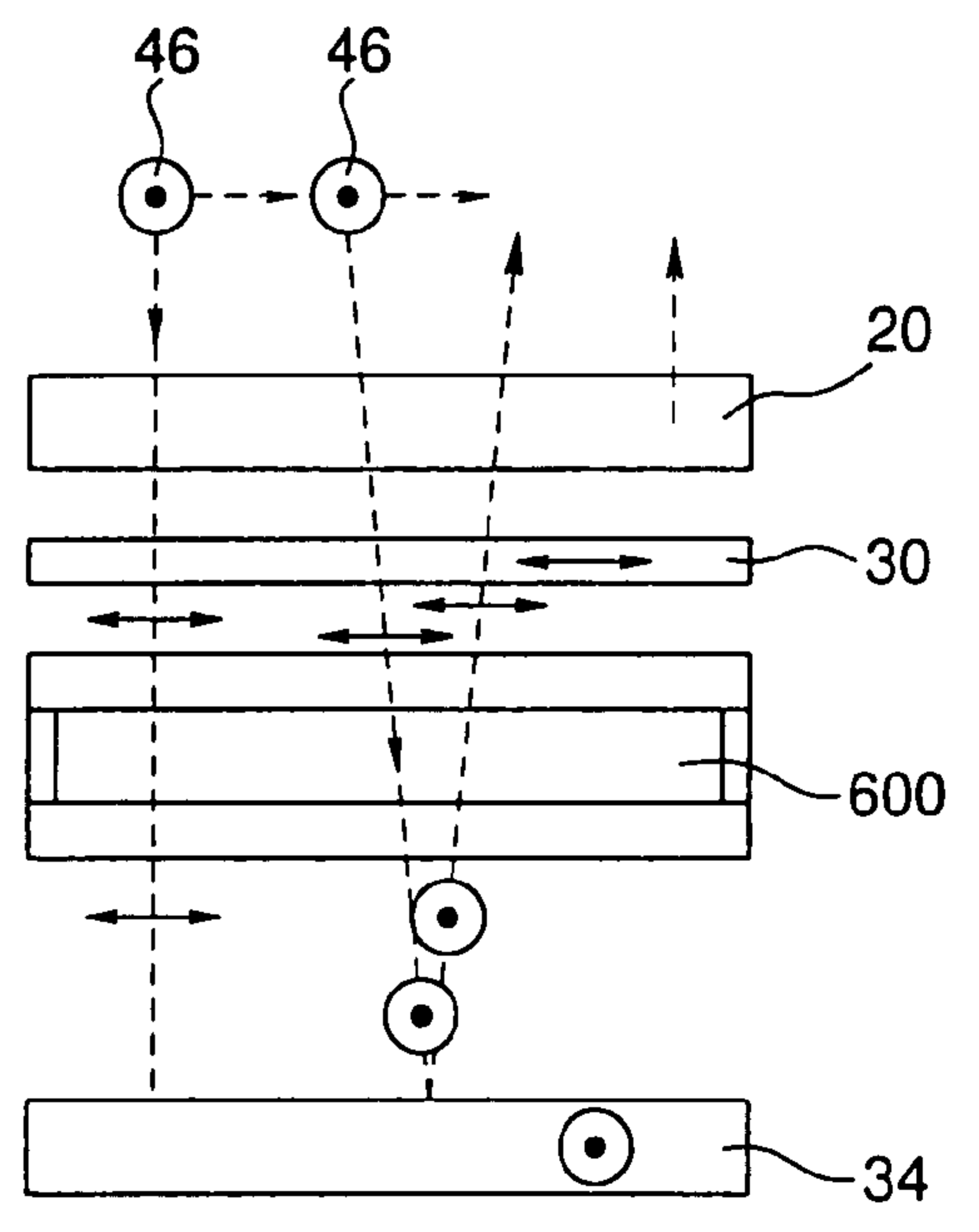
第 5B 圖



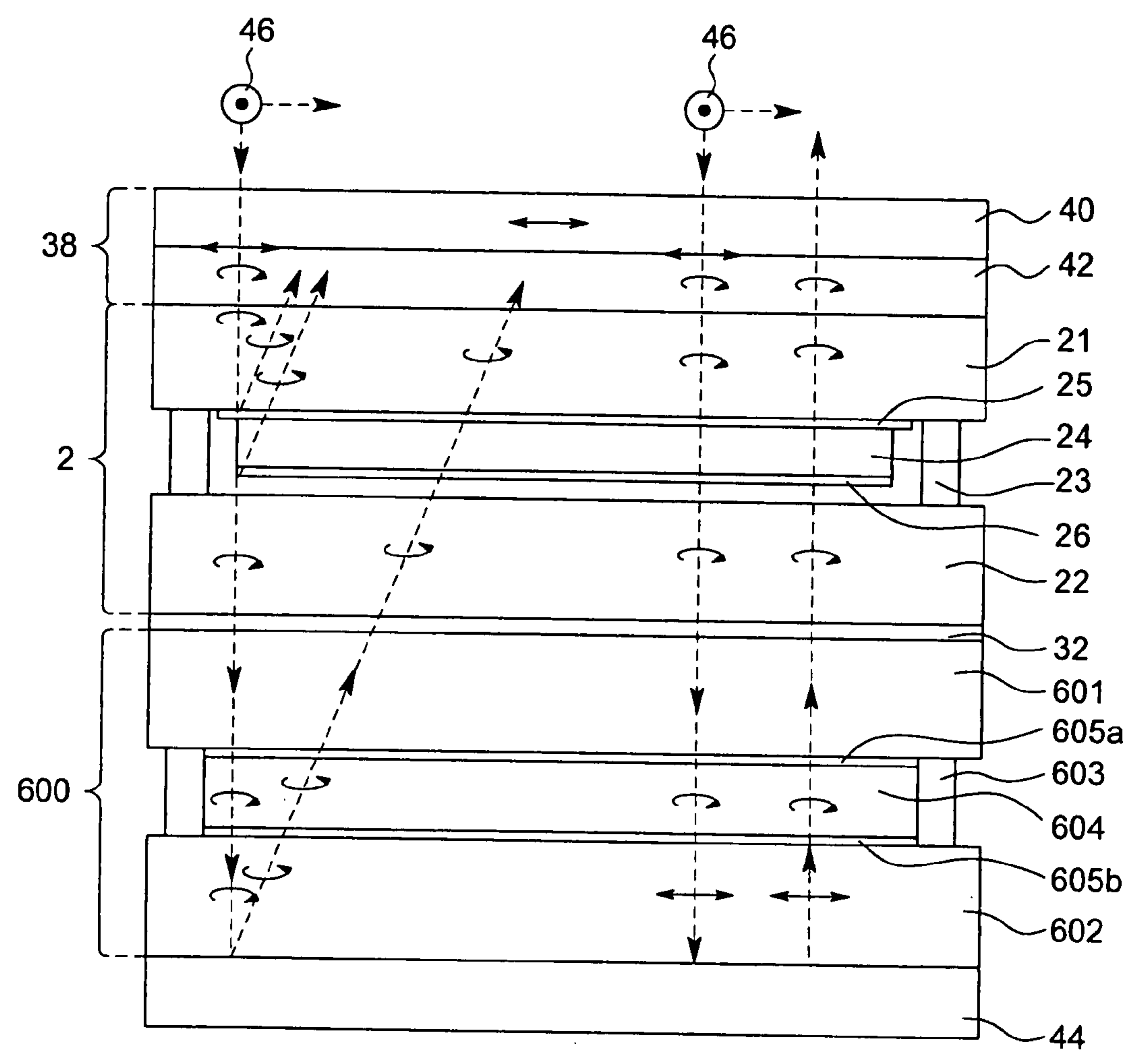
第 5C 圖



第 5D 圖

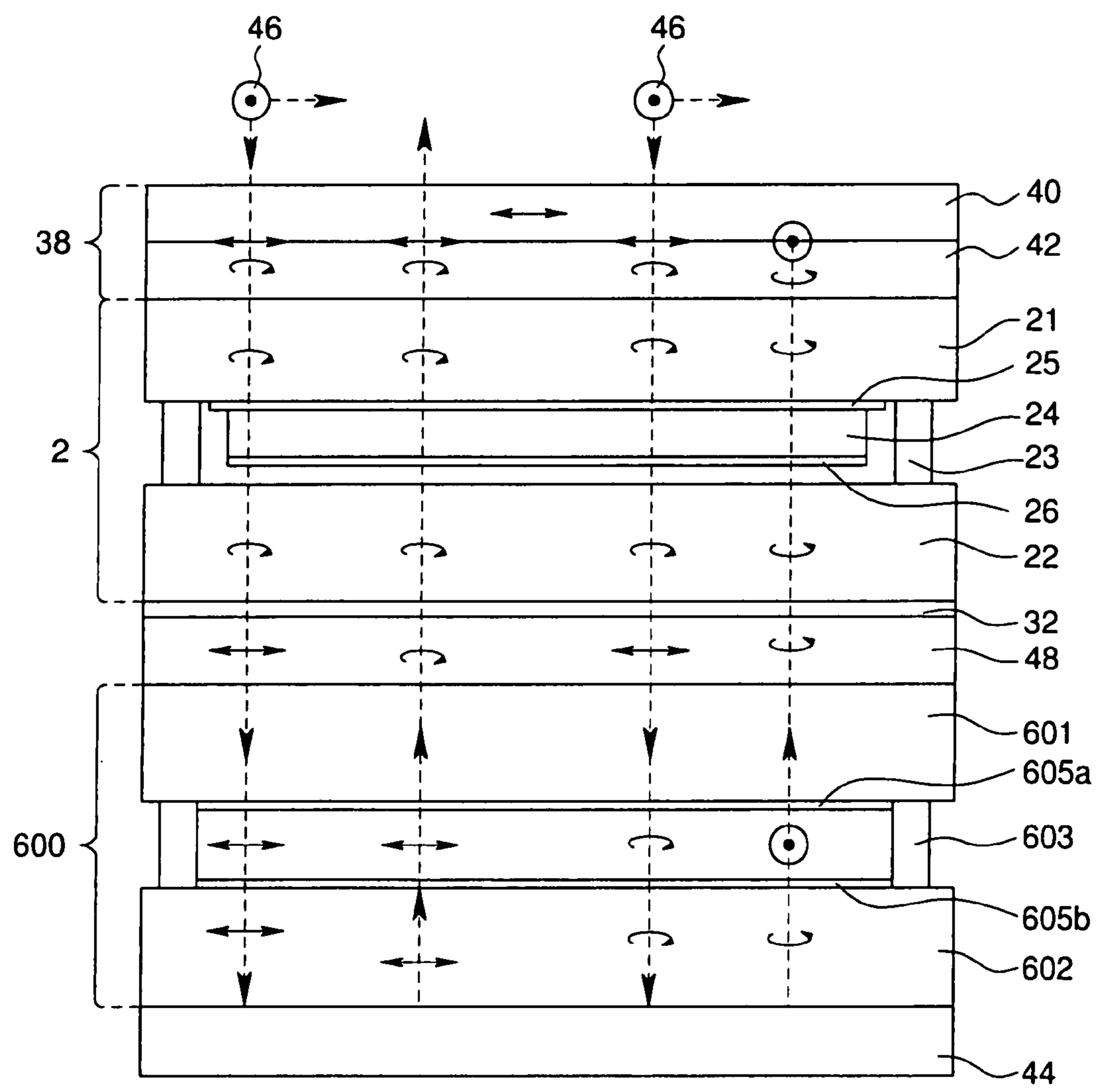


第 6 圖

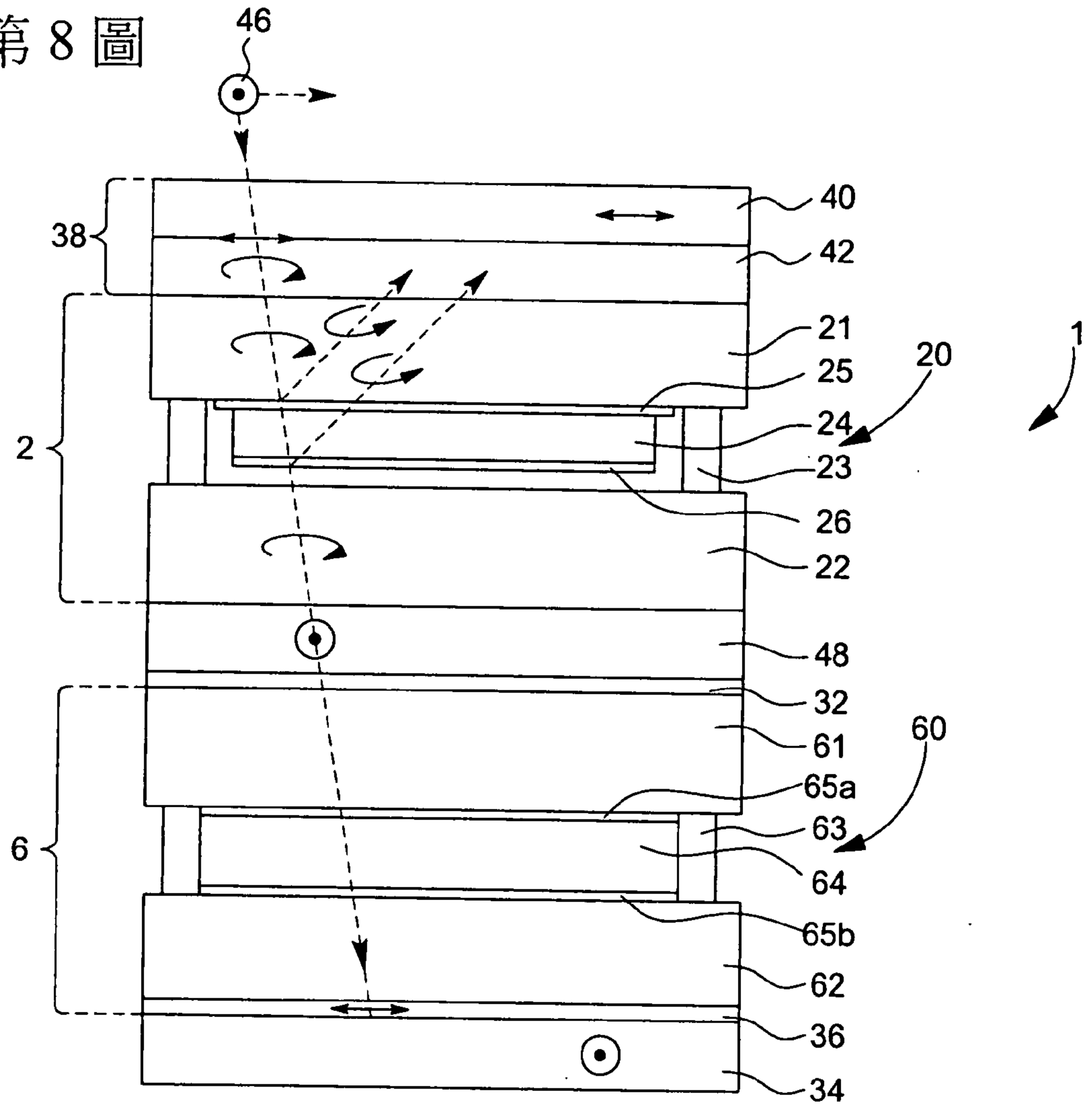




第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖

