



(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 I423215 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 11 日

(21) 申請案號：099138661

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 10 日

(51) Int. Cl. : G09G3/20 (2006.01)

G09G3/36 (2006.01)

(71) 申請人：友達光電股份有限公司 (中華民國) AU OPTRONICS CORP. (TW)

新竹市新竹科學工業園區力行二路 1 號

(72) 發明人：陳卓彥 CHEN, CHO YAN (TW)；林敬桓 LIN, CHING HUAN (TW)；謝宗賢 HSIEH, TSUNG HSIEN (TW)

(74) 代理人：吳豐任；戴俊彥

(56) 參考文獻：

TW 201023163A1

TW 201037446A1

TW 201039309A1

US 2009/0153757A1

US 2010/0238093A1

審查人員：唐之凱

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 0 頁

(54) 名稱

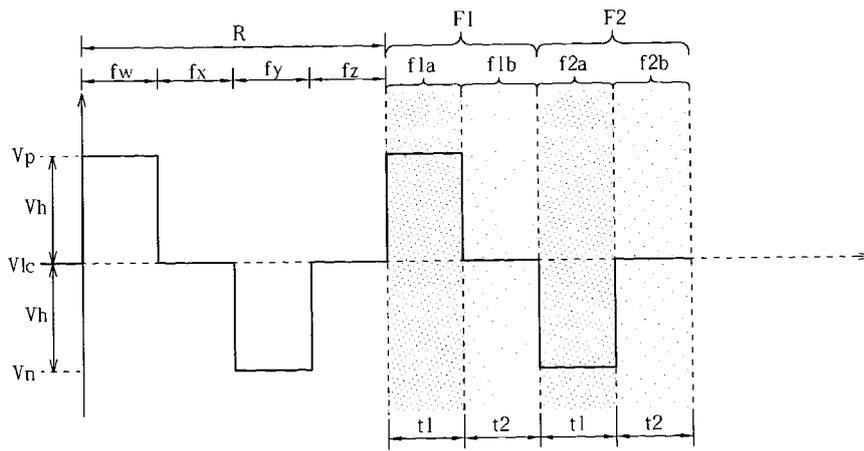
雙穩態顯示器之驅動方法

DRIVING METHOD FOR BISTABLE DISPLAY

(57) 摘要

一種雙穩態顯示器之驅動方法，包含：根據一畫面時間設定一第一時段以及一第二時段；於該第一時段根據顯示資料對一光閥層施加一第一電壓以使該光閥層由一第一狀態進入一第二狀態；以及於該第二時段對該光閥層施加一第二電壓以使該光閥層進入該第一狀態。由於該雙穩態顯示器之光閥層在顯示下一畫面前即維持在第一狀態，因此光閥層在切換畫面時不需進行重置動作，可減少每一畫面所需之圖框數。

A driving method for a bistable display device includes setting a first duration and a second duration according to a frame period; applying a first voltage to a light valve layer in the first duration according to display data, so as to transform the light valve layer from a first state to a second state; and applying a second voltage in the second duration to the light valve layer in the second duration for the light valve layer to transform to the first state. Since the light valve layer of the bistable display device is already at the first state prior displaying the next image, the light valve layer does not require to be reset when switching displayed images, hence reducing the total frame number required to display each image.



第3圖

- R . . . 重置步驟
- F1 . . . 第一畫面
- F2 . . . 第二畫面
- f_w 、 f_x 、 f_y 、
 f_z . . . 時段
- V_p 、 V_n . . . 高電壓
- V_h . . . 電壓差
- V_{lc} . . . 低電壓
- f_{1a} 、 f_{1b} 、 f_{2a} 、
 f_{2b} . . . 子圖框
- t_1 . . . 第一時段
- t_2 . . . 第二時段

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

99138661

※ 申請日：

99.11.10

※IPC 分類：G09G 3/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G09G 3/36 (2006.01)

雙穩態顯示器之驅動方法/DRIVING METHOD FOR BISTABLE
DISPLAY

二、中文發明摘要：

一種雙穩態顯示器之驅動方法，包含：根據一畫面時間設定一第一時段以及一第二時段；於該第一時段根據顯示資料對一光閥層施加一第一電壓以使該光閥層由一第一狀態進入一第二狀態；以及於該第二時段對該光閥層施加一第二電壓以使該光閥層進入該第一狀態。由於該雙穩態顯示器之光閥層在顯示下一畫面前即維持在第一狀態，因此光閥層在切換畫面時不需進行重置動作，可減少每一畫面所需之圖框數。

三、英文發明摘要：

A driving method for a bistable display device includes setting a first duration and a second duration according to a frame period; applying a first voltage to a light valve layer in the first duration according to display data, so as to transform the light valve layer from a first state to a second state; and applying a second voltage in the second duration to the light valve layer in the second duration for the light valve layer to transform to the first state. Since the light valve layer of

the bistable display device is already at the first state prior displaying the next image, the light valve layer does not require to be reset when switching displayed images, hence reducing the total frame number required to display each image.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

R	重置步驟
F1	第一畫面
F2	第二畫面
fw、fx、fy、fz	時段
Vp、Vn	高電壓
Vh	電壓差
Vlc	低電壓
fla、flb、f2a、f2b	子圖框
t1	第一時段
t2	第二時段

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】

本發明係有關於一種雙穩態顯示器之驅動方法，尤指一種用以在顯示動畫時，可減少圖框數之驅動方法。

【先前技術】

紙張為目前廣泛使用之顯示裝置，且具有寬廣的視角範圍，輕薄具柔軟度，便於攜帶等優點。由於影印技術的普及，使用者只須經由簡易步驟即可輕易利用紙張列印出大量資料。然而，製造傳統紙張需耗費大量自然資源，且傳統紙張上的信息為不可更新或僅可更新少數幾次。近來，類紙式(paper-like)顯示器能兼顧紙張之優點以及電子裝置可更新資訊之特性，而逐漸被廣泛利用。

類紙式(paper-like)顯示器可為雙穩態(bistable)顯示器實現。雙穩態顯示器只有在改變畫面時才需要耗費電力，而在沒有施加電壓的狀況下仍可顯示畫面。雙穩態顯示器之主要應用包含電泳(electrophoretic)顯示器與膽固醇液晶(cholesteric liquid crystal)顯示器。電泳顯示器與膽固醇液晶顯示器之光閥層皆具備第一狀態與第二狀態；舉例來說，第一狀態為亮態，第二狀態為暗態。

以電泳顯示器為例，電泳顯示器之第一狀態即為光閥層顯示白色物質，白色物質反射光而呈現亮態。電泳顯示器之第二狀態為光閥

層顯示黑色物質或有色物質，黑色物質吸收光而呈現暗態或有色物質吸收光而呈現有色狀態。

膽固醇液晶顯示器具有雙穩態、高對比及高色彩的特性。膽固醇液晶顯示器只有在改變畫面時才需要耗費電力，而膽固醇液晶顯示器在沒有施加電壓的狀況下仍可顯示畫面。膽固醇液晶的特性使其可運用於反射式的顯示器。因此對於靜態畫面顯示來說，反射式膽固醇液晶顯示器具有相當好的省電特性。

雙穩態顯示器的特性是指在無外加電場時，以膽固醇顯示器來說，其光閥層會穩定的處於平面狀態(planar state)或是焦點圓錐狀態(focal-conic state)。請參考第 1 圖。第 1 圖係為說明膽固醇顯示器之光閥層 CLCL 狀態之示意圖。如第 1 圖所示，第二基板 S2 設置於第一基板 S1 下，光閥層 CLCL 設置於第一基板 S1 及第二基板 S2 之間。第二基板 S2 設置於光閥層 CLCL 及吸收層 LAL 之間，吸收層 LAL 設置於第二基板 S2 之下方。光閥層 CLCL 包含複數個液晶 CLC。光線 L 經由第一基板 S1 穿過光閥層 CLCL 後再經由第二基板 S2 為吸收層 LAL 吸收。根據液晶 CLC 之排列狀態，光線 L 被液晶 CLC 反射的程度不同，因此吸收層 LAL 吸收光線 L 之程度對應改變。在平面狀態中，光閥層 CLCL 中液晶 CLC 排列整齊，具有最高的反射率。在焦點圓錐狀態中，光閥層 CLCL 中液晶 CLC 排列混亂，會將射入光線 L 散射。相較於平面狀態，焦點圓錐狀態具有較低反射率。一般來說，光閥層 CLCL 在平面狀態時為第一狀態即亮

態，而在焦點圓錐狀態時為第二狀態即暗態。此外，光閥層 CLCL 另可為一個暫穩態，即垂直狀態(homeotropic state)。在垂直狀態時，光閥層 CLCL 中液晶 CLC 呈垂直排列(平行於外加電場)，光線 L 幾乎可全部穿透光閥層 CLCL 為吸收層 LAL 吸收。

膽固醇顯示器之光閥層之狀態可透過加諸於光閥層的電場來改變。請參考第 2 圖。第 2 圖為說明改變電場以改變光閥層之狀態之示意圖。第 2 圖中，增加施加於光閥層之電場以「+」表示，而降低施加於光閥層之電場以「-」表示。如第 2 圖所示，當光閥層處於平面狀態時，可施加較小電場(例如寫入約 5~20V 之電壓)以改變到焦點圓錐狀態。當光閥層處於平面狀態或焦點圓錐狀態時，可施加較高電場(例如寫入大於 40V 之電壓)以將光閥層轉換成垂直狀態。當光閥層處於垂直狀態時，若將外加電場快速移除(例如寫入約 0~5V 之電壓)則光閥層回復到平面狀態；若將外加電場緩慢移除則光閥層改變成焦點圓錐狀態。當光閥層處於焦點圓錐狀態，亦可藉由外加電場以改變到較低反射率之焦點圓錐狀態。然而，處於焦點圓錐狀態之光閥層並無法直接轉換為平面狀態。光閥層必須先施加以較高電場以轉換成垂直狀態後，再將外加電場快速移除以回復到平面狀態。另外，若處於較低反射率的焦點圓錐狀態之光閥層要改變為較高反射率的焦點圓錐狀態，光閥層亦須透過垂直狀態回到平面狀態後，再施加對應強度之電場才可改變為該較高反射率的焦點圓錐狀態。

換言之，對反射式雙穩態顯示器而言，高灰階切換至低灰階之畫面可透過直接施加電壓來達成。若要從低灰階切換到高灰階之畫面，光閥層必須先透過垂直狀態重置回平面狀態，再由平面狀態施加對應電壓，以使光閥層顯示目標灰階。

反射式雙穩態顯示器在不同畫面之間勢必需要進行重置的動作。對膽固醇顯示器為例，重置動作即施加較高電場以將光閥層轉換成垂直狀態後，再將外加電場快速移除以回復到平面狀態，以使高灰階之畫素能切換至低灰階。因此，如果要利用傳統方式驅動雙穩態顯示器撥放動畫或動態圖片時，便需要較多的圖框數才能寫入畫面，故對於面板的畫面更新率要求較高。

【發明內容】

本發明揭露一種雙穩態顯示器之驅動方法。該驅動方法包含：在顯示一第一畫面時，根據一畫面時間設定一第一時段以及一第二時段；於該第一時段根據一顯示資料對一光閥層施加一第一電壓以使該光閥層由一第一狀態進入一第二狀態；以及於該第二時段對該光閥層施加一第二電壓以使該光閥層進入該第一狀態。

本發明另揭露一種雙穩態顯示裝置。該雙穩態顯示裝置包含一第一基板、一第二基板以及一光閥層。第二基板設置於該第一基板下。光閥層設置於該第一基板與該第二基板間，其中對光閥層之驅動係在顯示一第一畫面時，根據一畫面時間設定一第一時段以及一第二

時段，於該第一時段根據一顯示資料對該光閥層施加一第一電壓以使該光閥層由一第一狀態進入一第二狀態；以及於該第二時段對該光閥層施加一第二電壓以使該光閥層進入該第一狀態。

根據本發明，光閥層在顯示下一畫面前即維持在第一狀態，因此光閥層在切換畫面時不需進行重置動作。

【實施方式】

本發明之概念將於下文中搭配不同實施例與相關圖式來進行說明。

本發明之精神在於利用雙穩態顯示器之光閥層之垂直狀態作為第二狀態即暗態，將一圖框等分為複數個子圖框，利用不同比例之顯示第一狀態之子圖框及顯示第二狀態之子圖框來顯示不同灰階，而在一畫面中最後一子圖框中，雙穩態顯示器之光閥層必定會進入平面狀態即第一狀態。如此在進入下一畫面時便不需重複重置步驟。以下的說明為搭配不同實施例與相關圖式來進行說明，以下實施例是以一通常狀態的雙穩態顯示器做為說明，並未考慮因製程差異而須針對顯示器驅動電壓值作微調，而造成的正負極性電壓值差異。

請參考回第 1 圖。在垂直狀態時，雙穩態顯示器之光閥層 CLCL 被完全拉直呈現透明的狀態，幾乎所有入射光 L 皆會直接穿透光閥

層 CLCL 而被光閥層 CLCL 下方之光吸收層 LAL 所吸收。雙穩態顯示器之光閥層 CLCL 下方之吸收層 LAL 通常為黑色，因此雙穩態顯示器於垂直狀態會具有比焦點圓錐狀態更低的反射率。在本發明之中，雙穩態顯示器便是利用光閥層 CLCL 之垂直狀態作為第二狀態即暗態顯示，以得到更佳的對比。

請參考第 3 圖。第 3 圖係為說明本發明之驅動方法驅動雙穩態顯示器顯示 1 位元灰階之一實施例之示意圖。雙穩態顯示器在根據顯示資料顯示畫面前中進行重置步驟 R。在重置步驟 R 中，雙穩態顯示器對光閥層施加一高電壓 V_p 經過一時段 f_w ，以進入垂直狀態。由於 AC(alternating current) 驅動較不易造成離子殘留的問題，因此本實施例中雙穩態顯示器會以交替正負半周的方式對光閥層施加驅動電壓。也就是說，經過時段 f_w 後雙穩態顯示器對光閥層施加一高電壓 V_n 經過一時段 f_y ，而高電壓 V_n 和高電壓 V_p 相對於低電壓 V_{lc} 之電壓強度 V_h 相同但極性相反。理論上雙穩態顯示器在對光閥層施加高電壓 V_p 經過時段 f_w 後可直接施以高電壓 V_n ，但實際操作時恐有無法正常操作之虞，因此在時段 f_w 及 f_y 之間，雙穩態顯示器會先將電壓拉至一低電壓 V_{lc} 經過一時段 f_x 。當光閥層為垂直狀態維持一時段 f_y 後，雙穩態顯示器再將電壓迅速減少至低電壓 V_{lc} 經過時段 f_z ，以使光閥層處在平面狀態。如此，雙穩態顯示器完成重置步驟 R。一般來說，高電壓 V_p 約為 40V，而低電壓 V_{lc} 約為 0~5V。時段 f_w 、 f_x 、 f_y 、 f_z 具有相同之時間長度。高電壓 V_p 及低電壓 V_{lc} 之間，以及高電壓 V_n 及低電壓 V_{lc} 之間具有相同電

壓差 V_h 。

接著，雙穩態顯示器便可根據顯示資料顯示一第一畫面 F1。雙穩態顯示器根據該第一畫面 F1 之時間設定一第一時段 t_1 以及一第二時段 t_2 。於本實施例中，雙穩態顯示器利用兩個子圖框 f_{1a} 、 f_{1b} 顯示 1 位元灰階，其中子圖框 f_{1a} 對應第一時段 t_1 ，而子圖框 f_{1b} 對應第二時段 t_2 。在第一時段 t_1 中，雙穩態顯示器可施加一高電壓 V_p 或一低電壓 V_{lc} 於光閥層。在第二時段 t_2 中，雙穩態顯示器固定施加低電壓 V_{lc} 於光閥層以使光閥層維持在平面狀態。由於本實施例中雙穩態顯示器顯示 1 位元灰階，因此在第一時段 t_1 中，雙穩態顯示器施加於光閥層之電壓決定顯示畫面為高灰階或低灰階。舉例來說，若雙穩態顯示器於第一時段 t_1 中施加高電壓 V_p ，光閥層改變為垂直狀態(低反射率)以顯示一低灰階；若雙穩態顯示器於第一時段 t_1 中施加低電壓 V_{lc} ，光閥層維持為平面狀態(高反射率)以顯示一高灰階。

為達 AC 驅動之目的，雙穩態顯示器在顯示任一畫面之下一畫面時，施加於光閥層之電壓與前一畫面所施加之電壓極性相反。假設雙穩態顯示器於第一畫面 F1 及第二畫面 F2 中皆欲顯示一低灰階，如第 3 圖所示，在第一畫面 F1 中，雙穩態顯示器於子畫框 f_{1a} 即第一時段 t_1 施加高電壓 V_p ，以使光閥層改變為低反射率之垂直狀態；於子畫框 f_{1b} 即第二時段 t_2 中，雙穩態顯示器施加低電壓 V_{lc} ，以使光閥層改變為平面狀態。由於雙穩態顯示器於第二畫面 F2 仍是顯

示低灰階，因此在第二畫面 F2 中，雙穩態顯示器於第二畫面 F2 之子畫框 f2a 施加高電壓 V_n ，以使光閥層改變為低反射率之垂直狀態；於子畫框 f2b 即第二畫面 F2 之第二時段 t2 中，雙穩態顯示器施加低電壓 V_{lc} ，以使光閥層改變為平面狀態。高電壓 V_n 和高電壓 V_p 相對於低電壓 V_{lc} 之電壓強度 V_h 相同但極性相反。

由於雙穩態顯示器於第一畫面 F1 之第二時段 t2 固定施加低電壓 V_{lc} ，故光閥層在顯示下一畫面即第二畫面 F2 前即維持在平面狀態，不需再次進行重置動作。

請同時參考第 4 圖及第 5 圖。第 4 圖係為說明本發明之驅動方法驅動雙穩態顯示器顯示多灰階之一實施例之示意圖。第 5 圖為本發明之驅動方法驅動雙穩態顯示器於一畫面顯示 3 灰階之示意圖。以顯示 3 灰階為例，第 4 圖中，雙穩態顯示器根據第一畫面 F1 之時間設定一第一時段 t1 以及一第二時段 t2。於本實施例中，雙穩態顯示器利用三個子圖框 f1a、f1b、f1c 顯示 3 灰階，意即子圖框 f1a、f1b 對應第一時段 t1，而子圖框 f1c 對應第二時段 t2。藉由對一畫面之第一時段中不同個數之子圖框施加高電壓，且固定於該畫面之第二時段中施加低電壓，雙穩態顯示器可驅動對應光閥層顯示多灰階畫面。如第 5 圖所示，當雙穩態顯示器於子圖框 f1a、f1b 對光閥層施加高電壓 V_p 時，光閥層顯示灰階 G1；當雙穩態顯示器僅於子圖框 f1a 對光閥層施加高電壓 V_p 時，光閥層顯示灰階 G2；當雙穩態顯示器於子圖框 f1a、f1b、f1c 對光閥層施加低電壓 V_{lc} 時，光閥層顯

示灰階 G3。

第 4 圖之實施例中，雙穩態顯示器於第一畫面 F1 顯示灰階 G1，而第二畫面欲顯示灰階 G2。雙穩態顯示器於第 4 圖之重置步驟 R 係相似於第 3 圖之重置步驟 R，於此不贅述。在第一畫面 F1 之時間中，雙穩態顯示器於第一時段 t1 之子畫框 f1a、f1b 施加高電壓 V_p ，並於子畫框 f1c 即第二時段 t2 施加低電壓 V_{lc} ，以使光閥層於第一畫面 F1 顯示灰階 G1。在第二畫面 F2 之時間中，雙穩態顯示器於第一時段 t1 之子畫框 f2a 施加高電壓 V_n ，並於第一時段 t1 之子畫框 f2b 及第二時段 t2 施加低電壓 V_{lc} ，以使光閥層於第二畫面 F2 顯示灰階 G2。由於雙穩態顯示器在第一畫面 F1 之第二時段 t2 固定施加低電壓 V_{lc} ，故光閥層在顯示下一畫面即第二畫面 F2 前即維持在平面狀態，不需再次進行重置動作 R。

需注意的是，當一畫面之第一時段 t1 中，雙穩態顯示器施加高電壓 V_p 或 V_n 之子圖框於複數個子圖框時，所有施以高電壓 V_p 或 V_n 之子圖框為連續。為使光閥層在顯示下一畫面前即維持在平面狀態，雙穩態顯示器於所有畫面之最後一個子圖框即第二時段皆對光閥層施予低電壓 V_{lc} 。於本發明之實施例中，一畫面中之子圖框之時間長度相等，舉例來說，第 3 圖之子圖框 f1a、f1b、f2a、f2b 具有相同時間長度，而第 4 圖之子圖框 f1a、f1b、f1c、f2a、f2b、f2c 具有相同時間長度。另外，由於人眼所能接受最低畫面更新率約為 30Hz，因此本發明之驅動方法驅動雙穩態顯示器顯示一畫面之時間

長度，也就是對應該畫面之所有子圖框之時間長度總和，約需小於 33ms ($1 / 30\text{Hz} = 0.033 \text{ second}$)。

綜上所述，本發明之驅動方法驅動雙穩態顯示器在每一畫面之第二時段固定對光閥層施加低電壓，以使光閥層在每一畫面最後一子圖框中固定改變為平面狀態。光閥層在顯示下一畫面前即維持在平面狀態，不需再次進行重置動作。雙穩態顯示器僅需在顯示畫面前進行之重置步驟。雙穩態顯示器在撥放動畫或動態圖片中切換不同畫面時不需進行重置，可減少顯示每一畫面所需之圖框數。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為說明膽固醇顯示器之光閥層狀態之示意圖。

第 2 圖為說明改變電場以改變光閥層之狀態之示意圖。

第 3 圖係為說明本發明之驅動方法驅動雙穩態顯示器顯示 1 位元灰階之一實施例之示意圖。

第 4 圖係為說明本發明之驅動方法驅動雙穩態顯示器顯示多灰階之一實施例之示意圖。

第 5 圖為本發明之驅動方法驅動雙穩態顯示器於一畫面顯示 3 灰階之示意圖。

【主要元件符號說明】

S1	第一基板
S2	第二基板
CLCL	光閾層
CLC	液晶
LAL	吸收層
L	光線
R	重置步驟
F1	第一畫面
F2	第二畫面
fw、fx、fy、fz	時段
Vp、Vn	高電壓
Vh	電壓差
Vlc	低電壓
f1a、f1b、f1c、f2a、f2b、f2c	子圖框
t1	第一時段
t2	第二時段
G1、G2、G3	灰階

七、申請專利範圍：

1. 一種雙穩態顯示器之驅動方法，包含：

在顯示一第一畫面時，根據一畫面時間設定一第一時段以及一第二時段；

於該第一時段根據一顯示資料對一光閥層施加一第一電壓以使該光閥層由一第一狀態進入一第二狀態；以及

於該第二時段對該光閥層施加一第二電壓以使該光閥層進入該第一狀態；

其中該第一時段與該第二時段之和係等於該畫面時間。

2. 如請求項 1 所述之驅動方法，另包含：

根據該顯示資料調整該第一時段以及該第二時段於該畫面時間中之比例。

3. 如請求項 1 所述之驅動方法，另包含：

在顯示一第二畫面時，根據一畫面時間設定一第三時段以及一第四時段；

於該第三時段對該光閥層施加與該第一電壓大小相等且極性相反之一第三電壓以使該光閥層由一第一狀態進入一第二狀態；以及

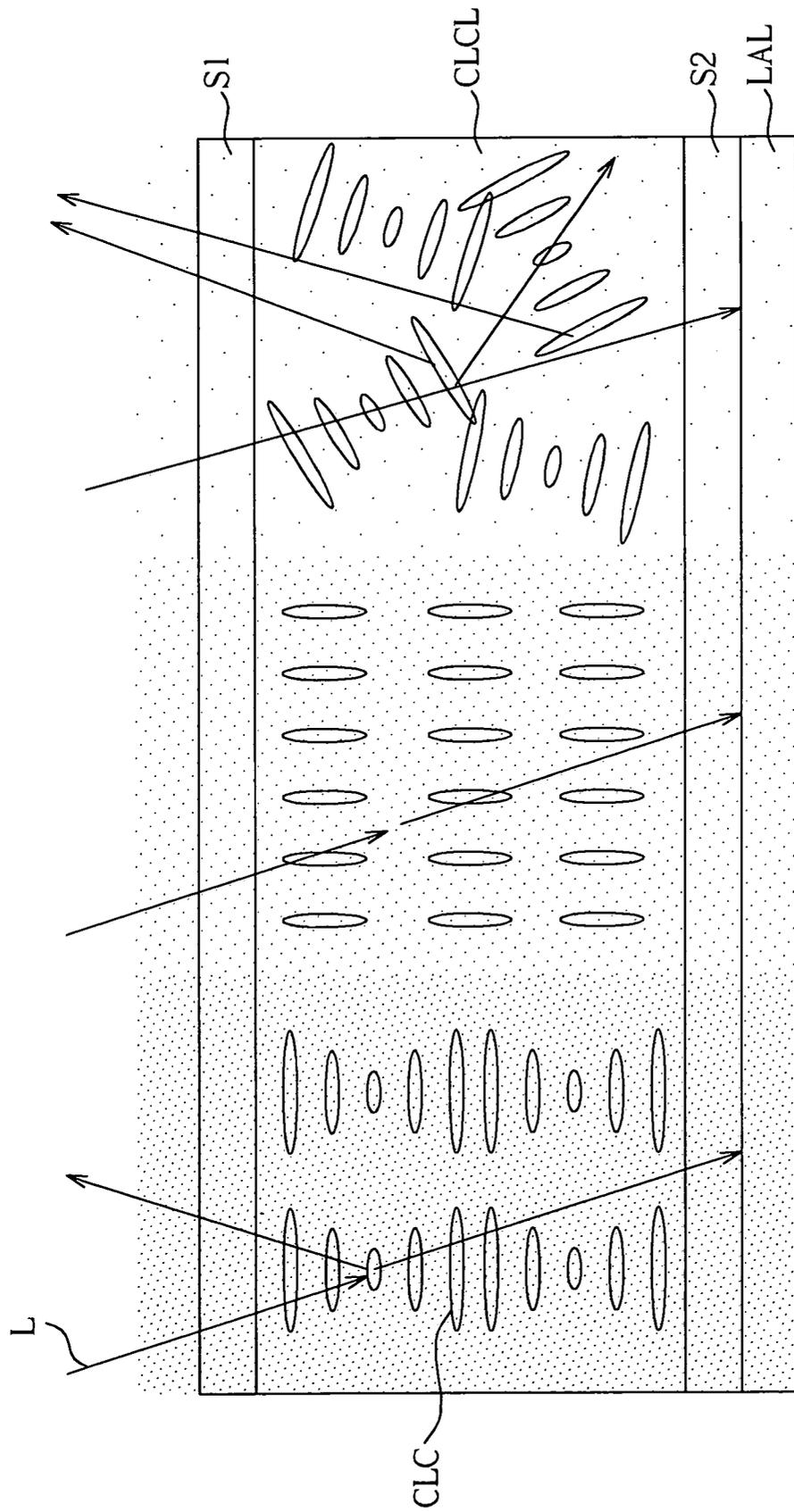
於該第四時段對該光閥層施加該第二電壓以使該光閥層進入該第一狀態。

4. 如請求項 3 所述之驅動方法，另包含：
一重置步驟於啟動時。
5. 如請求項 4 所述之驅動方法，其中該重置步驟所包含：
對所有光閥層施加該第一電壓；
對所有光閥層施加該第二電壓；以及
對所有光閥層施加該第三電壓。
6. 如請求項 3 所述之驅動方法，其中該第一狀態係使該雙穩態顯示器呈現一亮態；該二狀態係使該雙穩態顯示器呈現一暗態。
7. 如請求項 1 所述之驅動方法，其中該第一時段包含至少一子圖框，以及該第二時段包含至少一子圖框。
8. 如請求項 1 所述之驅動方法，其中若所施加之該第一電壓為高電壓時，則該第一時段之該第一電壓為連續。
9. 如請求項 7 所述之驅動方法，另包含：
根據該顯示資料設定該第一時段以及該第二時段之子圖框數目。
10. 一種雙穩態顯示裝置，包含：

- 一 第一基板；
 - 一 第二基板，設置於該第一基板下；以及
 - 一 光閥層，設置於該第一基板與該第二基板間，其中對光閥層之驅動係在顯示一第一畫面時，根據一畫面時間設定一第一時段以及一第二時段，於該第一時段根據一顯示資料對該光閥層施加一第一電壓以使該光閥層由一第一狀態進入一第二狀態；以及於該第二時段對該光閥層施加一第二電壓以使該光閥層進入該第一狀態；
- 其中該第一時段與該第二時段之和係等於該畫面時間。

11. 如請求項 10 所述之雙穩態顯示裝置，其中該雙穩態顯示裝置包含一電泳顯示器或一膽固醇液晶顯示器。

八、圖式：



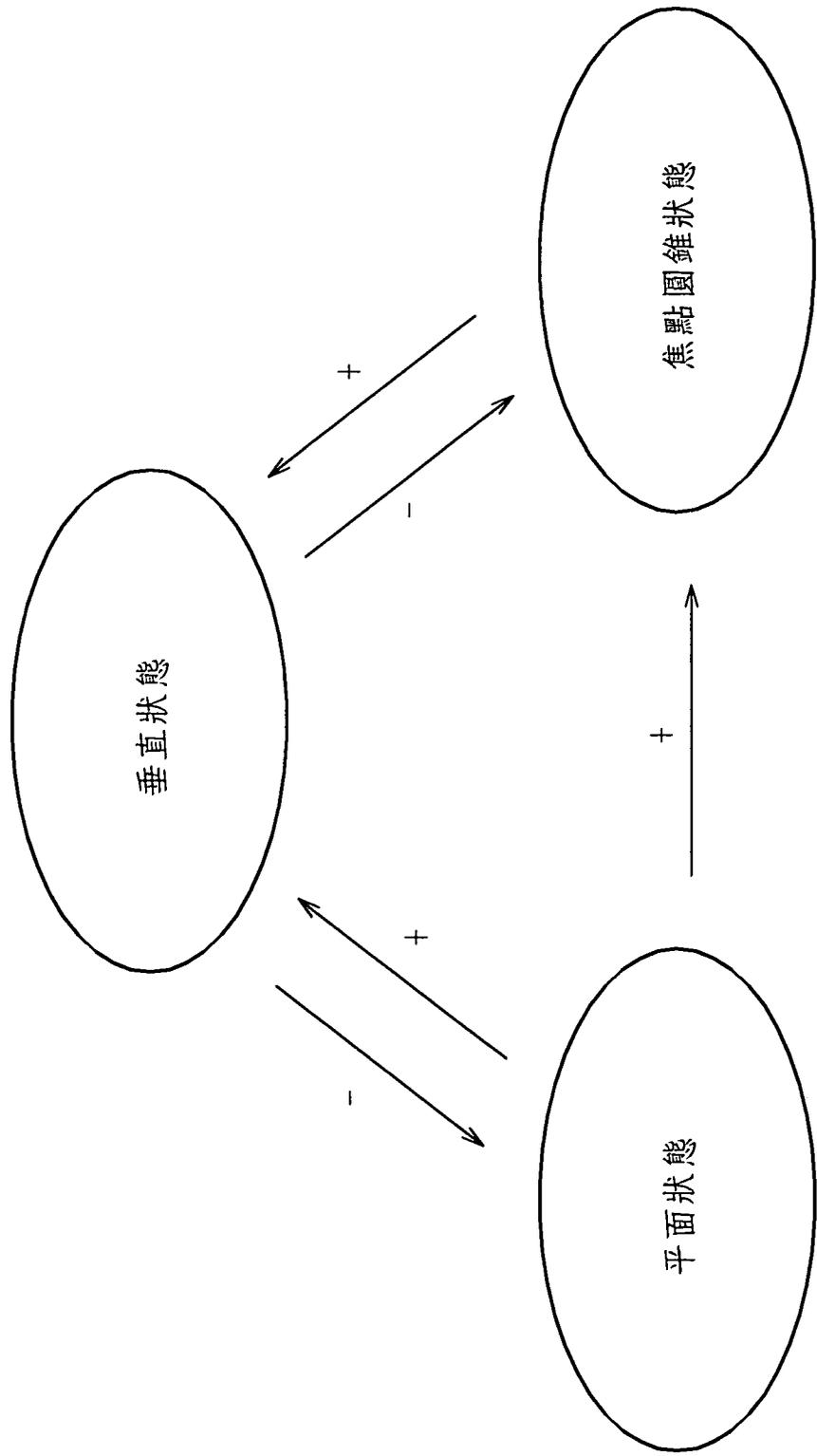
焦點圓錐狀態

垂直狀態

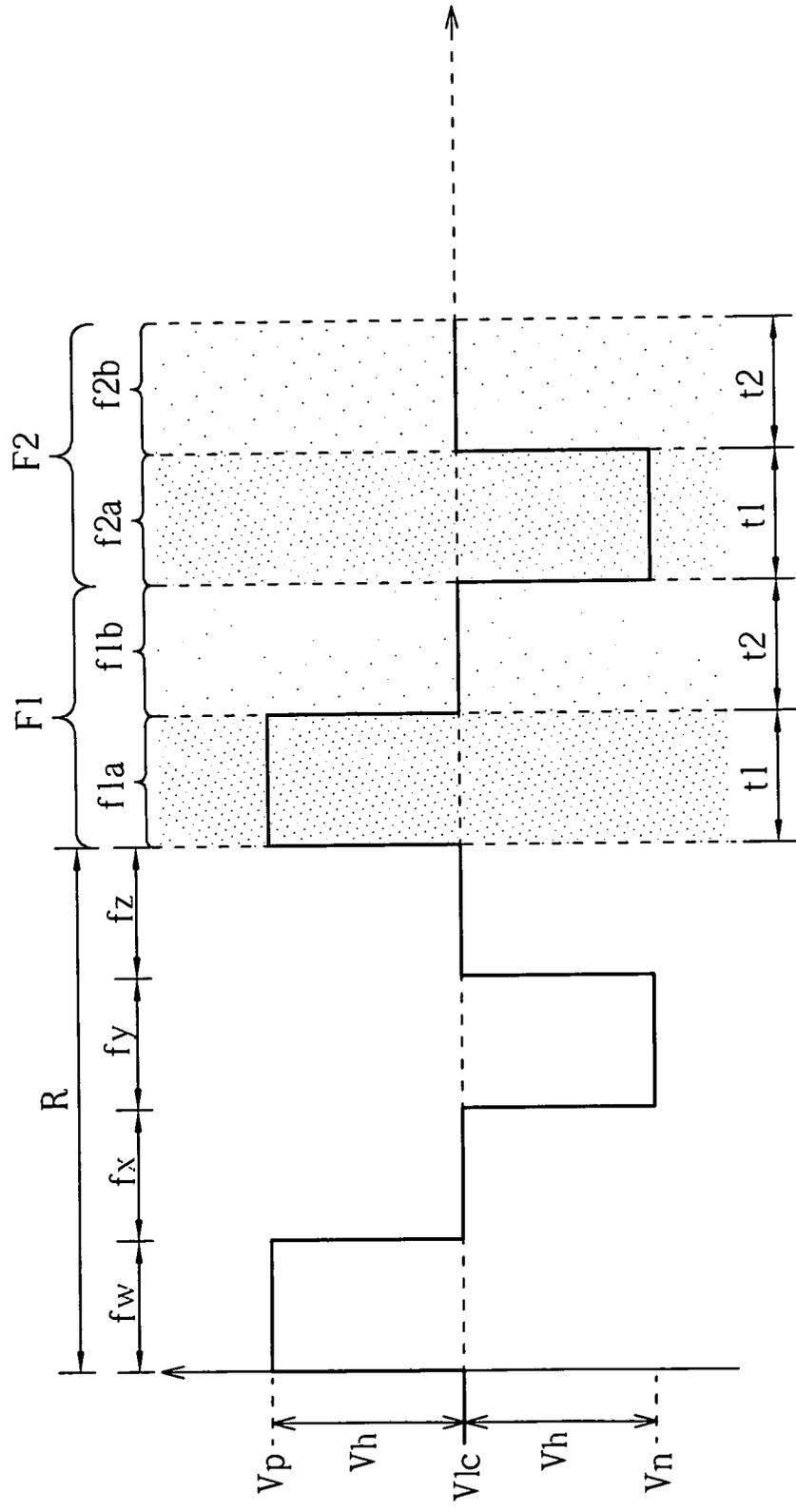
平面狀態

第1圖

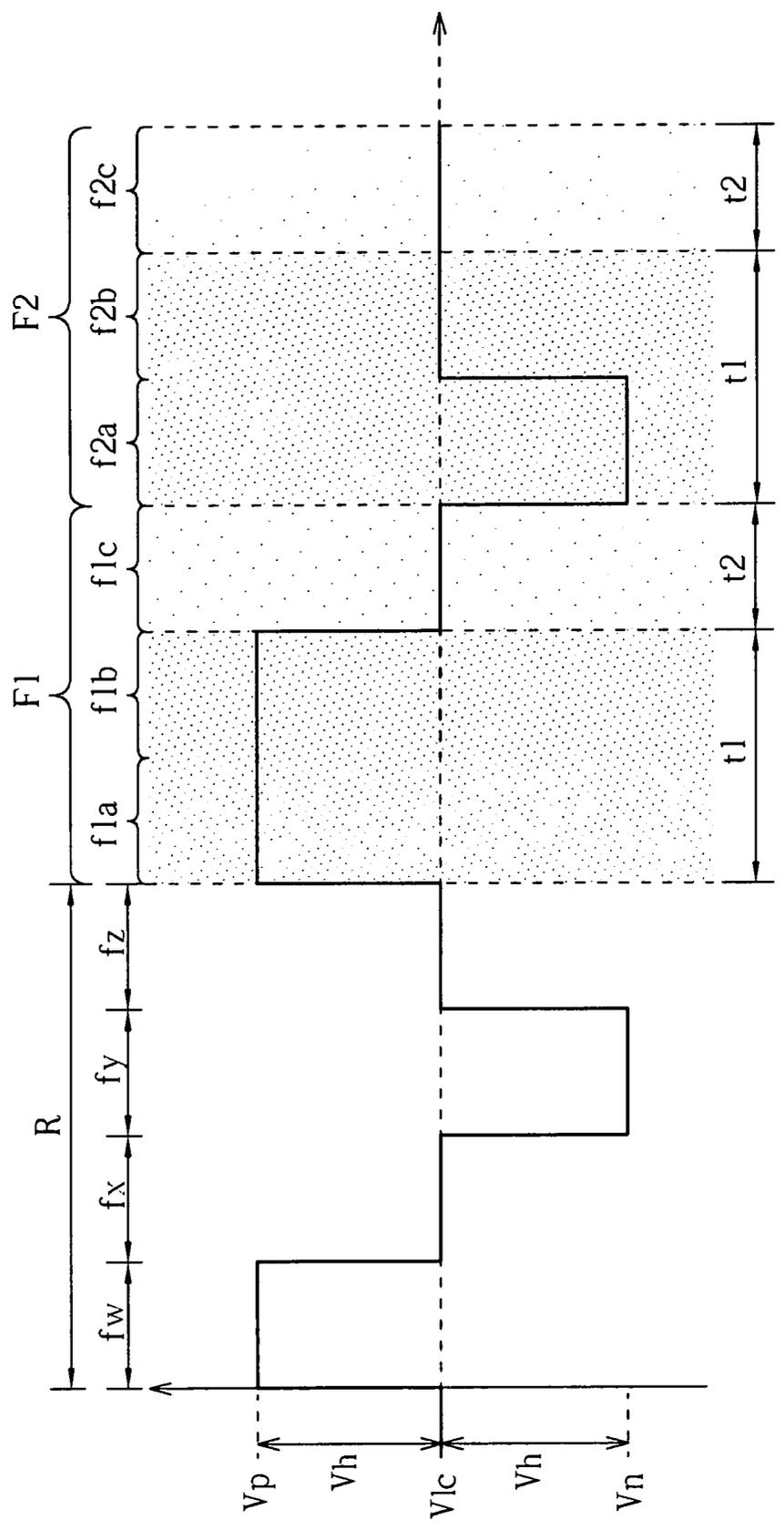




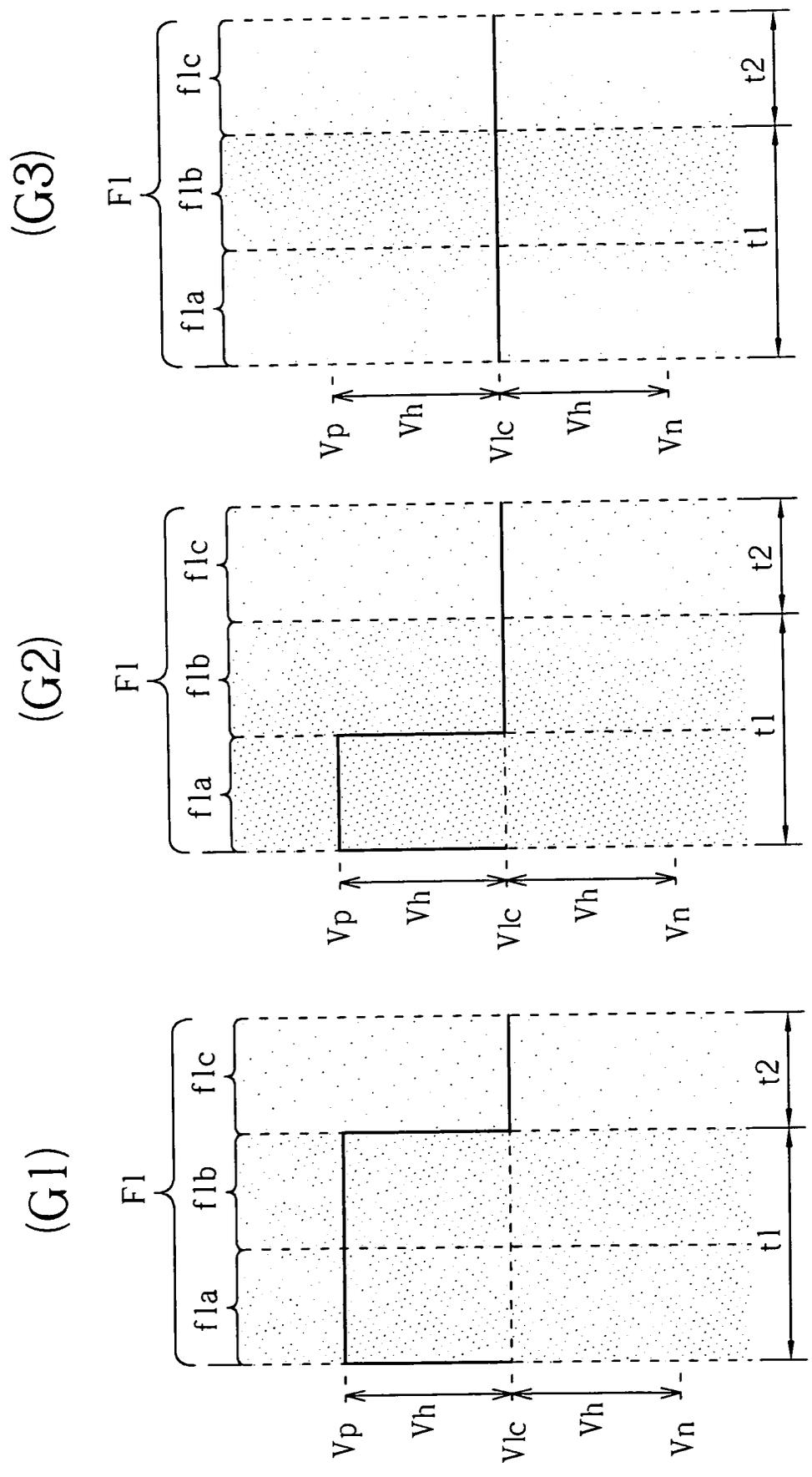
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖