



(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 I664484 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：103126647

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 04 日

(51) Int. Cl. : G02F1/17 (2006.01)

G06F3/0354 (2013.01)

(30) 優先權：2013/08/23 日本

2013-173593

(71) 申請人：日商新力股份有限公司 (日本) SONY CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：蛭子井明 EBISUI, AKIRA (JP) ; 川口裕人 KAWAGUCHI, HIROTO (JP) ; 高梨英

彦 TAKANASHI, HIDEHIKO (JP)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

US 6271823B1

US 2006/0146394A1

US 2009/0051646A1

US 2013/0162511A1

US 2013/0234734A1

審查人員：葉耀中

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：28 共 72 頁

(54) 名稱

顯示單元

DISPLAY UNIT

(57) 摘要

本發明揭示一種顯示器件，其包含：一第一電極層，其經電連接至一第二電極層；及一顯示層，其係形成於該第一電極層與該第二電極層之間，該顯示層包含複數個磁性粒子及非磁性粒子。該等磁性粒子及該等非磁性粒子之至少一粒子類型經電改質，以能夠回應於施加於該第一電極層與該第二電極層之間之一電場而使該粒子類型在該顯示層內移動。

A display device includes a first electrode layer electrically connected to a second electrode layer, and a display layer formed between the first and second electrode layers, the display layer including a plurality of magnetic particles and nonmagnetic particles. At least one particle type of the magnetic particles and the nonmagnetic particles is electrically modified to enable movement of said particle type within the display layer in response to an electric field applied between the first and second electrode layers.

指定代表圖：

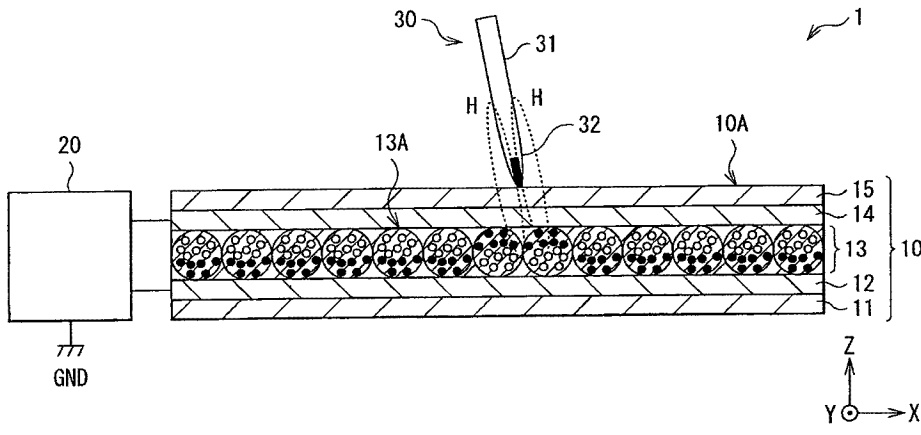


圖1

符號簡單說明：

- 1 . . . 顯示單元
- 10 . . . 顯示面板
- 10A . . . 顯示表面
- 11 . . . 下基板
- 12 . . . 下電極
- 13 . . . 顯示層
- 13A . . . 顯示像素
- 14 . . . 上電極
- 15 . . . 上基板
- 20 . . . 驅動區段
- 30 . . . 筆
- 31 . . . 握柄
- 32 . . . 磁鐵
- GND . . . 接地電位
- H . . . 磁場

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】

顯示單元

DISPLAY UNIT

[相關申請案之交叉參考]

本申請案主張2013年8月23日申請之日本優先專利申請案JP2013-173593之權利，該案之全部內容以引用方式併入本文中。

【技術領域】

本發明係關於一種能夠藉由使用具有一磁性筆尖之一筆而在其顯示表面上繪圖之顯示單元。

【先前技術】

目前，一些已知顯示單元能夠藉由使用具有一磁性筆尖之筆而在其顯示表面上繪圖。一例示性顯示單元具有配置於其顯示表面下方之複數個微膠囊；各微膠囊含有其中色散一白色顏料及磁性粒子之一色散介質。此等磁性粒子歸因於自筆尖中之磁鐵發射之一磁場而被牽引至顯示表面。以此方式，在顯示表面上進行繪圖。例如，藉由沿後表面滑動一磁鐵而擦除此方式所進行之繪圖。

[引用列表]

[專利文獻]

[PTL 1]

JP 2003-195365 A

【發明內容】

[技術問題]

然而，上文所描述之擦除方法難以一次性清除整個顯示表面，

且不利地是，將被擦除之一些繪圖可保留未被擦除。專利文獻1揭示一種藉由將一磁鐵安置於遠離顯示表面之一預設距離處(其中沿平行於顯示表面之方向引導該磁鐵之N極及S極)而部分地擦除一所產生之繪圖之方法。不幸地是，此方法具有繪圖可保留未被擦除之一缺點，此係因為穿過微膠囊之磁力線平行於顯示表面。

可期望提供一種能夠一次性清除整個表面且降低繪圖可保留未被擦除之一風險之顯示單元。

[問題之解決方案]

根據本發明之一實施例之一顯示單元包含：一對基板，其等彼此相對及彼此遠離配置；一顯示層，其安置於該對基板之間的一間隙中；一電極，其經組態以將一電場施加至該顯示層；及一筆，其在其端部處具有一磁鐵。該顯示層經組態以根據一磁場及該電場之變化而改變其顯示。

在根據本發明之該實施例之該顯示單元中，該顯示層憑藉分別自該筆及該電極輸入之該磁場及該電場而改變其顯示。因此，可在擦除該顯示層上之一顯示時利用自該電極輸入之該電場。

在另一實施例中，一種顯示器件包含：一第一電極層，其電連接至一第二電極層；及一顯示層，其形成於該第一電極層與該第二電極層之間，該顯示層包含複數個磁性粒子及非磁性粒子。該等磁性粒子及該等非磁性粒子之至少一粒子類型經電改質以能夠回應於施加於該第一電極層與該第二電極層之間的一電場而使該粒子類型在該顯示層內移動。

在另一實施例中，提出一種製造一顯示器件之方法，該方法包含：形成電連接至一第二電極層之一第一電極層；及形成該第一電極層與該第二電極層之間所形成之一顯示層，該顯示層包含複數個磁性粒子及非磁性粒子。該等磁性粒子及該等非磁性粒子之至少一粒子類

型經電改質以能夠回應於施加於該第一電極層與該第二電極層之間的一電場而使該粒子類型在該顯示層內移動。

在另一實施例中，一種電子裝置包含：一感測器器件；及一顯示器件，其形成於該感測器器件相鄰處且可與該感測器器件一起操作。該顯示器件包含：一第一電極層，其電連接至一第二電極層；及一顯示層，其形成於該第一電極層與該第二電極層之間，該顯示層包含複數個磁性粒子及非磁性粒子。該等磁性粒子及該等非磁性粒子之至少一粒子類型經電改質以能夠回應於施加於該第一電極層與該第二電極層之間的一電場而使該粒子類型在該顯示層內移動。

[本發明之有利效應]

根據本發明之實施例中之該顯示單元，可在擦除該顯示層上之一顯示時利用自該電極輸入之一電場。相較於利用一磁場來清除表面，此可一次性清除整個表面且降低繪圖可保留未被擦除之一風險。

應瞭解，以上一般描述及以下詳細描述兩者具例示性，且意欲提供所主張技術之進一步解釋。

【圖式簡單說明】

圖1係展示根據本發明之一第一實施例之一顯示單元之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖2係展示圖1中之電極之一例示性透視圖的一視圖。

圖3係展示圖1中之電極之一例示性透視圖的一視圖。

圖4係展示圖1中之電極之一例示性透視圖的一視圖。

圖5係展示圖1中之一顯示像素之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖6係展示將一磁場輸入至一顯示層中時之圖1中之該顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖7A係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例

示性行為的一視圖。

圖7B係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖7C係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖7D係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖7E係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖8A係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖8B係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖8C係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖8D係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖8E係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖9A係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖9B係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖9C係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖9D係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例

示性行為的一視圖。

圖9E係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖1中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖10係展示根據本發明之一第二實施例之一顯示單元之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖11係展示沿平行於一XZ平面之一平面之圖10中之一顯示像素之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖12係展示沿平行於一XY平面之一平面之圖10中之顯示像素之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖13係展示沿平行於XY平面之平面之圖10中之顯示像素之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖14係展示根據本發明之一第三實施例之一顯示單元之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖15係展示沿平行於XZ平面之一平面之圖14中之一顯示像素之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖16係展示自一箭頭A-A之一方向所見之圖15中之一顯示像素之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖17係展示自一箭頭B-B之一方向所見之圖15中之顯示像素之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖18係展示自箭頭B-B之方向所見之圖15中之顯示像素之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖19係展示將一磁場輸入至一顯示層中時之圖14中之該顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖20A係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖14中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖20B係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖14中之顯示層之一

例示性行為的一視圖。

圖20C係展示將一電場輸入至顯示層中時之圖14中之顯示層之一例示性行為的一視圖。

圖21係展示自箭頭A-A之方向所見之圖15中之顯示像素之一經修改之橫截面組態的一視圖。

圖22係展示自箭頭B-B之方向所見之圖15中之顯示像素之一經修改之橫截面組態的一視圖。

圖23係展示自箭頭B-B之方向所見之圖15中之顯示像素之一經修改之橫截面組態的一視圖。

圖24係展示根據本發明之一第四實施例之一顯示單元之一例示性橫截面組態的一視圖。

圖25係展示圖24中之一感測器器件及一驅動區段之例示性組態的一視圖。

圖26係展示使一筆與圖24中之顯示單元之顯示表面接觸時之一顯示面板及感測器器件之例示性橫截面組態的一示意圖。

圖27係展示抵著圖24中之顯示單元之顯示表面推動筆時之顯示面板及感測器器件之例示性橫截面組態的一示意圖。

圖28係展示圖24中之感測器器件及驅動區段之經修改之組態的一視圖。

【實施方式】

下文中將參考附圖來詳細描述本發明之實施例及類似者。將依下列順序給出描述。

1. 第一實施例

其中微膠囊提供於一顯示層中之一實例

2. 第二實施例

其中一間隔物提供於一顯示層中之一實例

3. 第二實施例之修改方案

其中一間隔物具有一支柱形狀之一實例

4. 第三實施例

其中一纖維結構體提供於一顯示層中之一實例

5. 第三實施例之修改方案

其中一間隔物具有一支柱形狀之一實例

6. 第四實施例

其中一感測器器件提供於一顯示面板之一後表面上之一實例

(1. 第一實施例)

(組態)

圖1展示根據本發明之一第一實施例之一顯示單元之一例示性橫截面組態。一顯示單元1包含(例如)一顯示面板10、一驅動區段20及一筆30。顯示面板10根據一磁場或電場之一變化而改變其顯示。驅動區段20將一電壓施加至顯示面板10以改變顯示面板10之顯示。筆30將一磁場施加至顯示面板10以改變顯示面板10之顯示。

(筆30)

筆30用於(例如)藉由與顯示表面10A接觸或抵著顯示表面10A推動而在顯示面板10之顯示表面10A上進行繪圖。筆30具有(例如)一桿形握柄31及固定至握柄31之一端之一磁鐵32。握柄31為在一使用者使用筆30時由其手抓持之一部分。磁鐵32具有一桿形狀，且沿與握柄31之延伸方向相同之一方向延伸。磁鐵32在沿其縱向方向之各自端處具有N極及S極。相應地，當將筆30放置於顯示面板10之顯示表面10A上之一直立位置中時，磁鐵32沿一顯示層13 (其將在下文中加以描述)之厚度方向(圖1中之一Z軸方向)發射穿過顯示層13之一磁場H (磁力線)。例如，筆尖處之一磁通量密度可較佳為約50 G至約2000 G，且更佳地為約200 G至約1000 G。防止磁力線散開之一構件可提供於筆

30之筆尖處。例如，此構件可經提供以便覆蓋筆尖之圓周(筆尖處之磁鐵32之一部分之整個側表面)。防止磁力線散開之上述構件可由(例如)具有高相對磁導率之一材料(例如高導磁合金、軟鐵等等)製成。替代地，此構件可經提供以便覆蓋磁鐵32之整個側表面。在此情況中，該構件用作一磁軛，藉此能夠增大筆尖處之一磁通量密度。

(顯示面板10)

顯示面板10之例示性組件可為一下基板11、一下電極12、顯示層13、一上電極14及一上基板15。下基板11及上基板15兩者支撐下電極12、顯示層13及上電極14，且彼此相對及彼此遠離配置。顯示層13根據磁場及電場之變化而改變其顯示，且安置於下基板11與上基板15之間的一間隙中。上電極14及下電極12兩者用於將一電場施加至顯示層13，且經配置以便面向彼此，其中顯示層13介於上電極14與下電極12之間。下電極12安置成更接近於下電極11；上電極14安置成更接近於上基板15。

下基板11可由(例如)一無機或塑膠材料製成。該無機材料之實例可包含玻璃、石英、矽及砷化鎵。該塑膠材料之實例可包含聚醯亞胺、聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚碳酸酯(PC)及聚醚砜(PES)。下基板11可由(例如)具有高勁度之一材料(諸如一晶圓)或一撓性材料(諸如一薄層玻璃或膜)製成。上基板15可由(例如)用於下基板11之上述例示性材料之一者製成。

下電極12可由(例如)一單一金屬元素(諸如鋁(Al)、鉻(Cr)、金(Au)、鉑(Pt)、鎳(Ni)、銅(Cu)、鎢(W)或銀(Ag))製成。替代地，下電極12可由(例如)含有上述例示性金屬元素之一或多者之一合金(例如不鏽鋼(SUS))製成。下電極12可由(例如)透射光之一導電材料(透明電極材料)製成。該透明電極材料之實例可包含氧化銦-氧化錫(ITO)、氧化

銦-氧化鋅(IZO)、氧化銻-氧化錫(ATO)、摻氟氧化錫(FTO)及摻鋁氧化鋅(AZO)。例如，下電極12透射光，且可由(例如)一奈米金屬線、一碳奈米管(CNT)或一窄金屬線製成。上電極14可由(例如)用於下電極12之上述例示性材料之一者製成。

在下基板11及上基板15中，至少上基板15透射光；在下電極12及上電極14中，至少上電極14透射光。若下基板11、下電極12、上電極14及上基板15之全部皆透射光，則除可將更接近於上基板15之顯示單元1之一表面(上表面)用作為顯示表面10A之外，亦可將更接近於下基板11之顯示單元1之一表面(下表面)用作為顯示表面10A。在下電極12及下基板11中，至少下電極12可吸收光，在該情況中獲得一高對比度。此外，在下電極12及下基板11中，至少下電極12可由反射光之一材料製成，在該情況中獲得一高亮度。

圖2、圖3及圖4展示下電極12及上電極14之透視例示性組態。例如，如圖2中所展示，下電極12及上電極14之各者係跨越面向顯示表面10A之一區域之一片狀電極。例如，在此情況中，驅動區段20將一電壓施加於下電極12與上電極14之間以一次性改變(例如擦除)顯示層13之一顯示。

例如，如圖3中所展示，下電極12可包含沿一第一方向(圖3中之一X方向)延伸之複數個部分電極12A。另外，例如，如圖3中所展示，上電極14可包含沿與該第一方向相交(例如正交)之一第二方向(圖3中之一Y方向)延伸之複數個部分電極14A。例如，在此配置中，驅動區段20以一簡單矩陣驅動方式驅動下電極12及上電極14以完全或部分地改變(例如擦除)顯示層13之顯示。在此情況中，內插於面向彼此之部分電極12A與部分電極14A之間的顯示層13之一部分充當待以簡單矩陣驅動方式驅動之像素。待以簡單矩陣驅動方式驅動之各像素可相同於將在下文中加以描述之一顯示像素13A，或可對應於複數個顯

示像素13A。

例如，如圖4中所展示，下電極12可包含二維地配置於一平面內之複數個部分電極12A。另外，例如，如圖4中所展示，上電極14可為跨越面向顯示表面10A之一區域之一片狀電極。例如，在此配置中，驅動區段20以一主動矩陣驅動方式驅動複數個部分電極12A以完全或部分地改變(例如擦除)顯示層13之顯示。在此情況中，面向對應部分電極12A之顯示層13之部分充當待以主動矩陣驅動方式驅動之像素。待以主動矩陣驅動方式驅動之該等像素之一者可分配給將在下文中加以描述之顯示像素13A之一對應者或複數個顯示像素13A。替代地，待以主動矩陣驅動方式驅動之複數個像素可分配給顯示像素13A之一者。

圖5展示顯示像素13A之一例示性橫截面組態，顯示像素13A係顯示層13中之一最小單元。複數個顯示像素13A含於顯示層13中，且二維地配置於面向顯示表面10A之一區域中。各顯示像素13A具有一色散介質133及提供於色散介質133中之複數個第一元件131及複數個第二元件132。顯示像素13A進一步具有囊封色散介質133及複數個第一元件131及複數個第二元件132之一微膠囊134。

各第一元件131係一磁性體。該磁性體之實例可包含四氧化三鐵、三氧化二鐵及各種類型之肥粒鐵。該磁性體可由(例如)包含鐵、錳、鎳、鈷及鉻之一金屬或含有鈷、鎳、錳及類似者之一合金製成。當第一元件131由上述例示性材料之一者製成時，其充當具有一深色顯示所欲之一色彩(具體言之，一黑色或任何類似色彩)之一粒子。第一元件131係具有一磁性體之一性質之一粒子(即，一磁性粒子)。此磁性粒子可具有(例如)約0.1微米至約20微米之一粒子直徑。例如，第一元件131可含有一磁性體(即，磁性粒子)。替代地，例如，第一元件131可為一磁性粒子與一樹脂之一混合物。

各第二元件132係一非磁性體。該非磁性體可為(例如)一金屬氧化物，其包含氧化鈦、氧化鋅、氧化鋯、鈦酸鋇及鈦酸鉀。該非磁性體可為(例如)一無機鹽(其包含硫酸鋇及碳酸鈣)或一有機化合物(其包含聚乙烯吡咯啉)。當第二元件132由上述例示性材料之一者製成時，其充當具有一淺色顯示所欲之一色彩(具體言之，一白色或任何類似色彩)之一粒子。第二元件132係具有一非磁性體之一性質之一粒子(即，一非磁性粒子)。此非磁性粒子可具有(例如)約0.1微米至約1微米之一粒子直徑。第二元件132可含有(例如)一非磁性體(即，一非磁性粒子)。替代地，第二元件132可含有(例如)一非磁性粒子及一樹脂。

第一元件131及第二元件132之一或兩者係帶電的。更具體言之，磁性粒子或非磁性粒子之一或兩者經電改質。將在下文中給出製造經電改質之磁性粒子之一例示性方法之一描述。應注意，亦可透過相同於待在下文中描述之方法之方法而製造經電改質之非磁性粒子。

藉由在約43克之水中溶解約42.624克之氫氧化鈉及約0.369克之矽酸鈉而獲得一溶液A。接著，將約5克之黑色磁性粒子(四氧化三鐵)添加至溶液A，同時攪拌溶液A。其後，攪拌所得溶液A達約15分鐘，且接著使所得溶液A經受超音波攪拌(在約攝氏30度至約攝氏35度處攪拌約15分鐘)。此後，加熱溶液A(至約攝氏90度)，且接著在約2個小時內將具有約0.22莫耳/厘米³之一濃度之約15厘米³(=毫升)之硫酸及其中溶解約6.5毫克之矽酸鈉及約1.3毫克之氫氧化鈉之一約7.5厘米³之水溶液滴入至溶液A中。接著，冷卻所得溶液A(至周圍溫度)，此後，將具有約1莫耳/厘米³之一濃度之約1.8厘米³之硫酸添加至溶液A。隨後，使溶液A經受離心分離(約3700 rpm，約30分鐘)且接著經受傾析。接著，在乙醇中耗散所得溶液A，且接著使所得溶液A交替地經受離心分離(約3700 rpm，約30分鐘)及傾析兩次。其後，將約5厘米

³之乙醇與約0.5厘米³之水之一液體混合物添加至溶液A，且接著超音波地攪拌該液體混合物(達約1個小時)，使得其中色散黑色矽烷塗覆磁性粒子之一溶液被獲得。

接著，混合及攪拌(約7分鐘)約3厘米³之水、約30厘米³之乙醇及約4克之N-[3(三甲氧基甲矽烷基)丙基]-N'-(4-乙炔基苄基)乙二胺鹽酸鹽(約40%之甲醇溶液)。接著，將上文所描述之全部色散溶液加入至所得混合溶液中。其後，攪拌該混合溶液(約10分鐘)，且接著使該混合溶液經受離心分離(約3500 rpm，約30分鐘)。隨後，使該混合溶液經受傾析。此後，重複執行其中將該混合溶液重新色散於乙醇中且使其經受離心分離(約3500 rpm，約30分鐘)之一水萃操作兩次。該所得混合溶液經受傾析，且接著在一減壓環境中乾燥(周圍溫度，約6個小時)，且接著在一減壓環境中進一步乾燥(約攝氏70度，約2個小時)。因此，獲得一固體物質。

接著，將約50厘米³之甲苯添加至上述固體物質，使得一溶液B被獲得且由一輥磨機攪拌(約12個小時)。將所得溶液B轉移至三頸燒瓶，接著將約1.7克之丙烯酸2-乙基己基酯加入至該三頸燒瓶中，且在氮氣流中攪拌(約20分鐘)。接著，攪拌溶液B(約攝氏50度，約20分鐘)，此後，將藉由將約0.01克之AIBN溶解於約3厘米³之甲苯中而獲得之一溶液C添加至溶液B且接著對其加熱(至約攝氏65度)。其後，攪拌溶液B(約1個小時)，且接著將溶液B冷卻至周圍溫度。接著，使溶液B與乙酸乙酯一起流入至一瓶中，且使其等經受離心分離(約3500 rpm，約30分鐘)。隨後，使該瓶中之所得溶液經受傾析。接著，重複執行其中將該瓶中之內容物重新色散於乙酸乙酯中且使其經受離心分離(約3500 rpm，約30分鐘)之一水萃操作兩次。其後，所得內容物溶液在一減壓環境中乾燥(周圍溫度，約12個小時)，且在一減壓環境中進一步乾燥(約攝氏70度，約2個小時)。因此，獲得由黑色磁性粒子

製成之黑色電泳粒子。

各微膠囊134可由(例如)阿拉伯膠及明膠之一複合膜、聚氨酯樹脂、尿素樹脂或類似物製成。色散介質133可由(例如)水、酒精、酯、酮、脂族直鏈烴、脂環烴、芳香烴、鹵代烴、羧酸酯或類似物製成。可將一表面活性劑添加至色散介質133。

(行為)

圖6展示將一磁場H輸入至顯示層13中時之顯示層13之一例示性行為。第一元件131係磁性體；第二元件132係非磁性體，如上文所描述。相應地，自筆30輸入之一磁場H沿自下電極12至上電極14之一方向對第一元件131施加一磁力。因此，第一元件131朝向上電極14(或上基板15)位移，且與上電極14接觸或定位成接近於上電極14。第二元件132不會歸因於自筆30輸入之磁場H而特別位移。然而，第二元件132因第一元件131聚集於上電極14接近處而被推動朝向下電極12(或下基板11)。因此，當筆30與顯示表面10A接觸時，與筆30接觸之顯示表面10A之部分展示一深色顯示(例如黑色顯示)。

圖7A、圖7B、圖7C、圖8A、圖8B、圖8C、圖9A、圖9B及圖9C展示將一電場E輸入至顯示層13中時之顯示層13之例示性行為。圖7A至圖7C展示其中第一元件131及第二元件132分別帶正電及負電之情況中之顯示層13之例示性行為。圖8A至圖8C展示其中第一元件131帶正電但第二元件132不帶電之情況中之顯示層13之例示性行為。圖8A至圖8C展示其中第一元件131不帶電但第二元件132帶負電之情況中之顯示層13之例示性行為。

在其中第一元件131及第二元件132分別帶正電及負電之情況中，驅動區段20將一電壓施加於上電極14與下電極12之間，使得上電極14之電位變為高於下電極12之電位。作為一實例，如圖7A或圖7C中所展示，驅動區段20可將一正電壓施加至上電極14，且將一負電壓

或接地電壓(0伏特)施加至下電極12。作為另一實例，如圖7B中所展示，驅動區段20可將一接地電壓(0伏特)施加至上電極14，且將一負電壓施加至下電極12。作為又一實例，如圖7D中所展示，驅動區段20可將一正電壓施加至上電極14，且將低於施加至上電極14之電壓之一正電壓施加至下電極12。作為又一實例，如圖7E中所展示，驅動區段20可將一負電壓施加至上電極14，且將低於施加至上電極14之電壓之一負電壓施加至下電極12。以此方式，在顯示層13中產生自上電極14引導至下電極12之一電場E。作為回應，自下電極12及上電極14兩者輸入之電場E分別沿自上電極14至下電極12之方向及自下電極12至上電極14之方向，對第一元件131及第二元件132施加庫侖(Coulomb)力。因此，第一元件131朝向下電極12 (或下基板11)位移，且因此與下電極12接觸或定位成接近於下電極12。另外，第二元件132朝向上電極14 (或上基板151)位移，且與上電極14接觸或定位成接近於上電極14。因此，當將上文所描述之電壓施加於上電極14與下電極12之間時，顯示層13在待以矩陣驅動方式驅動之個別像素中展示淺色顯示(例如白色顯示)。

在其中第一元件131帶正電但第二元件132不帶電之情況中，驅動區段20亦將一電壓施加於上電極14與下電極12之間，使得上電極14之電位變為高於下電極12之電位。作為一實例，如圖8A或圖8C中所展示，驅動區段20可將一正電壓施加至上電極14，且將一負電壓或一接地電壓(0伏特)施加至下電極12。作為另一實例，如圖8B中所展示，驅動區段20可將一接地電壓(0伏特)施加至上電極14，且將一負電壓施加至下電極12。作為又一實例，如圖8D中所展示，驅動區段20可將一正電壓施加至上電極14，且將低於施加至上電極14之電壓之一正電壓施加至下電極12。作為又一實例，如圖8E中所展示，驅動區段20可將一負電壓施加至上電極14，且將低於施加至上電極14之電壓

之一負電壓施加至下電極12。以此方式，在顯示層13中產生自上電極14引導至下電極12之一電場E。作為回應，自下電極12及上電極14兩者輸入之電場E沿自上電極14至下電極12之一方向，對第一元件131施加一庫侖力。相比而言，第二元件132不會歸因於自下電極12及上電極14兩者輸入之電場E而特別位移。然而，第二元件132因第一元件131聚集於下電極12接近處而被推動朝向上電極14。因此，當將上文所描述之電壓施加於上電極14與下電極12之間時，顯示層13在待以矩陣驅動方式驅動之個別像素中展示淺色顯示(例如白色顯示)。

在其中第一元件131不帶電但第二元件132帶負電之情況中，驅動區段20亦將一電壓施加於上電極14與下電極12之間，使得上電極14之電位變為高於下電極12之電位。作為一實例，如圖9A或圖9C中所展示，驅動區段20可將一正電壓施加至上電極14且將一負電壓或一接地電壓(0伏特)施加至下電極12。作為另一實例，如圖9B中所展示，驅動區段20可將一接地電壓(0伏特)施加至上電極14且將一負電壓施加至下電極12。作為又一實例，如圖9D中所展示，驅動區段20可將一正電壓施加至上電極14且將低於施加至上電極14之電壓之一正電壓施加至下電極12。作為又一實例，如圖9E中所展示，驅動區段20可將一負電壓施加至上電極14且將低於施加至上電極14之電壓之一負電壓施加至下電極12。以此方式，在顯示層13中產生自上電極14引導至下電極12之一電場E。作為回應，自下電極12及上電極14兩者輸入之電場E沿自上電極14至下電極12之一方向對第一元件132施加一庫侖力。第一元件131不會歸因於自下電極12及上電極14兩者輸入之電場E而特別位移。然而，第一元件131因第二元件132聚集於上電極14接近處而被推動朝向下電極12。因此，當將上文所描述之電壓施加於上電極14與下電極12之間時，顯示層13在待以矩陣驅動方式驅動之個別像素中展示淺色顯示(例如白色顯示)。

總而言之，顯示層13能夠憑藉由自筆30輸入之磁場H引起之第一元件131之位移而改變其在個別微膠囊134（個別顯示像素13A）中之顯示（繪圖）。此外，顯示層13亦能夠憑藉由自下電極12及上電極14兩者輸入之電場E引起之第一元件131及第二元件132之帶電者之位移而改變（擦除）整個顯示表面10A之一顯示或待以矩陣驅動方式驅動之個別像素中之顯示。

在擦除顯示時，可藉由將正電壓及負電壓分別施加至上電極14及下電極12而增大第一元件131及第二元件132之位移速度（擦除速度）。然而，存在其中歸因於一些限制而需要上電極14及下電極12之一者接地（處於0伏特）之情況。然而，在此一情況中，可藉由使各第一元件131及各第二元件132之一或兩者帶電而擦除顯示，如圖7B、圖7C、圖8B、圖8C、圖9B及圖9C中所展示。此外，存在其中歸因於一些限制而難以使各第一元件131及各第二元件132兩者帶電之情況。即使在此情況中，亦可藉由將一電壓施加於上電極14與下電極12之間使得上電極14之電位變為高於下電極12之電位而擦除顯示。

若上電極14及下電極12之一或兩者組態有複數個部分電極（12A及14A），則內插於面向彼此之上電極14與下電極12之間之顯示層13的一部分充當待以矩陣驅動方式驅動的像素。因此，驅動區段20能夠僅藉由使用待以矩陣驅動方式驅動之像素的預定者而使上電極14與下電極12之間的電位差大於顯示層13之顯示開始自深度顯示改變至淺色顯示之一臨限電位差。以此方式，可藉由增大電場E之一對應部分來部分地擦除顯示。

例如，假定：一使用者將清除顯示表面10A上之一預定區域之一指令輸入至顯示單元1中。回應於該擦除指令，驅動區段20對對應於該預定區域之待以矩陣驅動方式驅動之像素之若干者執行一清除操作。更詳細言之，驅動區段20僅使用對應於該預定區域之待以矩陣驅

動方式驅動之像素之若干者而使上電極14與下電極12之間的電壓差大於上文所描述之臨限電壓差。以此方式部分地增大電場E可僅清除顯示表面10A上之一預定區域。

若上基板15及上電極14各由具有低勁度之一材料製成且驅動區段20將比上述臨限值低之一電壓差施加於上電極14與下電極12之間，則可進行下列部分清除。更具體言之，一使用者抵著其想要清除之顯示表面10A之一部分推動一非磁性桿(例如與筆尖相對之筆30之端部)或類似者。作為此之回應，部分地減小顯示層13之厚度，且電場E之強度因此部分地超過上述臨限值。以此方式部分地增大電場E亦可僅清除顯示表面10A上之一預定區域。

(效應)

接著，將描述顯示單元1之效應。顯示單元1憑藉自上電極14及下電極12兩者輸入之電場E而改變顯示層13之一顯示。因此，可在清除顯示層13上之該顯示時利用自上電極14及下電極12兩者輸入之電場E。例如，將電場E全部輸入至顯示層13中可一次性清除整個顯示表面10A。另外，由於電場E用於清除顯示表面10A，所以可相較於利用一磁場來清除顯示表面10A而降低繪圖可保留未被擦除之一風險。

顯示單元1憑藉自筆30輸入之磁場H而改變顯示層13之一顯示。因此，可利用自筆30輸入之磁場H來在顯示表面10A上繪圖。自筆30輸入磁場H可增大對在顯示表面10A上繪圖之一回應速度。因此，若顯示單元1利用磁場H來繪圖且利用電場E來清除顯示表面10A，則可提供能夠快速繪圖及一次性完全擦除繪圖且降低繪圖可保留未被擦除之一風險的一顯示單元。

若顯示單元1中之上電極14及下電極12之一或兩者組態有複數個部分電極(12A及14A)，則內插於面向彼此之上電極14與下電極12之間的顯示層13之一部分充當待以矩陣驅動方式驅動之像素。相應地，可

藉由將用於待以矩陣驅動方式驅動之像素之預定者的上電極14與下電極12之間之電位差設定為大於臨限電位差而僅清除顯示表面10A上之一預定區域。此外，可藉由將用於待以矩陣驅動方式驅動之全部像素的上電極14與下電極12之間之電位差設定為大於臨限電位差而清除整個顯示表面10A。因此，可藉由使顯示單元1中之上電極14及下電極12之一或兩者組態有複數個部分電極(12A及14A)而部分地清除顯示表面10A或一次性清除整個顯示表面10A。在此情況中，可相應地提供能夠快速繪圖及一次性完全或部分地擦除繪圖且降低繪圖可保留未被擦除之一風險之一顯示單元。

(2. 第二實施例)

(組態)

圖10展示根據本發明之一第二實施例之一顯示單元2之一例示性橫截面組態。除提供一顯示層16來替代顯示層13之外，顯示單元2實質上相同於上文第一實施例中所描述之顯示單元1。相應地，下文將主要給出顯示層16之一詳細描述，且將適當地省略實質上相同於上文第一實施例中所描述之顯示單元1之組態的組態之描述。

圖11展示沿平行於一XZ平面之一平面之一顯示像素16A之一例示性橫截面組態，顯示像素16A係顯示層16之一最小單元。圖12展示沿平行於一XY平面之一平面之顯示像素16A之一例示性橫截面組態。在顯示層16中，複數個顯示像素16A二維地配置於面向顯示表面10A之一區域中。各顯示像素16A中之組件可為色散介質133及提供於色散介質133中之複數個第一元件131及第二元件132。此外，顯示像素16A具有在空間上將色散介質133分成複數個區域之一間隔物16B。

間隔物16B限制基板對(下基板11及上基板15)之間間隙。例如，如圖12中所展示，間隔物16B可具有一晶格形狀且在空間上將色散介質133分成複數個正方形區域。替代地，間隔物16B可在空間上

將色散介質133分成(例如)複數個六邊形或圓形區域。間隔物16B可由(例如)一絕緣材料製成。可(例如)藉由通過網版印刷將一樹脂材料印刷成一正方形、六邊形或圓形晶格形狀且接著通過UV光或基於加熱固化此樹脂材料而形成間隔物16B。

(行為)

第二實施例中之顯示層16之行為實質上相同於上文第一實施例中所描述之顯示層13之行為。顯示層16能夠憑藉由自筆30輸入之一磁場H引起之第一元件131之位移而改變其顯示(繪圖)。在此情況中，第一元件131及第二元件132在由間隔物16B劃分之顯示像素16A之各者中移動。此可減少顯示表面10A之反射因數之一變動。此外，在顯示層16中，各第一元件131及各第二元件132之一帶電者歸因於自下電極12及上電極14兩者輸入之一電場E而位移。此可改變(擦除)顯示，同時減少顯示表面10A之反射因數之一變動。

(效應)

接著，將給出第二實施例中之顯示單元2之效應之一描述。顯示單元2憑藉自上電極14及下電極12兩者輸入之電場E而改變顯示層16之一顯示。因此，可在擦除顯示層16之該顯示時利用自上電極14及下電極12兩者輸入之電場E。例如，可藉由將電場E輸入至整個顯示層16中而一次性清除整個顯示表面10A。另外，由於電場E用於清除顯示表面10A，所以可相較於利用一磁場來清除表面而降低繪圖可保留未被擦除之一風險。

顯示單元2憑藉自筆30輸入之磁場H而改變顯示層16之一顯示。因此，可利用自筆30輸入之磁場H來在顯示表面10A上繪圖。自筆30輸入磁場H可增大對在顯示表面10A上繪圖之一回應速度。因此，若顯示單元2利用磁場H來繪圖且利用電場E來清除顯示表面10A，則可提供能夠快速繪圖及一次性完全擦除繪圖且降低繪圖可保留未被擦除

之一風險的一顯示單元。

若顯示單元2中之上電極14及下電極12之一或兩者組態有複數個部分電極(12A及14A)，則內插於面向彼此之上電極14與下電極12之間的顯示層16之一部分充當待以矩陣驅動方式驅動之像素。相應地，可藉由將用於待以矩陣驅動方式驅動之像素之預定者的上電極14與下電極12之間之電位差設定為大於上述臨限電位差而僅清除顯示表面10A上之一預定區域。此外，可藉由將用於待以矩陣驅動方式驅動之全部像素的上電極14與下電極12之間之電位差設定為大於臨限電位差而清除整個顯示表面10A。因此，可藉由使顯示單元2中之上電極14及下電極12之一或兩者組態有複數個部分電極(12A及14A)而部分地清除顯示表面10A或一次性清除整個顯示表面10A。在此情況中，可相應地提供能夠快速繪圖及一次性完全或部分地擦除繪圖且降低繪圖可保留未被擦除之一風險的一顯示單元。

若上基板15及上電極14各由具有低勁度之一材料製成且驅動區段20將比上述臨限值低之一電壓差施加於上電極14與下電極12之間，則可進行下列部分清除。更具體言之，一使用者抵著其想要清除之顯示表面10A之一部分而推動一非磁性桿(例如與筆尖相對之筆30之端部)或類似者。作為此之回應，部分地減小顯示層16之厚度，且電場E之強度因此部分地超過上述臨限值。因此，以此方式部分地增大電場E亦可僅清除顯示表面10A上之一預定區域。

(3. 第二實施例之修改方案)

在上文所描述之第二實施例中，間隔物16B可具有(例如)一支柱形狀，如圖13中所展示。在此情況中，間隔物16B未在空間上將色散介質133分成複數個區域，且僅起到有限地限制基板對(下基板11及上基板15)之間間隙之作用。此組態能夠減少顯示層16中之間隔物16B之一佔用比例以使顯示單元2更具撓性。

(4. 第三實施例)

(組態)

圖14展示根據本發明之一第三實施例之一顯示單元3之一例示性橫截面組態。除提供一顯示層17來替代顯示層16之外，顯示單元3實質上相同於上文第二實施例中所描述之顯示單元2。相應地，下文將主要給出顯示層17之一詳細描述，將適當地省略實質上相同於上文第二實施例中所描述之顯示單元2之組態之描述。

圖15展示沿平行於一XZ平面之一平面之一顯示像素17A之一例示性橫截面組態，顯示像素17A係顯示層17之一最小單元。圖16展示平行於一XY平面且自一箭頭A-A之一方向所見之顯示像素17A之一例示性橫截面組態。圖17展示平行於XY平面且自一箭頭B-B之一方向所見之顯示像素17A之一例示性橫截面組態。

在顯示層17中，複數個顯示像素17A二維地配置於面向顯示表面10A之一區域中。各顯示像素17A之組件可為色散介質133、提供於色散介質133中之複數個第一元件131及一纖維結構體135。此外，在顯示像素17A中，間隔物16B限制基板對(下基板11及上基板15)之間の間隙，且在空間上將色散介質133分成複數個區域。纖維結構體135組成一多孔層且可由(例如)一纖維材料製成，其中纖維結構體135之長度遠大於其纖維直徑(直徑)。纖維結構體135定位成遠離下電極12及上電極14兩者(即，定位於下電極12與上電極14之間の間隙中且定位於下電極12與上電極14之間的一中途點處)。

纖維結構體135具有相同於第一元件131之極性。更具體言之，藉由具有相同於第一元件131之極性之一官能基而使纖維結構體135之表面改質。顯示層17基於各第一元件131與纖維結構體135之間的光學反射性質(下文簡稱為「反射性質」)之一差異而作對比。具體言之，當將一電場E施加至顯示層17中之第一元件131時，電場E已施加至其

之一區域中之第一元件131經由纖維結構體135中之細孔136而移動。以此方式，顯示層17在淺色顯示與深色顯示之間切換。

各第一元件131係帶電的。更具體言之，組態各第一元件131之一磁性粒子經電改質。各第一元件131係具有一極性之一帶電粒子。儘管下文將描述上述內容之細節，但具有一受體或施體之性質之一官能基結合至各第一元件131之表面。若纖維結構體135具有與第一元件131之極性相反之一極性，則當第一元件131穿過細孔136時，第一元件131可被吸引至細孔136或其移動可受抑制，藉此可弱化顯示特性。然而，在第三實施例中，具有相同於第一元件131之極性之官能基結合至纖維結構體135之表面。因此，防止第一元件131被吸引至細孔136。

纖維結構體135之表面結合至(例如)矽(Si)原子、鈦原子及鋁原子或矽氧烷(-Si-O-)、鈦酸鹽(-Ti-O-)及鋁酸鹽(-Al-O-)，以及胺官能基。各胺官能基表示胺基、亞胺基或醯胺基。對纖維結構體135之表面無特定限制，但其可具有相同於第一元件131之極性。另外，對纖維結構體135與上述各官能基之間的結合之類型無限制；然而，可較佳為共價鍵。由於第一元件131在纖維結構體135中之細孔136中移動(如上文所描述)，所以第一元件131及纖維結構體135被視為彼此接觸。相應地，若纖維結構體135與上述官能基之間的結合力較弱，則官能基可脫離纖維結構體135。

儘管無特定限制，但可較佳地在適度條件下執行使纖維結構體135改質之一方法或處理纖維結構體135之表面之一方法。例如，可較佳地執行使用矽烷耦聯劑之一氣相反應方法。一原因在於：形成於纖維結構體135中之間隙(細孔136)及纖維結構體135之結構對第一元件131之移動很重要，且因此需要在不改變纖維結構體135之結構之情況下使纖維結構體135改質。纖維結構體135形成複數個細孔136。例

如，如圖18中所展示，纖維結構體135可包含複數個第三元件137。在此情況中，複數個第三元件137由纖維結構體135固持。

纖維結構體135可組態有一單一隨機扭轉纖維、複數個隨機盤繞纖維或其等之一組合。若複數個纖維結構體135提供於顯示層17中，則各纖維結構體135固持一或多個第三元件137。

纖維結構體135具有一3D結構。一原因在於：此結構漫反射(多次散射)光(外部光)以增大纖維結構體135之反射因數且能夠通過小厚度之纖維結構體135而獲得此增大反射因數。因此，可增加顯示層17之對比度且減少移動第一元件131所需之能量。此外，此結構增加細孔136之數目及平均直徑，藉此促進第一元件131經由細孔136之移動。因此，增大第一元件131之回應速度，且減少移動第一元件131所需之能量。

複數個第三元件137含於纖維結構體135中之原因為藉由促進光之漫反射而增大纖維結構體135之反射因數。藉此，顯示層17具有一高對比度。

上述纖維結構體135可由(例如)聚合材料、無機材料或類似者之一或多種類型製成，但可由任何其他材料製成。該聚合材料之實例可包含尼龍、聚乳酸、聚醯胺、聚醯亞胺、聚對苯二甲酸乙二酯、聚丙烯腈、聚環氧乙烷、聚乙烯吡啶、聚氯乙烯及聚胺基甲酸酯。該聚合材料之實例可包含聚苯乙烯、聚乙烯醇、聚砵、聚乙烯吡咯啉酮、聚偏二氟乙烯、聚六氟丙烯、乙酸纖維素、膠原蛋白、明膠、甲殼素及其等之共聚物。該無機材料之實例可包含氧化鈦。特定言之，在此等例示性材料中，可較佳為該聚合材料。一原因在於：該聚合材料防止纖維結構體135因其低反應性(光學反應性等等)或化學穩定性之意外降級反應。若纖維結構體135由一高反應性材料製成，則纖維結構體135之表面可較佳地塗覆有任何保護層(圖中未展示)。

儘管對組態纖維結構體135之纖維無特定限制，但各纖維之長度可遠大於其纖維直徑，如上文所描述。更具體言之，組態纖維結構體135之纖維可為筆直的，扭轉的或彎曲的或中途彎曲的。替代地，組態纖維結構體135之纖維未必僅沿一個方向延伸，而是可在中途分岔以沿一或多個方向延伸。儘管無特別限制，但形成纖維結構體135之一方法可較佳為(例如)一分相法、一逆相法、一靜電(電場)紡絲法、一熔融紡絲法、一濕式紡絲法、一乾式紡絲法、一凝膠紡絲法、一溶凝膠法、一噴塗法或類似者。一原因在於：此等方法能夠容易且穩定地形成其長度遠大於其纖維直徑之一纖維材料。

儘管無特別限制，但纖維結構體135之平均纖維直徑可較佳地儘可能小，在該情況中，光易於被漫反射且增大各細孔136之孔徑。然而，需要判定平均纖維直徑，使得纖維結構體135能夠固持第三元件137。由此，纖維結構體135之平均纖維直徑可較佳為(例如)約10微米或更小。另外，儘管無特別限制，但平均纖維直徑之下限可為(例如)約0.1微米或更小。可透過(例如)使用一掃描式電子顯微鏡或類似者之一顯微觀測而量測此平均纖維直徑。應注意，可任意地判定纖維結構體135之平均長度。

具體言之，組態纖維結構體135之纖維可為奈米纖維。此係因為奈米纖維易於使光漫反射以增大纖維結構體135之反射因數，且增大各單位容積中之細孔136之一佔用比例以促進第三元件137經由細孔136之移動。因此，進一步增大對比度，且進一步減少移動第一元件131所需之能量。一奈米纖維係指具有約0.001微米至約0.1微米之一纖維直徑之一纖維材料，且其長度為該纖維直徑之至少100倍。可較佳地透過一電紡絲法而形成此一奈米纖維，此係因為此方法能夠容易且穩定地形成具有一小纖維直徑之纖維結構體135。

纖維結構體135可較佳地具有不同於第一元件131之反射性質。

更具體言之，儘管對纖維結構體135之反射性質無特定限制，但整個纖維結構體135較佳地能夠至少屏蔽第一元件131。一原因在於：如上文所描述，第一元件131與纖維結構體135之間的反射性質之差異作對比。為此，在色散介質133中透射光之纖維結構體135（例如無色且透明之纖維結構體135）並非較佳。然而，若纖維結構體135之反射性質取決於非遷移粒子22之反射性質，則其可具有一任意值。

儘管無特別限制，但細孔136之平均孔徑可較佳地儘可能大，此係因為具有一大直徑之細孔136促進第一元件131經由細孔136之移動。為此，細孔136之平均孔徑可較佳為(例如)約0.01微米至約10微米。另外，儘管無特別限制，但纖維結構體135之厚度可為(例如)約5微米至約100微米，此係因為此厚度增強纖維結構體135之屏蔽性質且促進第一元件131經由細孔136之移動。

第三元件137由纖維結構體135固持(固定)，且並非為電遷移之粒子。形成各第三元件137之一材料相同於形成各第一元件131之材料，且根據第三元件137所起之作用而選擇，如下文將描述。第三元件137可自纖維結構體135部分地曝露或嵌入於纖維結構體135內，只要其由纖維結構體135固持即可。

各第三元件137具有不同於各第一元件131之反射性質。儘管對第三元件137之反射性質無限制，但整個纖維結構體135較佳地能夠至少屏蔽第一元件131。一原因在於：如上文所描述，第一元件131與纖維結構體135之間的反射性質之差異作對比。

根據第三元件137所起之作用而選擇形成各第三元件137之一材料以進行對比。更具體言之，若第三元件137用於一淺色顯示，則其材料相同於用於一淺色顯示之第一元件131之材料。若第三元件137用於一深色顯示，則其材料為相同於用於一深色顯示之第一元件131之材料的材料。當第三元件137用於一深色顯示時，可較佳地自上述材

料中選擇一金屬氧化物作為第三元件137之一材料。一原因在於：由一金屬氧化物製成之第三元件137能夠提供極佳化學穩定性、固定特性及光學反應性質。只要可作對比，則形成各第三元件137之材料可相同於或不同於形成各第一元件131之材料。

(行為)

圖19展示將一磁場H輸入至顯示層17中時之顯示層17之一例示性行為。第一元件131係磁性體，如上文所描述。相應地，自筆30輸入之一磁場H沿自下電極12至上電極14之一方向對第一元件131施加一磁力。因此，第一元件131經由纖維結構體135中之細孔136而朝向上電極14 (或上基板15)位移，且與上電極14接觸或定位成接近於上電極14。纖維結構體135不會歸因於自筆30輸入之磁場H而特別位移。然而，纖維結構體135之上表面因第一元件131聚集於上電極14接近處而由第一元件131覆蓋及隱藏。因此，當筆30與顯示表面10A接觸時，與筆30接觸之顯示表面10A之部分展示一深色顯示(例如黑色顯示)。

圖20A、圖20B及圖20C展示將一電場E輸入至顯示層17中時之顯示層17之例示性行為。圖20A至圖20C展示其中第一元件131帶正電之情況中之顯示層17之例示性行為。在其中第一元件131帶正電之情況中，驅動區段20將一電壓施加於上電極14與下電極12之間，使得上電極14之電位變為高於下電極12之電位。作為一實例，如圖20A或圖20C中所展示，驅動區段20可將一正電壓施加至上電極14且將一負電壓或接地電壓(0伏特)施加至下電極12。作為另一實例，如圖20B中所展示，驅動區段20可將一接地電壓(0伏特)施加至上電極14且將一負電壓施加至下電極12。作為又一實例，驅動區段20可將一正電壓施加至上電極14且將低於施加至上電極14之電壓之一正電壓施加至下電極12。作為又一實例，驅動區段20可將一負電壓施加至上電極14且將低於施加至上電極14之電壓之一負電壓施加至下電極12。以此方式，在

顯示層17中產生自上電極14引導至下電極12之一電場E。作為回應，自下電極12及上電極14兩者輸入之電場E沿自上電極14至下電極12之方向對第一元件131施加一庫侖力。因此，第一元件131經由纖維結構體135中之細孔136而朝向下電極12 (或下基板11)位移，且因此與下電極12接觸或定位成接近於下電極12。纖維結構體135不會歸因於電場E而特別位移，但第二元件135之上表面因第一元件131聚集於下電極12接近處而曝露。因此，當將上文所描述之電壓施加於上電極14與下電極12之間時，顯示層17完全或部分地展示一淺色顯示(例如白色顯示)。

總而言之，顯示層17能夠憑藉由自筆30輸入之磁場H引起之第一元件131之位移而改變其顯示(繪圖)。在此情況中，第一元件131及第三元件137在由間隔物16B劃分之顯示像素16A之各者中移動。此可減少顯示表面10A之反射因數之一變動。在顯示層17中，第一元件131歸因於自下電極12及上電極14兩者輸入之電場E而位移。此可改變(擦除)顯示，同時減少顯示表面10A之反射因數之一變動。

(效應)

接著，將給出顯示單元3之效應之一描述。顯示單元3憑藉自上電極14及下電極12兩者輸入之電場E而改變顯示層17之一顯示。因此，可在擦除顯示層17之一顯示時利用自上電極14及下電極12兩者輸入之電場E。例如，將電場E完全輸入至顯示層17中能夠一次性清除整個顯示表面10A。另外，由於電場E用於清除顯示表面10A，所以可相較於利用一磁場來清除顯示表面而降低繪圖可保留未被擦除之一風險。

顯示單元3憑藉自筆30輸入之磁場H而改變顯示層17之一顯示。因此，可利用自筆30輸入之磁場H來在顯示表面10A上繪圖。自筆30輸入磁場H可增大對在顯示表面10A上繪圖之一回應速度。因此，若

顯示單元3利用磁場H來繪圖且利用電場E來清除顯示表面10A，則可提供能夠快速繪圖及一次性完全擦除繪圖且降低繪圖可保留未被擦除之一風險之一顯示單元。

若顯示單元3中之上電極14及下電極12之一或兩者組態有複數個部分電極(12A及14A)，則內插於面向彼此之上電極14與下電極12之間之顯示層17的一部分充當待以矩陣驅動方式驅動的像素。相應地，可藉由將用於待以矩陣驅動方式驅動之像素之預定者的上電極14與下電極12之間的電位差設定為大於臨限電位差而僅清除顯示表面10A上之一預定區域。此外，可藉由將用於待以矩陣驅動方式驅動之全部像素的上電極14與下電極12之間的電位差設定為大於臨限電位差而清除整個顯示表面10A。因此，可藉由使顯示單元3中之上電極14及下電極12之一或兩者組態有複數個部分電極(12A及14A)而部分地清除顯示表面10A或一次性清除整個顯示表面10A。在此情況中，可相應地提供能夠快速繪圖及一次性完全或部分地擦除繪圖且降低繪圖可保留未被擦除之一風險之一顯示單元。

若上基板15及上電極14各由具有低勁度之一材料製成，且驅動區段20將比上述臨限值低之一電壓差施加於上電極14與下電極12之間，則可進行下列部分清除。更具體言之，一使用者抵著其將清除之顯示表面10A的一部分來推動一非磁性桿(例如與筆尖相對之筆30之端部)或類似者。作為此之回應，部分地減小顯示層13之厚度，且電場E之強度因此部分地超過上述臨限值。以此方式部分地增大電場E亦可僅清除顯示表面10A上之一預定區域。

(5. 第三實施例之修改方案)

圖21展示沿平行於XY平面之一平面且沿圖15中之箭頭A-A截取之第三實施例中之顯示像素17A之一橫截面組態之一修改方案。圖22及圖23展示沿平行於XY平面之一平面且沿箭頭B-B截取之顯示像素

17A之例示性橫截面組態。

在上文所描述之第三實施例中，一間隔物16B可具有(例如)一支柱形狀，如圖21、圖22及圖23中所展示。在此情況中，間隔物16B未在空間上將色散介質133分成複數個區域，且僅起到有限地限制基板對(下基板11及上基板15)之間之間隙的作用。此組態減小顯示層17中之間隔物16B之一佔用比例，因此使顯示單元3能夠更具撓性。

(6. 第四實施例)

(組態)

圖24展示根據本發明之一第四實施例之一顯示單元4之一例示性橫截面組態。藉由將一感測器器件40提供於根據實施例及其修改方案之上述顯示單元1、2及3之任一者中之顯示面板10之後部上而組態顯示單元4。在顯示單元4中，驅動區段20驅動感測器器件40及顯示面板10。相應地，下文將主要給出感測器器件40及驅動區段20之一詳細描述，且將適當地省略顯示單元4及顯示單元1、2及3之任一者以及其修改方案之共同特徵。

圖25展示感測器器件40之一橫截面組態及驅動區段20之一功能區塊。感測器器件40提供成與下基板11接觸，且偵測筆30推動上基板15之一壓力。感測器器件40係一電容類型，且具有(例如)其中一電極基板40A垂直地夾置於導電層41與47之間的一組態。電極基板40A自導電層41側依序包含(例如)一絕緣層42、複數個下電極43、一絕緣層44、複數個上電極45及一絕緣層46。感測器器件40具有(例如)導電層41與電極基板40A之間的一間隙及維持此間隙之複數個間隔物48。另外，感測器器件40亦具有(例如)導電層47與電極基板40A之間的一間隙及維持此間隙之複數個間隔物49。複數個間隔物48及49經配置以便彼此不重疊，如沿感測器器件40之一厚度方向所見。

導電層41及47用作防止感測器器件40與其外部之間所產生之一

電容之一變動影響感測器器件40之內部的屏蔽層。使導電層41及47各保持一固定電位，例如一接地電位。導電層41及47可各組態有(例如)由SUS或鐵製成之一金屬板。可各藉由(例如)在一膜上形成由鋁或類似者製成之一薄金屬膜或由碳、CNT、ITO、IZO、一奈米金屬線、一窄銀線或類似者製成之一膜而組態導電層41及47。例如，導電層47亦可充當下電極12。在此情況中，可提供下基板11來替代間隔物49，或將下基板11提供於間隔物49與導電層47之間。

下電極43安置於相對於導電層41之位置處。下電極43可為沿一第三方向(圖25中之一X方向)延伸之複數個部分電極。具體言之，下電極43及導電層41經組態以偵測沿正交於該第三方向之一第四方向(圖25中之一Y方向)之座標處之一電容之變化。上電極45安置於相對於導電層47之位置處。上電極45可為沿該第四方向(圖25中之Y方向)延伸之複數個部分電極。具體言之，上電極45及導電層47兩者經組態以偵測沿該第三方向(圖25中之X方向)之座標處之一電容之變化。可各藉由(例如)在一膜上形成由鋁或類似者製成之一薄金屬膜或由碳、CNT、ITO、IZO、一奈米金屬線、一窄銀線或類似者製成之一膜而組態下電極43及上電極45。

絕緣層42使導電層41與下電極43電分離。絕緣層44使下電極43與上電極45電分離。絕緣層46使上電極45與導電層47電分離。絕緣層42、絕緣層44及絕緣層46可各由(例如)待用UV光或基於加熱而網版印刷且固化之一硬塗覆劑製成。替代地，亦可(例如)藉由透過一光微影技術圖案化一旋塗光敏樹脂而形成絕緣層46。

第四實施例中之驅動區段20基於來自感測器器件40之一輸出而產生繪圖資料，且將所產生之繪圖資料輸出至外部。例如，如圖25中所展示，驅動區段20包含一偵測電路21、一計算區段22、一儲存區段23及一輸出區段24。

例如，偵測電路21自流動通過電極基板40A之一電流之變化感測感測器器件40之電容之變化。偵測電路21包含(例如)：一切換器件，其切換合於電極基板40A中之複數個下電極43及上電極45；一信號源，其將一AC信號供應至電極基板40A；及一電流-電壓轉換電路。該切換器件可為(例如)一多工器。提供於該多工器之一側上之複數個端子逐個連接至下電極43及上電極45之對應端，而提供於該多工器之另一側上之一單一端子連接至該信號源及該電流-電壓轉換電路。

例如，偵測電路21依序選擇複數個下電極43之各者及複數個上電極45之各者。由於此選擇方式，偵測電路21將一AC信號依序施加至複數個下電極43之各者及複數個上電極45之各者。當筆30與顯示表面10A接觸或抵著顯示表面10A被推動(例如圖26或圖27中所展示)時，改變電極基板40A之電容，其引起流動通過電極基板40A之電流之變化。例如，作為回應，偵測電路21將此電流變化轉換成一電壓變化，且將此電壓變化輸出至計算區段22。當筆30與顯示表面10A接觸時，電極基板40A略微改變其形狀以引起電極基板40A之電容之一變化。圖26中示意性繪示筆30與顯示表面10A接觸時之顯示面板10及感測器器件40之例示性橫截面組態；圖27中示意性繪示抵著顯示表面10A推動筆30時之顯示面板10及感測器器件40之例示性橫截面組態。

計算區段22藉由評估偵測電路21之輸出電壓之變化而偵測筆30與顯示表面10A接觸或抵著顯示表面10A被推動時之一位置。此外，計算區段22自偵測電路21中之輸出電壓變化之評估而導出抵著顯示表面10A推動筆30時之一壓力。計算區段22藉由將所導出之位置資料(基於來自感測器器件40之輸出所產生之附錄資料)疊加於儲存於儲存區段23中之繪圖資料上而產生繪圖資料。計算區段22將已藉由將所導出之位置資料(基於來自感測器器件40之輸出所產生之附錄資料)疊加於儲存於儲存區段23中之繪圖資料上而產生之繪圖資料儲存於儲存區段

23中，且將繪圖資料輸出至輸出區段24。儲存區段23儲存來自計算區段22之繪圖資料；輸出區段24將來自計算區段22之繪圖資料輸出至外部。

(效應)

接著，將給出顯示單元4之效應之一描述。顯示單元4藉由利用電場E及磁場H而在顯示面板10上繪圖。因此，可(例如)藉由利用電場E而一次性清除顯示表面10A之整個表面。在此情況中，由於電場E用於清除顯示表面10A，所以可相較於利用一磁場來清除表面而降低繪圖可保留未被擦除之一風險。此外，可利用自筆30輸入之磁場H來在顯示表面10A上繪圖。自筆30輸入磁場H可增大對在顯示表面10A上繪圖之一回應速度。因此，若顯示單元4利用磁場H來繪圖且利用電場E來清除顯示表面10A，則可提供能夠快速繪圖及一次性完全擦除繪圖且降低繪圖可保留未被擦除之一風險的一顯示單元。

因此，可藉由使顯示單元4中之上電極14及下電極12之一或兩者組態有複數個部分電極(12A及14A)而部分地清除顯示表面10A或一次性清除整個顯示表面10A。在此情況中，可相應地提供能夠快速繪圖及一次性完全或部分地擦除繪圖且降低繪圖可保留未被擦除之一風險的一顯示單元。

顯示單元4中之感測器器件40產生對應於顯示面板10之顯示表面10A上所產生之一影像的繪圖資料。更具體言之，當由筆30在顯示表面10A上產生繪圖時，感測器器件40偵測筆30在顯示表面10A上之接觸或筆30抵著顯示表面10A之推動，且接著藉由使用此偵測結果而產生繪圖資料。此意謂：顯示面板10之存在不干擾上述繪圖資料之產生。此係因為感測器器件40藉由使用電極基板40A與導電層41及47之各者之間所產生之一電容之變化而偵測筆30在顯示表面10A上之接觸或筆30抵著顯示表面10A之推動，同時電極基板40A由導電層41及47

電屏蔽。

顯示單元4中之繪圖資料之產生同步於顯示面板10上之繪圖之顯示。然而，顯示單元4中之繪圖資料之產生及顯示面板10上之繪圖之顯示兩者由筆30在顯示表面10A上之接觸或筆30抵著顯示表面10A之推動觸發。因此，無資料自顯示面板10傳輸至感測器器件40或自感測器器件40傳輸至顯示面板10。因此，未必提供一額外同步電路以促成顯示單元4中之電路組態之簡化。

顯示單元4可進一步包含設定擦除顯示表面10A上所產生一影像之一模式(擦除模式)之一模式設定區段25，例如圖28中所展示。圖28中繪示其中模式設定區段25提供於驅動區段20中之一實例。然而，模式設定區段25可提供於顯示面板10或感測器器件40中。模式設定區段25可具有透過其而設定擦除模式之一介面按鈕。在擦除模式中，當由一非磁性桿(例如與筆尖相對之筆30之端部)推動將被清除之顯示表面10A之一部分時，驅動區段20基於來自感測器器件40之輸出而將該推動位置識別為意欲擦除之一位置。另外，驅動區段20將一電壓施加於上電極14與下電極12之間以便擦除顯示表面10A上之意欲擦除之該位置(擦除位置)處之一影像。以此方式，亦可部分地清除顯示表面10A。

至此，已描述本發明之實施例及其修改方案；然而，本發明不限於該等實施例及類似者，且各種修改方案及變動係可行的。

應注意，本發明之實施例亦可包含下列組態。

(1) 一種顯示器件，其包括：

一第一電極層，其電連接至一第二電極層；及

一顯示層，其形成於該第一電極層與該第二電極層之間，該顯示層包含複數個磁性粒子及非磁性粒子，

其中該等磁性粒子及該等非磁性粒子之至少一粒子類型經電改

質以能夠回應於施加於該第一電極層與該第二電極層之間的一電場而使該粒子類型在該顯示層內移動。

(2) 如(1)之顯示器件，其中該第一電極層包含沿一第一方向延伸之複數個第一部分電極，且該第二電極層包含沿與該第一方向相交之一第二方向延伸之複數個第二部分電極。

(3) 如(1)之顯示器件，其中該第一電極層係一片狀電極，且該第二電極層包含二維地配置於該第二電極層之一平面內之複數個部分電極。

(4) 如(1)之顯示器件，其中該第一電極層及該第二電極層包含複數個顯示元件，各顯示元件包含複數個該等磁性粒子及複數個該等非磁性粒子。

(5) 如(4)之顯示器件，其中各顯示元件包含：一色散介質；複數個該等磁性粒子及該等非磁性粒子，其等提供於該色散介質中；及一微膠囊，其囊封該色散介質及該複數個磁性粒子及非磁性粒子。

(6) 如(1)之顯示器件，其中該磁性材料包含選自由鐵、錳、鎳、鈷及鉻組成之群組之一金屬、或含有鈷、鎳及錳之一合金。

(7) 如(6)之顯示器件，其中該磁性材料包含四氧化三鐵及三氧化二鐵之至少一者。

(8) 如(1)之顯示器件，其中該非磁性材料包含選擇由下列各者組成之群組之至少一材料：

一金屬氧化物，其包含氧化鈦、氧化鋅、氧化鋯；

鈦酸鋇；

鈦酸鉀；

一無機鹽，其包含硫酸鋇及碳酸鈣；及

一有機化合物，其包含聚乙烯吡咯啉。

(9) 如(1)之顯示器件，其中該磁性材料具有一深色或一淺色之一

者，且該非磁性材料具有該深色及該淺色之另一者。

(10) 如(1)之顯示器件，其中該等磁性粒子經電改質以帶正電。

(11) 如(10)之顯示器件，其中該等非磁性粒子經電改質以帶負電。

(12) 如(10)之顯示器件，其中該等非磁性粒子未經電改質。

(13) 如(1)之顯示器件，其中該等非磁性粒子經電改質以帶負電。

(14) 如(13)之顯示器件，其中該等磁性粒子未經電改質。

(15) 如(1)之顯示器件，其中該顯示層包含將該顯示層分成複數個顯示像素之至少一間隔物，各顯示像素包含一色散介質及提供於該色散介質中之複數個該等磁性粒子及該等非磁性粒子。

(16) 如(15)之顯示器件，其中該間隔物經形成使得該等顯示像素彼此流體連接。

(17) 如(15)之顯示器件，其中該間隔物經形成使得該等顯示像素彼此未流體連接。

(18) 如(15)之顯示器件，其中該等顯示像素具有選自由矩形、三角形、正方形、六邊形及圓形組成之群組之一形狀。

(19) 一種製造一顯示器件之方法，該方法包括：

形成電連接至一第二電極層之一第一電極層；及

形成該第一電極層與該第二電極層之間所形成之一顯示層，該顯示層包含複數個磁性粒子及非磁性粒子，

其中該等磁性粒子及該等非磁性粒子之至少一粒子類型經電改質以能夠回應於施加於該第一電極層與該第二電極層之間的一電場而使該粒子類型在該顯示層內移動。

(20) 一種電子裝置，其包括：

一感測器器件；及

一顯示器件，其形成於該感測器器件鄰近處且可與該感測器器件一起操作，該顯示器件包含

一第一電極層，其電連接至一第二電極層，及

一顯示層，其形成於該第一電極層與該第二電極層之間，該顯示層包含複數個磁性粒子及非磁性粒子，

其中該等磁性粒子及該等非磁性粒子之至少一粒子類型經電改質以能夠回應於施加於該第一電極層與該第二電極層之間的一電場而使該粒子類型在該顯示層內移動。

(21) 如(20)之電子裝置，其中該感測器器件包含一電容型壓力感測器。

(22) 如(20)之電子裝置，其中該感測器器件包含形成於第一感測器導電層與第二感測器導電層之間的一電極基板。

(23) 如(22)之電子裝置，其中該電極基板包含：

一第一絕緣層；

複數個下感測器電極；

一第二絕緣層；

複數個上感測器電極；及

一第三絕緣層。

此外，本發明之實施例亦可包含下列組態。

(1) 一種顯示單元，其包含：

一對基板，其彼此相對及彼此遠離配置；

一顯示層，其安置於該對基板之間的一間隙中，該顯示層經組態以根據一磁場及一電場之變化而改變其顯示；

一電極，其經組態以將該電場施加至該顯示層；及

一筆，其在其端部處具有一磁鐵。

(2) 如(1)之顯示單元，其中

該顯示層包含一色散介質、提供於該色散介質中之複數個第一元件及複數個第二元件，

該等第一元件之各者係一磁性體或含有該磁性體，

該等第二元件之各者係一非磁性體或含有該非磁性體，及各第一元件及各第二元件之一或兩者係帶電的。

(3) 如(2)之顯示單元，其中

該等第一元件之各者係一磁性粒子，及

該等第二元件之各者係一非磁性粒子或一非磁性纖維結構體。

(4) 如(3)之顯示單元，其中

該等第二元件之各者係該非磁性粒子，

該磁性粒子及該非磁性粒子之一或兩者經電改質。

(5) 如(3)之顯示單元，其中

該等第二元件之各者係該纖維結構體，及

該磁性粒子經電改質。

(6) 如(4)之顯示單元，其中

該顯示層進一步包含複數個微膠囊，該複數個微膠囊之各者囊括該色散介質、該複數個第一元件及該複數個第二元件。

(7) 如(6)之顯示單元，其中

該顯示層藉由歸因於自該筆輸入之一磁場之該第一元件之一位移或藉由歸因於自該電極輸入之一磁場之該第一元件及該第二元件之帶電者之一位移而改變該顯示。

(8) 如(4)之顯示單元，其中

該顯示層進一步包含限制該基板對之間的該間隙且在空間上將該色散介質分成複數個區域之一第一間隔物。

(9) 如(8)之顯示單元，其中

該顯示層藉由歸因於自該筆輸入之一磁場之該第一元件之一位

移或藉由歸因於自該電極輸入之一磁場之該第一元件及該第二元件之帶電者之一位移而改變該顯示。

(10) 如(4)之顯示單元，其中

該顯示層進一步包含複數個第二間隔物，該複數個第二間隔物之各者具有一支柱形狀且該複數個第二間隔物限制該基板對之間的該間隙。

(11) 如(10)之顯示單元，其中

該顯示層藉由歸因於自該筆輸入之一磁場之該第一元件之一位移或藉由歸因於自該電極輸入之一磁場之該第一元件及該第二元件之帶電者之一位移而改變該顯示。

(12) 如(5)之顯示單元，其中

該顯示層進一步包含限制該基板對之間的該間隙且在空間上將該色散介質分成複數個區域之一第三間隔物。

(13) 如(12)之顯示單元，其中

該顯示層藉由歸因於自該筆輸入之一磁場之該第一元件之一位移或藉由歸因於自該電極輸入之一磁場之該第一元件及該第二元件之帶電者之一位移而改變該顯示。

(14) 如(5)之顯示單元，其中

該顯示層進一步包含複數個第四間隔物，該複數個第四間隔物之各者具有一支柱形狀且該複數個第四間隔物限制該基板對之間的該間隙。

(15) 如(14)之顯示單元，其中

該顯示層藉由歸因於自該筆輸入之一磁場之該第一元件之一位移或藉由歸因於自該電極輸入之一磁場之該第一元件及該第二元件之帶電者之一位移而改變該顯示。

(16) 如(1)至(15)中任一項之顯示單元，其進一步包含經組態以

藉由將一電壓施加至該電極而改變該顯示層中之該顯示的一第一驅動區段。

(17) 如(16)之顯示單元，其中

該電極包含一第一電極及一第二電極，該第一電極提供成更接近於該基板對之一者，該第二電極提供成更接近於該基板對之另一者，及

該第一驅動區段經組態以藉由將該電壓施加於該第一電極與該第二電極之間而完全或部分地擦除該顯示層中之該顯示。

(18) 如(16)之顯示單元，其中

該第一電極包含沿一第一方向延伸之複數個第一部分電極，

該第二電極包含沿一第二方向延伸之複數個第二部分電極，該第二方向與該第一方向相交，及

該第一驅動區段經組態以藉由以一簡單矩陣驅動方式驅動該第一電極及該第二電極而完全或部分地擦除該顯示層中之該顯示。

(19) 如(17)之顯示單元，其中

該第一電極或該第二電極包含二維地配置之複數個第三部分電極，及

該第一驅動區段經組態以藉由以一主動矩陣驅動方式驅動該複數個第三部分電極而完全或部分地擦除該顯示層中之該顯示。

(20) 如(17)之顯示單元，其中

該第一驅動區段經組態以將一電位差施加於該第一電極與該第二電極之間，該電位差小於該顯示層中之該顯示開始自一深色顯示改變至一淺色顯示時之一臨限值。

(21) 如(16)之顯示單元，其中

該基板對之各者、該第一電極及該第二電極透射光。

(22) 如(17)之顯示單元，其中

該第一電極及更接近於該第一電極之該基板對之一者各透射光，及

該第二電極及更接近於該第二電極之該基板對之一者之一或兩者吸收光。

(23) 如(17)之顯示單元，其中

該第一電極及更接近於該第一電極之該基板對之一者各透射光，及

該第二電極及更接近於該第二電極之該基板對之一者之一或兩者反射光。

(24) 如(17)之顯示單元，其進一步包含：

一感測器區段，其提供成與更接近於該第二電極之該基板對之一者接觸，該感測器區段經組態以偵測該筆推動更接近於該第一電極之該基板對之一者時之一壓力；及

一第二驅動區段，其經組態以基於來自該感測器區段之一輸出而產生繪圖資料且將該繪圖資料輸出至其外部。

(25) 如(22)之顯示單元，其進一步包含經組態以儲存該繪圖資料之一儲存區段，

其中該第二驅動區段經組態以藉由將基於來自該感測器區段之該輸出所產生之附錄資料疊加於儲存於該儲存區段中之繪圖資料上而產生該繪圖資料，且將該所產生之繪圖資料儲存於該儲存區段中。

(26) 如(17)之顯示單元，其進一步包含經組態以設定擦除該顯示表面上所產生之一影像之一擦除模式之一模式設定區段，

其中在該擦除模式中，該第二驅動區段經組態以基於來自一感測器區段之一輸出而精確定位一擦除位置且將一電壓施加於該第一電極與該第二電極之間以擦除該顯示表面上之該擦除位置處之一影像。

熟悉此項技術者應瞭解，可根據設計要求及其他因數而進行各

種修改、組合、子組合及變更，只要其等落於隨附申請專利範圍或其等效物之範疇內。

【符號說明】

- 1 顯示單元
- 2 顯示單元
- 3 顯示單元
- 4 顯示單元
- 10 顯示面板
- 10A 顯示表面
- 11 下基板
- 12 下電極
- 12A 部分電極
- 13 顯示層
- 13A 顯示像素
- 14 上電極
- 14A 部分電極
- 15 上基板
- 16 顯示層
- 16A 顯示像素
- 16B 間隔物
- 17 顯示層
- 17A 顯示像素
- 20 驅動區段
- 21 偵測電路
- 22 計算區段
- 23 儲存區段

- 24 輸出區段
- 25 模式設定區段
- 30 筆
- 31 握柄
- 32 磁鐵
- 40 感測器器件
- 40A 電極基板
- 41 導電層
- 42 絕緣層
- 43 下電極
- 44 絕緣層
- 45 上電極
- 46 絕緣層
- 47 導電層
- 48 間隔物
- 49 間隔物
- 131 第一元件
- 132 第二元件
- 133 色散介質
- 134 微膠囊
- 135 纖維結構體
- 136 細孔
- 137 第三元件
- E 電場
- GND 接地電位
- H 磁場

發明摘要

I664484

※ 申請案號：103126647

※ 申請日：103年8月4日

※IPC 分類：G02F1/17

【發明名稱】

顯示單元

DISPLAY UNIT

【中文】

本發明揭示一種顯示器件，其包含：一第一電極層，其經電連接至一第二電極層；及一顯示層，其係形成於該第一電極層與該第二電極層之間，該顯示層包含複數個磁性粒子及非磁性粒子。該等磁性粒子及該等非磁性粒子之至少一粒子類型經電改質，以能夠回應於施加於該第一電極層與該第二電極層之間之一電場而使該粒子類型在該顯示層內移動。

【英文】

A display device includes a first electrode layer electrically connected to a second electrode layer, and a display layer formed between the first and second electrode layers, the display layer including a plurality of magnetic particles and nonmagnetic particles. At least one particle type of the magnetic particles and the nonmagnetic particles is electrically modified to enable movement of said particle type within the display layer in response to an electric field applied between the first and second electrode layers.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	顯示單元
10	顯示面板
10A	顯示表面
11	下基板
12	下電極
13	顯示層
13A	顯示像素
14	上電極
15	上基板
20	驅動區段
30	筆
31	握柄
32	磁鐵
GND	接地電位
H	磁場

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

圖式

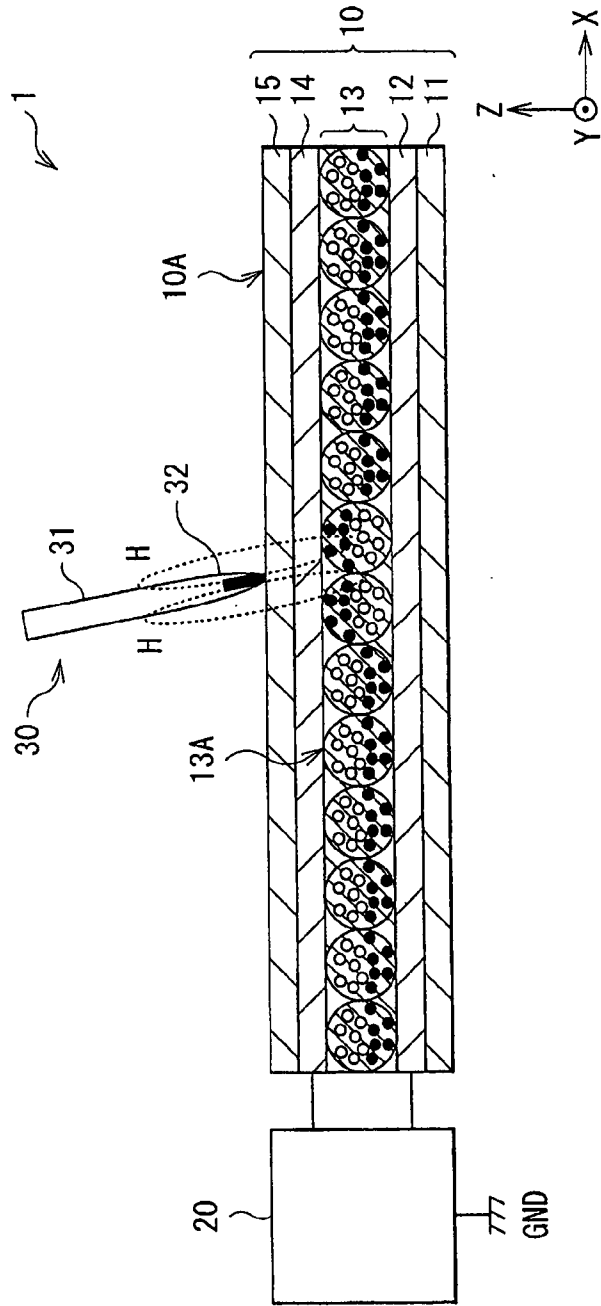


圖1

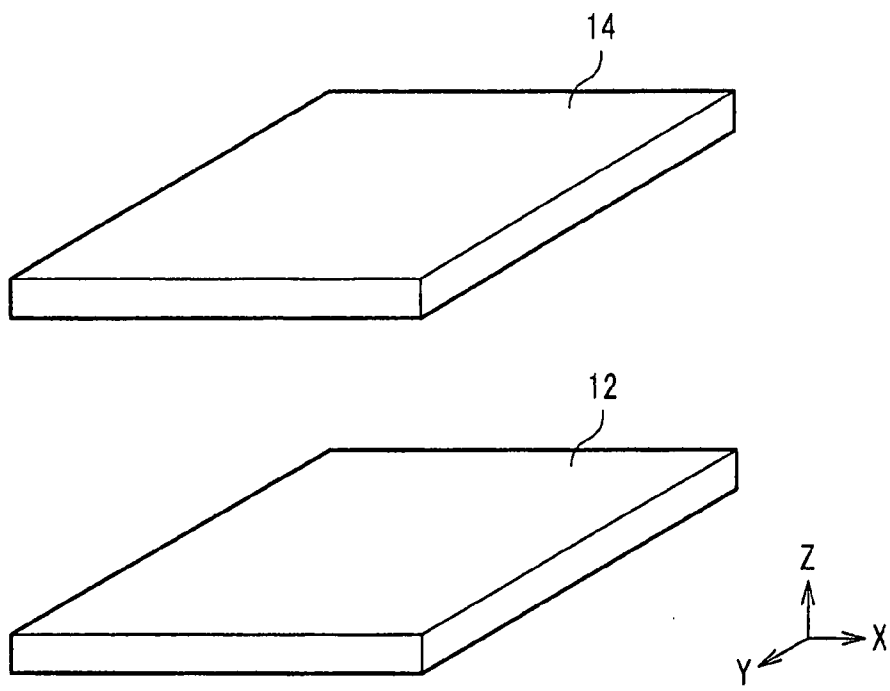


圖 2

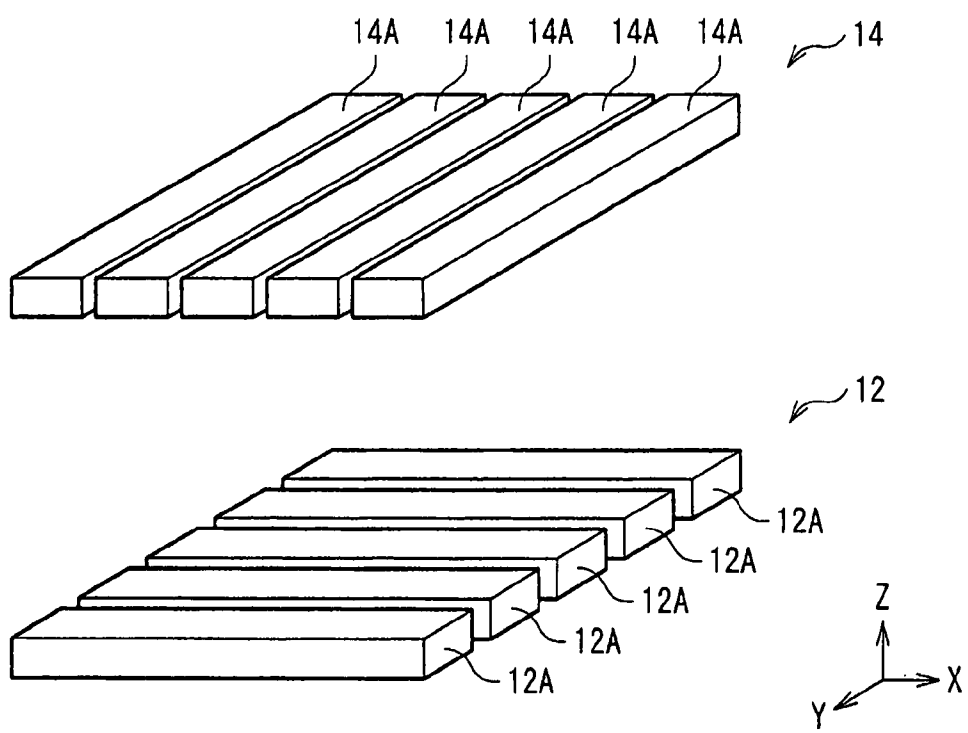


圖 3

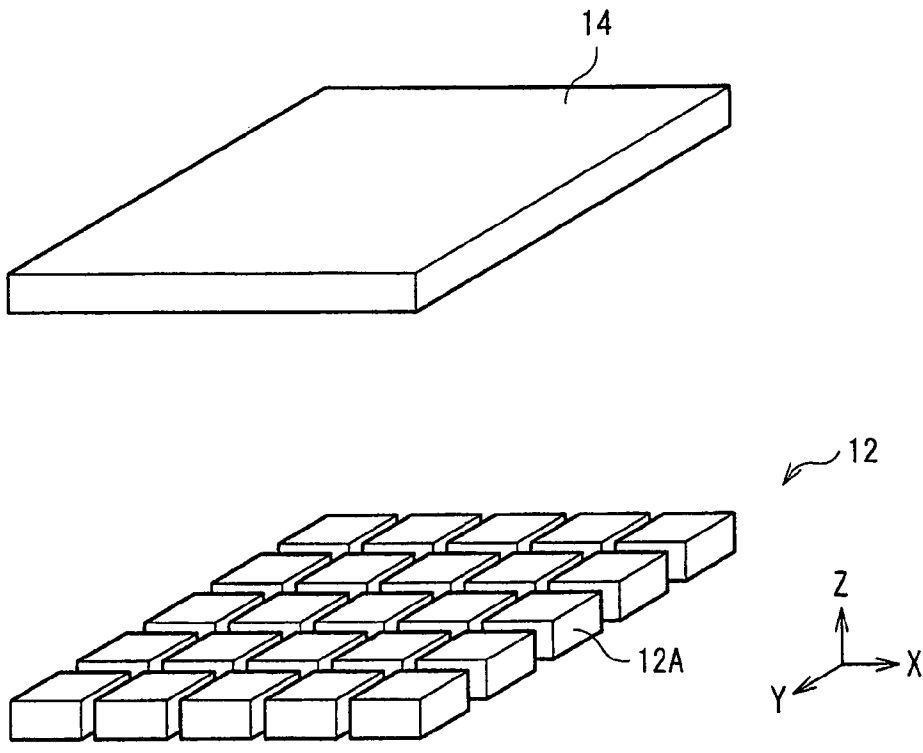


圖 4

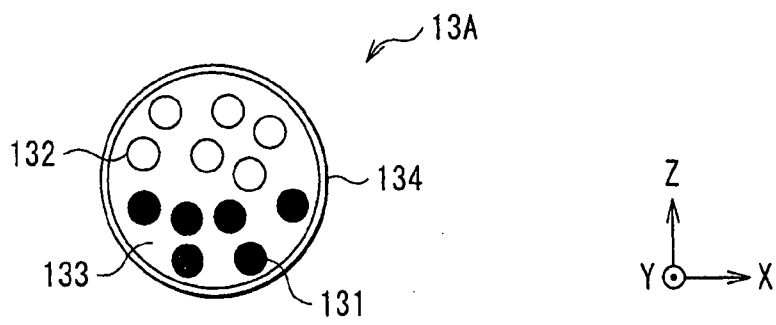


圖 5

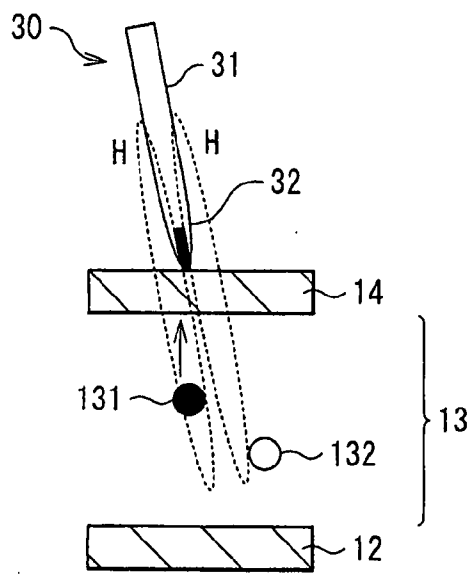


圖 6

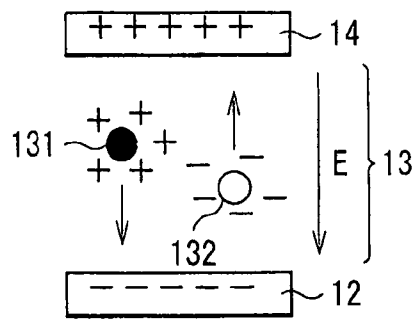


圖 7A

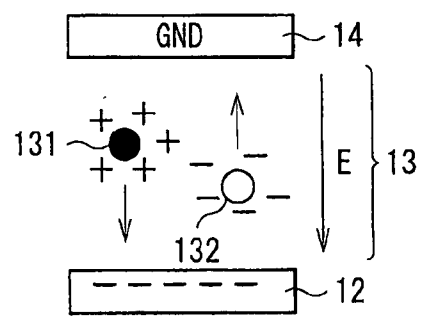


圖 7B

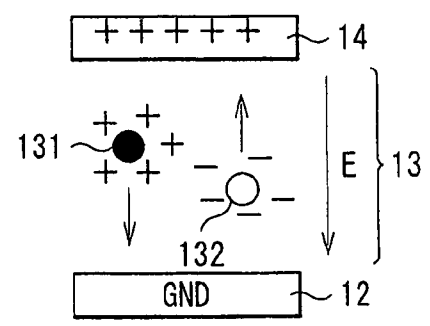


圖 7C

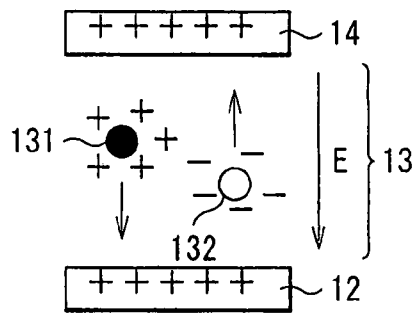


圖 7D

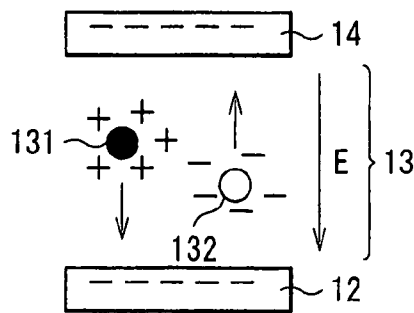


圖 7E

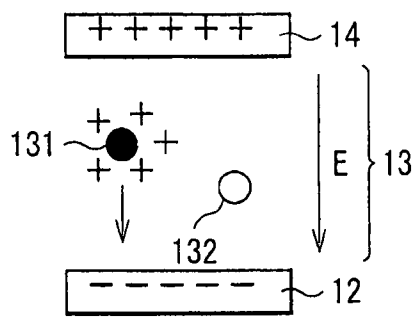


圖 8A

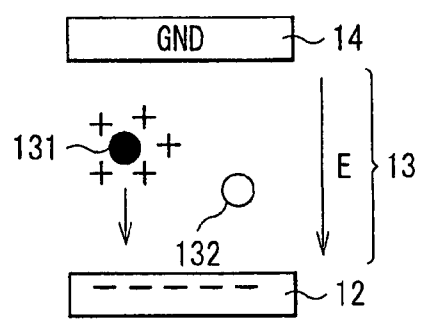


圖 8B

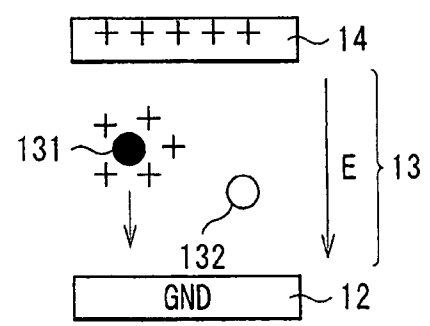


圖 8C

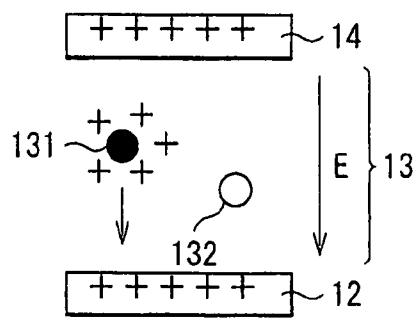


圖 8D

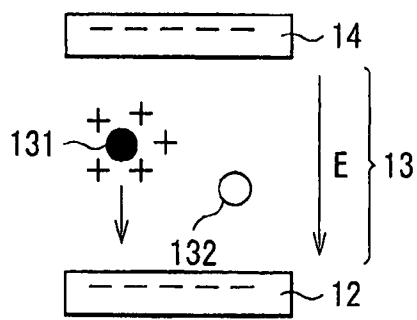


圖 8E

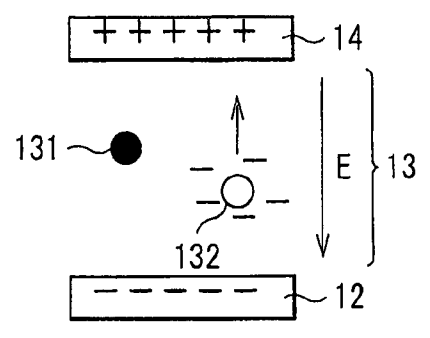


圖 9A

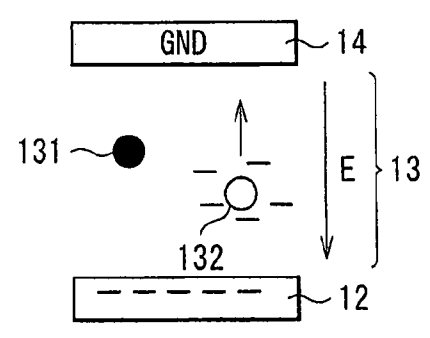


圖 9B

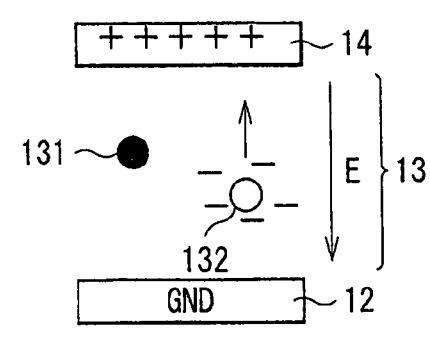


圖 9C

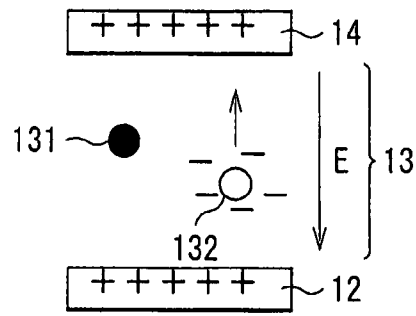


圖 9D

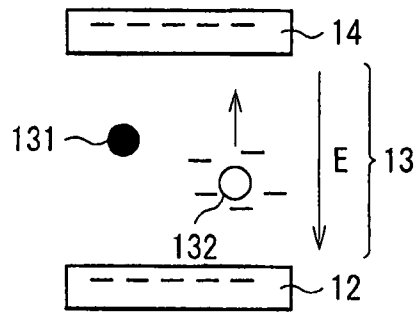


圖 9E

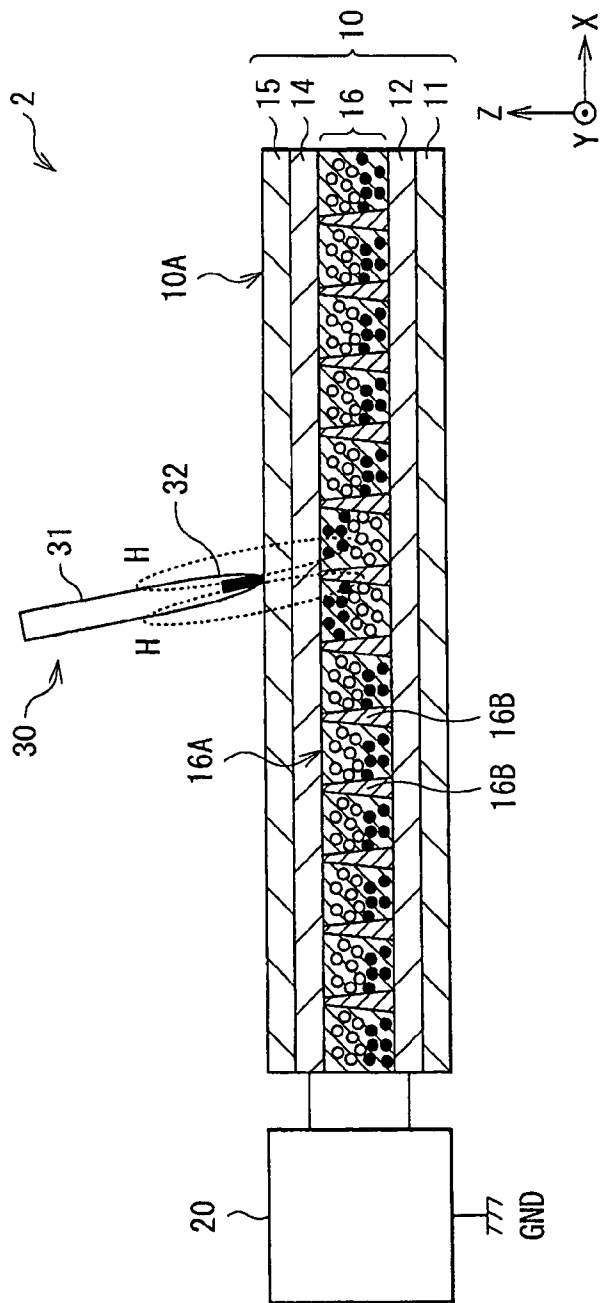


圖10

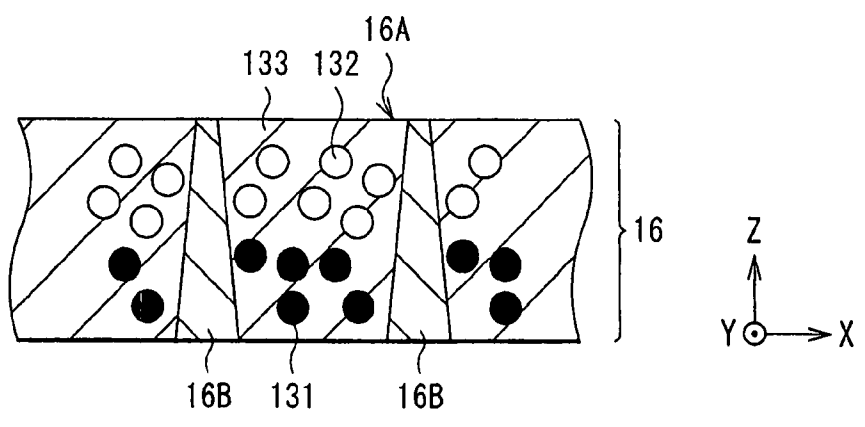


圖 11

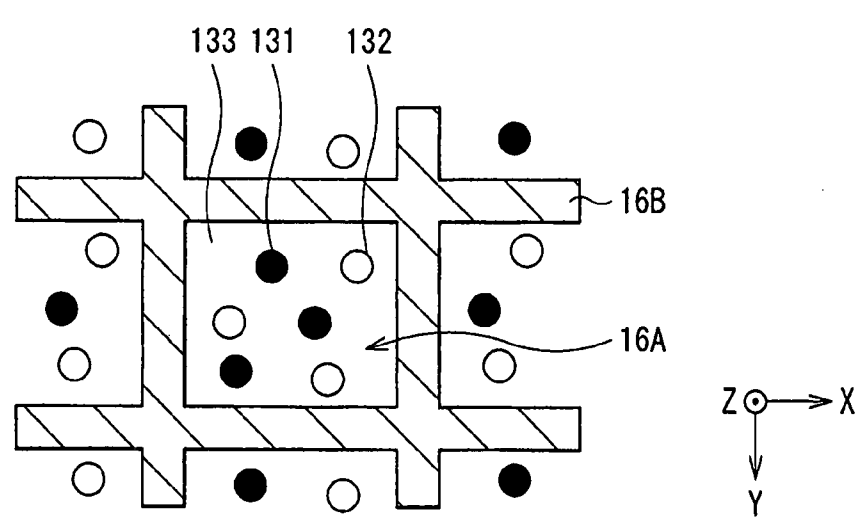


圖 12

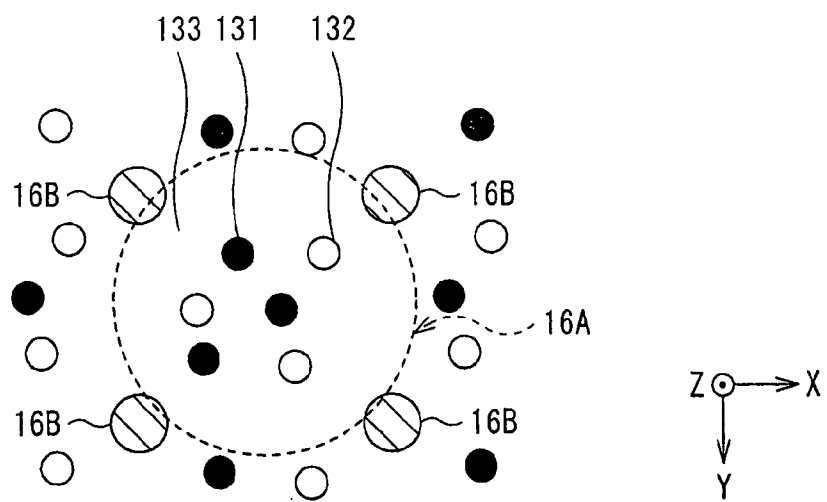


圖 13

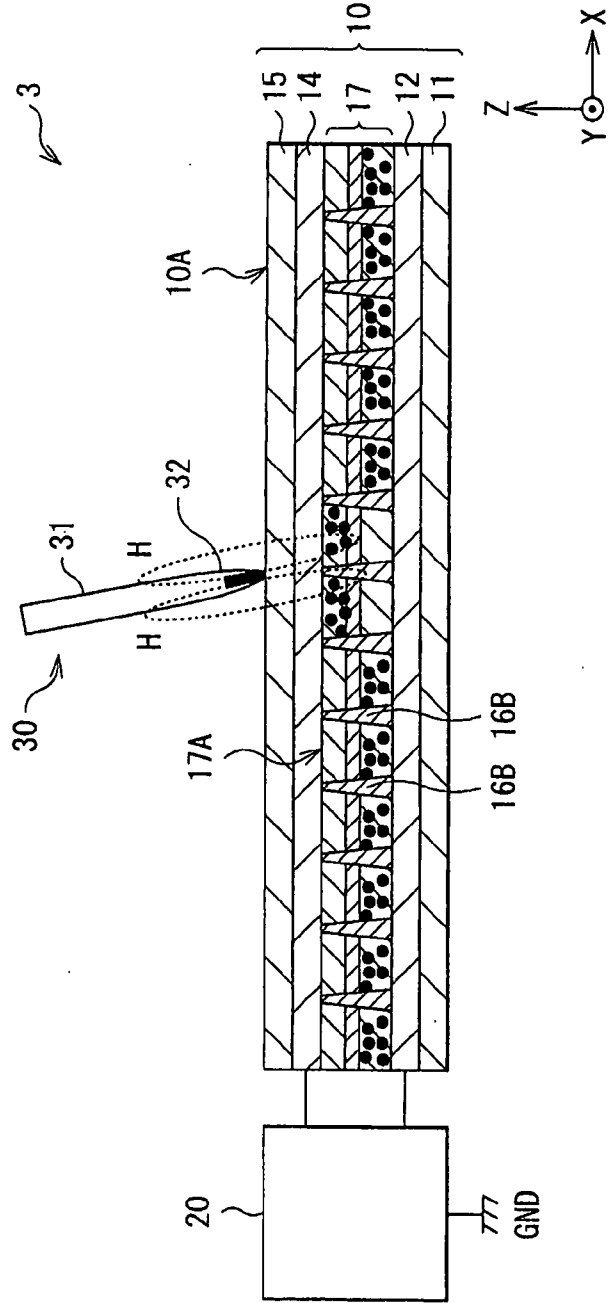


圖14

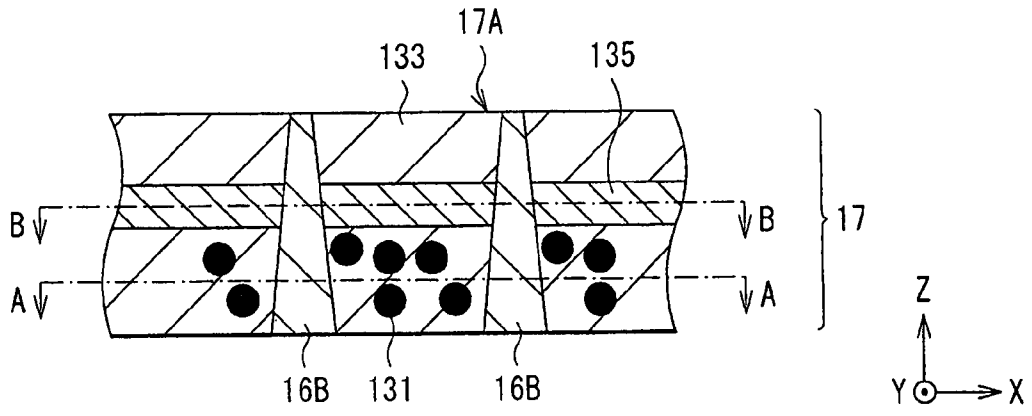


圖 15

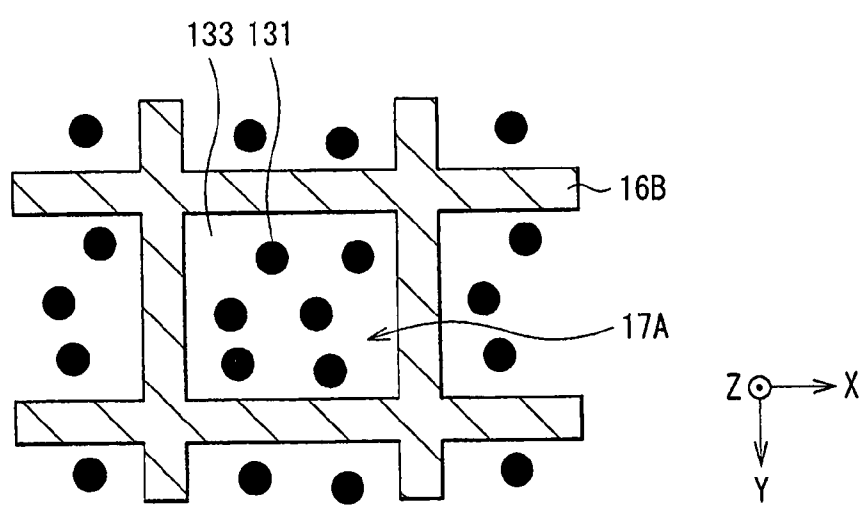


圖 16

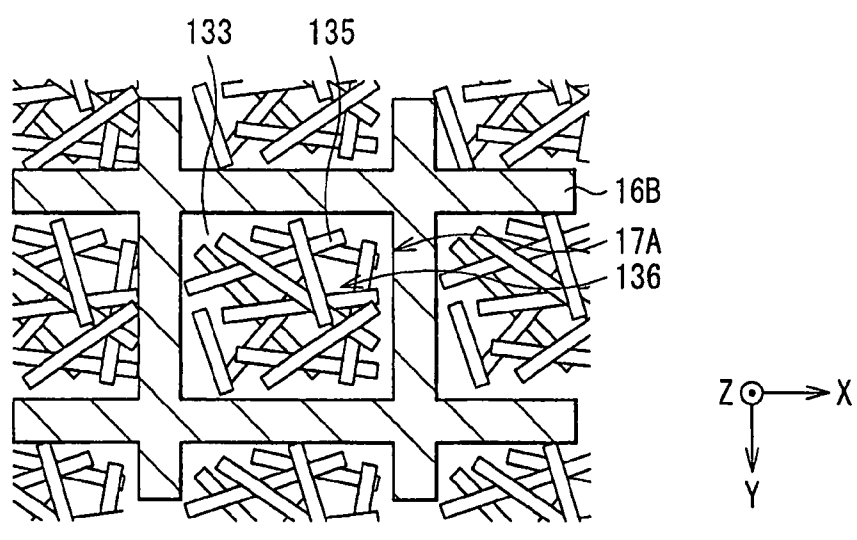


圖 17

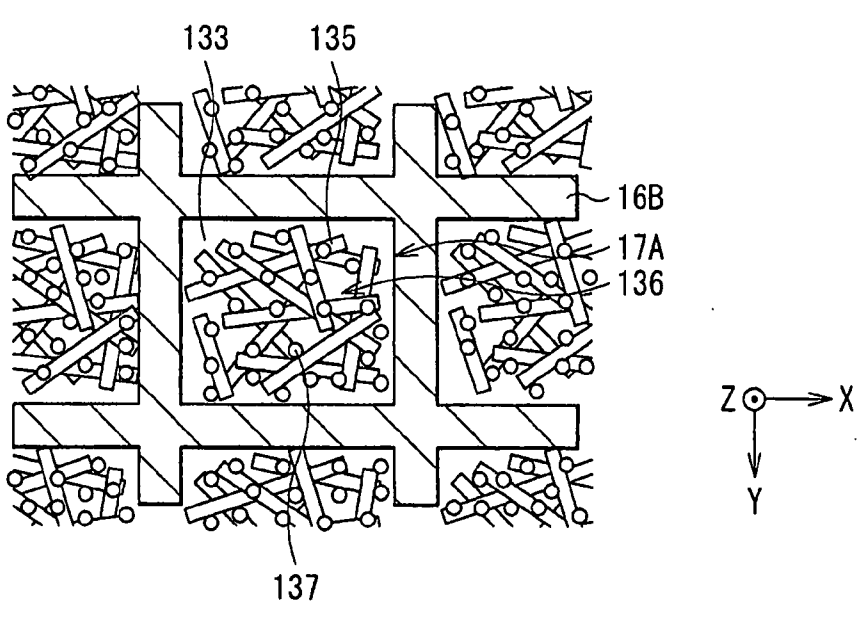


圖 18

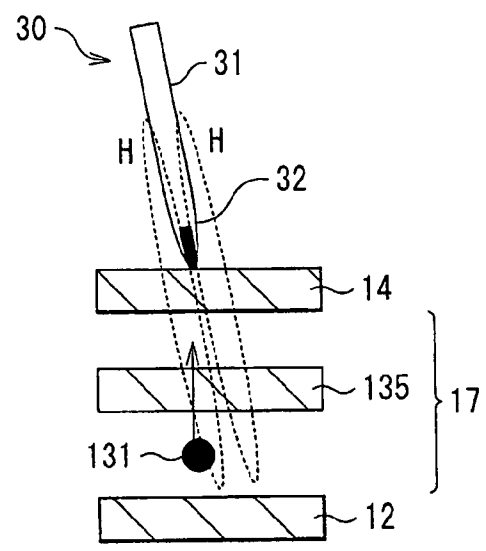


圖 19

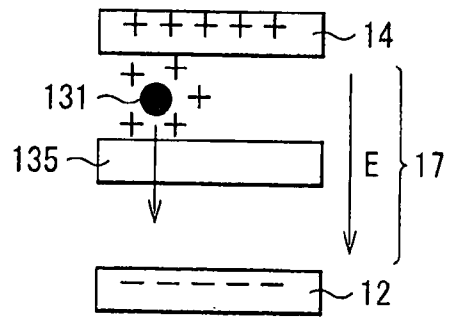


圖 20A

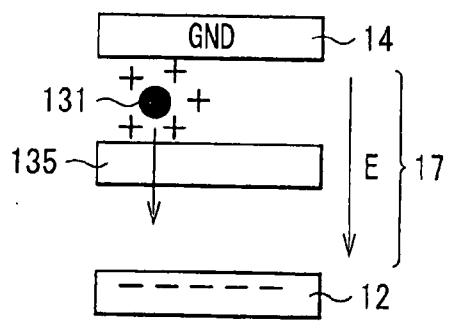


圖 20B

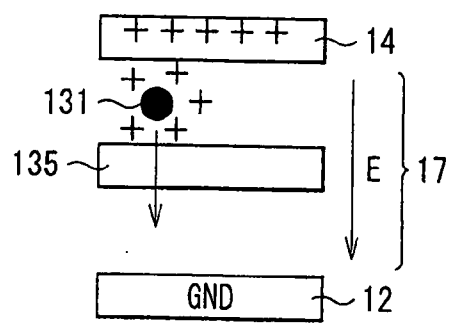


圖 20C

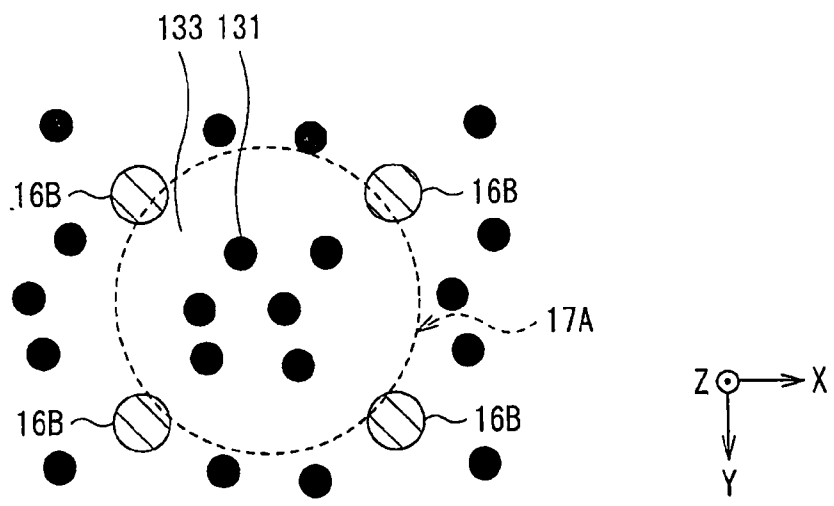


圖 21

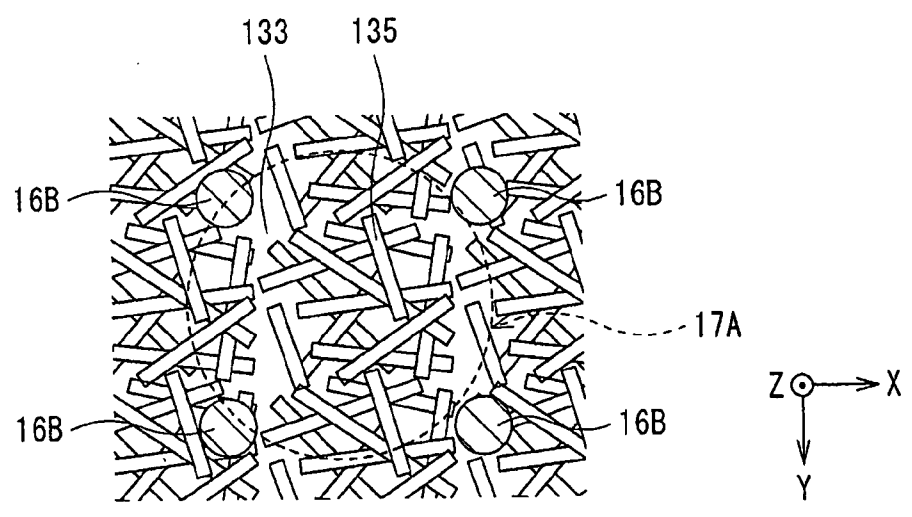


圖 22

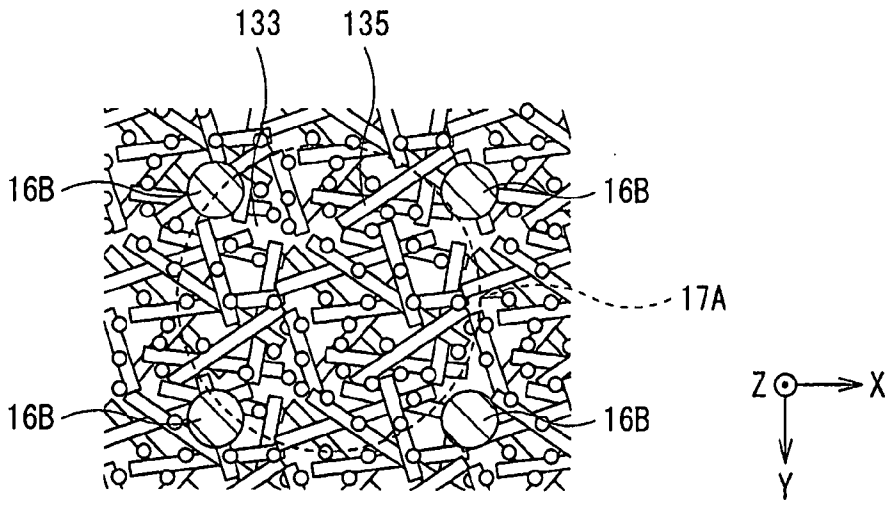


圖 23

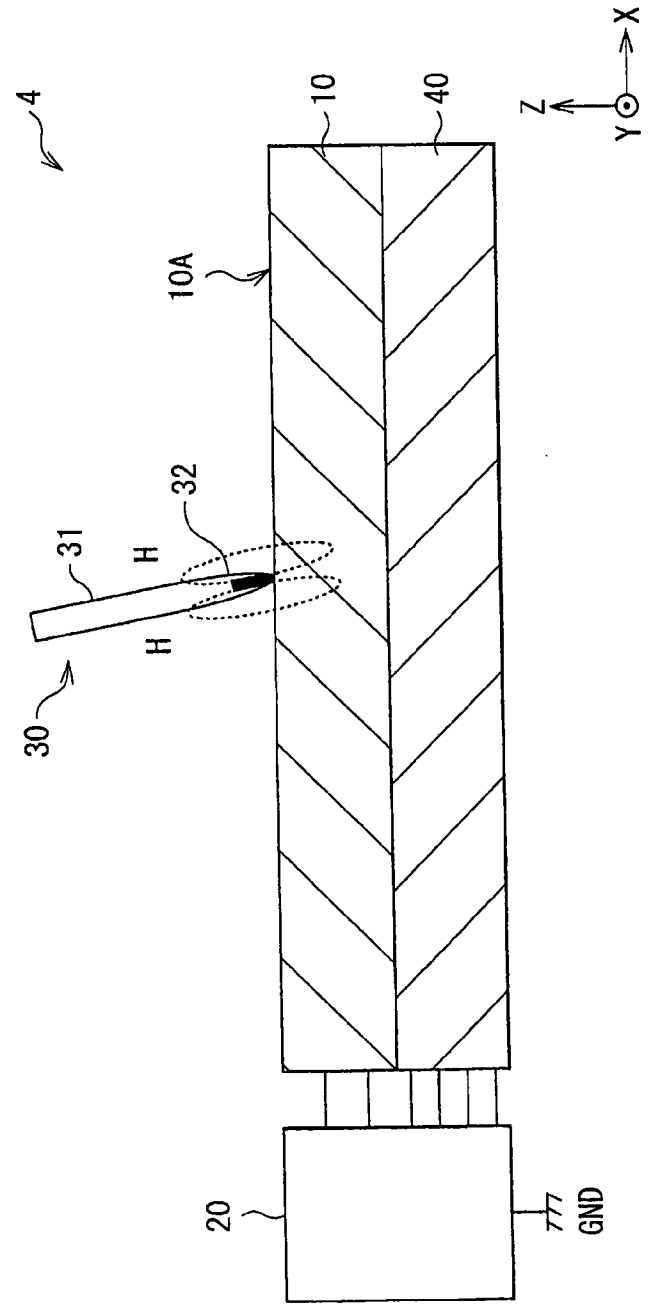


圖24

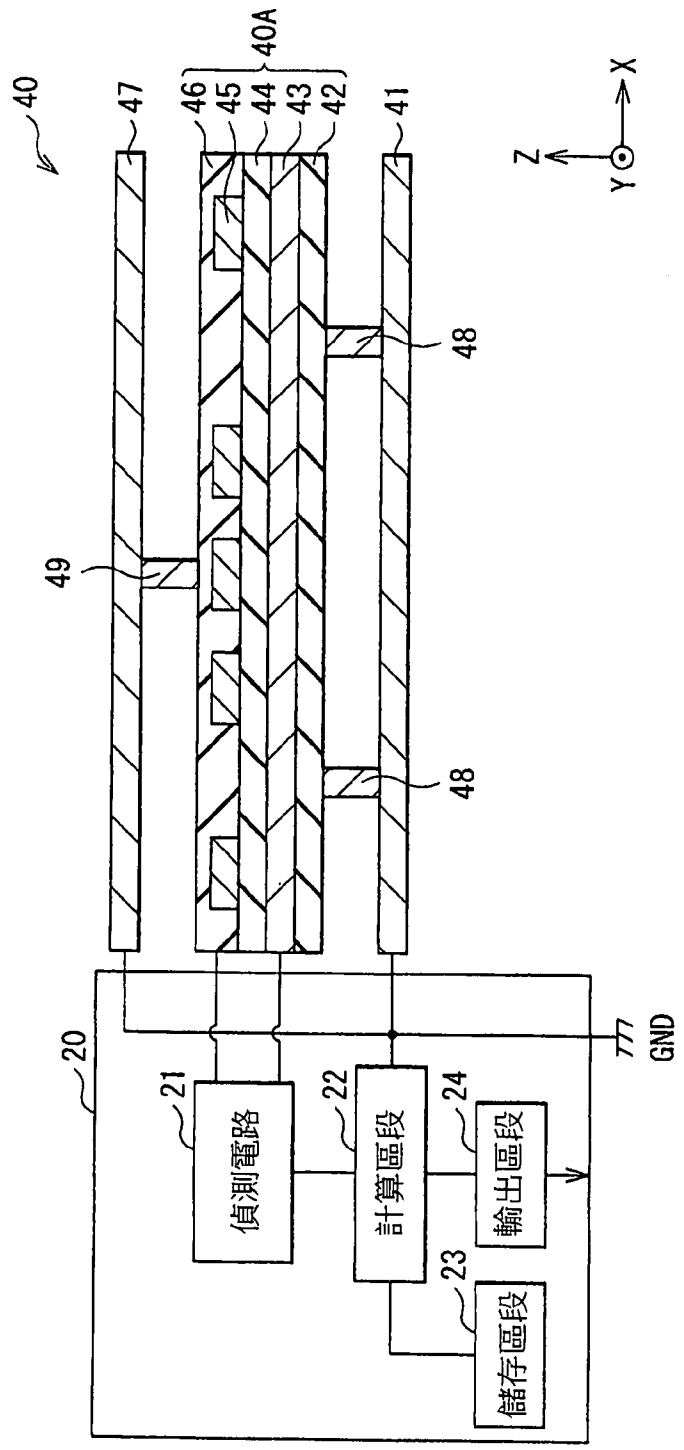


圖25

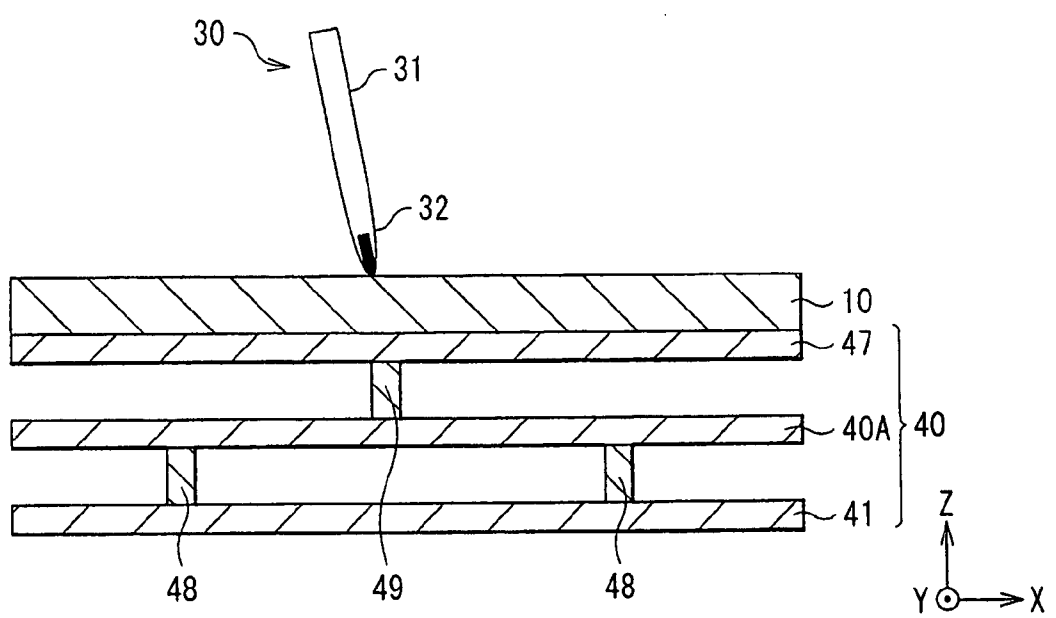


圖 26

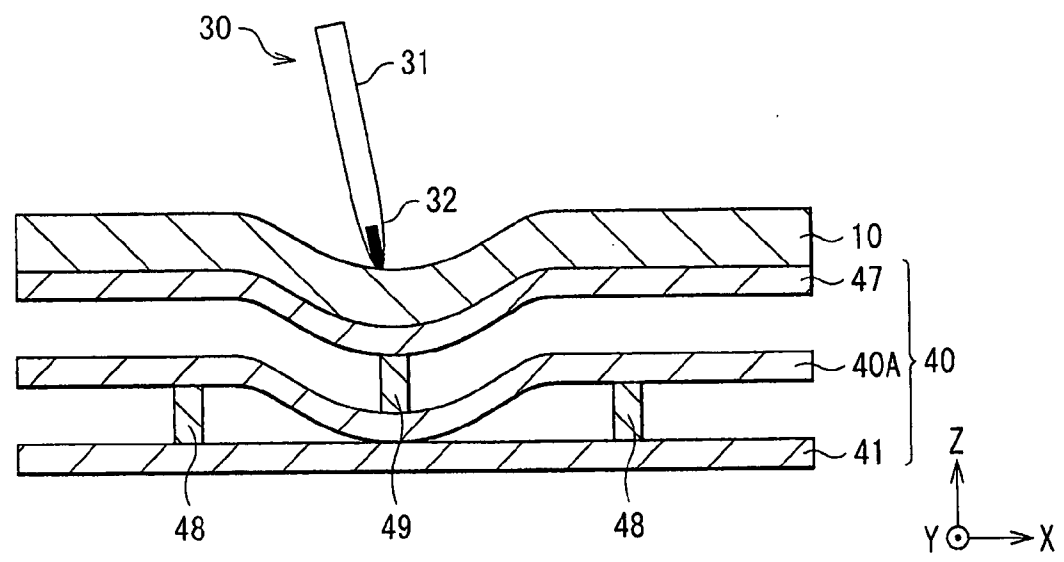


圖 27

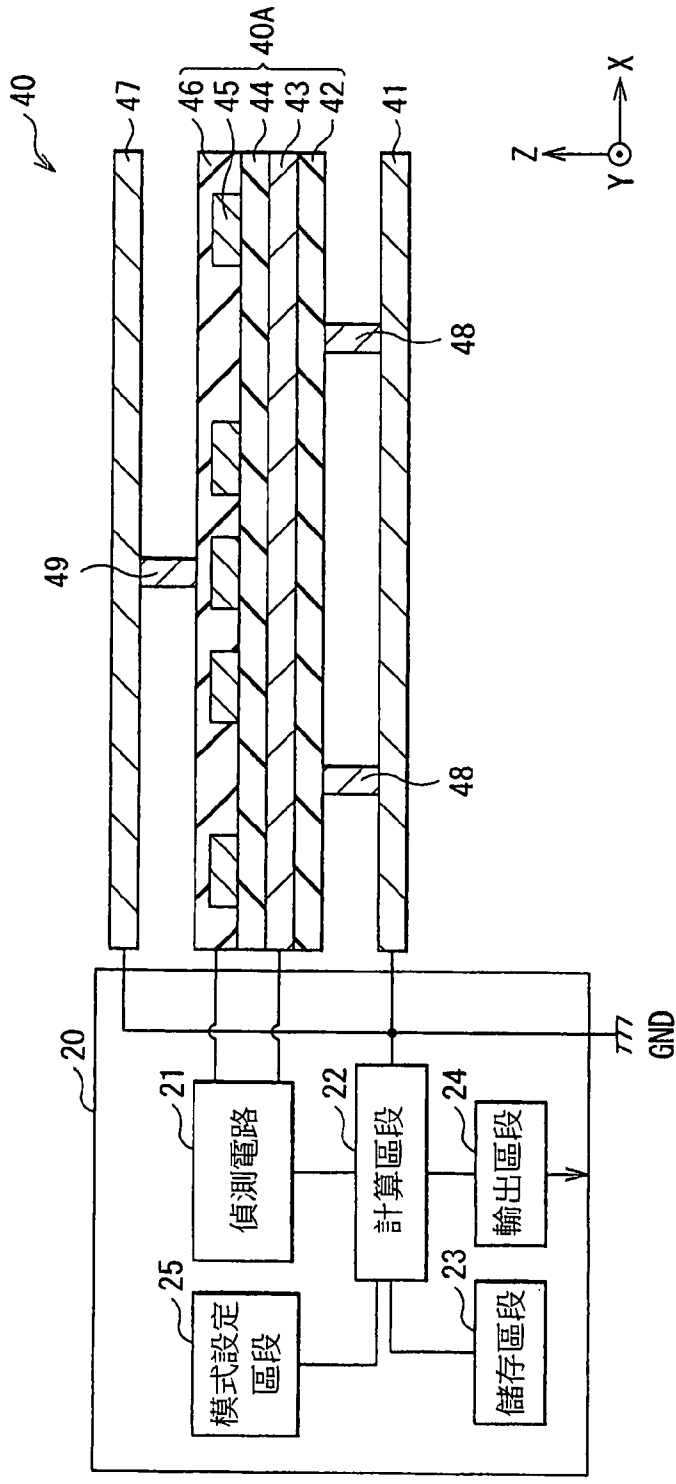


圖28

申請專利範圍

1. 一種顯示器件，其包括：

一感測器器件，其經組態以產生對應於藉由一磁場所產生在該感測器器件上之一繪圖之繪圖資料，該磁場藉由接觸該顯示器件之一物件所產生；

一第一電極層，其經電連接至一第二電極層；及

一顯示層，其係形成於該第一電極層與該第二電極層之間，該顯示層包含複數個磁性粒子及非磁性粒子，

其中該第一電極層與該第二電極層之至少一者經組態以至少藉由輸入一電場而移動在該顯示層內之該等磁性粒子及該等非磁性粒子之至少一粒子類型而完全地抹除在該顯示層上之一顯示。

2. 如請求項1之顯示器件，其中該第一電極層包含沿一第一方向延伸之複數個第一部分電極，且該第二電極層包含沿與該第一方向相交之一第二方向延伸之複數個第二部分電極。

3. 如請求項1之顯示器件，其中該第一電極層係一片狀電極，且該第二電極層包含二維地配置於該第二電極層之一平面內之複數個部分電極。

4. 如請求項1之顯示器件，其中該第一電極層及該第二電極層包含複數個顯示元件，各顯示元件包含複數個該等磁性粒子及複數個該等非磁性粒子。

5. 如請求項4之顯示器件，其中各顯示元件包含：一色散介質；複數個該等磁性粒子及該等非磁性粒子，其等經提供於該色散介質中；及一微膠囊，其囊封該色散介質及該複數個磁性粒子及非磁性粒子。

6. 如請求項1之顯示器件，其中該磁性材料包含選自由鐵、錳、鎳、鈷及鉻組成之群組之一金屬，或含有鈷、鎳及錳之一合金。
7. 如請求項6之顯示器件，其中該磁性材料包含四氧化三鐵及三氧化二鐵中之至少一者。
8. 如請求項1之顯示器件，其中該非磁性材料包含選擇由下列各者組成之群組之至少一材料：
 - 一金屬氧化物，其包含氧化鈦、氧化鋅、氧化鋇；
 - 鈦酸鋇；
 - 鈦酸鉀；
 - 一無機鹽，其包含硫酸鋇及碳酸鈣；及
 - 一有機化合物，其包含聚乙烯吡咯啉。
9. 如請求項1之顯示器件，其中該磁性材料具有一深色與一淺色中之一者，且該非磁性材料具有該深色及該淺色中之另一者。
10. 如請求項1之顯示器件，其中該等磁性粒子經電改質以帶正電。
11. 如請求項10之顯示器件，其中該等非磁性粒子經電改質以帶負電。
12. 如請求項10之顯示器件，其中該等非磁性粒子未經電改質。
13. 如請求項1之顯示器件，其中該等非磁性粒子經電改質以帶負電。
14. 如請求項13之顯示器件，其中該等磁性粒子未經電改質。
15. 如請求項1之顯示器件，其中該顯示層包含將該顯示層分成複數個顯示像素之至少一間隔物，各顯示像素包含一色散介質及經提供於該色散介質中之複數個該等磁性粒子及該等非磁性粒子。
16. 如請求項15之顯示器件，其中該間隔物經形成使得該等顯示像素彼此係流體連接。

17. 如請求項15之顯示器件，其中該間隔物經形成使得該等顯示像素彼此不是流體連接。
18. 如請求項15之顯示器件，其中該等顯示像素具有選自由矩形、三角形、正方形、六邊形及圓形組成之群組之一形狀。
19. 一種製造一顯示器件之方法，該方法包括：
 - 至少藉由以下步驟形成該顯示器件：
 - 形成經電連接至一第二電極層之一第一電極層；及
 - 形成一顯示層，該顯示層形成於該第一電極層與該第二電極層之間，該顯示層包含複數個磁性粒子及非磁性粒子，
 - 其中該第一電極層與該第二電極層之至少一者經組態以至少藉由輸入一電場而移動該等磁性粒子及該等非磁性粒子之至少一粒子類型而完全地抹除在該顯示層上之一顯示；及
 - 形成一感測器器件，其經組態以產生對應於藉由一磁場所產生在該感測器器件上之一繪圖之繪圖資料，該磁場藉由接觸該顯示器件之一物件所產生。
20. 一種電子裝置，其包括：
 - 一顯示器件；
 - 一感測器器件，其形成於該顯示器件相鄰處且可與該顯示器件一起操作，該感測器器件經組態以產生對應於藉由一磁場所產生在該感測器器件上之一繪圖之繪圖資料，該磁場藉由接觸該顯示器件之一物件所產生，該顯示器件包含
 - 一第一電極層，其經電連接至一第二電極層，及
 - 一顯示層，其係形成於該第一電極層與該第二電極層之間，該顯示層包含複數個磁性粒子及非磁性粒子，
 - 其中該第一電極層與該第二電極層之至少一者經組態以至少藉由輸入一電場而移動該等磁性粒子及該等非磁性粒子之至少一粒子類型而完全地抹除在該顯示層上之一顯示。

21. 如請求項20之電子裝置，其中該感測器器件包含一電容型壓力感測器。
22. 如請求項20之電子裝置，其中該感測器器件包含經形成於第一感測器導電層與第二感測器導電層之間之一電極基板。
23. 如請求項22之電子裝置，其中該電極基板包含：
 - 一第一絕緣層；
 - 複數個下感測器電極；
 - 一第二絕緣層；
 - 複數個上感測器電極；及
 - 一第三絕緣層。