

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： 92129412

※申請日期： 92.10.23

※IPC 分類：

G09F 9/39

G02F 1/167

壹、發明名稱：(中文/英文)

顯示裝置及影像顯示用粒子之製造方法

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

松下電器產業股份有限公司

Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

代表人：(中文/英文)

中村 邦夫 / NAKAMURA, Kunio

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本大阪府門真市大字門真1006番地

1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka 571-8501, Japan.

國籍：(中文/英文)

日本 / Japan

參、發明人：(共 4 人)

發明人 1

姓名：(中文/英文)

山北 裕文 / YAMAKITA, HIROYUKI

住居所地址：(中文/英文)

日本大阪府大阪市鶴見區今津北 1-8-33-1113

1-8-33-1113, Imazukita, Tsurumi-ku, Osaka-shi, Osaka 538-0041,

Japan.

國籍：(中文/英文)

日本 / Japan

發明人 2

姓名：(中文/英文)

大植 利泰 / OUE, TOSHIYASU

住居所地址：(中文/英文)

日本奈良縣奈良市中町 4266

4266, Nakamachi, Nara-shi, Nara 631-0052 Japan.

國籍：(中文/英文)

日本 / Japan

發明人 3

姓名：(中文/英文)

協田 尚英 / WAKITA, NAOHIDE

住居所地址：(中文/英文)

日本大阪府吹田市西御旅町 8-1-1101

8-1-1101, Nishiotabi-cho, Suita-shi, Osaka 564-0034 Japan.

國籍：(中文/英文)

日本 / Japan

發明人 4

姓名：(中文/英文)

河栗 真理子 / KAWAGURI, MARIKO

住居所地址：(中文/英文)

日本大阪府守口市大日町 1-2-9-202

1-2-9-202, Dainichi-cho, Moriguchi-shi, Osaka 570-0003 Japan.

國籍：(中文/英文)

日本 / Japan

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2002.10.29；2002-314005
2. 日本；2002.10.29；2002-314453
3. 日本；2002.10.31；2002-318194
4. 日本；2003.02.07；2003-031218
- 5.

主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

[發明所屬之技術領域]

本發明係關於用來顯示影像之顯示裝置，特別是關於藉由使氣相中的微粒子移動於電極間來進行顯像顯示之薄型、可撓性顯示裝置。

[先前技術]

最近發展出一種電泳顯示裝置，係在充填於一對呈相對向的基板間之液相中，使電泳粒子移動於電極間，藉此來進行顯像顯示(例如參照專利文獻 1)。這種電泳顯示裝置，由於使用微細粒子來進行顯示，故可作成薄型且可彎曲的構造。

然而，這種電泳顯示裝置的情形，由於電泳粒子在液相中移動時液體的阻力大，會有反應慢的問題。於是，為了謀求反應速度的提昇，有人提出一種顯示裝置，係在設於一對呈相對向的基板間之氣相中使粒子移動，藉此來進行顯像顯示。這種顯示裝置的情形，由於粒子是在氣相中移動，可使反應速度比電泳顯示裝置的情形為快。現狀下，電泳顯示裝置中粒子的反應速度為 100msec 左右，相對於此，使粒子移動於氣相中之顯示裝置的粒子反應速度則為 1msec 以下。

就前述使粒子移動於氣相中來進行影像顯示之顯示裝置而言，例如有專利文獻 2 及專利文獻 3 所揭示者。圖 1A 係顯示專利文獻 2 所揭示的習知顯示裝置之構成及黑色顯示時的顯示動作之示意圖。圖 1B 係顯示專利文獻 2 所揭示

的習知顯示裝置之構成及白色顯示時的顯示動作之示意圖。如圖 1A 及圖 1B 所示，影像顯示裝置係具備：配置於觀察側而可透光之第 1 基板 20，與第 1 基板 20 呈相對向配置之第 2 基板 21。在第 1 基板及第 2 基板 20、21 內面，分別依序設有電極 22、23、電荷輸送層 24、25。在第 1 基板 20 與第 2 基板 21 間之空間，將帶正電之黑色粒子 26 與帶負電之白色粒子 27 予以封入。

具備以上構成之習知顯示裝置，係將對應於影像之電壓施加在電極 22 與電極 23 之間。在此，進行黑色顯示與白色顯示時所施加的電壓極性互為相反。首先，參照圖 1A 來說明進行黑色顯示時該顯示裝置的動作。首先，從電源將電壓施加於電極 22、23 間，藉此使電極 22 變成負極、電極 23 變成正極。又，利用電極 22、23 間所產生的電場，存在於基板 20、21 間之黑色粒子 26 及白色粒子 27 會因庫侖力的作用而移動。這時，帶正電的黑色粒子 26 會往負極之電極 22 側移動，帶負電的白色粒子 27 會往正電之電極 23 側移動。如此般當黑色粒子 26 聚集於第 1 基板 20 側、白色粒子 27 聚集於第 2 基板 21 側的狀態下，當觀察者從第 1 基板 20 側觀察顯示裝置時，係觀察到黑色顯示。另一方面，如圖 1B 所示般，在進行白色顯示時，從電源對電極 22、23 施加與黑色顯示時呈相反極性的電壓。藉此，電極 22 變成正極、電極 23 變成負極。因此，這情形下，帶正電的黑色粒子 26 會往電極 23 側移動，帶負電的白色粒子 27 會往電極 22 側移動。如此般當黑色粒子 26 聚集於第

2 基板 21 側、白色粒子 27 聚集於第 1 基板 20 側的狀態下，當觀察者從第 1 基板 20 側觀察影像顯示裝置時，係觀察到白色顯示。利用這種原理即可顯示所希望的影像。

又，非專利文獻 1 中揭示以下的顯示裝置。圖 2A 係顯示非專利文獻所揭示的電泳顯示裝置之一像素進行白色顯示時之截面構造，圖 2B 係顯示其進行黑色顯示時之截面構造。如圖 2A 及圖 2B 所示般，係將配置於觀察側且透光之第 1 基板 28、與第 2 基板 20 呈相對向配置。第 1 基板 28 之對向面呈凹狀曲面，藉此使第 1 基板 28 具備凹透鏡的功能。順沿第 1 基板 28 之凹狀曲面，配置光可透過之電極 34。另一方面，在平坦的第 2 基板 29 之對向面的既定區域，配設矩形狀的電極 31。在第 2 基板 29 上形成圍繞該電極 31 之黑色的著色壁 30。在第 1 基板 29 之凹狀曲面與著色壁 30 所圍繞的空間內封入透明溶液 33，在該透明溶液 33 中分散著帶正、負電之白色泳動粒子(以下稱白色粒子 32)。

接著，對該構成之電泳顯示裝置的顯示動作加以說明。在電極 31、34 間施加電壓時，因庫侖力的作用會使白色粒子 32 在透明溶液 33 中泳動。在進行白色顯示時，如圖 2A 所示般，白色粒子 32 往電極 34 側移動而覆蓋第 1 基板 28 的凹狀曲面側。另一方面，在進行黑色顯示時，如圖 2B 所示般，白色粒子 32 往第 2 基板 29 側移動而附著於電極 31 表面。在此，自第 1 基板 28 側射入的光，係藉由具備凹透鏡功能的第 1 基板 28 之凹狀曲面，經折射散射而選擇

性地照射於著色壁 30 的壁面。因此，照到光之著色壁 30 區域的顏色(在此為黑色)係參與顯示，未照光之電極 31 部分的白色粒子 32 則不參與顯示。依該構成，由於僅 1 種粒子 32 移動於透明溶液 33 中，其移動不致受其他粒子的阻礙，而能迅速地進行移動。因此可謀求反應速度的提昇。如前述般，由於第 1 基板 28 之內面成為凹透鏡，在進行黑色顯示時，可使附著有白色粒子 31 之電極 31 看起來較小。因此能謀求對比度的提昇。

<專利文獻 1>日本特開平 11 - 202804 號公報

<專利文獻 2>日本特開 2001 - 312225 號公報

<專利文獻 3>日本特開 2002 - 72256 號公報

<非專利文獻 1>

服部勵治、另 2 名，"可進行高反射率高對比度的顯示之電泳顯示器"，電子資訊通訊學會，信學技報，EID2000-284(2001-01)(第 123 頁第 3 圖)。

[發明內容]

然而，前述專利文獻 2 所揭示的習知顯示裝置的情形，為了使 2 種著色粒子 26、27 開始移動，必須在電極 22 及電極 23 間施加 50V 左右的電壓，為了使大部分的著色粒子 26、27 移動而顯示白色或黑色，則必須施加 200V 乃至 300V 左右的電壓。相對於此，前述電泳顯示裝置的情形，為了進行白色或黑色顯示只須 100V 以下的電壓就足夠。如此般，使粒子移動於氣相中之顯示裝置的情形，由於驅動電壓變高，會面臨難以謀求省電力化的問題。

又，前述習知的顯示裝置，由於使用極性不同的 2 種著色粒子 26、27，當藉庫侖力的作用而使黑色粒子 26 及白色粒子 27 往各極性的電極 22、23 側移動時，黑色粒子 26 及白色粒子 27 的移動方向互為相反。因此，粒子彼此的移動會受到阻礙。因此，從電極 22 及電極 23 施加電壓後到顯示既定影像為止的時間，亦即反應時間會變長。

又，相較於電泳顯示裝置(藉由使粒子移動於液相中來進行影像顯示)，藉由使粒子移動於氣相中來進行影像顯示的裝置之情形，由於粒子彼此間直接接觸的機率變高，粒子間的摩擦力及粒子的流動性等，會對驅動電壓值、反應時間、對比度等的顯示特性產生很大的影響。

又，非專利文獻 1 所揭示的電泳顯示裝置的情形，由於使粒子 32 移動於溶液 33 中，粒子 32 的移動速度慢，會有對影像信號之顯示的反應速度不夠的問題。特別是在動畫的情形，由於粒子 32 的反應速度不夠，顯示會有困難。又，移動於溶液 33 中而附著於電極 31 後之粒子 32，由於就算對些微的電壓也會有反應而移動(亦即，粒子 32 之移動的臨限值操作電壓低)，會有就算因串擾電壓等也會使粒子 32 移動之問題。因此，要作成單純陣列驅動型會有困難。

又，前述習知顯示裝置的情形，由於粒子的行動不安定，而有無法獲得良好的灰階特性之問題。

又，若將習知之使用於電子照相之帶電性碳粉粒子運用於前述習知的顯示裝置，由於易受濕度等周邊環境的影

響，在高濕度下會造成帶電量減少，而成為顯示不良的原因。

又，使用著色粒子來進行黑白影像顯示或彩色影像顯示時，反射率或色度特性並不夠。

本發明係有鑑於這些事情而構成者，其目的係提供出可謀求驅動電壓的降低、可縮短反應時間之顯示裝置。

本發明之另一目的係提供出可提昇對比度而進行良好的影像顯示之顯示裝置。

本發明之另一目的係提供出可靠性高、且具備優異的反射率特性、對比特性、色度特性之顯示裝置。

為了解決前述課題，本發明之顯示裝置，係具備：至少一方為透明之呈相對向的一對基板，位於一對基板間的氣相中之帶電極性相同的複數粒子，設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及，將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極與第 2 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

又，本發明之顯示裝置較佳為，第 1 電極及第 2 電極係形成於一對基板之一方。

又，本發明之顯示裝置較佳為，第 1 電極及第 2 電極係形成於一對基板之透明基板一方，且第 1 電極及第 2 電極之任一者為透明電極。

又，本發明之顯示裝置較佳為，第 1 電極及第 2 電極

係形成於不同基板。

又，本發明之顯示裝置較佳為，第 1 電極及第 2 電極之至少一方，係形成往基板垂直方向凹陷或突起的凹狀或凸狀。

又，本發明之顯示裝置較佳為，第 1 電極或第 2 電極，係在任一方的基板上形成往垂直方向突起的凸狀，藉由凸狀的第 1 電極或第 2 電極來保持基板間の間隙。

又，本發明之顯示裝置較佳為，第 1 電極或第 2 電極，係在任一方的基板上形成往垂直方向突起的凸狀，藉由凸狀的第 1 電極或第 2 電極來區隔 1 或複數個像素與其他像素間。

又，本發明之顯示裝置較佳為，第 1 電極及第 2 電極之至少一方係由透明導電體所構成。

又，本發明之顯示裝置較佳為，進一步具備第 3 電極，其設於配置成陣列狀的各像素，用來驅動粒子，且藉由電壓施加部而施加影像信號所對應的電壓；第 1 電極及第 2 電極係具有透明導電體構成的複數個梳齒部之梳形電極，並配置成使第 1 電極之梳齒部與第 2 電極之梳齒部相啣合，藉由電壓施加部所施加的電壓，使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極、第 3 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

又，本發明之顯示裝置較佳為，相鄰第 1 電極之梳齒部與第 2 電極的梳齒部間之距離在 $3\sim 5\mu\text{m}$ 。

又，本發明之顯示裝置較佳為，電壓施加部係對第 1

電極及第 2 電極交替地施加極性不同的電壓。

又，本發明之顯示裝置較佳為，粒子之粒徑在 $1\sim 10\ \mu\text{m}$ 。

又，本發明之顯示裝置較佳為，在各像素設置主動元件，藉由各主動元件之 ON/OFF 控制，來依像素對第 1 電極或第 2 電極施加電壓。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該主動元件係使用有機半導體層來構成。

又，本發明之顯示裝置較佳為，係採用被動陣列驅動。

又，本發明之顯示裝置較佳為，基板係由厚度 $0.1\sim 0.5\text{mm}$ 之樹脂性膜所構成。

又，本發明之顯示裝置係具備：至少一方為透明之呈相對向的一對基板，位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，設於配置成陣列狀的各像素之第 1 電極及第 2 電極，配置在第 1 或第 2 電極附近而與粒子呈不同色之著色面，使來自基板外部之透過氣相的光照射於著色面之聚光或散光用的透鏡，以及，將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；藉由電壓來使粒子移動於第 1 電極與第 2 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。又，該顯示裝置之各像素的顯示，至少包含第 1 及第 2 顯示狀態，在第 1 顯示狀態，因施加於第 1 及第 2 電極間之電壓而移動之粒子係覆蓋著色面，在第 2 顯示狀態，因施加於第 1 及第 2 電極間之電壓而移動之粒子係使著

色面露出。

依據該構成，利用透鏡可選擇性地將入射光照射於著色面。因此，在著色粒子覆蓋著色面之第 1 顯示時，利用著色粒子的顏色可進行良好的顯示。另一方面，在第 2 顯示時，由於入射光完全未照射，著色粒子會移動到完全不影響顯示的部分，在參與顯示之著色面上沒有著色粒子的存在，利用著色面的顏色可進行良好的顯示。如此般，由於第 1 及第 2 顯示時均能獲得良好的顯示品質，結果可提昇對比度。

在此，依據該構成，由於移動於氣相空間中的著色粒子為 1 種，使用複數粒子之習知的著色粒子互相妨礙行動的問題將不致產生。因此，能迅速且高效率地移動著色粒子。在第 1 顯示時，能高效率地移動著色粒子而瞬間覆蓋面；又在第 2 顯示時，能高效率地移動著色粒子而使其從著色面離開。又，在此由於使著色粒子移動於氣相中，相較於移動於液相空間中的情形，可使著色粒子更迅速地移動。因此，可謀求顯示的反應速度之提昇，並謀求操作電壓之減低。

又，使著色粒子移動於氣相空間中之上述構成，相較於在液相空間中移動的情形，著色粒子移動時之臨限電壓變高。因此，可抑制串擾電壓等所造成的著色粒子移動。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該透鏡係形成於透明的第 1 基板，該第 1 及第 2 電極係設於與第 1 基板呈相對向之第 2 基板。

依據該構成，通過第 1 基板而射入的光，可經由透鏡之聚光或散光而選擇性地照射於著色面。

本發明之顯示裝置可為主動陣列驅動型。

該構成中，由於在每個像素配置主動陣列元件（例如，開關元件之 TFT），可對每個像素進行 ON、OFF 控制。該構成適用於動畫等要求高速反應的顯示。

又，本發明之顯示裝置可為被動陣列驅動型。

該構成和上述顯示裝置的構成相同，由於著色粒子移動時之臨限電壓變高，可抑制串擾電壓等所造成之著色粒子移動，而能進行良好的顯示。特別是這種構成雖不適用於像動畫等要求高速反應的情形，但例如適用於以電子紙顯示來進行報紙等顯示的情形。

又，本發明之顯示裝置較佳為，氣相側之第 2 基板表面具有凹凸形狀，在第 2 基板表面之凹部配置第 2 電極，在第 2 基板表面之凸部配置第 1 電極及著色面。

依據該構成，在進行第 2 顯示時，著色粒子會往配置於第 2 基板表面凹部的第 2 電極側移動，而在該凹部收容著色粒子。因此，在進行第 1 顯示時附著於著色面之第 1 粒子，可迅速且高效率地聚集於凹部而脫離著色面。結果，可進一步減低第 2 顯示時著色粒子的影響，而能實現良好的對比度。在配置於凹凸形狀的第 2 基板上之第 1 及第 2 電極間，相較於使著色粒子全部分散於平坦表面而移動於電極間的情形，可更高效率且迅速地移動。因此可謀求操作電壓之減低。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該凸部係形成陣列狀，且該凹部係在凸部周圍形成方格狀，而在凹部內配置梳形第 2 電極。

依據該構成，在進行第 2 顯示時，使著色粒子附著之第 2 電極的面積變廣，收容著色粒子之凹部的空間變廣。因此，能將著色粒子完全從著色面除去，而高效率地使著色粒子退避到未參與顯示的部位。因此，可進一步謀求對比度的提昇。

又，本發明的顯示裝置較佳為，第 2 基板表面的凸部之頂部到達第 1 基板，並在頂部以外的凸部表面配置第 1 電極及著色面。

依據該構成，由於隔著氣相空間呈相對向配置之第 1 及第 2 基板係以該凸部支撐，不須另外設置支撐構件即可保持該氣相空間。又，由於氣相空間被該凸部區隔開，而能防止著色粒子移動至鄰接的氣相空間等。因此，可防止著色粒子凝集於特定的部分，並使封入各獨立氣相空間之著色粒子量保持一定，因此可防止偏差產生。

又，本發明之顯示裝置較佳為，第 1 基板之透鏡係具有凹狀曲面。

依據該構成，從第 1 基板側射入的光，經該透鏡之折射、散射，可選擇性地使光照射於著色面。因此，照到光的著色面成為參與顯示的區域，依著色粒子是否覆蓋該區域來改變顯示狀態。在此，未照光之聚集於第 2 電極側的著色粒子，完全不會影響顯示。因此，在進行第 2 顯示時

，往第 2 基板凹部所配置之第 2 電極側移動的著色粒子絕對看不到。

又，本發明之顯示裝置較佳為，在凸部表面配置著色面，在著色面配置透明導電體所構成的第 1 電極。

依據該構成，在進行第 1 顯示時，著色粒子附著在第 1 電極表面，藉此將第 1 電極下方所配置的著色面蓋住。另一方面，在進行第 2 顯示時，由於附著於第 1 電極之著色粒子被除去，透過透明第 1 電極可觀察到電極下方著色面的顏色。如此般，該構成中，當進行第 2 顯示時，由於透過第 1 電極來觀察著色面，故第 1 電極必須呈透明。

又，本發明之顯示裝置較佳為，在凸部表面，配置透明或不透明導電體所構成的第 1 電極，在第 1 電極表面配置著色面。

依據該構成，在進行第 1 顯示時，朝第 1 電極移動的著色粒子，會附著於第 1 電極上方所配置的著色面而蓋住著色面。另一方面，在進行第 2 顯示時，可將著色面所附著的著色粒子除去，而觀察到著色面的顏色。如此般，在該構成中，當進行第 2 顯示時，由於可直接觀察第 1 電極上所配置的著色面，就算第 1 電極呈不透明亦無妨。

又，本發明之顯示裝置較佳為，著色粒子之粒徑 1~10 μm 。

依據該構成，可使著色粒子迅速且高效率地移動於第 1 及第 2 電極間，且進行第 1 顯示時可完全蓋住著色面，在進行第 2 顯示時，能退避至不影響顯示之第 2 電極側。

又能防止移動中粒子彼此間的凝集。

本發明之顯示裝置較佳為，第 1 及第 2 基板為厚度 0.5mm 以下的樹脂基板。

依據該構成，可實現出薄型、輕量、可彎曲的顯示裝置。這種顯示裝置特別適用於紙的替代品之電子紙等。

又，本發明之顯示裝置較佳為，將進行主動陣列驅動之主動元件連接於第 1 或第 2 電極，且該主動元件具備有機半導體層。

依據該構成，由於藉主動元件來對各像素進行 ON、OFF 控制，可實現出主動陣列驅動。在此，該主動元件之半導體層係由有機半導體構成，藉由配設主動元件並不會影響顯示裝置的彎曲性。

又，本發明之顯示裝置，係具備：至少一方為透明之呈相對向的一對基板，位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極、第 2 電極及第 3 電極，以及，將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極、第 2 電極及第 3 電極之電壓施加部；第 1 電極及第 2 電極係設於一基板，第 3 電極則設於另一基板，藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極與第 3 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

又，本發明之顯示裝置，係具備：至少一方為透明之呈相對向的一對基板，位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之

第 1 電極及第 2 電極，以及，將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；第 1 電極及第 2 電極的間隔，在相鄰的至少 3 個像素互為不同，藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極間，以該 3 個像素為顯示單位而顯示出對應於影像信號之影像。

又，本發明之顯示裝置，係具備：至少一方為透明之呈相對向的一對基板，位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及，將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；第 1 電極及第 2 電極的寬度，在相鄰的至少 3 個像素互為不同，藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極間，以該 3 個像素為顯示單位而顯示出對應於影像信號之影像。

又，本發明之顯示裝置，係具備：至少一方為透明之呈相對向的一對基板，位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及，將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；複數粒子的平均粒徑，在相鄰的至少 3 個像素互為不同，藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極間，以該 3 個像素為顯示單位而顯示出對應於影像信號之影像。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該複數粒子的平均粒徑為 $1\sim 10\ \mu\text{m}$ 。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該複數粒子係著色成紅、綠、藍 3 色中之任一色，各色的粒子係依像素而封入被間隔壁區隔的空間內。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該複數粒子係著色成青綠、洋紅、黃 3 色中之任一色，各色的粒子係依像素而封入被間隔壁區隔的空間內。

又，本發明之顯示裝置較佳為主動陣列驅動型。

又，本發明之顯示裝置較佳為，在進行主動陣列驅動之主動元件上連接第 2 電極，且該主動元件具備有機半導體層。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該基板為厚度 0.5mm 以下的樹脂基板。

又，本發明之顯示裝置，係具備：至少一方為透明之呈相對向的一對基板，位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及，將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；該粒子係具備芯材之母粒子、以及被覆母粒子的大致整個表面且固接於母粒子之子粒子，藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該複數個粒子係由不

同帶電極性之 2 種粒子所構成，該 2 種粒子之至少一方，係具備芯材之母粒子、以及被覆母粒子的大致整個表面且固接於母粒子之子粒子。

又，本發明之顯示裝置，係具備：至少一方為透明之呈相對向的一對基板，位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及，將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；該粒子係具備芯材之母粒子、被覆母粒子的整個表面且以軟化點比母粒子高的材料構成之第 1 被覆層、被覆第 1 被覆層的整個表面且以相同於母粒子材料或軟化點比母粒子低的材料構成之第 2 被覆層、以及被覆第 2 被覆層的大致整個表面且固接於第 2 被覆層之子粒子，藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該母粒子比子粒子之比重小且軟化點低。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該母粒子為多孔質者。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該母粒子呈中空構造。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該母粒子及子粒子之一方或雙方為真球狀。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該子粒子係表面實施

帶電處理之氧化矽微粒子。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該子粒子係著色粒子。

又，本發明之顯示裝置較佳為，在該粒子的表面形成撥水膜或疏水膜。

又，本發明之顯示裝置較佳為，對該子粒子實施濕式粉碎處理，該處理係藉由充填有表面處理劑及粉碎介質用球珠之介質攪拌粉碎機來實施。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該子粒子係平均粒徑 200nm~400nm 的氧化鈦粒子。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該 2 種粒子中之一種為黑色粒子，且僅在黑色粒子上附著帶負電子粒子。

又，本發明之顯示裝置較佳為，該子粒子係平均粒徑 10~20nm 的氧化矽粒子。

又，本發明之顯示裝置較佳為，為了使子粒子被覆於母粒子的大致整個表面，母粒子：子粒子的重量比=100：3~100：5。

又，本發明之顯示裝置，係具備：至少一方為透明之呈相對向的一對基板，位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及，將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；該粒子係具備：芯材之母粒子、被覆母粒子的整個表面且以不透光的非透明材料構成之第 1 被覆層、以及被覆第 1 被覆層的整個表

面且以絕緣材料構成之第 2 被覆層，藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

又，本發明之影像裝置所使用的粒子之製造方法，係用來製造顯示裝置之影像顯示用的粒子；該顯示裝置係具備：至少一方為透明之呈相對向的一對基板，位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及，將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；該粒子係藉由電極施加部所施加的電壓而移動於第 1 電極及第 2 電極間的氣相中，該粒子係具備：芯材之母粒子、及被覆母粒子的大致整個表面且固接於母粒子之複數個子粒子；其特徵在於具備：在分散於不含防潤劑的水系介質中的聚合體粒子上、吸收單體及油溶性染料之步驟，藉由使聚合體粒子所吸收的單體進行聚合、以獲得構成母粒子之單分散粒子的步驟。

本發明之顯示裝置，可減低驅動粒子而使其移動於氣相中所需的驅動電壓。

又，由於能使粒子在氣相中順暢地移動，故能實現反應時間的縮短化。

又，可提昇對比度、進行良好的影像顯示，故本發明具備優異的效果。

[實施方式]

以下，參照圖式來詳細說明本發明的實施形態。

(實施形態 1)

實施形態 1 係說明本發明的第 1 群顯示裝置之適當實施形態。

(實施形態 1-1)

本發明的實施形態 1-1 之顯示裝置係所謂被動陣列方式者。圖 3 係顯示本發明的實施形態 1-1 之顯示裝置構成之方塊圖。如圖 3 所示，本實施形態之顯示裝置 100 具備顯示部 14，該顯示部 14 具有配置成陣列狀的像素 15。各像素 15 具備第 1 電極及第 2 電極，第 1 電極及第 2 電極分別藉由第 1 電極驅動器 12 及第 2 電極驅動器 13 來驅動。第 1 電極驅動器 12 及第 2 電極驅動器 13 的動作則藉由控制部 11 來控制。又，雖在圖 3 中省略圖示，但在顯示部 14 中，係將複數個第 1 電極沿行方向配設，將複數個第 2 電極沿列方向配設。

圖 4A 之透視俯視圖，係顯示進行白色顯示時本發明實施形態 1-1 之顯示裝置所具備的顯示部 14 主要構成，圖 4B 係沿圖 4A 的 A-A 線之截面圖。圖 5A 之透視俯視圖，係顯示進行黑色顯示時本發明實施形態 1-1 之顯示裝置所具備的顯示部 14 主要構成，圖 5B 係沿圖 5A 的 B-B 線之截面圖。又，為了說明方便起見，圖中之 X 方向、Y 方向分別代表顯示部 14 的橫方向、縱方向，Z 方向代表顯示部 14 的上方向。

如圖 4A 及圖 5B 所示，顯示部 14 係具備 2 片基板、即上側基板 1 與下側基板 2，上側基板 1 及下側基板 2 係由

厚度 0.1mm~0.5mm 左右的透明樹脂製薄膜所製成。又，為了實現出所謂電子紙般之可彎曲的顯示裝置，上側基板 1 及下側基板 2 的厚度較佳為 0.1mm~0.2mm 左右。

上側基板 1 及下側基板 2，係透過間隔物(未圖示)而呈相對向配置，在上側基板 1 與下側基板 2 間所形成的空氣層 7 中充填著帶正電的複數個著色粒子 6。該著色粒子 6 係丙烯酸酯粒子、或碳黑等所合成出的球狀黑色粒子，其粒徑為 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 左右。又，為了防止著色粒子 6 的凝集，著色粒子 6 的粒徑以均一為佳。

又，著色粒子 6 較佳為比重小、流動性優異者。具體的製作方式，係在直徑 $5\mu\text{m}$ 的真球狀丙烯酸酯粒子之整個表層，以機械化學等方法將直徑 30nm 的真球狀氧化矽微粒子施以固定化處理。在此之氧化矽微粒子係使用施加帶電處理者，而使著色粒子 6 整體具有帶電性。為了使比重更小，丙烯酸酯粒子較佳為中空狀或多孔質者。藉由這種構造，可提高粒子的流動性，使粒子移動時的摩擦阻抗變小，且使粒子移動所需的動能變小。因此，能使反應速度變高且能以低電壓進行驅動。

以前述間隔物來維持之空氣層 7 間隙 G 為 $100\mu\text{m}$ 左右。相對於空氣層 7，著色粒子 6 的充填率換算成體積為 10~30% 左右。將著色粒子 6 充填於空氣層 7 後，上側基板 1 及下側基板 2 的周緣部係藉由環氧系接著劑等來實施氣密封閉。

在上側基板 1 的下面設有：具備複數個梳齒部 3a 之梳

狀第 1 電極 3，及設於各像素、被第 1 電極 3 之相鄰梳齒部 3a、3a 所圍繞之矩形狀第 2 電極 4。第 2 電極 4 係由 ITO(銻錫氧化物)所構成的透明導電體。在此，第 1 電極 3 的梳齒部 3a 寬度 $L1$ 為 $10\mu\text{m}$ ，第 2 電極 4 寬度 $L2$ 為 $50\mu\text{m}$ 。又，第 1 電極 3 的梳齒部 3a 與第 2 電極 4 間之距離 $W1$ 為 $5\mu\text{m}$ 。第 1 電極 3 係沿顯示部 14 的橫方向連結，第 2 電極 4 係藉由未圖示的配線而沿顯示部 14 的縱方向形成電氣連接。

在下側基板 2 的上面形成反射層 5，其係用來反射從上側射入的光。該反射層 5 係由 TiO_2 、 Al_2O_3 所構成的白色層。

針對以上構成之本實施形態的顯示裝置之動作，參照圖 3~圖 5B 來作說明。顯示裝置 100 中，控制部 11 係按照從外部裝置輸入的影像信號，對第 1 電極驅動器 12 及第 2 電極驅動器 13 分別輸出控制信號。其結果，第 1 電極驅動器 12 對第 1 電極 3 施加既定電壓，第 2 電極驅動器 13 則配合其時序將影像信號所對應的電壓施加至各像素 15 之第 2 電極 4。藉此，各像素 15 之著色粒子 6 會如後述般移動，而使反射層 5 所反射的光透過率產生變化。結果觀察者可看到影像信號所對應的影像。

像素 15 之白色顯示之實現方式如下。按照控制部 11 所輸出的控制信號，第 1 電極驅動器 12 會對第 1 電極 3 施加負電壓、第 2 電極驅動器 13 會對第 2 電極 4 施加正電壓。如前述般由於著色粒子 6 帶正電，這時如圖 4A 及圖 4B

所示般，著色粒子 6 會被吸附於第 1 電極 3 上。在此由於第 2 電極 4 係由透明導電體所構成，將觀察到下側基板 2 上面所形成之反射層 5 的白色。

另一方面，像素 15 之黑色顯示的實現方式如下。按照控制部 11 所輸出的控制信號，第 1 電極驅動器 12 會對第 1 電極 3 施加正電壓、第 2 電極驅動器 13 會對第 2 電極 4 施加負電壓。這時，如圖 5A 及圖 5B 所示般，帶正電的著色粒子 6 會被吸附於第 2 電極 4 上。結果可觀察到黑色的著色粒子 6。

如以上般，由於顯示用的粒子均帶同一極性，相較於習知之使用不同極性帶電的 2 種粒子的情形，粒子移動至電極時之障壁變少。因此，粒子移動所需的電壓、亦即驅動電壓變低。又從白色變成黑色顯示、或從黑色變成白色顯示所需的時間可縮短。

習知之第 1 電極及第 2 電極形成於不同基板之所謂縱電場方式的情形，為實現充分的黑色顯示必須有 300V 以上的電壓。相對於此，本實施形態構成中之第 1 電極 3 的梳齒部 3a 與第 2 電極 4 間的距離 $w1$ 為 20~50 μm 時，僅需 80~120V 的驅動電壓即可實現充分的黑色顯示。

(實施形態 1-2)

實施形態 1-2 之顯示裝置，係將第 1 電極與第 2 電極形成於不同的基板上。

圖 6A 之透視俯視圖顯示出，進行白色顯示時本發明的實施形態 1-2 之顯示裝置所具備的顯示部 14 之主要構成

；圖 6B 係圖 6A 的 C-C 線之截面圖。圖 7A 之透視俯視圖顯示出，進行黑色顯示時本發明的實施形態 1-2 之顯示裝置所具備的顯示部 14 之主要構成；圖 7B 係圖 7A 的 D-D 線之截面圖。

如圖 6A~圖 7B 所示，本實施形態之顯示裝置所具備的顯示部 14 中，和實施形態 1-1 的情形同樣地在上側基板 1 下面形成梳狀的第 1 電極 3(具有複數個梳齒部 3a)。另一方面，在下側基板 2 上面所形成的反射層 5 上，對應各個像素形成有矩形狀的第 2 電極 4。該第 2 電極 4 係配置成，從俯視看被第 1 電極 3 之相鄰梳齒部 3a、3a 所圍繞。又，本實施形態之顯示裝置之其他構成，由於和實施形態 1-1 的情形相同，故省略其說明。

具備以上構成之本實施形態的顯示裝置，和實施形態 1-1 的情形同樣地，藉由對第 1 電極 3 施加負電壓、對第 2 電極 4 施加正電壓，將著色粒子 6 拉到第 1 電極 3 上並使其附著，而實現出白色顯示(參照圖 6A 及圖 6B)。另一方面，藉由對第 1 電極 3 施加正電壓、對第 2 電極 4 施加負電壓，將著色粒子 6 拉到第 2 電極 4 上並使其附著，即實現出黑色顯示(參照圖 7A 及圖 7B)。

在此，和實施形態 1-1 之不同點在於，在第 1 電極 3 與第 2 電極 4 間移動時之著色粒子 6 係移動於上側基板 1 與下側基板 2 之間。亦即，在本實施形態，著色粒子 6 必須移動空氣層 7 間隙 G 之距離。另一方面，在實施形態 1-1 的情形，著色粒子 6 係移動於上側基板 1 上所形成的

第 1 電極 3 與第 2 電極 4 之間。在此，空氣層 7 間隙 G 為 $100\ \mu\text{m}$ ，第 1 電極 3 之梳齒部 3a 與第 2 電極 4 係間隔 $5\ \mu\text{m}$ 。因此，在第 1 電極 3 與第 2 電極 4 之間施予相同電位差時所產生之電場強度，在本實施形態係實施形態 1-1 時的 20 倍。

使著色粒子 6 移動所需的驅動電壓係依賴第 1 電極 3 與第 2 電極 4 間所產生的電場強度。因此，基於降低驅動電壓的觀點，實施形態 1-1 的情形比本實施形態為佳。然而，在實施形態 1-1 的情形，由於第 1 電極 3 與第 2 電極 4 間之距離小，會有電極間容易發生短路之問題。相對於此，本實施形態的情形由於第 1 電極 3 與第 2 電極 4 間之距離大，故有降低短路發生機率的好處。

(實施形態 1-3)

實施形態 1-3 之顯示裝置，係以朝基板垂直方向凹陷的凹狀來形成第 1 電極。

圖 8A 之透視俯視圖顯示出，進行白色顯示時本發明的實施形態 1-3 之顯示裝置所具備的顯示部 14 之主要構成；圖 8B 係圖 8A 的 E-E 線之截面圖。圖 9A 之透視俯視圖顯示出，進行黑色顯示時本發明的實施形態 1-3 之顯示裝置所具備的顯示部 14 之主要構成；圖 9B 係圖 9A 的 F-F 線之截面圖。

如圖 8A~圖 9B 所示，本實施形態之顯示裝置所具備的顯示部 14 中，和實施形態 1-1 的情形同樣地在上側基板 1 下面形成梳狀的第 1 電極 3(具有複數個梳齒部 3a)，且

以被第 1 電極 3 之相鄰梳齒部 3a、3a 圍繞的方式、對應各個像素形成有矩形狀的第 2 電極 4。在此，在上側基板 1 之第 1 電極 3 之梳齒部 3a 形成區域，藉由壓花加工、沖壓加工等公知的方法而設有顯示部 14 之縱方向槽 1a。沿上側基板 1 之該槽 1a 來形成第 1 電極 3 的梳齒部 3a。因此，該第 1 電極 3 的梳齒部 3a，係形成朝基板 1 垂直方向凹陷之凹狀。

又，本實施形態之顯示裝置之其他構成，由於和實施形態 1-1 的情形相同，故省略其說明。

具備以上構成之本實施形態的顯示裝置，和實施形態 1-1 的情形同樣地，藉由對第 1 電極 3 施加負電壓、對第 2 電極 4 施加正電壓，將著色粒子 6 拉到第 1 電極 3 上並使其附著，而實現出白色顯示(參照圖 8A 及圖 8B)。另一方面，藉由對第 1 電極 3 施加正電壓、對第 2 電極 4 施加負電壓，將著色粒子 6 拉到第 2 電極 4 上並使其附著，即實現出黑色顯示(參照圖 9A 及圖 9B)。

本實施形態的情形，第 1 電極 3 的梳齒部 3a 係形成朝上側基板 1 垂直方向凹陷的凹狀。因此，第 1 電極 3 的表面積比實施形態 1-1 的情形大，能使更多的著色粒子 6 附著在第 1 電極 3。因此，就算著色粒子 6 數目比實施形態 1-1 的情形多，仍能維持白色顯示時的顯示面積。如此般增多著色粒子 6 數目的情形，由於黑色顯示時第 2 電極 4 上附著的著色粒子 6 數目變多，故能實現良好的顯示。

如以上所說明般，由於除能維持白色顯示的品質並能

提昇黑色顯示的品質，本實施形態之顯示裝置之對比度可比實施形態 1-1 更加提昇。

又，在本實施形態，雖是在上側基板 1 直接形成槽，但例如在上側基板 1 之下面設置感光性樹脂後，使該感光性樹脂形成凹狀的圖案亦可。由於感光性樹脂的加工比基板容易，藉由採用這種構成，可獲得更複雜的形狀。

(實施形態 1-4)

實施形態 1-3 之顯示裝置，係將第 1 電極形成朝基板垂直方向凹陷之凹狀。相對於此，實施形態 1-4 之顯示裝置，係將第 1 電極形成朝基板垂直方向突起的凸狀。

圖 10A 之示意截面圖顯示出，進行白色顯示時本發明的實施形態 1-4 之顯示裝置所具備的顯示部 14 之主要構成；圖 10B 之示意截面圖顯示出，進行黑色顯示時本發明的實施形態 1-4 之顯示裝置所具備的顯示部 14 之主要構成。

如圖 10A 及圖 10B 所示，本實施形態之顯示裝置所具備的顯示部 14 中，和實施形態 1-1 的情形同樣地在上側基板 1 下面形成梳狀的第 1 電極 3 (具有複數個梳齒部 3a)，且以被第 1 電極 3 之相鄰梳齒部 3a、3a 圍繞的方式、對應各個像素形成有矩形狀的第 2 電極 4。在此，在上側基板 1 之第 1 電極 3 之梳齒部 3a 形成區域，藉由壓花加工、沖壓加工等公知的方法，沿顯示部 14 之縱方向設有朝上側基板 1 垂直方向突起之凸部 1b。沿上側基板 1 之該突部 1b 來形成第 1 電極 3 的梳齒部 3a。因此，該第 1 電極 3 的梳

齒部 3a，係形成朝基板 1 垂直方向突起之凸狀。

又，本實施形態之顯示裝置之其他構成，由於和實施形態 1-1 的情形相同，故省略其說明。

具備以上構成之本實施形態的顯示裝置，和實施形態 1-1 的情形同樣地，藉由對第 1 電極 3 施加負電壓、對第 2 電極 4 施加正電壓，將著色粒子 6 拉到第 1 電極 3 上並使其附著，而實現出白色顯示(參照圖 10A)。另一方面，藉由對第 1 電極 3 施加正電壓、對第 2 電極 4 施加負電壓，將著色粒子 6 拉到第 2 電極 4 上並使其附著，即實現出黑色顯示(參照圖 10B)。

本實施形態的情形，第 1 電極 3 的梳齒部 3a 係形成朝上側基板 1 垂直方向突起的凸狀。因此，第 1 電極 3 的表面積比實施形態 1-1 的情形大。和實施形態 1-3 同樣地可使對比度提昇。

又，如此般將第 1 電極 3 的梳齒部 3a 形成朝上側基板 1 垂直方向突起之凸狀時，相較於實施形態 1-1 之第 1 電極 3 的梳齒部 3a 呈平坦狀的情形，當第 1 電極 3 及第 2 電極 4 上施加電壓時的電場強度會變大，因此，當和實施形態 1-1 施加相同電壓於第 1 電極 3 及第 2 電極 4 時，由於本實施形態之著色粒子 6 可更確實地附著於電極，故可提昇對比度。另一方面，為了獲得和實施形態 1-1 同樣的對比度，由於只需較低的驅動電壓即可，因此也能謀求驅動電壓的降低。

又，在本實施形態，雖是在上側基板 1 直接形成凸部

，但和實施形態 1-3 所說明的情形同樣地，例如在上側基板 1 之下面設置感光性樹脂後，使該感光性樹脂形成凸狀的圖案亦可。由於感光性樹脂的加工比基板容易，藉由採用這種構成，可獲得更複雜的形狀。

(實施形態 1-5)

實施形態 1-5 之顯示裝置，係將第 1 電極形成朝基板垂直方向凹陷之凹狀，而使該第 1 電極具備以下作用，即當作用來保持間隙的間隔物、及用來限制粒子移動的障壁。

圖 11A 之示意截面圖顯示出，進行白色顯示時本發明的實施形態 1-5 之顯示裝置所具備的顯示部 14 之主要構成；圖 11B 之示意截面圖顯示出，進行黑色顯示時本發明的實施形態 1-5 之顯示裝置所具備的顯示部 14 之主要構成。

如圖 11A 及圖 11B 所示，本實施形態之顯示裝置所具備的顯示部 14 中，和實施形態 1-1 的情形同樣地在上側基板 1 下面形成梳狀的第 1 電極 3(具有複數個梳齒部 3a)，且以被第 1 電極 3 之相鄰梳齒部 3a、3a 圍繞的方式、對應各個像素形成有矩形狀的第 2 電極 4。在此，在上側基板 1 之第 1 電極 3 之梳齒部 3a 形成區域，藉由壓花加工、沖壓加工等公知的方法，沿顯示部 14 之縱方向設有朝上側基板 1 垂直方向突起之凸部 1b。該凸部 1b，係構成用來限制著色粒子 6 於空氣層 7 內移動之障壁。

沿上側基板 1 之該突部 1b 來形成第 1 電極 3 的梳齒部

3a。因此，該第 1 電極 3 的梳齒部 3a，係形成朝基板 1 垂直方向突起之凸狀。又，凸部 1b 的前端部分，即和下側基板 2 上所形成的反射層 5 接觸的部分，並不須要形成電極(參照圖 11A 及圖 11B)。本說明書中，不論在該前端部分是否形成電極，第 1 電極 3 的梳齒部 3a 均形成朝上側基板 1 垂直方向突起的凸狀。

又，本實施形態之顯示裝置之其他構成，由於和實施形態 1-1 的情形相同，故省略其說明。

具備以上構成之本實施形態的顯示裝置，和實施形態 1-1 的情形同樣地，藉由對第 1 電極 3 施加負電壓、對第 2 電極 4 施加正電壓，將著色粒子 6 拉到第 1 電極 3 上並使其附著，而實現出白色顯示(參照圖 11A)。另一方面，藉由對第 1 電極 3 施加正電壓、對第 2 電極 4 施加負電壓，將著色粒子 6 拉到第 2 電極 4 上並使其附著，即實現出黑色顯示(參照圖 11B)。

如此般使著色粒子 6 移動於第 1 電極 3 與第 2 電極 4 之間，其移動係受到第 1 電極 3 的梳齒部 3a 及上側基板 1 的凸部 1b 之限制。因此，可使一像素內的著色粒子 6 量保持一定。又，可防止顯示部 4 朝特定方向傾斜所造成之著色粒子 6 凝集。藉此，可防止顯示不均，而實現出良好的影像顯示。

本實施形態的情形，由於第 1 電極 3 的梳齒部 3a 及上側基板 1 的凸部 1b 具備間隔物的作用，故不須另行設置間隔物。又，由於同時當作用來限制著色粒子 6 移動之障壁

，故不須另行設置障壁。因此，可謀求製造成本之降低。

又，在本實施形態，上側基板 1 之凸部 1b 係形成錐狀。這時，相較於非錐狀的情形，可增大第 1 電極 3 的梳齒部 3a 之表面積。因此，和實施形態 1-3 的情形同樣地可提昇對比度。

(實施形態 1-6)

實施形態 1-6 之顯示裝置，係在 1 像素內設置複數個第 1 電極的梳齒部。

圖 12A 之透視俯視圖顯示出，本實施形態 1-6 之顯示裝置所具備之顯示部 14 的主要構成；圖 12B 係圖 12A 的 G-G 線之截面圖。為便於說明起見，在圖 12A 及圖 12B 中省略著色粒子。

如圖 12A 及圖 12B 所示，本實施形態之顯示裝置所具備之顯示部 14 中，在上側基板 1 的下面形成黑基質層 10，其具有沿矩陣狀配置的像素呈方格狀配置之黑基質 9。此處之黑基質 9 係由鉻等的黑色或透明導電體所構成。該黑基質 9 連接於未圖示的電壓施加機構，藉此有別於第 1 電極 3 及第 2 電極 4 而獨立地施加電壓。

在黑基質層 10 的下面，於 1 像素內形成具有複數個梳齒部 3a 之梳狀第 1 電極 3、及具有複數個梳齒部 4a 之梳狀第 2 電極 4。第 1 電極 3 及第 2 電極 4 係由 ITO 等所構成的透明電極。該等第 1 電極 3 及第 2 電極 4，係以梳齒部 3a 與梳齒部 4a 相嚙合的方式呈對向配置。

第 1 電極 3 的梳齒部 3a 之寬度 L3 及第 2 電極 4 的梳

齒部 4a 之寬度 $L4$ 較佳為 $3\sim 5\mu\text{m}$ 左右，梳齒部 3a 與梳齒部 4a 間之距離 $W2$ 也較佳為 $3\sim 5\mu\text{m}$ 左右。藉由採用這種構成，利用周邊電場效果，不拘電極位置均可獲得較均一且較強的電場強度分布。又，在本實施形態，第 1 電極 3 的梳齒部 3a 之寬度 $L3$ 、第 2 電極 4 的梳齒部 4a 之寬度 $L4$ 、梳齒部 3a 與梳齒部 4a 間之距離 $W2$ 均設為 $4\mu\text{m}$ 左右。

又，本實施形態之顯示裝置的其他構成，由於和實施形態 1-1 的情形相同，故省略其詳細說明。

接著，說明以上構成之本實施形態的顯示裝置之動作。圖 13A 之透視俯視圖係顯示出，進行白色顯示時本實施形態 1-6 所具備之顯示部 14 的主要構成；圖 13B 係圖 13A 之 H-H 線之截面圖。圖 14A 之透視俯視圖係顯示出，進行中間色調顯示時本實施形態 1-6 所具備之顯示部 14 的主要構成；圖 14B 係圖 14A 之 I-I 線之截面圖。圖 15A 之透視俯視圖係顯示出，進行黑色顯示時本實施形態 1-6 所具備之顯示部 14 的主要構成；圖 15B 係圖 15A 之 J-J 線之截面圖。

在本實施形態的顯示裝置進行白色顯示時，係對第 1 電極 3 及第 2 電極 4 施加正電壓，對黑基質 9 施加負電壓。藉此將著色粒子 6 拉到黑基質 9 上使其附著(參照圖 13A 及圖 13B)。在此第 1 電極 3 及第 2 電極 4 係由透明導電體所構成，故可觀察到下側基板 2 上面所形成的反射層 5 之白色。

又，進行中間色顯示時，係對第 1 電極 3 及黑基質 9

施加正電壓，對第 2 電極 4 施加負電壓。藉此將著色粒子 6 拉到第 1 電極 3 及黑基質 9 上並使其附著(參照圖 14A 及圖 14B)。這時，如圖 14A 所示般，著色粒子 6 係適當地分散於像素內而呈靜止狀態。因此，可觀察到中間色。

又，進行黑色顯示時，係對第 1 電極 3 及第 2 電極 4 施加負電壓，對黑基質 9 施加正電壓。藉此將著色粒子 6 拉到第 1 電極 3 及第 2 電極 4 上使其附著(參照圖 15A 及圖 15B)。結果，由於觀察到許多黑色的著色粒子 6，故可實現出黑色顯示。

如前述般對第 1 電極 3 及第 2 電極 4 施加既定電壓時，在施加的初期階段，係對第 1 電極 3 及第 2 電極 4 交替地施加正負電壓。藉此，由於著色粒子 6 可均一地分散於像素之中央部，可防止黑基質 9 附近之著色粒子 6 凝集。結果，在像素全體可實現出均一而無偏差的良好顯示。

(第 1 群本發明的顯示裝置之其他實施形態)

如以上所說明，實施形態 1-1~1-6 之顯示裝置，係被動陣列驅動的顯示裝置。像電泳顯示裝置般之粒子移動於液相中的顯示裝置，由於不具備驅動粒子所需的臨限值電壓，串擾容易產生而無法採用被動陣列驅動。相對於此，實施形態 1-1~1-6 之粒子移動於氣相中的顯示裝置，由於具備驅動粒子所需的臨限值電壓，因此能藉由被動陣列驅動來進行影像顯示。

然而，為了使用掃描電極達數百支以上之較大顯示面板來進行高品質影像顯示，較佳為藉由主動陣列驅動來進

行影像顯示，其在各像素均具備主動元件，藉由對該主動元件實施 ON/OFF 控制來對各像素的電極施加電壓。這時，主動元件係採用有機 TFT(使用有機材料藉由印刷等形成出)，且只要將該有機 TFT 形成在樹脂製的基板上，就不會影響可撓性。

(實施形態 2)

其次，於以下的實施形態 2 中說明第 2 群本發明之顯示裝置的較佳實施形態。

圖 16 係顯示本發明實施形態 2-1 的顯示裝置構成之示意圖。圖 17A 係顯示影像顯示媒體 270 構成用的像素 200 之透視截面圖；圖 17B 係圖 17A 之 K-K 線之示意截面圖。

如圖 16 所示，顯示裝置之顯示部係由影像顯示媒體 270 所構成。影像顯示媒體 270，如圖 17A 及圖 17B 所示般，係具備主動陣列基板(以下稱 TFT 陣列基板)211、與該 TFT 陣列基板 211 呈對向配置之對向基板 210，於該 TFT 陣列基板 211 與對向基板 210 間所形成之空間 209 內，係封入帶正電的黑色粒子 206。在 TFT 陣列基板 211 的表面配設第 1 電極 203 及第 2 電極 204。

參照圖 16~圖 17B，在 TFT 陣列基板 211 上，配設有俯視呈交正之複數個源極線 SL 及閘極線 GL，以該閘極線 GL 及源極線 SL 所區隔的區域來構成一像素 200。將這種像素 200 排列成陣列狀而構成影像顯示媒體 270。例如，本實施形態之顯示裝置，由於是要求高精細的可攜式顯示裝置，

其具備 230dpi 的精細度，像素間距為 $110\mu\text{m}$ 。雖圖示省略，在 TFT 陣列基板 211 上，對每個像素 100，均配設有構成開關元件之周知的薄膜電晶體(TFT)。在該電晶體的汲極區域，連接著 TFT 陣列基板 211 側之第 1 電極 203。如此般，本實施形態之顯示裝置，係每個像素 200 均形成有 TFT 之主動驅動型。

在影像顯示媒體 270 之周圍部配設有：用來驅動源極線 SL 之源極驅動器 281，及用來驅動閘極線 GL 之閘極驅動器 282。又配設有控制部 280，以按照從外部輸入的影像信號來控制該源極驅動器 281 及閘極驅動器 282。如此般構成之顯示裝置，控制部 280 係依據從外部輸入信號輸入部 283 之影像信號，而對源極驅動器 281 及閘極驅動器 282 分別輸出控制信號。接著，閘極驅動器 282 會對閘極線 GL 輸出閘極信號而使各像素 200 的開關元件(TFT)依序接通，另一方面，源極驅動器 281 會配合該時點而使影像信號通過源極線 SL 而依序輸入各像素 100。藉此，如後述般，於各像素 200 中，黑色粒子 206 會移動於 TFT 陣列基板 211 與對向基板 210 間之空間 209。結果，對應於影像信號之影像即放映在顯示裝置的觀看者眼中。

如圖 17B 所示般，像素 200，係將黑色粒子 206 封入於 TFT 陣列基板 211 與對向基板 210 間之空間 209。

TFT 陣列基板 211，係具有由厚度 0.5mm 以下、例如厚 0.1~0.2mm 之樹脂所構成之可撓性第 1 基板 202。第 1 基板 202，可為透明或非透明，在此係由透明樹脂所構成。雖圖

示中省略，在該第 1 基板 202 上配設有：閘極線，及與該閘極線從俯視呈正交之源極線（透過絕緣層而與閘極線形成絕緣狀態）。以閘極線與源極線所圍繞的區域構成一像素區域。在閘極線與源極線的交差部，係形成開關元件；即 TFT。TFT 之構成係具備：形成於第 1 基板 202 上的閘電極，形成於該閘電極上的閘極絕緣膜，形成於閘極絕緣膜及第 1 基板 202 上之源電極及汲電極，用來形成穿隧區域之有機半導體層。TFT 係用有機材料經印刷等而形成出，該 TFT 的形成並不會影響 TFT 陣列基板 211 的可撓性。在 TFT 的閘電極上連接閘極線，在 TFT 的源電極上連接源極線，在此，係將源極線、閘極線、TFT 及用來使其等絕緣之絕緣層一起用配線層 215 來表示。

TFT 陣列基板 211 方面，係在配線層 215 上配設樹脂構成的凹凸層 207。凹凸層 207，係以既定間隔、沿橫方向及縱方向反覆形成凸部 207a，其截面呈三角形且延像素的長軸方向延伸。該凸部 207a 之頂角 θ ，係依像素間距與單元間距來決定，在單元間距相同的情形，精細度越高者需要更為銳角的頂角 θ 。例如，本例之精細度 230dpi、單元間距 $110\ \mu\text{m}$ 的情形，凸部 207a 之截面，係呈頂角 $\theta 90^\circ$ 左右之兩等邊三角形。又，在如此般沿縱方向及橫方向配置之複數個凸部 207a 與相鄰凸部 207a 之間，係形成底部平坦的凹部 207b。因此，該凹部 207 從俯視看呈格子狀。如此般具有凸部 207a 及凹部 207b 之凹凸層 207，可將感光性樹脂圖案化而形成出，或以壓花加工等將熱塑性樹脂

實施加工而形成出。

在凹凸層 207 之凹部 207b 的底部，配設有矩形的第 1 電極 203；第 1 電極 203 從俯視看呈梳形。梳形的第 1 電極 203 係配設成可供沿橫方向排列的複數個像素 200 共用，且在各像素間互相絕緣。各像素之互相絕緣的第 1 電極 203，係透過凹凸層 207 而連接於配線層 215 之 TFT 汲電極。第 1 電極 203，可由 ITO 等的透明導電材料構成，或由不透明的金屬膜所構成，在此係由 ITO 所構成。

以被覆凹凸層 207 的凸部 207a 表面的方式，形成有白色層 205。白色層 205，係將折射率大而能使光散射的物質、例如 TiO_2 、 Al_2O_3 等分散於樹脂中而構成。該白色層 205 之厚度 $20\mu\text{m}$ 以上，而具備反射層的功能。以被覆白色層 205 的方式，配設有 ITO 等透明導電材料所構成的第 2 電極 204。第 2 電極 204，係分別配設於挾持各凸部 207a 頂部的兩側面（傾斜面）。又，所有的第 2 電極 204，均藉由未圖示的共同配線來互相連接。該共同配線接地，藉此來與源極驅動器之接地側連接。

對向基板 210，係具備第 2 基板 201 及微透鏡 208。第 2 基板 201，係由厚度 0.5mm 以下、例如厚度 $0.1\sim 0.2\text{mm}$ 之可撓性透明樹脂所構成。在該第 2 基板 201 內面配設微透鏡 208。微透鏡 208，係在對向面上，隔既定間隔形成有複數個凹狀曲面的透鏡部 208A。該微透鏡 208，例如將透明的感光性樹脂實施圖案化、或將透明的熱塑性樹脂實施壓花加工等而形成出。對向基板 210，係以在微透鏡 208 之

各透鏡部 208A 間的部分嵌合凸部 207a 頂部的方式，來組裝於 TFT 陣列基板 211。藉此，在凹凸層 207 與微透鏡 208 之間，藉由相鄰的凸部 207a 而形成有互相隔開的複數個空間 209。在此，該空間 209 中充滿空氣，而在底部具備第 1 電極 203。如後述般，配置於空間 209 上部之透鏡部 208A，係使從對向基板 201 側射入的光選擇性地照射於面對空間 209 的白色層 205。在該空間 209 內封入黑色粒子 206。在此，於兩基板 210、211 間封入黑色粒子 206 而構成的單元厚度(單元間隙)為 $110\ \mu\text{m}$ 。黑色粒子 206 係丙烯酸粒子、碳黑等所合成而得之直徑 $1\sim 10\ \mu\text{m}$ 左右的球狀黑色粒子，其真比重為 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。又，在凹凸層 207 之凸部 207a 所區隔成之各空間 209 內，黑色粒子 206 的體積填充率為 10~30%。

在此，如前述般，在源極線及閘極線所區隔出之一像素區域內，包含一空間 209。亦即，凹凸層 207 之相鄰凸部 207a 的頂部與頂部之間，包含一像素 200。在此，在構成影像顯示媒體之複數個像素 200 中，各像素 200 係具備獨立的空間 209。因此，在此，黑色粒子 206 不會移動於像素間，故粒子 206 的體積填充率呈一定。

接著，著眼於影像顯示媒體的構成單位之像素 200，而說明具備上述構成的影像顯示媒體 270 的顯示動作。圖 17A 及圖 17B 係顯示進行白色顯示時的像素 200 動作，圖 18A 及圖 18B 係顯示進行黑色顯示時的像素 200 動作。

如圖 17A 及圖 17B 所示般，進行白色顯示時，對應影

像之信號電壓，係施加在第 1 電極 203 及第 2 電極 204 之間。藉此，第 1 電極 203 變成正極，第 2 電極 204 變成負極。於是，存在於空間 209 內之帶正電的黑色粒子 206，因庫倫力的作用被拉往負極之第 1 電極 203 而附著於第 1 電極 203。在此，在 80V 的電壓下使黑色粒子 206 開始移動，在 250V 的電壓下結束移動。另一方面，如前述般，由於黑色粒子 206 聚集於第 1 電極 203 側，在正極之第 2 電極 204 表面並沒有黑色粒子 206 的附著。因此，透過透明的第 2 電極 204，可觀察到配置於下方之白色層 205。特別是，在此，第 1 電極 203 呈梳狀，不僅在像素 200 的長邊方向、在短邊方向也配置有第 1 電極 203，故第 1 電極 203 上黑色粒子 206 的附著面積加大。因此，雖黑色粒子 206 比泳動法之粒子大，但就算是這麼大的粒子，仍能使其附著良好(收容空間大)。又，由於將第 1 電極 203 配置於凹凸層 207 的凹部 207b 底部，可使黑色粒子 206 迅速移動而聚集於第 1 電極 203。

在這種黑色粒子 206 的分散狀態下，從對向基板 210 側射入的光，如圖中之箭頭所示般，係被微透鏡 208 的透鏡部 208a 所折射。藉此，使光選擇性地照射於白色層 205 並在此部分被反射，另一方面，在黑色粒子 206 聚集的凹凸層 207 之凹部 207b 則幾乎照不到光。因此，從對向基板 210 側觀察時，幾乎觀察不到黑色粒子 206，而依據白色層 205 進行良好的白色顯示。

另一方面，如圖 18A 及圖 18B 所示般，在進行黑色顯

示時，極性和上述白色顯示時相反的信號電壓，係施加於第 1、第 2 電極 203、204 之間。藉此，第 1 電極 203 變成正極，第 2 電極 204 變成負極。因此，在此，帶正電的黑色粒子 206，會因庫倫力的作用而往負極之第 2 電極 204 側移動，附著在第 2 電極 204 並遮蔽其表面。在這種黑色粒子 206 的分散狀態下，從對向基板 210 側觀察時，由於第 2 電極 204 下方所配置的白色層 205 被黑色粒子 206 所覆蓋，幾乎觀察不到白色層 205 而僅觀察到黑色粒子 206。因此，可依據黑色粒子 206 進行良好的黑色顯示。

如此般，在本實施形態，在進行白色顯示時，由於使黑色粒子 206 聚集於凹凸層 207 之凹部 207b，並用微透鏡 208 來進行光折射而使其照不到凹部 207b，因此可謀求對比度的提昇。又，在進行黑色顯示時，由於只要將參與照光顯示之凹凸層 207 凸部 207a 的白色層 205 用黑色粒子 206 覆蓋即可，因此，這時也能謀求對比度的提昇。如此般，由於白色顯示、黑色顯示時均能提昇顯示品質，結果可顯著地提昇對比度。例如，在同樣的作動電壓下，習知構成之對比度為 6~9，而本實施形態的構成可提昇至 12~15。又，這種高對比度的影像顯示媒體，就算 TFT 陣列基板 211 與對向基板 210 間之距離(單元間隙)縮小，仍能實現出充分的對比度。因此，可謀求進一步的薄型化，且能謀求反應速度的提昇、作動電壓的減低。

關於上述白色顯示時及黑色顯示時黑色粒子 206 的移動，由於移動於空間 209 內的粒子只有黑色粒子 206 一種

，如圖 1A 及圖 1B 所示般習知使用不同極性之複數種著色粒子所發生之粒子彼此間的移動受到妨礙的情形，將不致產生。因此，黑色粒子 206 可迅速地移動。又，由於黑色粒子 206 是在氣相中移動，相較於液相中移動的情形，其移動速度變快。且，由於將第 1 電極 203 配設於凹凸層 207 的凹部 207b 之底部，並將第 2 電極 204 形成於凹凸層 207 之凸部 207a 之傾斜面，相較於在配設於平坦面之電極間使粒子移動的情形，黑色粒子 206 的移動更迅速。因此，本實施形態之顯示裝置可謀求反應速度的提昇，並降低作動電壓。

又，本實施形態中，凹凸層 207 之凸部 207a，係同時具備用來支撐兩基板 211、210 之空間保持構件(所謂間隔物)之作用，該構件可保持 TFT 陣列基板 211 與對向基板 210 間的空間 209。因此，習知構成中為了保持基板間所形成的空間必須另行設置空間保持構件，而本實施形態的構成中則不須設置。

又，在本實施形態，由於該凸部 207a 伸達對向基板 210，故具備區隔成各像素之間隔壁功能，而藉由該凸部 207a 能將各像素之空間 209 獨立區隔。因此，不拘影像顯示媒體之配置姿勢，均能防止黑色粒子 206 凝集於影像顯示媒體之特定部位，而使像素空間 209 內所收容的黑色粒子 206 量保持一定。因此可防止不均產生。

(實施形態 2-2)

圖 19A 及圖 19B 之示意俯視圖顯示出，本發明實施形

態 2-2 之影像顯示裝置之影像顯示媒體之構成。圖 19A 係顯示白色顯示時影像顯示媒體之動作，圖 19B 係顯示黑色顯示時影像顯示媒體之動作。

本實施形態之影像顯示媒體，雖是由構造和實施形態 2-1 相同的像素所構成，但在以下幾點和實施形態 2-1 不同。亦即，在本實施形態，每個像素 200 獨立地，僅在像素的長邊方向形成凹凸層 207 之凹部 207b，而在像素的短邊方向未配設凹部 207b。在該凹部 207b 配設第 1 電極 203。因此，在本實施形態，不像實施形態 2-1 那樣、即在沿橫方向排列之複數像素 200 的凹凸層 207 之凹部 207b 配設共用的梳狀第 1 電極 203，而是每個像素 200 獨立地，配設沿像素長邊方向之矩形狀第 1 電極 203。

依據該構成，在進行白色顯示時，如圖 19A 所示般，黑色粒子 206 被拉往沿像素 200 長邊方向之凹凸層 207 的凹部 207b 所配置之第 1 電極 203，並退避至凹部 207b。又，在進行黑色顯示時，如圖 19B 所示般，和實施形態 2-1 同樣地，黑色粒子 206 被拉往凹凸層 207 之凸部 207a 所配置之第 2 電極 204。因此，本實施形態也能獲得和實施形態 2-1 同樣的效果。

(實施形態 2-3)

圖 20A 及圖 20B 之示意俯視圖顯示出，本發明實施形態 2-3 之影像顯示裝置之影像顯示媒體之構成。圖 20A 係顯示白色顯示時影像顯示媒體之動作，圖 20B 係顯示黑色顯示時影像顯示媒體之動作。

本實施形態之影像顯示媒體，雖是由構造和實施形態 2-1 相同的像素所構成，但在以下幾點和實施形態 2-1 不同。亦即，在本實施形態，第 2 電極 204 與白色層 205 之積層順序和實施形態 2-1 相反。如圖 20A 及圖 20B 所示，在凹凸層 207 之凸部 207a 表面，配設第 2 電極 204，在該第 2 電極 204 上配設白色層 205。這時，第 2 電極 204 可為透明或不透明的金屬膜所形成。又白色層 205 厚度為 $20\mu\text{m}$ 以上。

依據該構成，如圖 20A 所示，在進行白色顯示時，黑色粒子 206 會移動至凹凸層 207 之凹部 207b 之第 1 電極 203。藉此，使白色層 205 露出而進行白色顯示。另一方面，如圖 20B 所示般，在進行黑色顯示時，因庫侖力的作用會將黑色粒子 206 拉往第 2 電極 204。在此，由於第 2 電極 204 配設於白色層 205 下方，移動後的黑色粒子 206 會附著於白色層 205 表面。因此，白色層 205 被黑色粒子 206 所被覆，結果依據黑色粒子 206 而進行黑色顯示。

本實施形態中，和實施形態 2-1 同樣地，所說明的情形雖是針對，在像素 200 的長邊方向及短邊方向形成凹凸層 207 之凹部 207b，且在該凹部 207b 配置各像素共用的梳狀第 1 電極 203，但本實施形態的變形例也可以是，如實施形態 2-2 所說明般，在像素的短邊方向不形成凹凸層 207 之凹部 207b，而僅在長邊方向形成凹部 207b，以使各像素獨立地，在該凹部 207b 內形成第 1 電極 203。

(第 2 群之本發明顯示裝置之其他實施形態)

在上述實施形態 2-1~2-3 中，係在 TFT 陣列基板 211 表面上形成凹凸層 207 之凹部 207b，並在該凹部 207b 配置第 1 電極 203，而使黑色粒子 206 聚集於該凹部 207b；第 2 群之本發明，亦可不設置凹凸層 207 而使 TFT 陣列基板 211 具備平坦表面。例如，亦可在 TFT 陣列基板 211 之平坦表面配置第 1 電極 203 與第 2 電極 204，而使黑色粒子 206 在 TFT 陣列基板 211 之平坦表面上移動。如前述，如實施形態 2-1~2-3 般使 TFT 陣列基板 211 表面呈凹凸形而在凹部 207b 配置第 1 電極 203，相較於使黑色粒子 206 移動於 TFT 陣列基板 211 的平坦表面的情形，粒子 206 可容易且迅速地移動。因此，這時可減低作動電壓。

又，在上述實施形態 2-1~2-3 中，係藉由在 TFT 陣列基板 211 上設置凹凸層 207，以其與兩基板 211、210 間空間的界面形成凹凸圖案，而用來在與該空間的界面形成凹凸圖案之構成並不限於此。例如，在平坦的 TFT 陣列基板 211 表面，配設形成有凹凸圖案之白色層 205 亦可。

又，在上述實施形態 2-1~2-3 中，所說明的情形雖是針對，白色層 205 係將可散射光之 TiO_2 等粒子分散而構成，但白色層 205 的構成並不限於此，例如，藉由形成可散射光的凹凸圖案來配設白色層 205 亦可。

又，在上述實施形態 2-1~2-3 中，係針對黑色粒子 206 帶正電的情形作說明，但黑色粒子 206 帶負電亦可。這時，和實施形態 1-3 的情形相反，在進行白色顯示時，施加信號電壓而使第 1 電極 203 成為正極、使第 2 電極

204 成為負極；另一方面，在進行黑色顯示時，施加信號電壓而使第 1 電極 203 成為負極、使第 2 電極 204 成為正極。

又，在上述實施形態 2-1~2-3 中，係採用黑色粒子 206 與白色層 205 的組合，但採用白色粒子與黑色層的組合亦可。依據該構成，例如進行黑色顯示時，藉由使白色粒子聚集在凹部 207b 所配置的第 1 電極 203，而使黑色層露出；另一方面，在進行白色顯示時，藉由使白色粒子聚集在凸部 207a 之第 2 電極 204 而被覆黑色層。

又，在上述實施形態 2-1~2-3 中，雖是採用具有凹狀曲面透鏡部 208A 之微透鏡 208，但也能使用具有凸狀曲面透鏡部 208A 之微透鏡 208。依據該構成，例如，在凹凸部 207 之凹部 207b 所配設的第 1 電極 203 上配設白色層 205，並將微透鏡部 208 之透鏡部 208A 配置成使光聚光於白色層 205。在進行白色顯示時，藉由使黑色粒子 206 移動至凹凸層 207 的凸部 207a 之第 2 電極 204 側，而從凹部 207b 之白色層 205 除去黑色粒子 206，以露出白色層 205；在進行黑色顯示時，係使黑色粒子 206 移動至凹部 207b 之第 1 電極 203 側，而將白色層 205 用黑色粒子 206 被覆。

又，在上述實施形態 2-1~2-3 中，所說明的情形雖是針對，TFT 陣列基板 211 側之第 1 基板 203、對向基板 210 之第 2 基板 201 均由透明樹脂所構成；但只要觀察側的基板、亦即對向基板 201 側之第 2 基板 201 為透明，則

與觀察側相反之 TFT 陣列基板 211 的第 1 基板 202 為非透明亦可。

又，在上述實施形態 2-1~2-3 中，雖是針對進行黑白顯示的情形作說明，例如藉由將紅(R)、綠(G)、藍(B)之濾色片配置於對向基板側，而進行彩色顯示亦可。

又，在上述實施形態 2-1~2-3 中，雖是在每一像素均設置間隔壁(相當於凹凸層 207 之凹部 207a)，但不一定要將每個像素隔開，例如，可在每二個、三個或更多的像素設置間隔壁。

又，在上述實施形態 2-1~2-3 中，間隔壁雖是利用凹凸層 207 的凸部 207a 來構成，但將間隔壁另行設置，例如以感光性樹脂等來形成間隔壁亦可。

又，關於凹凸層 207 之凸部 207a 之截面形狀，並不限定於在上述實施形態 2-1~2-3 的形狀。例如，可為截面頂角為 90° 以外之三角形，或頂部平坦之梯形等。

又，在上述實施形態 2-1~2-3 中，所說明的構成雖是針對，在 TFT 的汲電極連接第 1 電極 203，第 1 電極 203 相當於像素電極而第 2 電極 204 相當於共用電極；但使第 2 電極 204 連接於 TFT 之汲電極，使第 2 電極 204 相當於像素電極而第 1 電極 203 相當於共用電極亦可。這時，像素電極之第 2 電極 204，係在像素間互相絕緣，互相絕緣之第 1 電極則分別連接於各像素所配設的 TFT 汲電極。

又，在上述實施形態 2-1~2-3 中，雖是針對將本發明適用在主動陣列驅動型顯示裝置的情形作說明，但本發

明也能適用於被動陣列驅動型者。特別是，使著色粒子移動於氣相中之本發明，由於具備作動電壓之失效區(dead zone)、亦即有臨限值作動電壓的存在，就算是習知之電泳顯示(參照圖 2A 及圖 2B)所難以實現的被動陣列驅動(由於串擾等微量的作動電壓變化就會使著色粒子移動)，也能容易地實現出。例如，在電子紙顯示器中顯示新聞時，由於對顯示反應性的要求較低，可採用被動陣列驅動。另一方面，源極線數百根以上之大容量的影像顯示，由於必須以無串擾的高品質方式進行顯示，以採用主動陣列驅動為佳。又，像動畫等的顯示般要求高反應性的情形，較佳為採用主動驅動。

在被動陣列驅動，並非像主動陣列驅動般在各像素均形成開關元件(TFT)，而是在互相交叉的縱方向及橫方向矩形電極(以下稱 X 電極及 Y 電極)中，藉由將與 X 電極所施加者為相同極性或相反極性之信號電壓施加於 Y 電極，以取代開關元件，而對配置於 X 電極與 Y 電極的交叉部之像素進行點亮、熄滅控制。又，第 1 電極及第 2 電極中之一方係連接於 X 電極與 Y 電極中之一方；第 1 電極及第 2 電極中之另一方係連接於 X 電極與 Y 電極中之另一方。當與 X 電極所施加者為相反極性之信號電極施加於 Y 電極，全體的信號電壓變大而使像素呈點亮狀態。另一方面，當與 X 電極所施加者為相同極性之信號電極施加於 Y 電極，全體的信號電壓變小而使像素呈熄滅狀態。在此，藉由使 X 電極與 Y 電極所施加的信號電壓相抵消來實現出斷開(OFF)

狀態，由於全體的信號電壓要完全抵消會有困難，故會產生串擾電壓。如前述般，該串擾電壓在電泳顯示裝置中雖會造成問題，但依本發明的構成，由於使著色粒子移動於氣相中，就算產生串擾電壓，著色粒子也不會因該電壓而造成移動。因此，到下個信號電壓輸入為止可持續保持顯示。

(實施形態 3-1)

本發明的實施形態 3-1 之顯示裝置，係所謂被動陣列方式者。圖 21 係本發明的實施形態 3-1 之顯示裝置構成之方塊圖。如圖 21 所示，具有顯示部 14 之各像素 15，係具備第 1 電極、第 2 電極及第 3 電極，第 1 電極、第 2 電極及第 3 電極分別係藉由第 1 電極驅動器 12、第 2 電極驅動器 13 及第 3 電極驅動器 16 來驅動。又，第 1 電極驅動器 12、第 2 電極驅動器 13 及第 3 電極驅動器 16 之動作係受控制部 11 的控制。

又，本實施形態的顯示裝置 100 之其他構成，由於和實施形態 1-1 的情形相同，故對其附上相同的符號而省略其說明。

圖 22A 之透視俯視圖係顯示出，進行白色顯示時本實施形態 3-1 所具備之顯示部 14 的主要構成；圖 22B 係圖 22A 之 M-M 線之截面圖。圖 23A 之透視俯視圖係顯示出，進行中間色調顯示時本實施形態 3-1 所具備之顯示部 14 的主要構成；圖 23B 係圖 23A 之 N-N 線之截面圖。圖 24A 之透視俯視圖係顯示出，進行黑色顯示時本實施形態 3-1

所具備之顯示部 14 的主要構成；圖 24B 係圖 24A 之 0-0 線之截面圖。為便於說明起見，圖中之 X 方向、Y 方向分別代表顯示部 14 之橫方向、縱方向，Z 方向代表顯示部 14 之上方向。

如圖 21~24B 所示，顯示部 14 係具備上側基板 1、下側基板 2 這兩片基板。上側基板 1、下側基板 2，係由厚度 0.1mm~0.5mm 左右之透明樹脂製薄膜所構成。又，為了實現出所謂電子紙之可彎折的顯示裝置，上側基板 1、下側基板 2 之厚度較佳為 0.1~0.2mm 左右。

上側基板 1、下側基板 2，係隔著間隔物(未圖示)而呈相對向配置，在上側基板 1 及下側基板 2 間所形成之空氣層 7 中，充填複數個帶正電的著色粒子 6。該著色粒子 6，係由丙烯酸粒子、碳黑等所合成出之球狀黑色粒子，其粒徑為 $2\mu\text{m}$ ~ $20\mu\text{m}$ 左右。又，為了防止著色粒子 6 之凝集，著色粒子 6 的粒徑以均一為佳。

又，著色粒子 6 較佳為比重小、流動性優異者。關於其具體構造之製作，係在直徑 $5\mu\text{m}$ 之真球狀丙烯酸粒子表層全面，將直徑 30nm 之真球狀氧化矽微粒子以機械化學等方法實施固定化處理。在此之氧化矽微粒子係使用經實施帶電處理者，而使著色粒子 6 整體具有帶電性。為了減少比重，丙烯酸粒子以中空狀或多孔質者為佳。依據該構造，由於粒子的流動性提高，粒子移動時的摩擦阻抗變小，粒子移動所需的運動能變小。因此，反應速度變快且能在低電壓下驅動。

藉由前述間隔物所維持之空氣層 7 間隙 G 為 $100\ \mu\text{m}$ 左右。相對於空氣層 7，著色粒子 6 的填充率換算成體積為 10~30%左右。將著色粒子 6 充填於空氣層 7 後，用環氧系的接著劑等將上側基板 1 及下側基板 2 之周緣部實施氣密密封。

在上側基板 1 的下面設有：具備複數個梳齒部 3a 之梳狀第 1 電極 3，及設於各像素、被第 1 電極 3 之相鄰梳齒部 3a、3a 所圍繞之矩形狀第 2 電極 4。第 2 電極 4 係由 ITO(銻錫氧化物)所構成的透明導電體。在此，第 1 電極 3 的梳齒部 3a 寬度 $L1$ 為 $10\ \mu\text{m}$ ，第 2 電極 4 寬度 $L2$ 為 $50\ \mu\text{m}$ 。又，第 1 電極 3 的梳齒部 3a 與第 2 電極 4 間之距離 $W1$ 為 $5\ \mu\text{m}$ 。第 1 電極 3 係沿顯示部 14 的橫方向連結，第 2 電極 4 係藉由未圖示的配線而沿顯示部 14 的縱方向形成電氣連接。

在下側基板 2 的上面形成反射層 5，其係用來反射從上側射入的光。該反射層 5 係由 TiO_2 、 Al_2O_3 所構成的白色層。

又，在反射層 5 的上面形成第 3 電極 8，其形狀與第 1 電極 3 相同；在此係配置成，第 3 電極 8 與第 1 電極 3 從俯視呈互相重疊。

針對以上構成之本實施形態的顯示裝置之動作，參照圖 21~圖 24B 來作說明。顯示裝置 100 中，控制部 11 係按照從外部裝置輸入的影像信號，對第 1 電極驅動器 12 及第 2 電極驅動器 13 分別輸出控制信號。其結果，第 1 電極驅

動器 12 對第 1 電極 3 施加既定電壓，第 2 電極驅動器 13 則配合其時序將影像信號所對應的電壓施加至各像素 15 之第 2 電極 4。藉此，各像素 15 之著色粒子 6 會如後述般移動，而使反射層 5 所反射的光透過率產生變化。結果觀察者可看到影像信號所對應的影像。

像素 15 之白色顯示之實現方式如下。按照控制部 11 所輸出的控制信號，第 1 電極驅動器 12 會對第 1 電極 3 施加負電壓 $V1$ 、第 2 電極驅動器 13 會對第 2 電極 4 施加正電壓 $V2$ 。如前述般由於著色粒子 6 帶正電，這時如圖 22A 及圖 22B 所示般，著色粒子 6 會被拉往第 1 電極 3 並附著於其上。在此由於第 2 電極 4 係由透明導電體所構成，將觀察到下側基板 2 上面所形成之反射層 5 的白色。

另一方面，像素 15 之黑色顯示的實現方式如下。按照控制部 11 所輸出的控制信號，第 1 電極驅動器 12 會對第 1 電極 3 施加正電壓 $V5$ 、第 2 電極驅動器 13 會對第 2 電極 4 施加負電壓 $V6$ 。這時，如圖 24A 及圖 24B 所示般，帶正電的著色粒子 6 會被吸往第 2 電極 4 而附著於其上。結果可觀察到黑色的著色粒子 6。

又，像素 15 之中間色調顯示之實現方式如下。按照從控制部 11 輸出之控制信號，第 1 電極驅動器 12 對第 1 電極 3 施加正電壓 $V3$ 、第 2 電極驅動器 13 對第 2 電極 4 施加負電壓 $V2$ 、第 3 電極驅動器 16 對第 3 電極 8 施加負電壓 $V4$ 。這時，如圖 23A 及圖 23B 所示，帶正電的著色粒子 6 被拉往第 2 電極 4 及第 3 電極 8 而附著於其上。藉此，

由於附著於第 2 電極 4 之著色粒子 6 數量比進行黑色顯示時為少，故可實現出中間色調的顯示。

本實施形態中，為了實現出白色顯示，在對第 1 電極 3 施加 - 40V、對第 2 電極 4 施加 +40V 時，反射濃度為 0.4。為了實現出中間色調顯示，在對第 1 電極 3 施加 +30V、對第 2 電極 4 施加 - 30V、對第 3 電極 8 施加 - 10V 時，反射濃度為 0.9。為了實現出黑色顯示，在對第 1 電極 3 施加 +40V、對第 2 電極 4 施加 - 40V 時，反射濃度為 1.4。

在本實施形態，藉由使第 1 電極 3、第 2 電極 4、第 3 電極 8 所施加的電壓值改變，可容易且高精度地控制第 2 電極 4 上所附著的著色粒子 6 數量。例如，將第 1 電極 3、第 2 電極 4 所施加的電壓設為一定，藉由改變第 3 電極 8 所施加的電壓，即可實現出比習知更為緻密的灰階控制。

(實施形態 3 - 2)

圖 25A 之透視俯視圖係顯示出，本發明之實施形態 3 - 2 之顯示裝置所具備的顯示部之主要構成；圖 25B 係圖 25A 中 P-P 線之截面圖。為方便起見，在圖 25B 中將著色粒子省略。又，本實施形態之顯示裝置，係把相鄰的 3 個像素當作一個單位(以下稱繪素)來進行顯示，圖 25 係顯示一個繪素的構成。

如圖 25A 及圖 25B 所示，本實施形態之顯示裝置所具備之顯示部 14 中，係在上側基板 1 下面形成具有黑基質 9 之黑基質層 10，該黑基質 9 係順沿呈陣列狀配置的像素而

配置成格子狀。

在黑基質層 10 下面形成梳狀的第 1 電極 3(具有複數個梳齒部 3a)及梳狀的第 2 電極 4(具有複數個梳齒部 4a)。第 1 電極 3 與第 2 電極 4 係由 ITO 等所構成的透明電極。第 1 電極 3 與第 2 電極 4，係以梳齒部 3a 與梳齒部 4a 互相嚙合的方式呈相對向配置。

如圖 25A 及圖 25B 所示，位於一個繪素內之梳齒部 3a 的寬度 L_1 、 L_2 、 L_3 互為不同。同樣地，位於一個繪素內之梳齒部 4a 的寬度 L_4 、 L_5 、 L_6 也互為不同。又，位於一個繪素內之梳齒部 3a 與梳齒部 4a 間的距離 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 、 W_5 、 W_6 也互為不同。

又，本實施形態之顯示裝置之其他構成，由於和實施形態 1-1 的情形相同，故附上相同的符號而省略其說明。

依據該構成，就算在第 1 電極 3 與第 2 電極 4 之間施加同樣的電壓時，依像素之不同而會產生不同的電場。因此，能使構成一繪素之三個像素分別具有不同的灰階特性。

若把三個像素所構成的繪素當作一個顯示單位，則一個繪素內的顯示模式有以下四種。

(1) 三個像素均進行黑色顯示。

(2) 三個像素中之二個像素進行黑色顯示，一個像素進行白色顯示。

(3) 三個像素中之一個像素進行黑色顯示，二個像素進行白色顯示。

(4)三個像素均進行白色顯示。

在此，於前述(2)、(3)中，三個像素的組合分別各有三種。本實施形態之顯示裝置的情形，依該三種不同的組合而分別顯示不同的灰階。因此，本實施形態之顯示裝置的情形，由於前述(1)(4)中可進行一灰階顯示，前述(2)、(3)中分別可進行三灰階顯示，故能實現出八灰階顯示。

相對於此，當梳齒部 3a 之寬度 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$ 均相同、梳齒部 4a 之寬度 $L4$ 、 $L5$ 、 $L6$ 均相同、梳齒部 3a 與梳齒部 4a 間的距離 $W1$ 、 $W2$ 、 $W3$ 、 $W4$ 、 $W5$ 、 $W6$ 皆相同時，前述(1)~(4)之四個顯示模式分別只能進行 1 階顯示，因此，當採用這種構成時，僅能實現出四灰階顯示。

如此般，本實施形態之顯示裝置，藉由將不同灰階特性之三個像素加以適當的組合，可實現出比習知更為緻密的灰階控制。

(實施形態 3-3)

圖 26 之透視俯視圖係顯示出，本發明之實施形態 3-3 之顯示裝置所具備的顯示部之主要構成。又，本實施形態之顯示裝置，係和實施形態 3-2 的情形相同，以相鄰的 3 個像素所構成的繪素為單位來進行顯示，圖 26 係顯示一個繪素的構成。

如圖 26 所示，在構成一個繪素之三個像素內，係填充有粒徑彼此不同的著色粒子 6a、6b、6c(粒徑依 6a、6b、6c 的順序而變大)。在此，著色粒子 6a、6b、6c 的平均粒徑較佳為 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

又，本實施形態之顯示裝置之其他構成，由於和實施形態 1-1 的情形相同，故附上相同的符號而省略其說明。

依據該構成，就算在第 1 電極 3 與第 2 電極 4 之間施加相同電壓時，著色粒子 6a、6b、6c 在第 1 電極 3 及第 2 電極 4 上的附著狀態、亦即所附著之著色粒子 6a、6b、6c 數目及排列會有不同。因此，由於三個像素分別具有三種不同的灰階特性，和實施形態 3-2 的情形同樣地，藉由將不同灰階特性的三個像素加以適當的組合，即可實現出比習知更緻密的灰階控制。

(實施形態 3-4)

實施形態 3-1~3-3 之顯示裝置係針對進行黑白顯示者，實施形態 3-4 之顯示裝置則是針對進行彩色顯示者。

圖 27 之透視俯視圖係顯示出，本發明之實施形態 3-4 之顯示裝置所具備的顯示部之主要構成。又，本實施形態之顯示裝置，係和實施形態 3-2 的情形相同，以相鄰的 3 個像素所構成的繪素為單位來進行顯示，圖 27 係顯示一個繪素的構成。

圖 27 中，6d、6e、6f 分別代表藍色、綠色、紅色粒子。因此，一繪素係由分別可顯示藍、綠、紅 3 色之三個像素所組成。藉由以三色像素來進行一繪素的顯示，而實現出彩色顯示。

若將這三色的粒子混在一像素中，並無法實現出良好的彩色顯示。因此，本實施形態中，係將各色粒子依像素而封入被間隔壁(如圖 11A 及圖 11B 所示者)所區隔的空間

內。

又，本實施形態的顯示裝置之其他構成係和實施形態 3-2 的情形相同。亦即，位於一個繪素內之梳齒部 3a 的寬度 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$ 互為不同。同樣地，位於一個繪素內之梳齒部 4a 的寬度 $L4$ 、 $L5$ 、 $L6$ 也互為不同。又，位於一個繪素內之梳齒部 3a 與梳齒部 4a 間的距離 $W1$ 、 $W2$ 、 $W3$ 、 $W4$ 、 $W5$ 、 $W6$ 也互為不同。

上述般使電極寬度等不同的理由，係因紅、藍、綠三色之視感度不同。故可將電極寬度等調整成，使視感度最小的藍色之顯示面積最大、使視感度最大的綠色之顯示面積最小。

本實施形態之顯示裝置的情形，顯示藍色的像素之梳齒部 3a 寬度 $L1$ 最小，而顯示紅色的像素之梳齒部 3a 寬度 $L2$ 比顯示綠色的像素之梳齒部 3a 寬度 $L3$ 為大；顯示藍色的像素之梳齒部 4a 寬度 $L4$ 最大，而顯示紅色的像素之梳齒部 4a 寬度 $L5$ 比顯示綠色的像素之梳齒部 4a 寬度 $L6$ 為小。又，顯示藍色之像素之梳齒部 3a 與梳齒部 4a 間的距離 $W1$ 及 $W4$ 最大，而顯示紅色之像素之梳齒部 3a 與梳齒部 4a 間的距離 $W2$ 及 $W5$ 係比顯示綠色之像素之梳齒部 3a 與梳齒部 4a 間的距離 $W3$ 及 $W6$ 為小。

依據該構成，由於紅、綠、藍之像素分別具有適於各色粒子光學特性之灰階特性，故能高效率地進行灰階顯示，其灰階特性可比習知大幅提昇而進行良好且高效率的灰階表現。

又，和實施形態 4-3 同樣地，藉由使各色粒子的粒徑不同而獲得適於各色粒子的光學特性之灰階特性，因此能實現出高效率且灰階特性優異的彩色顯示。

又，本實施形態中，為了實現出彩色顯示雖是使用紅、藍、綠這三色的粒子群，但也能使用青綠、洋紅、黃這三色的粒子群。

(第 3 群本發明的顯示裝置之其他實施形態)

如以上所說明，實施形態 3-1~3-3 之顯示裝置係被動陣列驅動型的顯示裝置。然而，如第 1 群本發明之顯示裝置之其他實施形態所說明般，當然也能作成主動陣列驅動的顯示裝置。

(實施形態 4)

最後，在以下的實施形態 4 中說明第 4 群本發明的顯示裝置之較佳實施形態。

(實施形態 4-1)

本發明實施形態 4-1 之顯示裝置，係所謂被動陣列方式者。又，著色粒子以外之本實施形態的顯示裝置之構成及動作，由於和實施形態 1-1 的情形相同，故省略其說明。以下，適當地參照圖 3~圖 5B 來說明本實施形態之顯示裝置所使用的粒子構成。

圖 28 係本發明實施形態 4-1 之顯示裝置所使用的粒子構成之示意截面圖。如圖 28 所示，著色粒子 6 係由芯材之母粒子 6a、以及被覆母粒子 6a 的表面且固接於母粒子之子粒子 6b 所構成。著色粒子 6 以比重小、流動性優異者

為佳。藉由使用母粒子 6a 與子粒子 6b 來構成著色粒子 6，特別是依子粒子 6b 的粒徑而依賴作用在著色粒子 6 間或與基板間的凡得瓦爾力，如此使著色粒子 6 整體的流動性提昇。

本實施形態中，母粒子 6a 係使用直徑 $5\mu\text{m}$ 之真球狀丙烯酸粒子，子粒子 6b 係使用實施帶電處理之直徑 16nm 的真球狀氧化矽微粒子，而使著色粒子 6 整體具有帶電性。又，母粒子 6a 所使用的材料也能是苯乙烯系、三聚氰胺系等的其他樹脂材料。又，子粒子 6b 使用氧化矽的原因，係因其可用矽烷偶合劑等來實施可獲得安定且大帶電量的帶電處理。

關於母粒子 6a 之製造方法，係在分散於不含防潤劑的水系媒體中之聚合體粒子上，吸收單體及油溶性染料，而使所吸收的單體進行聚合。依據該製造方法，可製得單分散且粒徑均一的母粒子 6a。

母粒子 6a 由於為樹脂製，其真比重只有 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ 且軟化點低。另一方面，子粒子 6b 真比重比母粒子 6a 大，但因配合比小，故對著色粒子 6 整體之影響小；因其軟化點比母粒子 6a 為高，能以化學機械等方法固接於母粒子。

本實施形態中，為了被覆母粒子 6a 表面全面，係將子粒子 6b 以化學機械法之一種、即高速氣流中衝擊法來實施固定化處理。為了在母粒子 6a 表面全面被覆子粒子 6b，其配合比係採母粒子 6a：子粒子 6b 之重量比 = $100:3\sim 100:5$ ，這比理論配合比稍多。在此，所謂理論配合比，係

假定母粒子 6a 表面全面被 1 層子粒子 6b 被覆時的計算值，將配合比定為比理論值稍多的理由在於，以高速氣流中衝擊法要將子粒子 6b 層均一被覆會有界限，而難以將母粒子 6a 表面全面用 1 層子粒子 6b 來被覆。

如本實施形態般，若採用將母粒子 6a 表面全面用子粒子 6b 被覆的構造，相較於未被子粒子被覆之習知顯示裝置所使用的丙烯酸製聚合碳粉，其耐濕度特性可大幅提昇。亦即，當濕度從 50% 升高至 90% 時，前述聚合碳粉之帶電量雖會比初期降低 55%，但本實施形態之複合化粒子則僅降低 15%。

因此，上側基板 1、下側基板 2 所使用的樹脂膜不須實施特別的耐防濕處理，而能使用 PET 膜等低廉的市售品。

子粒子 6b 之帶電處理方法較佳為，將子粒子投入內部填充有表面處理劑與粉碎媒體用球珠之媒體攪拌粉碎機中，而進行濕式粉碎處理。圖 34 之示意截面圖係顯示出，使用該濕式粉碎處理所製造出的子粒子 6b 而製作成的著色粒子 6 構成。圖 34 中，6g 代表以表面處理劑之矽烷偶合劑等所形成之帶電處理膜。

依據該方法，由於在單分散下進行帶電處理，能以一粒子單位對子粒子 6b 實施帶電處理。因此，子粒子 6b 實施帶電處理後，凝集體粉碎而露出未帶電處理面等之不佳情形絕不會產生。

又，本實施形態中雖是針對將黑色著色粒子 6 實施正

帶電處理的情形作說明，但當然也適用於實施負帶電處理的情形。

又，就算在習知之所謂縱電場方式的情形，本實施形態之著色粒子 6 構造仍為有效。這時，除黑色著色粒子 6 以外還需要白色著色粒子。亦即，變成由 2 種粒子群所構成。如此般由 2 種粒子群構成時，只要任一方的粒子是採用本實施形態之在母粒子固接子粒子之複合化構成即可。由於是對一方的粒子群實施正的帶電處理，對另一方的粒子群實施負的帶電處理，當兩方的粒子群均複合化時，相較於凡得瓦爾力，因靜電引力的影響變大，反而會產生容易凝集等的不佳情形。

2 種粒子群之構成中，粒子不易凝集而能進行良好的影像顯示者，係將黑色粒子以實施負帶電處理之子粒子複合化，而白色粒子採既未被子粒子被覆亦未實施帶電處理之構成。

在此，關於白色粒子之製造方法，係將顏料分散於丙烯酸單體後加以聚合化。另一方面，關於白色粒子之母粒子表面所固接的子粒子，只要使用平均粒徑 200~400nm 之氧化鈦(TiO_2)粒子，就算母粒子為透明，利用氧化鈦之散射效果即可使粒子整體獲得理想的白色。因此，可提昇粒子的流動性並容易製作出白色粒子。

但，當母粒子本身為著色粒子、而不須藉子粒子來著色時，依據凡得瓦爾力的理論式，當子粒子平均粒徑在 10~20nm 可使附著力最小，而使顯示裝置之驅動電壓降低

又，為了提昇粒子的流動性、且朝重視反射率的設計，較佳為，在白色粒子上不附著子粒子，而將粒子的表面全面用不透光的不透明材料所構成的第 1 被覆層被覆。

圖 35 之示意截面圖係顯示出，本發明實施形態 4-1 之顯示裝置所使用的粒子構成之其他例。圖 35 中，6h 代表鋁、鈦所構成之被覆母粒子 6a 表面全面的白色第 1 被覆層；6i 代表被覆第 1 被覆層 6h 表面全面之矽烷偶合劑等所形成的第 2 被覆層。如此般，以緻密的金屬膜來被覆母粒子時，相較於用子粒子被覆母粒子的構成，可減少反射光的損失，而獲得更高反射率的顯示裝置。

(實施形態 4-2)

實施形態 4-2 之顯示裝置，係使著色粒子具備導電性。關於本實施形態之顯示裝置之其他構成，由於和實施形態 4-1 之情形相同，故省略其說明。

圖 29 係顯示本發明實施形態 4-2 顯示裝置所使用的粒子構成之示意截面圖。如圖 29 所示，著色粒子 6 係由芯材之母粒子 6a、複數個子粒子 6b、及導電性粒子 6c 所構成；該子粒子 6b，係被覆並固接於母粒子 6a 表面；該導電性粒子 6c，係由分散於複數個子粒子間之鉻等金屬粉末所構成。如此般，藉由在著色粒子 6 中添加導電性粒子 6c，不僅使其整體具帶電性，同時也能具備導電性。

又，本實施形態中，和實施形態 4-1 的情形同樣地，母粒子 6a 係使用直徑 $5\mu\text{m}$ 的真球狀丙烯酸粒子，子粒子

6b 係使用實施帶電處理之直徑 16nm 的真球狀氧化矽微粒子。

將子粒子 6b 固定於母粒子 6a 之方法，和實施形態 4-1 的情形同樣地，係採用高速氣流中衝擊法。在母粒子 6a 表層全面被覆子粒子 6b 時之配合比，係採用母粒子 6a：子粒子 6b 之重量比為 100：3~100：5，其稍高於理論配合比。

又，導電性粒子 6c 之添加量，重量比下為母粒子 6a 之 0.1%~1%。若導電性粒子 6c 添加過量，由於會造成第 1 電極 3 與第 2 電極 4 間之短路原因故不佳。

如此般，藉由使著色粒子 6 具備導電性，可防止電荷累積而造成充電。

(實施形態 4-3)

實施形態 4-3 之顯示裝置，係使著色粒子的母粒子由複數層所構成。關於本實施形態之顯示裝置之其他構成，由於和實施形態 4-1 之情形相同，故省略其說明。

圖 30A 係顯示本發明實施形態 4-3 顯示裝置所使用粒子之母粒子構成之示意截面圖。如圖 30A 所示，三聚氰胺樹脂製之芯材母粒子 6a，其表面全面係被氧化矽膜所構成之第 1 被覆層 6d₁ 所被覆。又，該第 1 被覆層 6d₁ 之表面全面，係被材質與芯材母粒子 6a 相同之第 2 被覆層 6d₂ 所被覆。在此，第 2 被覆層 6d₂ 以厚度為子粒子 6b 直徑之約一半左右為佳。

如實施形態 4-1 的情形般，藉高速氣流衝擊法來在母

粒子 6a 表面全面進行子粒子 6b 之固定化處理時，若加大旋轉速度且處理時間過長，母粒子 6b 會極端軟化，而產生子粒子 6b 被埋沒於母粒子 6a 內部的現象。當產生這種現象時，將無法有效地使著色粒子 6 流動性提昇。另一方面，當旋轉速度小且處理時間過短，子粒子 6b 將無法充分地固接於母粒子 6a 上而造成問題。

於是，本實施形態中，如圖 30A 所示般在被覆母粒子 6a 及第 1 被覆層 6d₁ 的第 2 被覆層 6d₂ 之表面全面，藉由高速氣流中衝擊法來實施子粒子 6b 之固定化處理。

圖 30B 係本實施形態 4-3 之顯示裝置所使用之粒子構成之示意截面圖。如圖 30B 所示，由於第 1 被覆層 6d₁ 的軟化點較高，子粒子 6b 不會被埋在第 1 被覆層內部，又，由於第 2 被覆層 6d₂ 的軟化點低，子粒子 6b 會留在其表層而固接於母粒子 6a。

因此，就算高速氣流中衝擊法之處理條件採用較寬廣的條件，仍能獲得高流動性的複合化粒子。

(實施形態 4-4)

實施形態 4-4 之顯示裝置，係將著色粒子 6 之母粒子 6a 採用多孔質或中空狀的構成。又，本實施形態之顯示裝置的其他構成，由於和實施形態 4-1 的情形相同故省略其說明。

當粒子比重以整體而言為較小時，粒子的流動性變高，粒子移動時的摩擦阻抗變小，且粒子移動所需的動能變小。因此，進行影像顯示時反應速度變快，且能在低電壓

下驅動。

為了使著色粒子整體的比重變小，可考慮的形態有：將著色粒子之母粒子作成多孔質，或使著色粒子呈中空狀。

圖 31 及圖 32 係本實施形態 4-4 之顯示裝置所使用的粒子構成之示意截面圖。如圖 31 所示，母粒子 6a 採用多孔質者之情形，按照所形成的孔數，可使母粒子 6a 之比重變小。又，如圖 32 所示，若作成具有空洞 6e 之中空狀著色粒子 6，則能使比重變得更小。又，為了使著色粒子 6 變成中空狀，例如像實施形態 4-1 一般在母粒子 6a 上固接子粒子 6b 後，用溶劑溶解母粒子 6a 來形成空洞 6e。

(實施形態 4-5)

實施形態 4-5 之顯示裝置，係再加設 1 層複合化粒子而構成。又，本實施形態之顯示裝置之其他構成，由於和實施形態 4-1 的情形相同，故省略其說明。

圖 33 係本發明實施形態 4-5 之顯示裝置所使用的粒子構成之示意截面圖。如圖 34 所示，在固接且被覆於母粒子 6a 表面全面的複數個子粒子 6b 上，進一步形成被覆其之撥水膜 6f。為了實現出這種構成的著色粒子 6，可像實施形態 4-1 一般在母粒子 6a 上固接子粒子 6b 後，以被覆子粒子 6b 的方式來形成氟系單分子膜之撥水膜 6f。

採用這種著色粒子 6 的情形，利用撥水膜 6f 的作用，著色粒子 6 將不易發生因水分造成的液交聯力。因此，著色粒子 6 彼此間的固接、著色粒子 6 與基板之固接等情形

減少，而能避免電場作用下著色粒子 6 不移動的問題產生。藉此，可提昇反射率並提高對比度。

又，本實施形態中，雖是使用氟系單分子膜來作為撥水膜 6f，但也能使用經矽烷偶合劑等處理過之撥水膜。

(第 4 群之本發明顯示裝置之其他實施形態)

如以上所說明，實施形態 4-1~實施形態 4-5 之顯示裝置，係被動陣列驅動的顯示裝置。然而，如第 1 群本發明之顯示裝置之其他實施形態所說明般，也能適用於主動陣列驅動的顯示裝置。

又，在所說明的實施形態 4-1~實施形態 4-5 之顯示裝置，作為母粒子 6a 與子粒子 6b 所複合化成之著色粒子 6 驅動用的電極，雖是針對使用面內型電極而利用橫電場的力式作說明，但在上側基板 1 及下側基板 2 分別形成第 1 電極 3 及第 2 電極 4、而利用縱電場的方式也能獲得同樣的效果。

又，著色粒子 6 雖僅針對黑色 1 種的情形作說明，但白色、黑色 2 種的情形，或紅、綠、藍等複數種的構成也能獲得同樣的效果。

這時，例如就算母粒子 6a 是使用白色粒子的情形，藉由使用白色特性良好的真球狀 TiO_2 微粒子來作為子粒子 6b，可進一步提昇色特性。

可將這些著色粒子加以組合來實現出彩色顯示，又藉由具備光三原色之濾色器等也能實現出彩色顯示。

以上係針對第 1 群~第 4 群之本發明顯示裝置的實施形

態作說明，但按照顯示裝置的用途等，可將前述實施形態中之數個適當組合而實現出各種形態的顯示裝置。

本發明的顯示裝置，係適用於薄型、可撓性的顯示裝置。

[圖式簡單說明]

(一)圖式部分

圖 1A 係顯示習知顯示裝置構成及黑色顯示時的顯示動作之示意圖。

圖 1B 係顯示習知顯示裝置構成及白色顯示時的顯示動作之示意圖。

圖 2A 係顯示習知電泳顯示裝置的一像素進行白色顯示時的截面構造。

圖 2B 係顯示習知電泳顯示裝置的一像素進行黑色顯示時的截面構造。

圖 3 係本發明實施形態 1-1 之顯示裝置構成之方塊圖。

圖 4A 係進行白色顯示時本發明實施形態 1-1 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 4B 係圖 4A 的 A-A 線之截面圖。

圖 5A 係進行黑色顯示時本發明實施形態 1-1 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 5B 係圖 5A 的 B-B 線之截面圖。

圖 6A 係進行白色顯示時本發明實施形態 1-2 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 6B 係圖 6A 的 C - C 線之截面圖。

圖 7A 係進行黑色顯示時本發明實施形態 1 - 2 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 7B 係圖 7A 的 D - D 線之截面圖。

圖 8A 係進行白色顯示時本發明實施形態 1 - 3 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 8B 係圖 8A 的 E - E 線之截面圖。

圖 9A 係進行黑色顯示時本發明實施形態 1 - 3 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 9B 係圖 9A 的 F - F 線之截面圖。

圖 10A 係進行白色顯示時本發明實施形態 1 - 4 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 10B 係進行黑色顯示時本發明實施形態 1 - 4 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 11A 係進行白色顯示時本發明實施形態 1 - 5 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 11B 係進行黑色顯示時本發明實施形態 1 - 5 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 12A 係本發明實施形態 1 - 6 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 12B 係圖 12A 的 G - G 線之截面圖。

圖 13A 係進行白色顯示時本發明實施形態 1 - 6 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 13B 係圖 13A 的 H - H 線之截面圖。

圖 14A 係進行中間調顯示時本發明實施形態 1-6 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 14B 係圖 14A 的 I-I 線之截面圖。

圖 15A 係進行黑色顯示時本發明實施形態 1-6 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 15B 係圖 15A 的 J-J 線之截面圖。

圖 16 係顯示本發明實施形態 2-1 之顯示裝置構成之示意圖。

圖 17A 係構成本發明實施形態 2-1 影像顯示媒體之像素構成及進行白色顯示時的動作之透視示意圖。

圖 17B 係圖 17A 之 K-K 線之示意截面圖。

圖 18A 係構成本發明實施形態 2-1 影像顯示媒體之像素構成及進行黑色顯示時的動作之透視示意圖。

圖 18B 係圖 18A 之 L-L 線之示意截面圖。

圖 19A 係構成本發明實施形態 2-2 影像顯示媒體之像素構成及進行白色顯示時的動作之透視示意圖。

圖 19B 係構成本發明實施形態 2-2 影像顯示媒體之像素構成及進行黑色顯示時的動作之透視示意圖。

圖 20A 係構成本發明實施形態 2-3 影像顯示媒體之像素構成及進行白色顯示時的動作之透視示意圖。

圖 20B 係構成本發明實施形態 2-3 影像顯示媒體之像素構成及進行黑色顯示時的動作之透視示意圖。

圖 21 係顯示本發明實施形態 3-1 顯示裝置構成之方塊圖。

圖 22A 係進行白色顯示時本發明實施形態 3-1 之顯示裝置所具備之顯示部的主要構成之透視俯視圖。

圖 22B 係圖 22A 之 M-M 線之截面圖。

圖 23A 係進行中間調顯示時本發明實施形態 3-1 之顯示裝置所具備之顯示部的主要構成之透視俯視圖。

圖 23B 係圖 23A 之 N-N 線之截面圖。

圖 24A 係進行黑色顯示時本發明實施形態 3-1 之顯示裝置所具備之顯示部的主要構成之透視俯視圖。

圖 24B 係圖 24A 之 O-O 線之截面圖。

圖 25A 係本發明實施形態 3-2 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 25B 係圖 25A 之 P-P 線之截面圖。

圖 26 係進行黑色顯示時本發明實施形態 3-3 之顯示裝置所具備之顯示部的主要構成之透視俯視圖。

圖 27 係本發明實施形態 3-4 之顯示裝置所具備的顯示部主要構成之透視俯視圖。

圖 28 係本發明實施形態 4-1 之顯示裝置所使用的粒子構成之示意截面圖。

圖 29 係本發明實施形態 4-2 之顯示裝置所使用的粒子構成之示意截面圖。

圖 30A 係本發明實施形態 4-3 之顯示裝置所使用的粒子中母粒子構成之示意截面圖。

圖 30B 係本發明實施形態 4-3 之顯示裝置所使用的粒子構成之示意截面圖。

圖 31 係本發明實施形態 4-4 之顯示裝置所使用的粒子構成之示意截面圖。

圖 32 係本發明實施形態 4-4 之顯示裝置所使用的粒子構成之示意截面圖。

圖 33 係本發明實施形態 4-5 之顯示裝置所使用的粒子構成之示意截面圖。

圖 34 係顯示使用濕式粉碎處理所製造的子粒子而製成的著色粒子構成之示意截面圖。

圖 35 係本發明實施形態 4-1 之顯示裝置所使用的粒子構成之其他例的示意截面圖。

(二) 元件代表符號

1... 上側基板

1a... 槽

1b... 凸部

2... 下側基板

3... 第 1 電極

3a... 梳齒部

4... 第 2 電極

4a... 梳齒部

5... 反射層

6... 著色粒子

7... 空氣層

9... 黑基質

10... 黑基質層

- 11… 控制部
- 12… 第 1 電極驅動器
- 13… 第 2 電極驅動器
- 14… 顯示部
- 15… 像素
- 100… 顯示裝置
- 201… 第 1 基板
- 202… 第 2 基板
- 203… 第 1 電極
- 204… 第 2 電極
- 205… 白色層
- 206… 黑色粒子
- 207… 凹凸層
- 208… 微透鏡
- 209… 空間
- 201… 對向基板
- 211… TFT 陣列基板
- 215… 配線層
- 200… 像素

伍、中文發明摘要：

為提供一種藉由使微細粒子移動於氣相中來進行影像顯示之薄型顯示裝置，其可降低驅動電壓並謀求反應時間之縮短化。

顯示裝置所具備之顯示部係包含：呈對向配置之厚度 0.1mm~0.5mm 左右的上側基板 1 及下側基板 2，上側基板 1 與下側基板 2 間之空氣層 7 中所充填的粒徑 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 左右的著色粒子 6，形成於上側基板 1 下面之第 1 電極 3 及第 2 電極 4。使著色粒子 6 帶正電或負電，藉由施加於第 1 電極 3 及第 2 電極 4 之電壓，來使著色粒子移動於第 1 電極 3 與第 2 電極 4 之間。

陸、英文發明摘要：

拾、申請專利範圍：

1、一種顯示裝置，係具備：

至少一方為透明之呈相對向的一對基板，

位於一對基板間的氣相中之帶電極性相同的複數粒子

，

設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及，

將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；

藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極與第 2 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

2、如申請專利範圍第 1 項之顯示裝置，其中，該第 1 電極及第 2 電極係形成於一對基板之一方。

3、如申請專利範圍第 2 項之顯示裝置，其中，該第 1 電極及第 2 電極係形成於一對基板之透明基板一方，且第 1 電極及第 2 電極之任一者為透明電極。

4、如申請專利範圍第 1 項之顯示裝置，其中，該第 1 電極及第 2 電極係形成於不同基板。

5、如申請專利範圍第 1 項之顯示裝置，其中，該第 1 電極及第 2 電極之至少一方，係形成往基板垂直方向凹陷或突起的凹狀或凸狀。

6、如申請專利範圍第 1 項之顯示裝置，其中，該第 1 電極或第 2 電極，係在任一方的基板上形成往垂直方向突起的凸狀，藉由凸狀的第 1 電極或第 2 電極來保持基板間

的間隙。

7、如申請專利範圍第 1 項之顯示裝置，其中，該第 1 電極或第 2 電極，係在任一方的基板上形成往垂直方向突起的凸狀，藉由凸狀的第 1 電極或第 2 電極來區隔 1 或複數個像素與其他像素間。

8、如申請專利範圍第 1 項之顯示裝置，其中，該第 1 電極及第 2 電極之至少一方係由透明導電體所構成。

9、如申請專利範圍第 1 項之顯示裝置，其進一步具備第 3 電極，其設於配置成陣列狀的各像素，用來驅動粒子，且藉由電壓施加部而施加影像信號所對應的電壓；

第 1 電極及第 2 電極係具有透明導電體構成的複數個梳齒部之梳形電極，並配置成使第 1 電極之梳齒部與第 2 電極之梳齒部相啮合；

藉由電壓施加部所施加的電壓，使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極、第 3 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

10、如申請專利範圍第 9 項之顯示裝置，其中，相鄰第 1 電極之梳齒部與第 2 電極的梳齒部間之距離在 $3\sim 5\mu\text{m}$ 。

11、如申請專利範圍第 9 項之顯示裝置，其中，該電壓施加部係對第 1 電極及第 2 電極交替地施加極性不同的電壓。

12、如申請專利範圍第 1 項之顯示裝置，其中，該粒子之粒徑在 $1\sim 10\mu\text{m}$ 。

13、如申請專利範圍第 1 項之顯示裝置，其中，在各像素設置主動元件，藉由各主動元件之 ON/OFF 控制，來依像素對第 1 電極或第 2 電極施加電壓。

14、如申請專利範圍第 13 項之顯示裝置，其中，該主動元件係使用有機半導體層來構成。

15、如申請專利範圍第 1 項之顯示裝置，其係採用被動陣列驅動。

16、如申請專利範圍第 1 項之顯示裝置，其中，該基板係由厚度 0.1~0.5mm 之樹脂性膜所構成。

17、一種顯示裝置，係具備：

至少一方為透明之呈相對向的一對基板，

位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，

設於配置成陣列狀的各像素之第 1 電極及第 2 電極，

配置在第 1 或第 2 電極附近而與粒子呈不同色之著色面，

使來自基板外部之透過氣相的光照射於著色面之聚光或散光用的透鏡，以及

將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；

藉由電壓來使粒子移動於第 1 電極與第 2 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

18、如申請專利範圍第 17 項之顯示裝置，該顯示裝置之各像素的顯示，至少包含第 1 及第 2 顯示狀態；

在第 1 顯示狀態，因施加於第 1 及第 2 電極間之電壓

而移動之粒子係覆蓋著色面；

在第 2 顯示狀態，因施加於第 1 及第 2 電極間之電壓而移動之粒子係使著色面露出。

19、如申請專利範圍第 17 項之顯示裝置，其中，該透鏡係形成於透明的第 1 基板，該第 1 及第 2 電極係設於與第 1 基板呈相對向之第 2 基板。

20、如申請專利範圍第 17 項之顯示裝置，其係主動陣列驅動型。

21、如申請專利範圍第 17 項之顯示裝置，其係被動陣列驅動型。

22、如申請專利範圍第 19 項之顯示裝置，其中，氣相側之第 2 基板表面具有凹凸形狀，在第 2 基板表面之凹部配置第 2 電極，在第 2 基板表面之凸部配置第 1 電極及著色面。

23、如申請專利範圍第 22 項之顯示裝置，其中，該凸部係形成陣列狀，且該凹部係在凸部周圍形成方格狀，而在凹部配置梳形第 2 電極。

24、如申請專利範圍第 22 項之顯示裝置，其中，第 2 基板表面的凸部之頂部到達第 1 基板，並在頂部以外的凸部表面配置第 1 電極及著色面。

25、如申請專利範圍第 19 項之顯示裝置，其中，第 1 基板之透鏡係具有凹狀曲面。

26、如申請專利範圍第 22 項之顯示裝置，其中，在凸部表面配置著色面，在著色面配置透明導體所構成的第

1 電極。

27、如申請專利範圍第 22 項之顯示裝置，其中，在凸部表面，配置透明或不透明導電體所構成的第 1 電極，在第 1 電極表面配置著色面。

28、如申請專利範圍第 17 項之顯示裝置，其中，著色粒子之粒徑 $1\sim 10\ \mu\text{m}$ 。

29、如申請專利範圍第 17 項之顯示裝置，其中，第 1 及第 2 基板為厚度 0.5mm 以下的樹脂基板。

30、如申請專利範圍第 20 項之顯示裝置，其中，在進行主動陣列驅動之主動元件上連接第 1 或第 2 電極，且該主動元件具備有機半導體層。

31、一種顯示裝置，係具備：

至少一方為透明之呈相對向的一對基板，

位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，

設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極、第 2 電極及第 3 電極，以及

將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極、第 2 電極及第 3 電極之電壓施加部；

第 1 電極及第 2 電極係設於一基板，第 3 電極則設於另一基板；

藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極與第 3 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

32、一種顯示裝置，係具備：

至少一方為透明之呈相對向的一對基板，

位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，

設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及

將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；

第 1 電極及第 2 電極的間隔，在相鄰的至少 3 個像素互為不同；

藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 1 電極間，以該 3 個像素為顯示單位而顯示出對應於影像信號之影像。

33、一種顯示裝置，係具備：

至少一方為透明之呈相對向的一對基板，

位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，

設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及

將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；

第 1 電極及第 2 電極的寬度，在相鄰的至少 3 個像素互為不同；

藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極間，以該 3 個像素為顯示單位而顯示出對應於影像信號之影像。

34、一種顯示裝置，係具備：

至少一方為透明之呈相對向的一對基板，

位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，

設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及

將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；

複數粒子的平均粒徑，在相鄰的至少 3 個像素互為不同；

藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極間，以該 3 個像素為顯示單位而顯示出對應於影像信號之影像。

35、如申請專利範圍第 34 項之顯示裝置，其中，該複數粒子的平均粒徑為 $1\sim 10\ \mu\text{m}$ 。

36、如申請專利範圍第 31 項之顯示裝置，其中，該複數粒子係著色成紅、綠、藍 3 色中之任一色，各色的粒子係依像素而封入被間隔壁區隔的空間內。

37、如申請專利範圍第 31 項之顯示裝置，其中，該複數粒子係著色成青綠、洋紅、黃 3 色中之任一色，各色的粒子係依像素而封入被間隔壁區隔的空間內。

38、如申請專利範圍第 31 項之顯示裝置，其係主動陣列驅動型。

39、如申請專利範圍第 38 項之顯示裝置，其中，在進行主動陣列驅動之主動元件上連接第 2 電極，且該主動元件具備有機半導體層。

40、如申請專利範圍第 31 項之顯示裝置，其係被動陣列驅動型。

41、如申請專利範圍第 31 項之顯示裝置，其中，該基板為厚度 0.5mm 以下的樹脂基板。

42、一種顯示裝置，係具備：

至少一方為透明之呈相對向的一對基板，

位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，

設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及

將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；

該粒子係具備芯材之母粒子、以及被覆母粒子的大致整個表面且固接於母粒子之子粒子；

藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

43、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，該複數個粒子係由不同帶電極性之 2 種粒子所構成，該 2 種粒子之至少一方，係具備芯材之母粒子、以及被覆母粒子的大致整個表面且固接於母粒子之子粒子。

44、一種顯示裝置，係具備：

至少一方為透明之呈相對向的一對基板，

位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，

設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及

將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；

該粒子係具備芯材之母粒子、被覆母粒子的整個表面且以軟化點比母粒子高的材料構成之第 1 被覆層、被覆第 1 被覆層的整個表面且以相同於母粒子材料或軟化點比母粒子低的材料構成之第 2 被覆層、以及被覆第 2 被覆層的大致整個表面且固接於第 2 被覆層之子粒子；

藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

45、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，該母粒子比子粒子之比重小且軟化點低。

46、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，該母粒子為多孔質者。

47、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，該母粒子呈中空構造。

48、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，該母粒子及子粒子之一方或雙方為真球狀。

49、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，該子粒子係表面實施帶電處理之氧化矽微粒子。

50、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，該子粒子係著色粒子。

51、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，在該粒子的表面形成撥水膜或疏水膜。

52、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，對該

子粒子實施濕式粉碎處理，該處理係藉由充填有表面處理劑及粉碎介質用球珠之介質攪拌粉碎機來實施。

53、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，該子粒子係平均粒徑 200nm~400nm 的氧化鈦粒子。

54、如申請專利範圍第 43 項之顯示裝置，其中，該 2 種粒子中之一種為黑色粒子，且僅在黑色粒子上附著帶負電子粒子。

55、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，該子粒子係平均粒徑 10~20nm 的氧化矽粒子。

56、如申請專利範圍第 42 項之顯示裝置，其中，為了使子粒子被覆於母粒子的大致整個表面，母粒子：子粒子的重量比=100：3~100：5。

57、一種顯示裝置，係具備：

至少一方為透明之呈相對向的一對基板，

位於一對基板間的氣相中之複數個帶電粒子，

設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及

將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；

該粒子係具備：芯材之母粒子、被覆母粒子的整個表面且以不透光的非透明材料構成之第 1 被覆層、以及被覆第 1 被覆層的整個表面且以絕緣材料構成之第 2 被覆層；

藉由電極施加部所施加的電壓，來使粒子移動於第 1 電極、第 2 電極間，而顯示出對應於影像信號之影像。

58、一種影像顯示用粒子之製造方法，係用來製造顯示裝置之影像顯示用的粒子；

該顯示裝置係具備：至少一方為透明之呈相對向的一對基板，設於配置成陣列狀的各像素、用來驅動粒子之第 1 電極及第 2 電極，以及，將對應於影像信號之電壓施加於第 1 電極及第 2 電極之電壓施加部；

該粒子係藉由電極施加部所施加的電壓而移動於第 1 電極及第 2 電極間的氣相中，該粒子係具備：芯材之母粒子、及被覆母粒子的大致整個表面且固接於母粒子之複數個子粒子；其特徵在於具備：

吸收步驟，在分散於不含防潤劑的水系介質中的聚合體粒子上，吸收單體及油溶性染料；以及

聚合步驟，藉由使聚合體粒子所吸收的單體進行聚合，以獲得構成母粒子之單分散粒子。

拾壹、圖式：

如次頁

圖 1 A

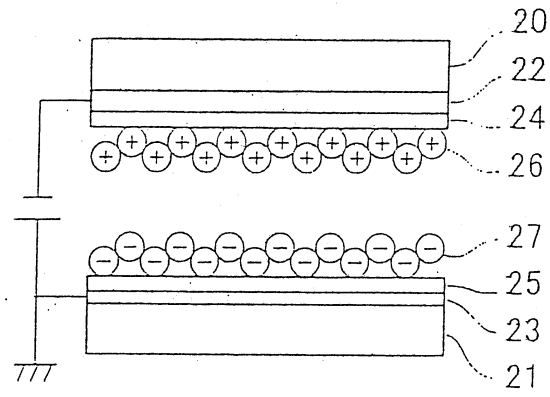


圖 1 B

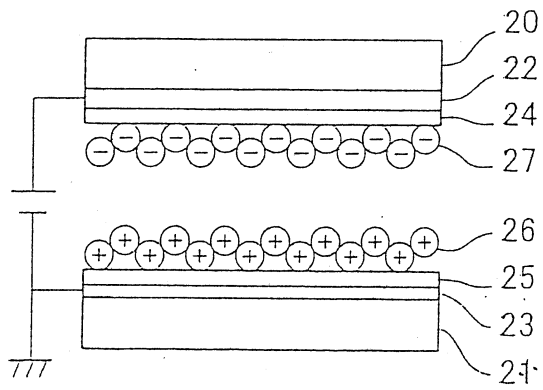


圖 2 A

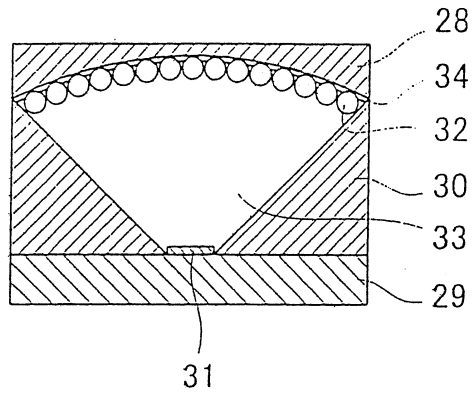


圖 2 B

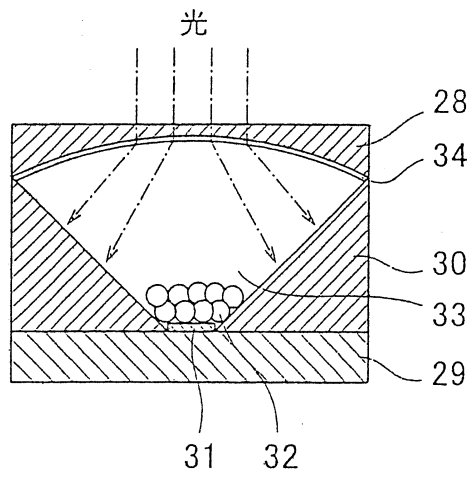


圖 3

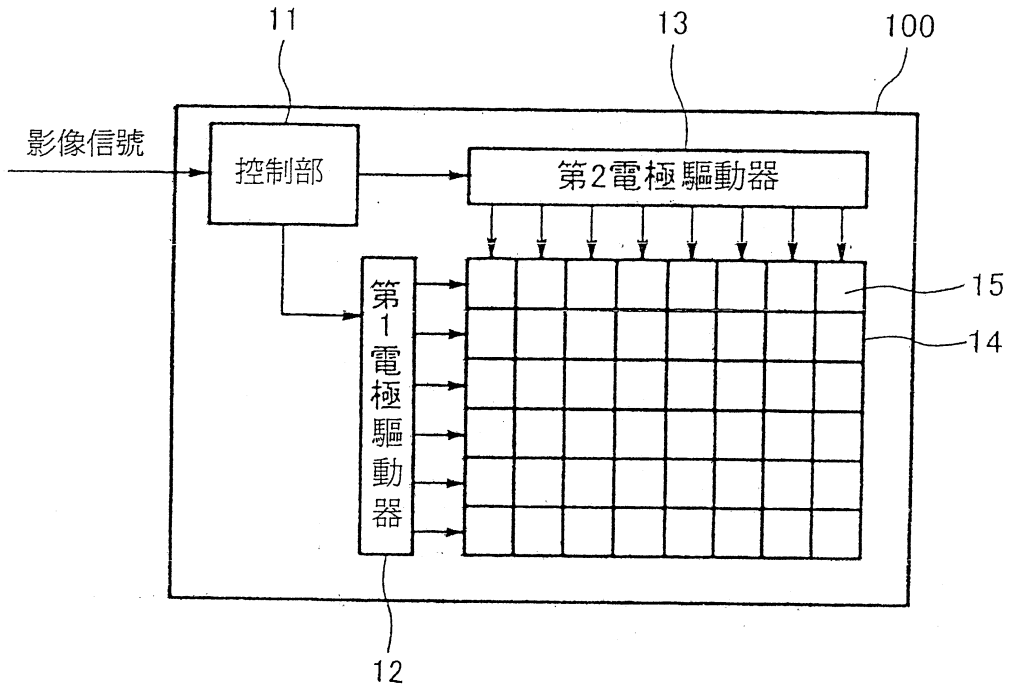


圖 4 A

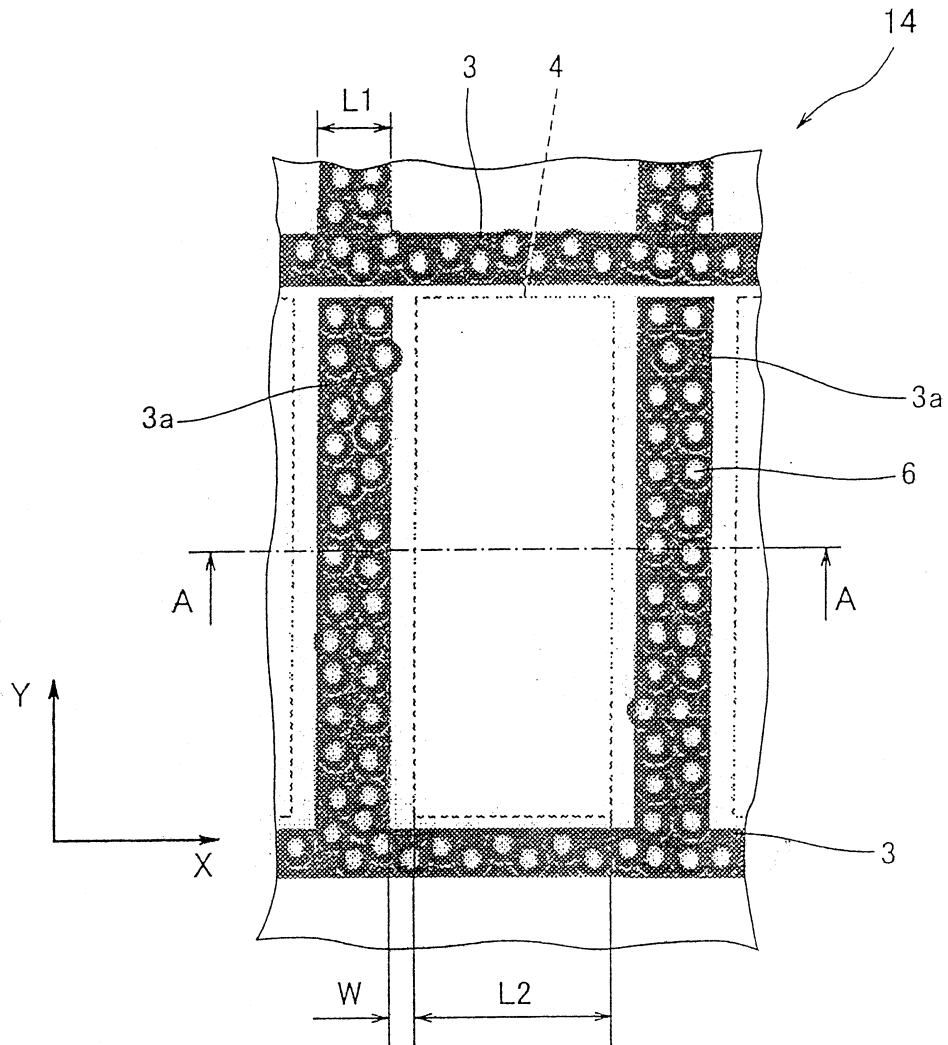


圖 4 B

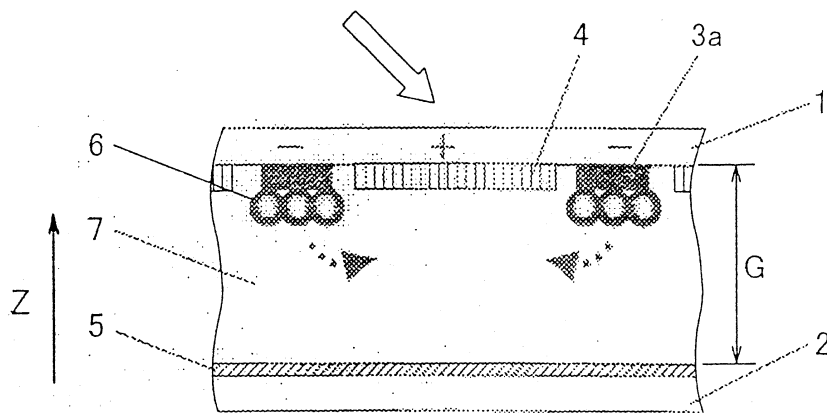


圖 5 A

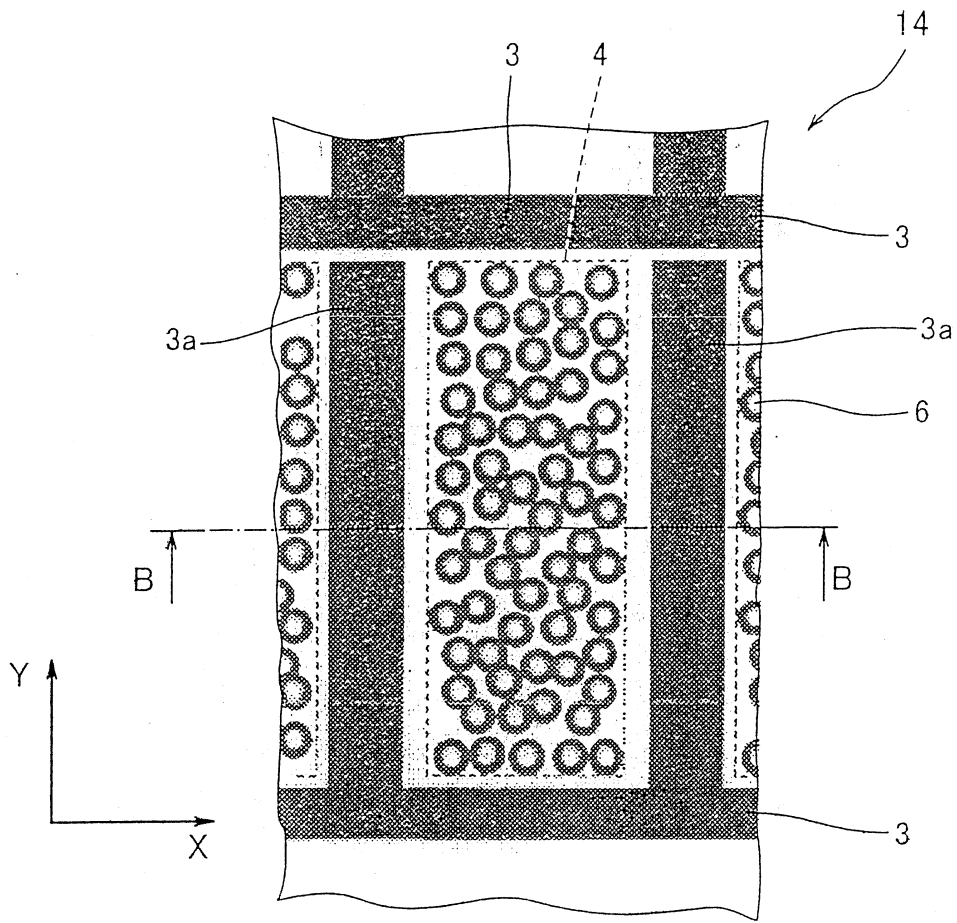


圖 5 B

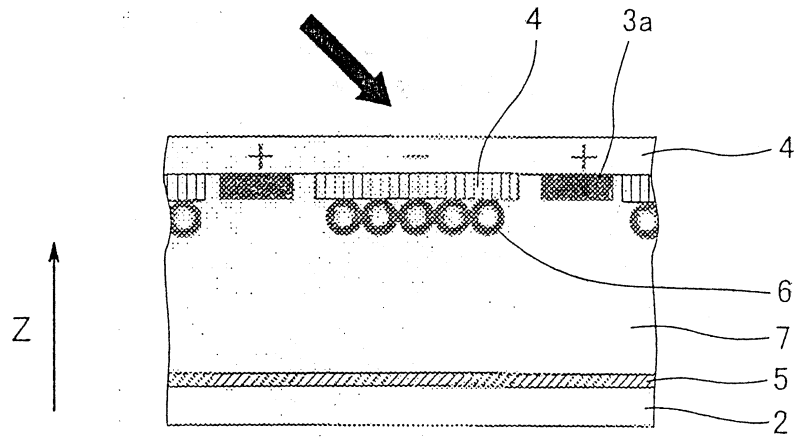


圖 6 A

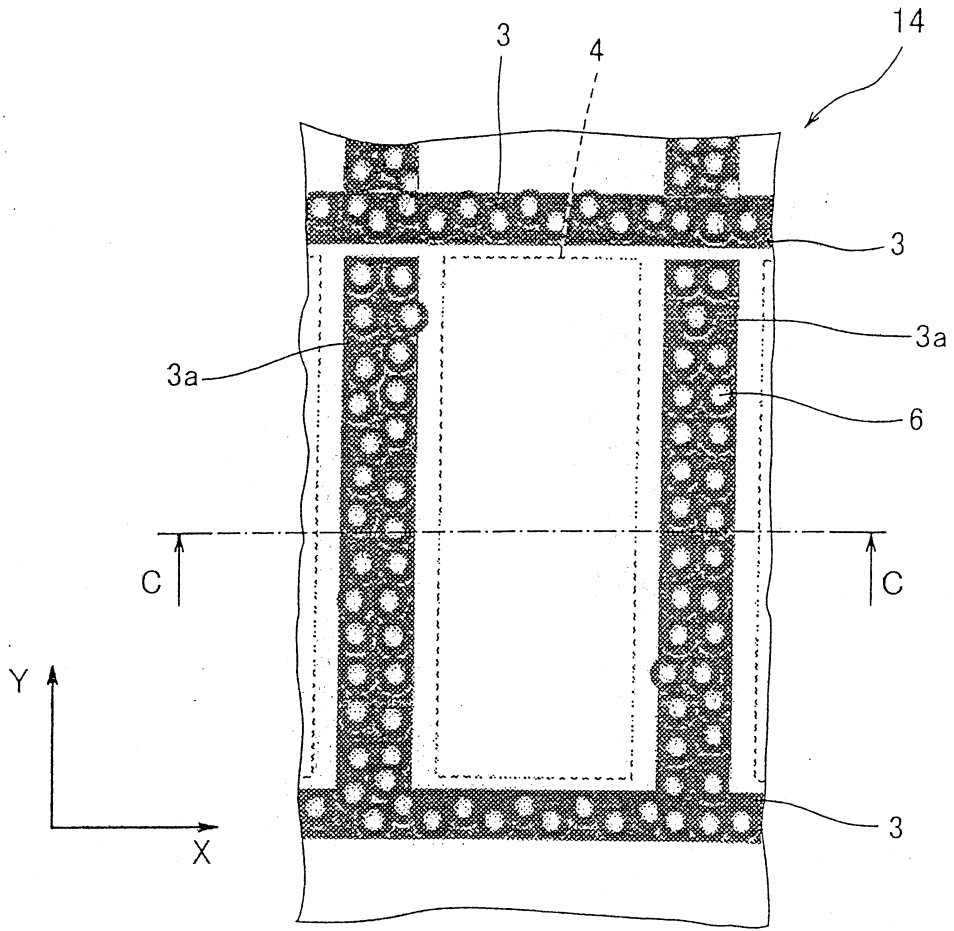


圖 6 B

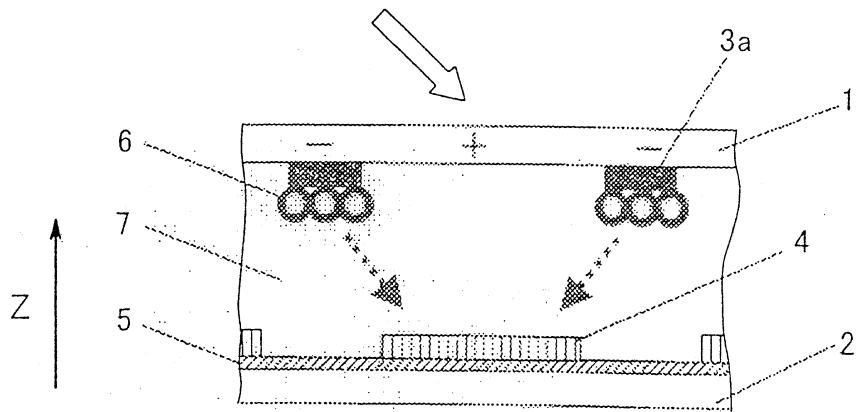


圖 7 A

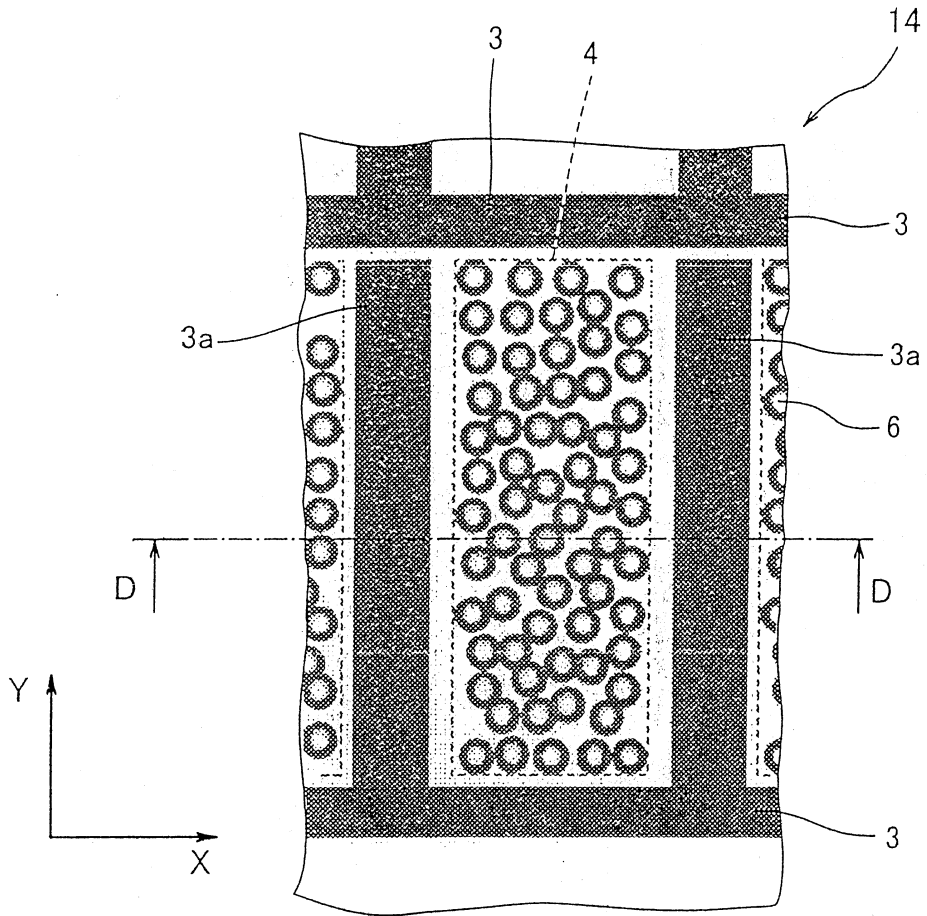


圖 7 B

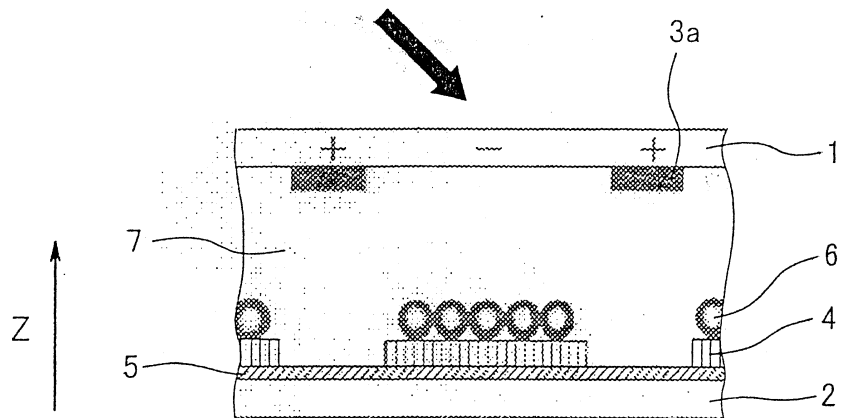


圖 8 A

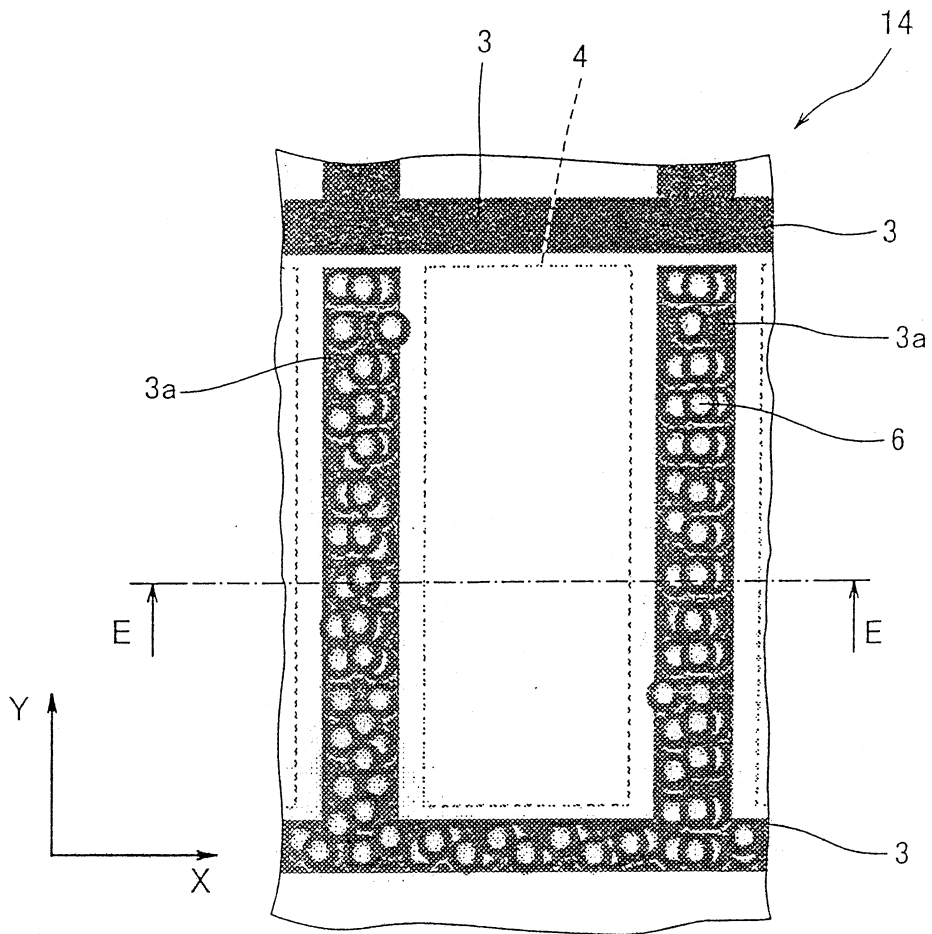


圖 8 B

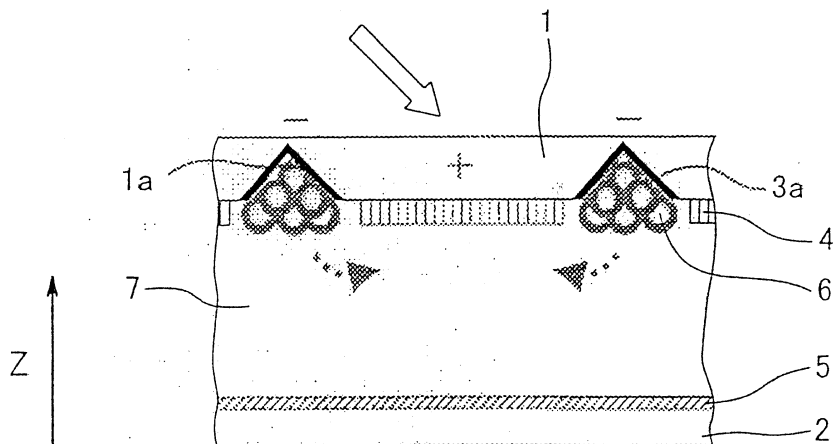


圖 9 A

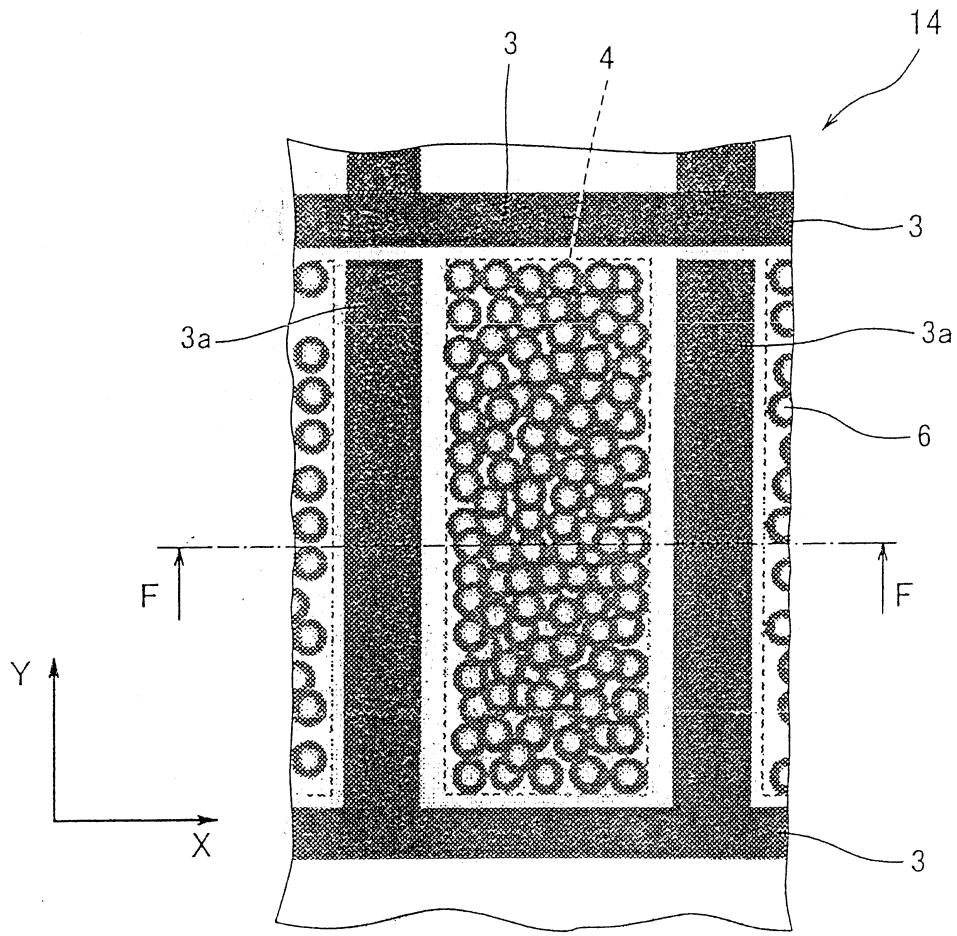


圖 9 B

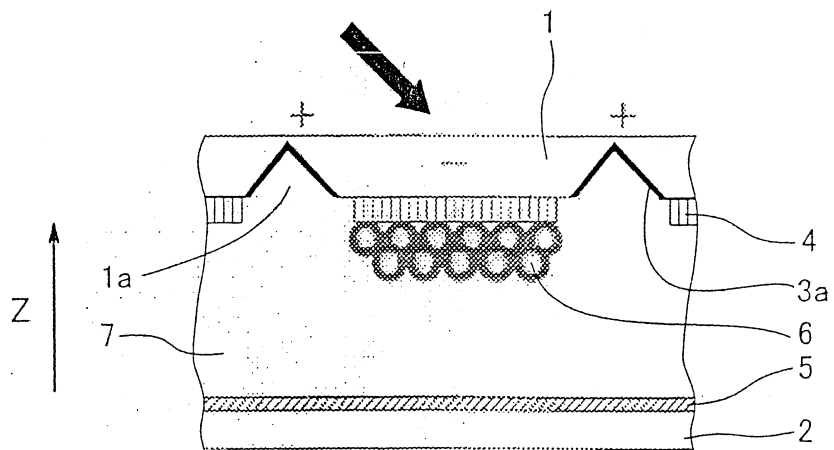


圖 10A

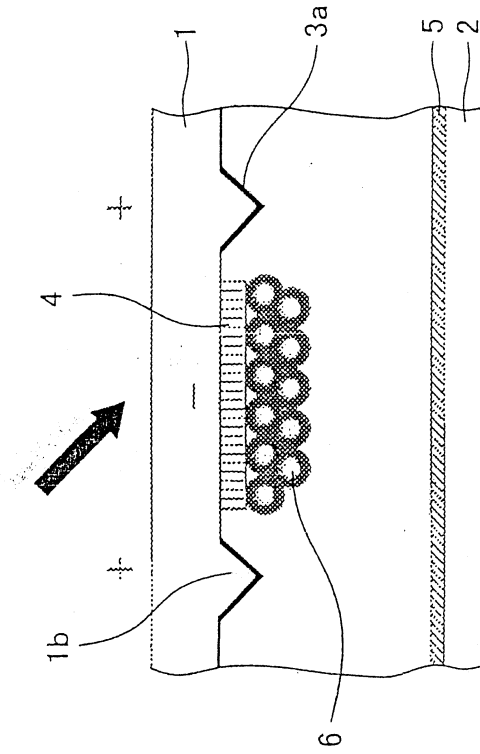


圖 10B

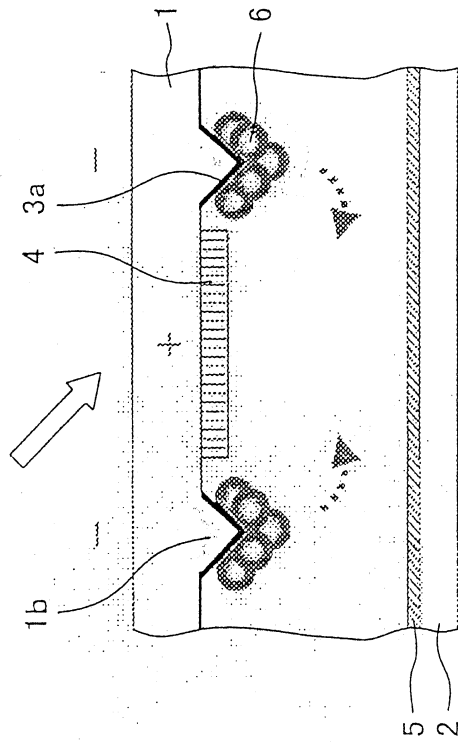


圖 1 1 A

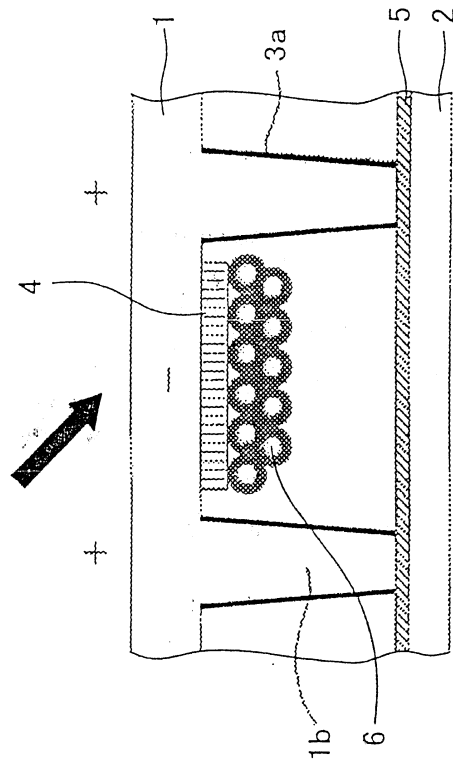


圖 1 1 B

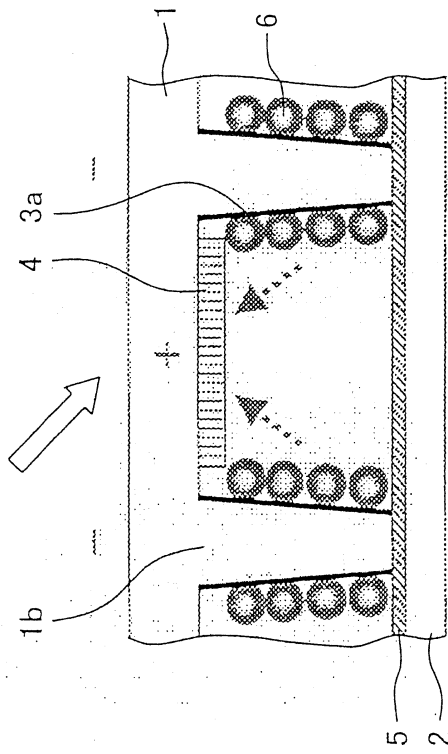


圖 1 2 A

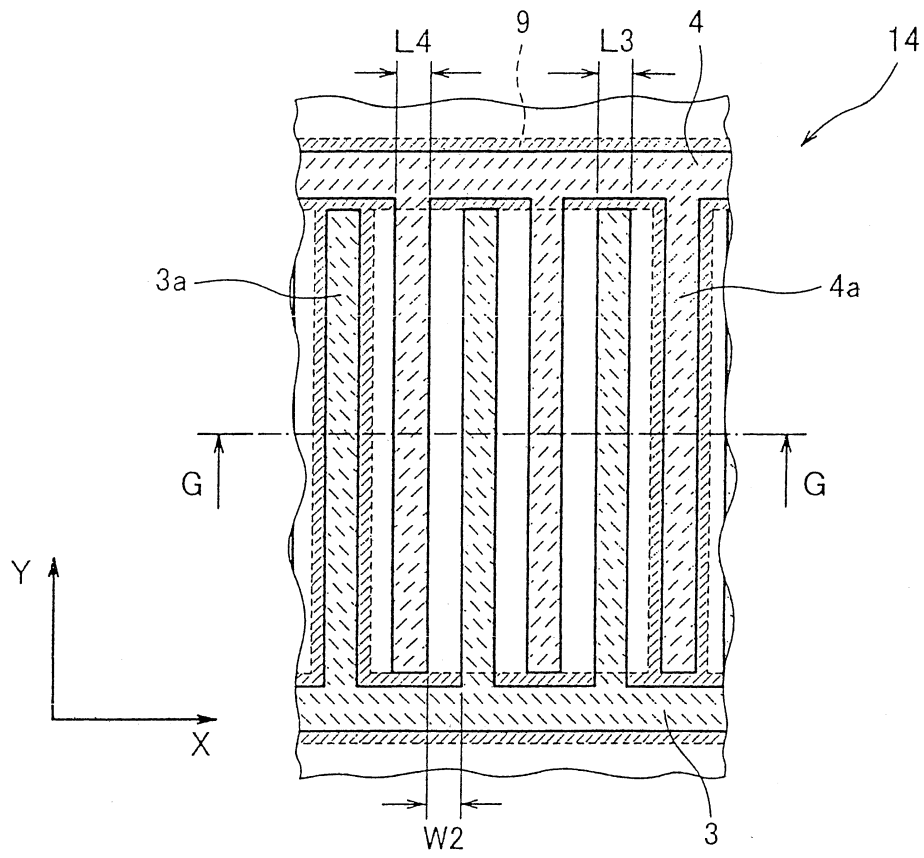


圖 1 2 B

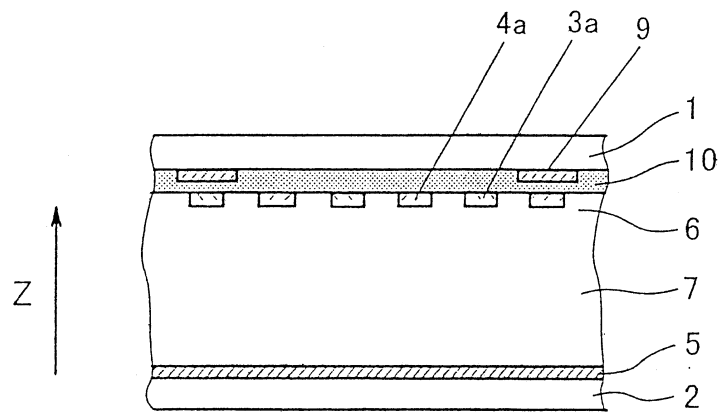


圖 13A

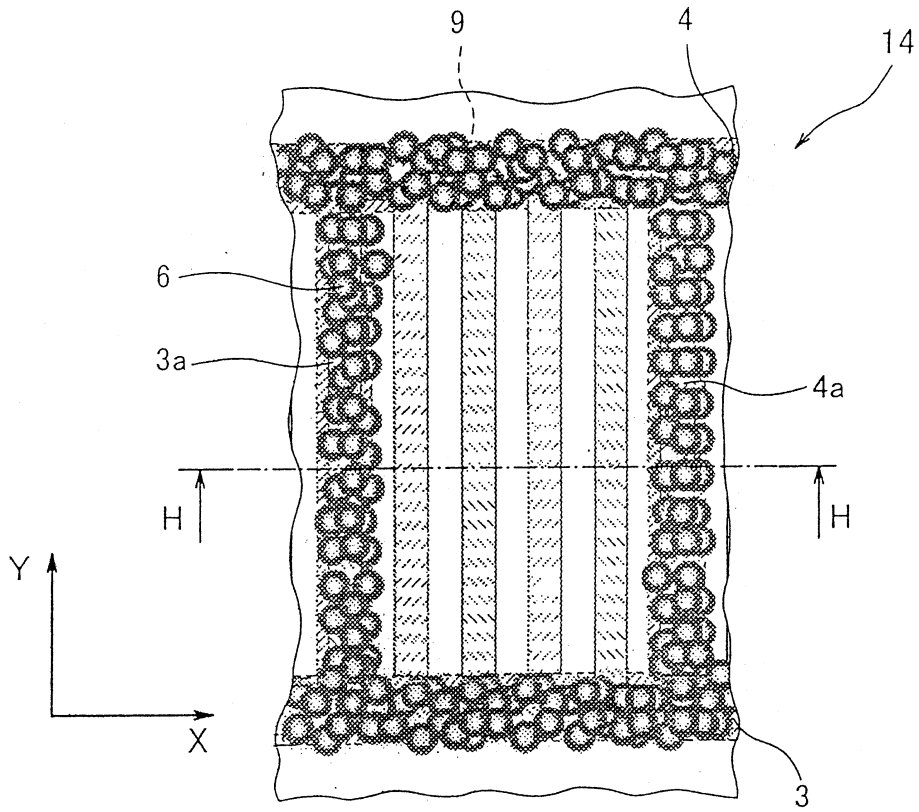


圖 13B

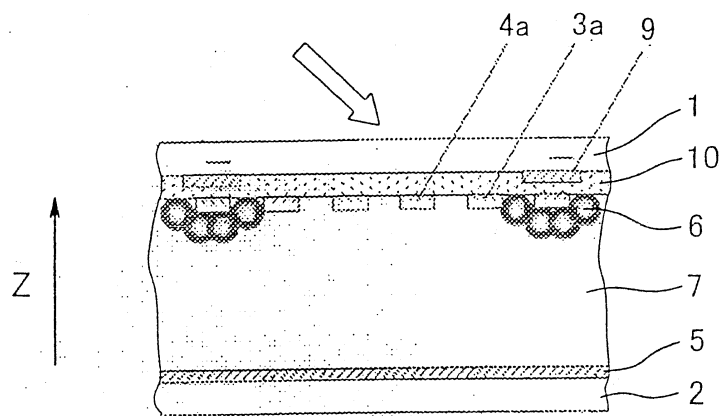


圖 1 4 A

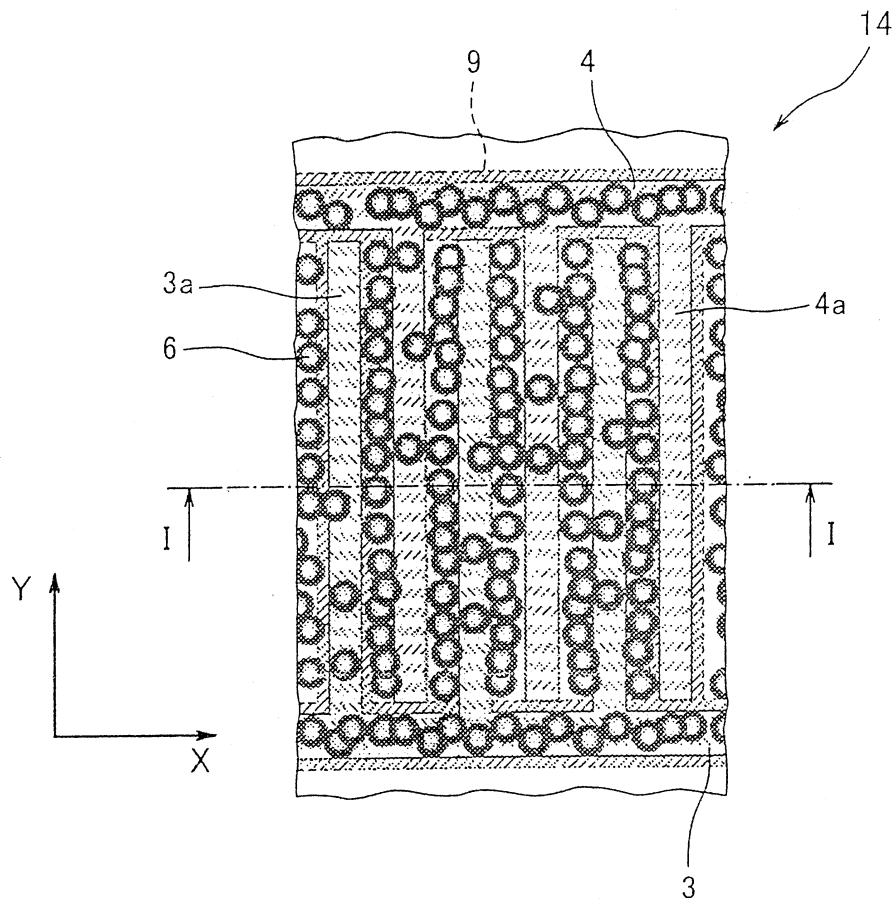


圖 1 4 B

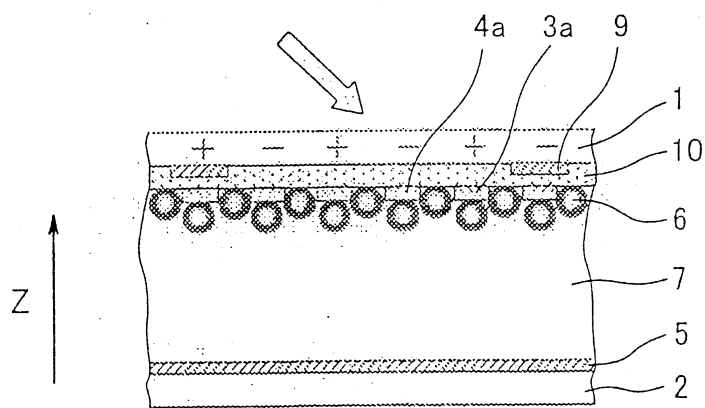


圖 15 A:

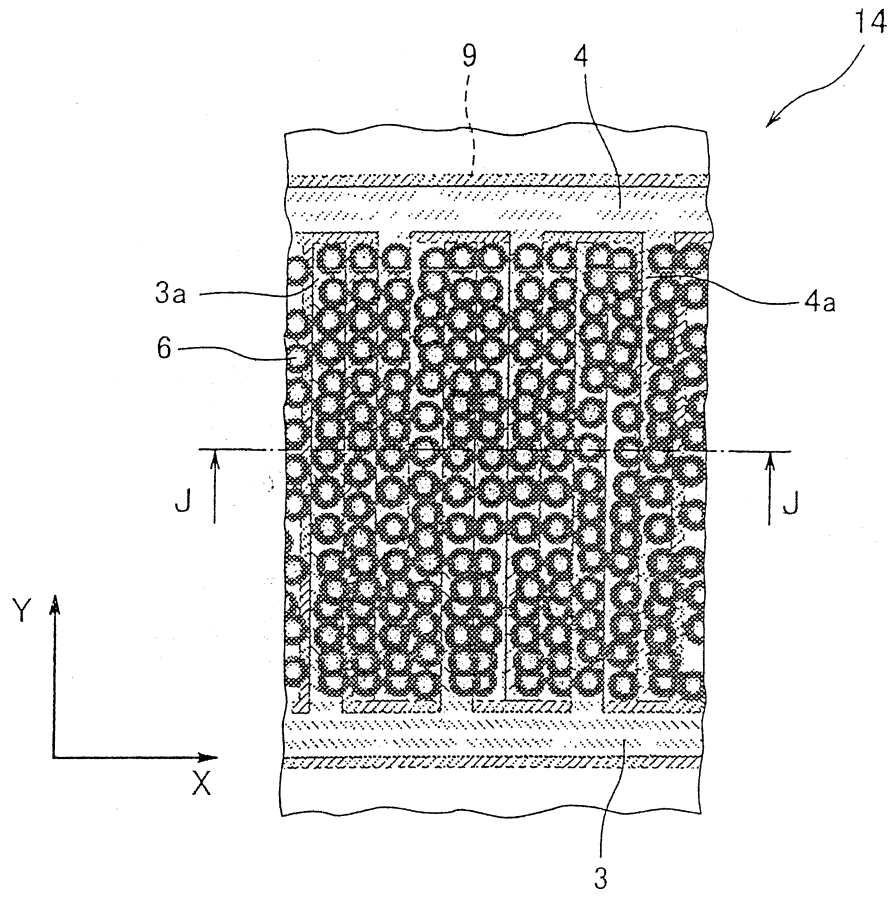


圖 15 B

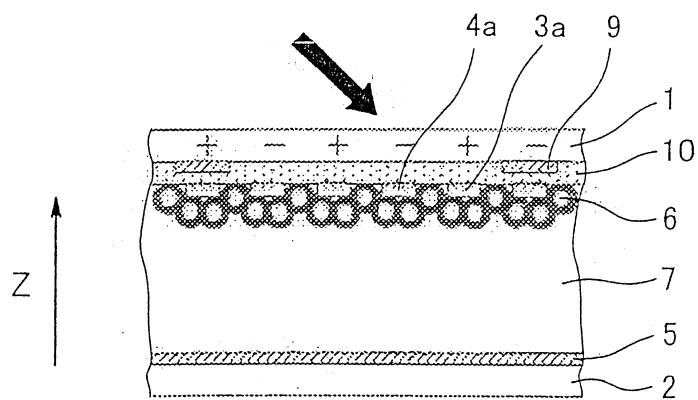


圖 16

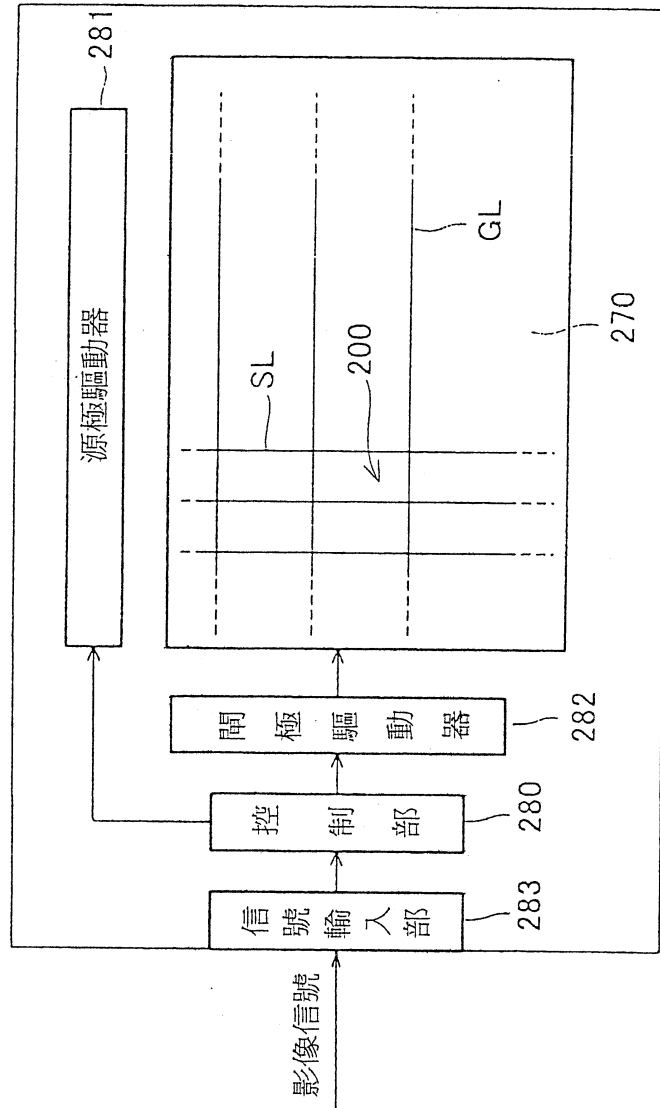


圖 1 7 A

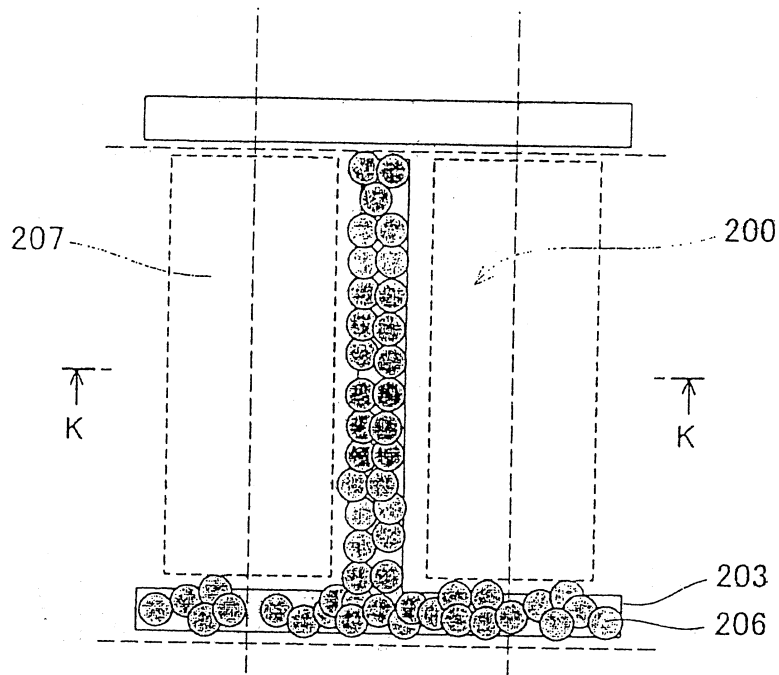


圖 1 7 B

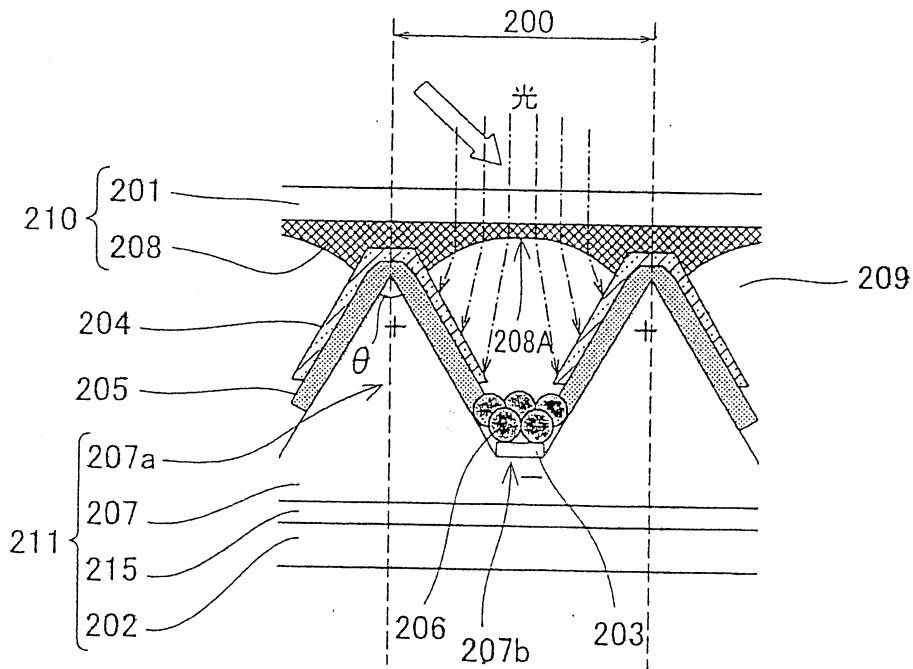


圖 18 A

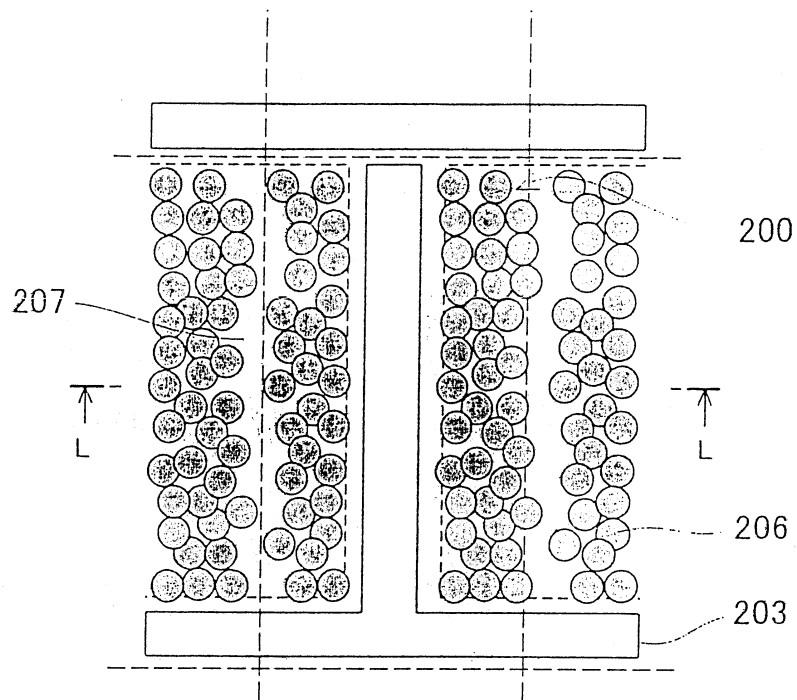


圖 18 B

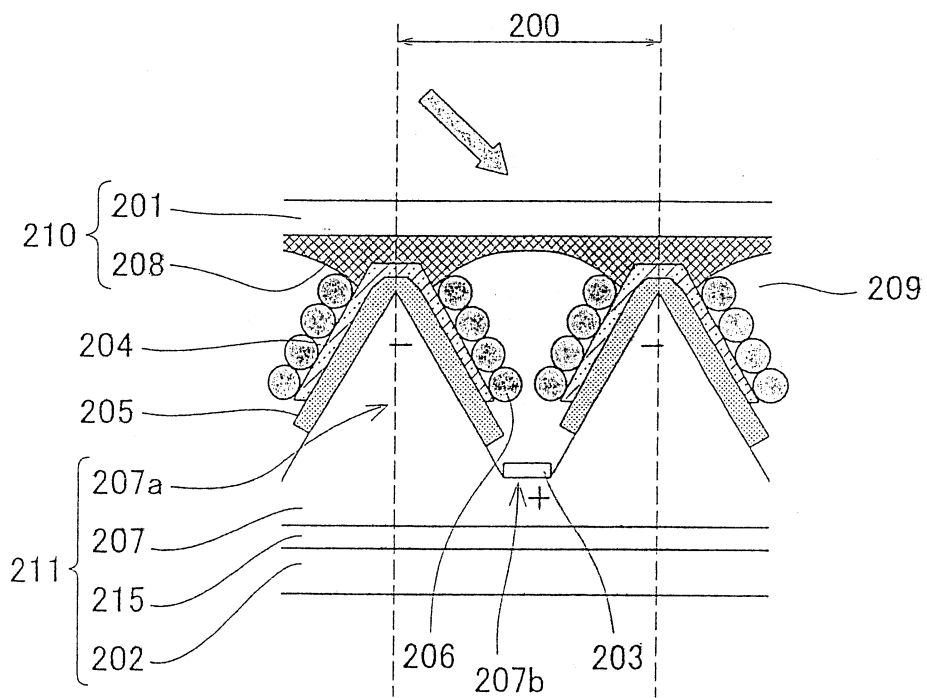


圖 19 A

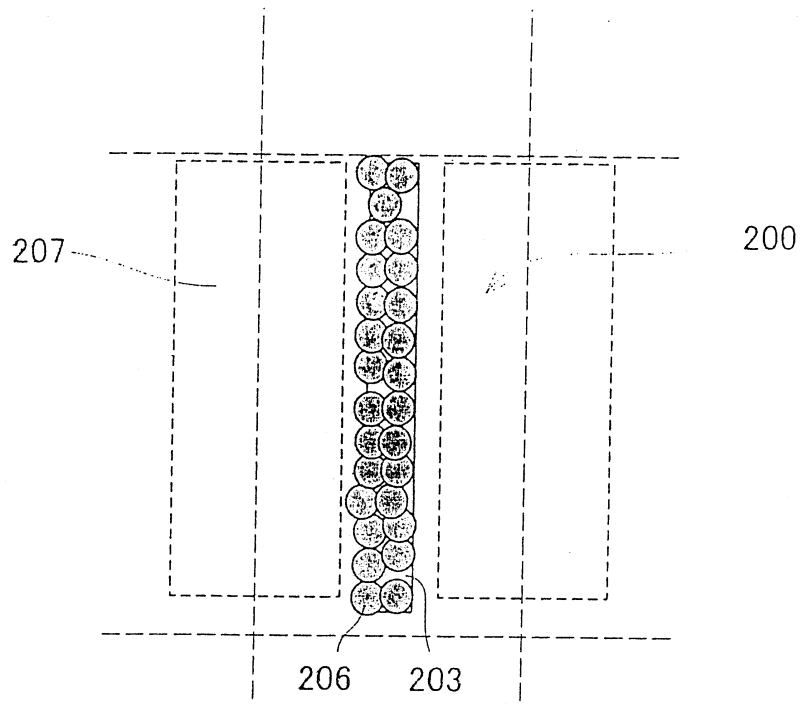


圖 19 B

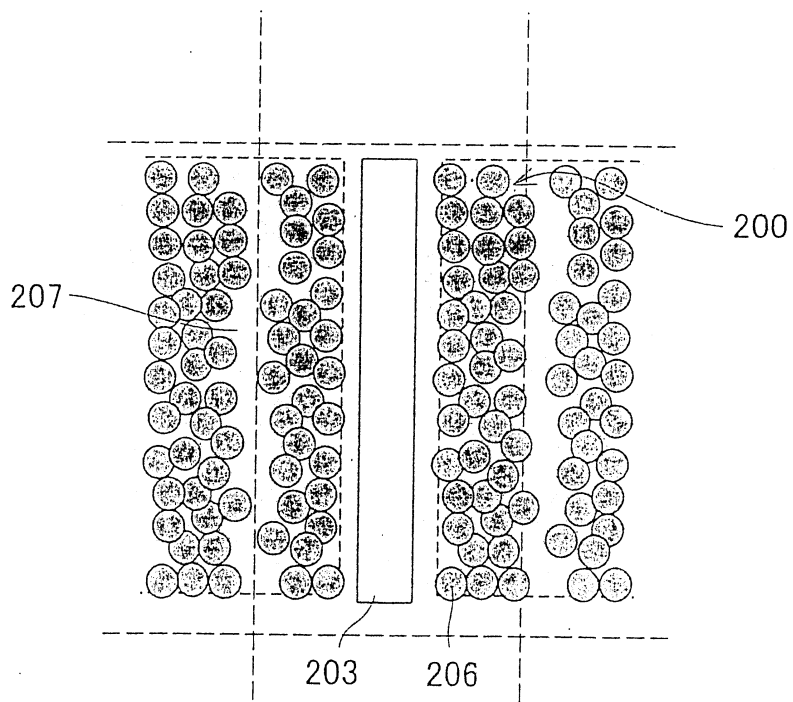


圖 20A

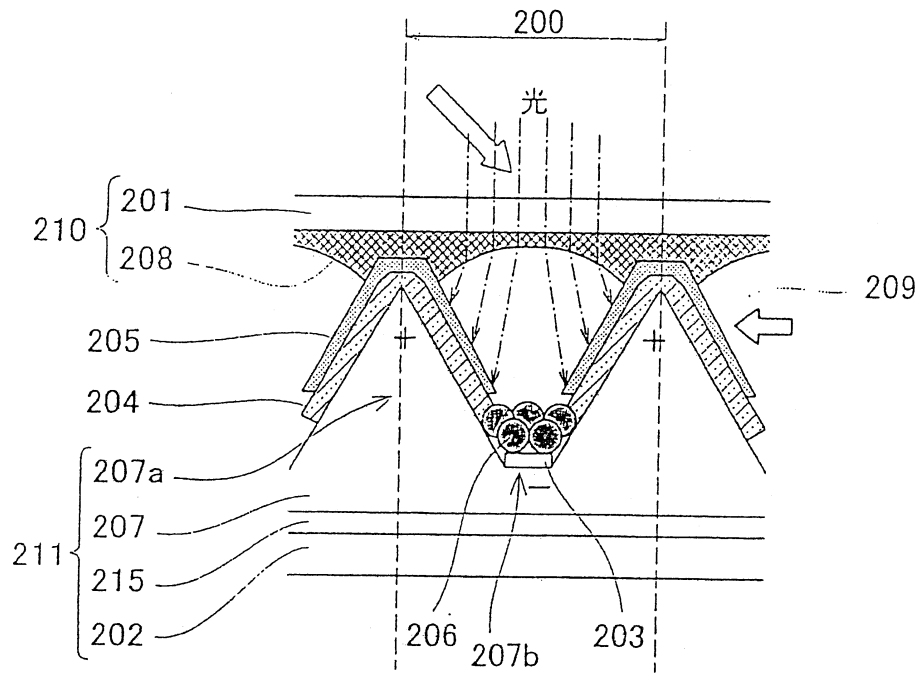


圖 20B

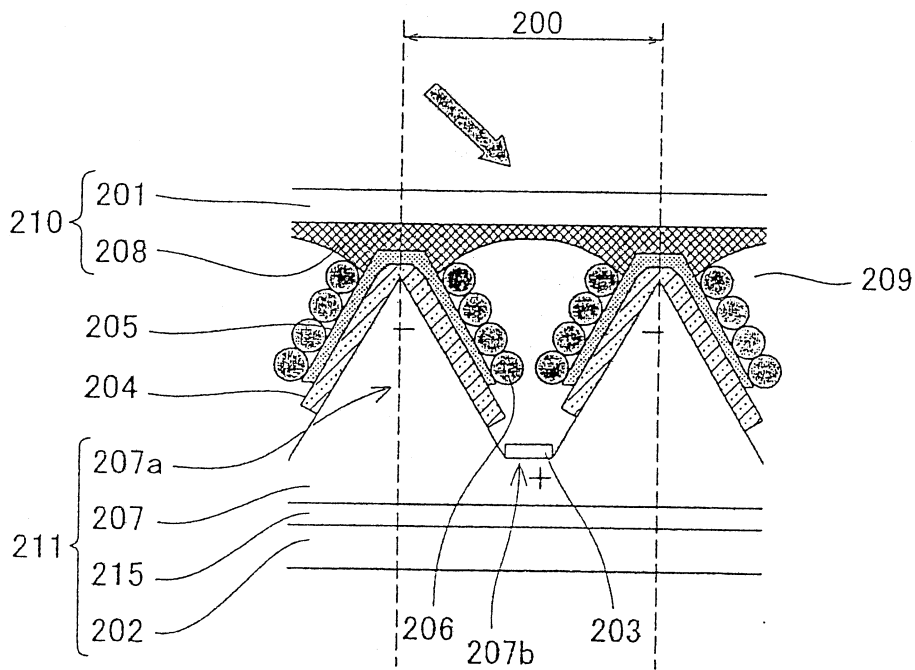


圖 2 1

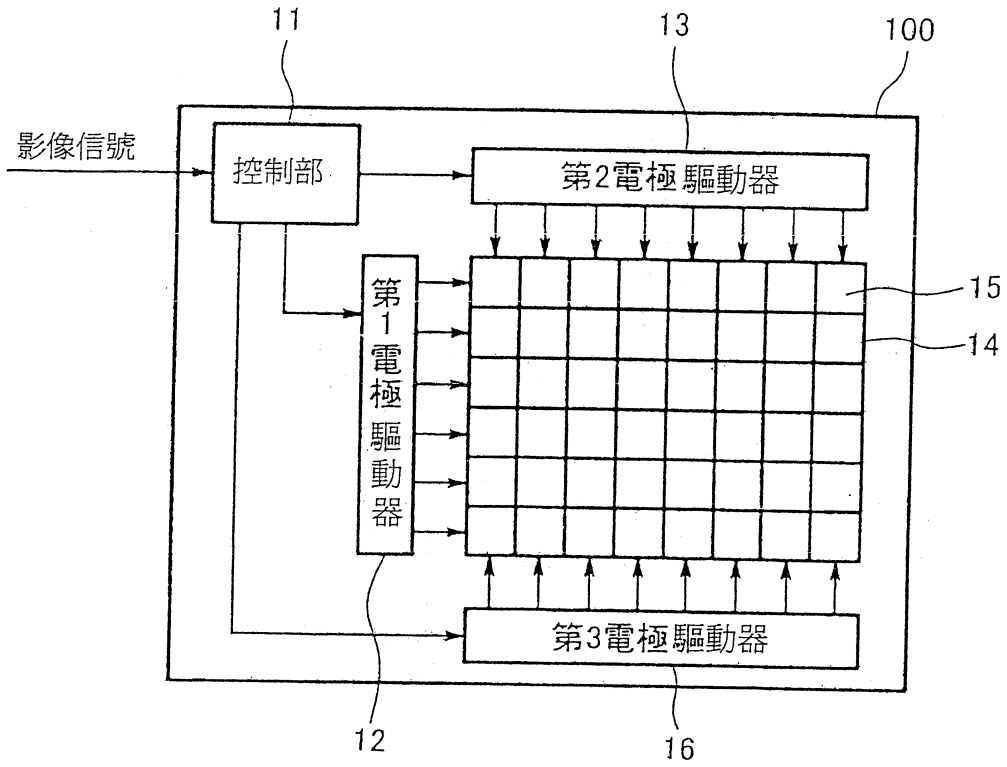


圖 2 2 A

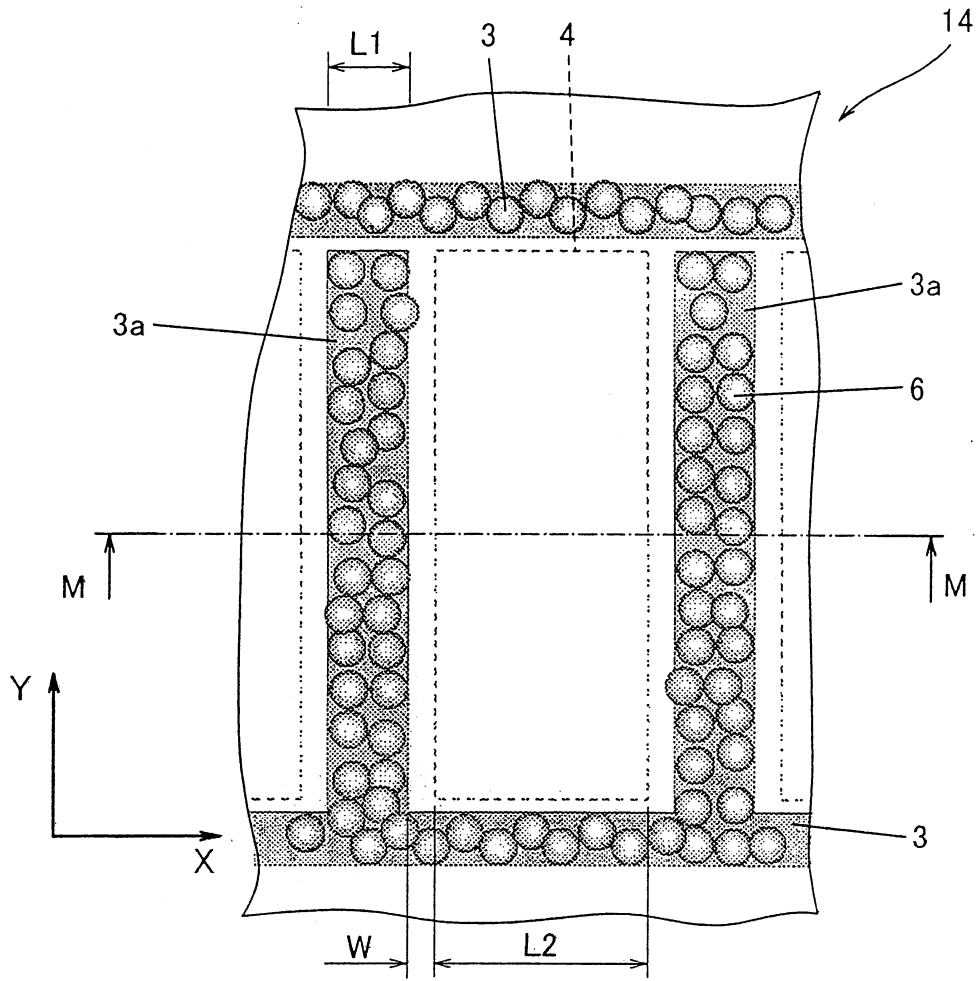


圖 2 2 B

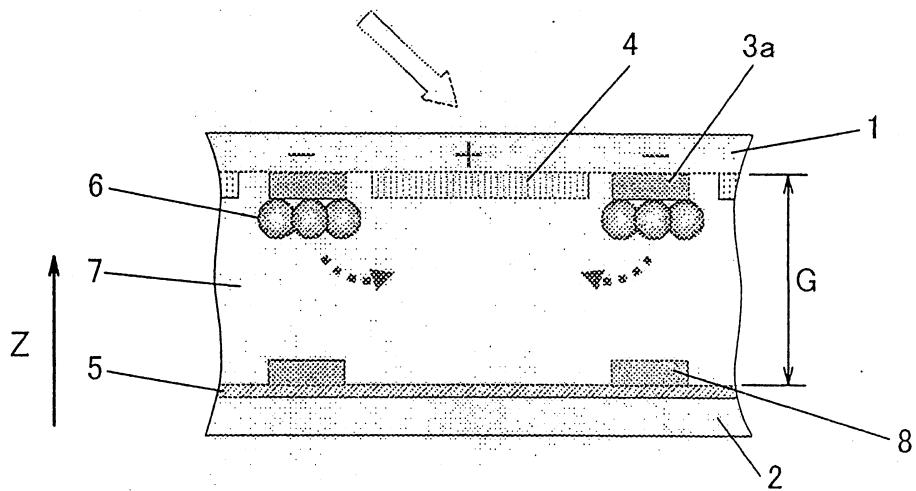


圖 23A

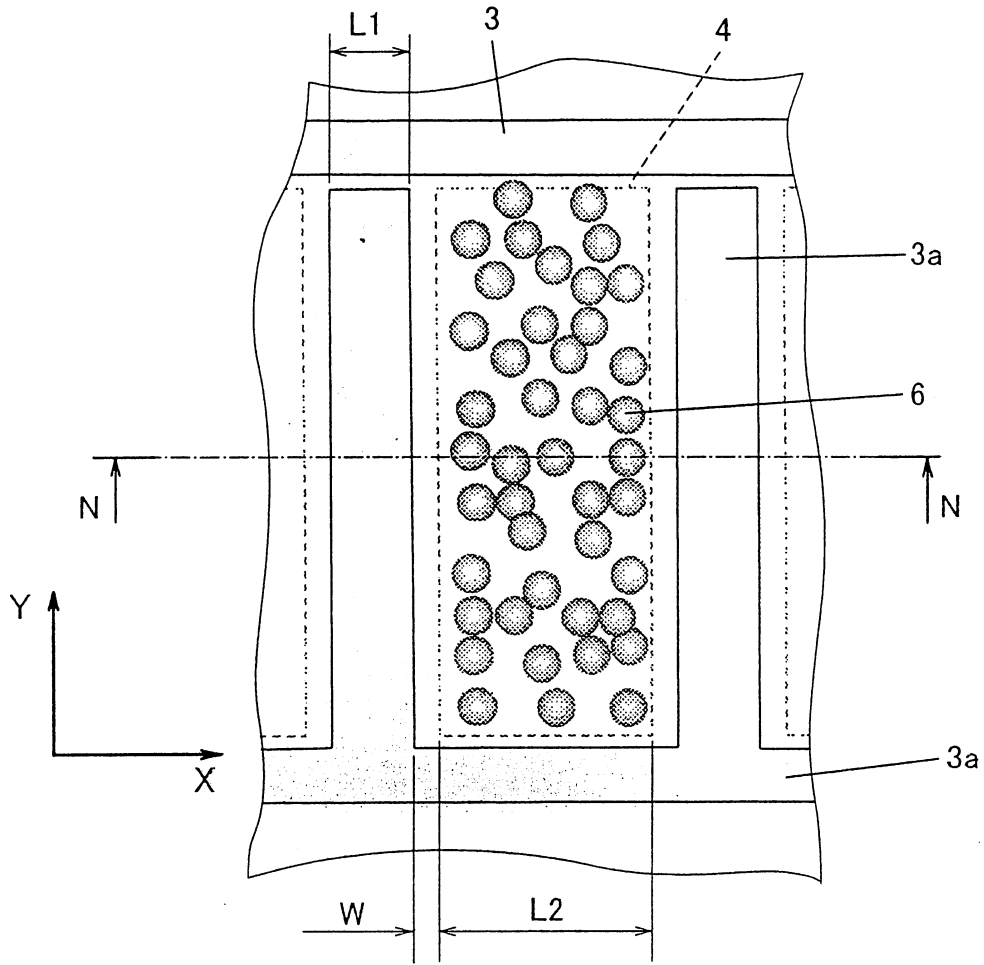


圖 23B

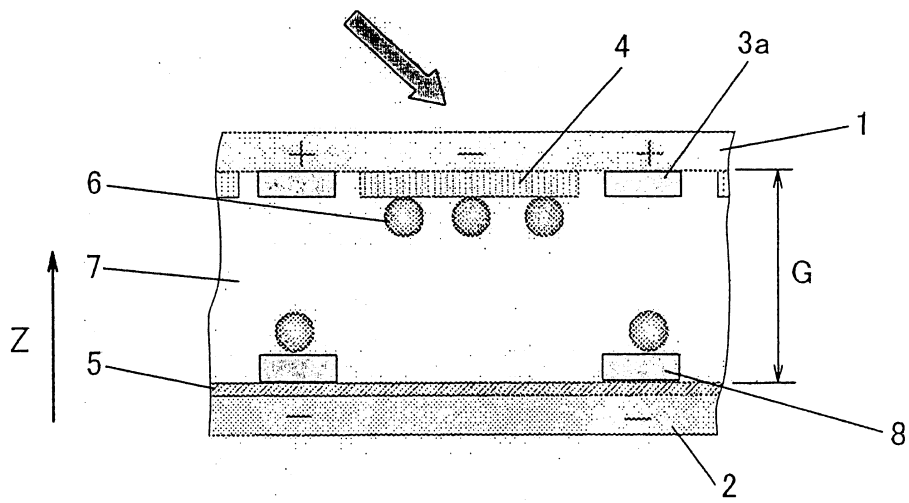


圖 24A

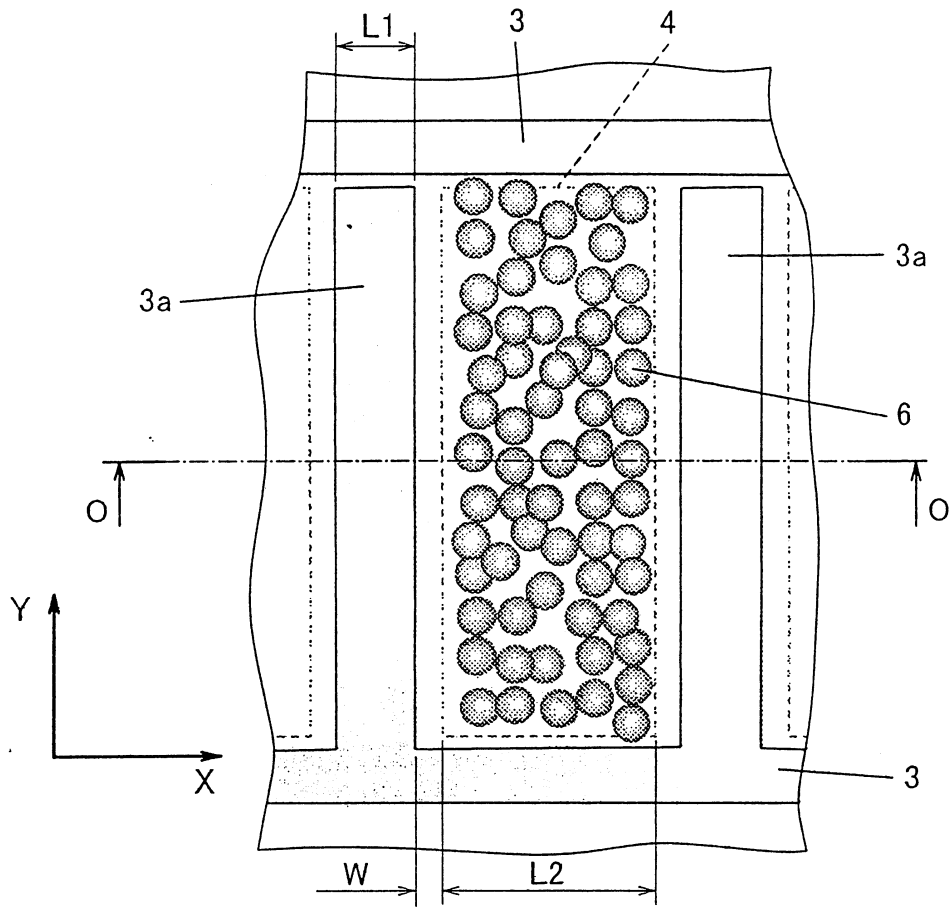


圖 24B

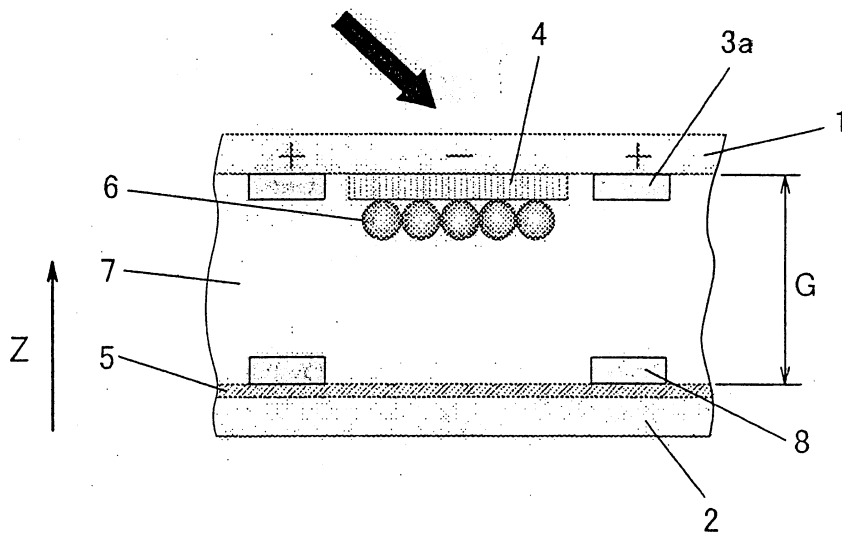


圖 2 5 A

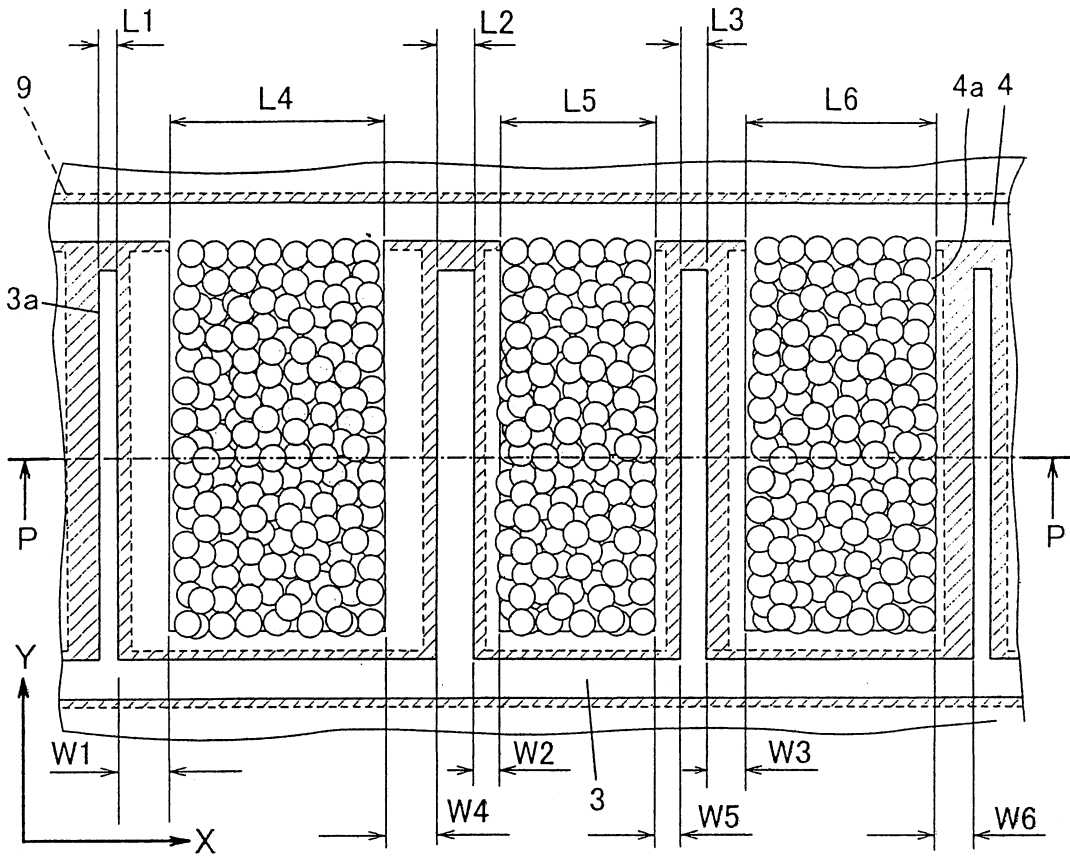


圖 2 5 B

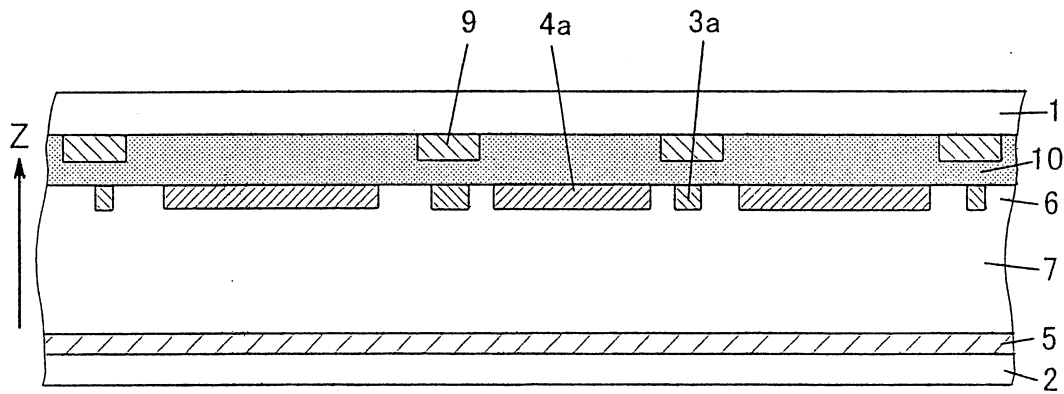


圖 26

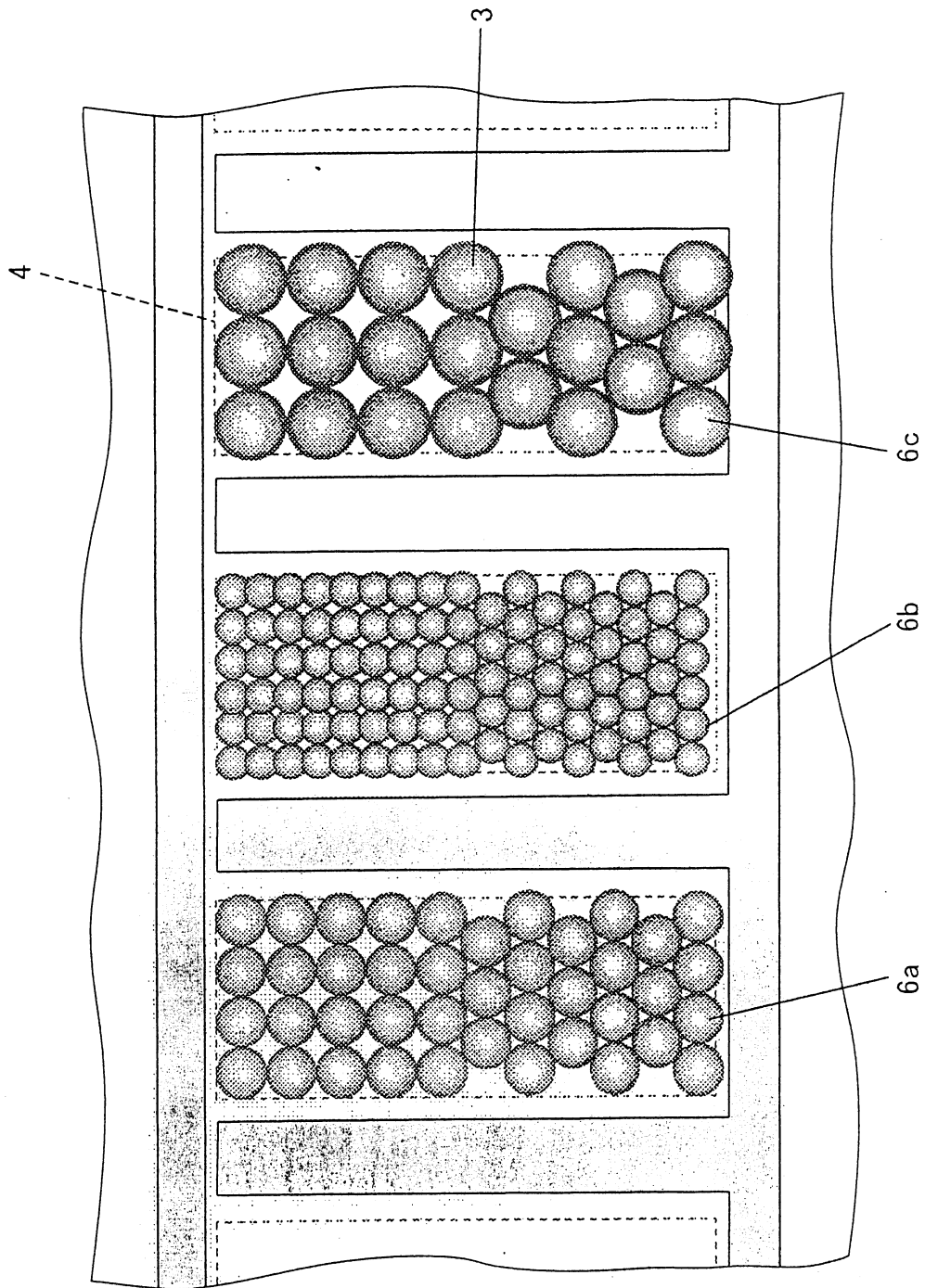


圖 27

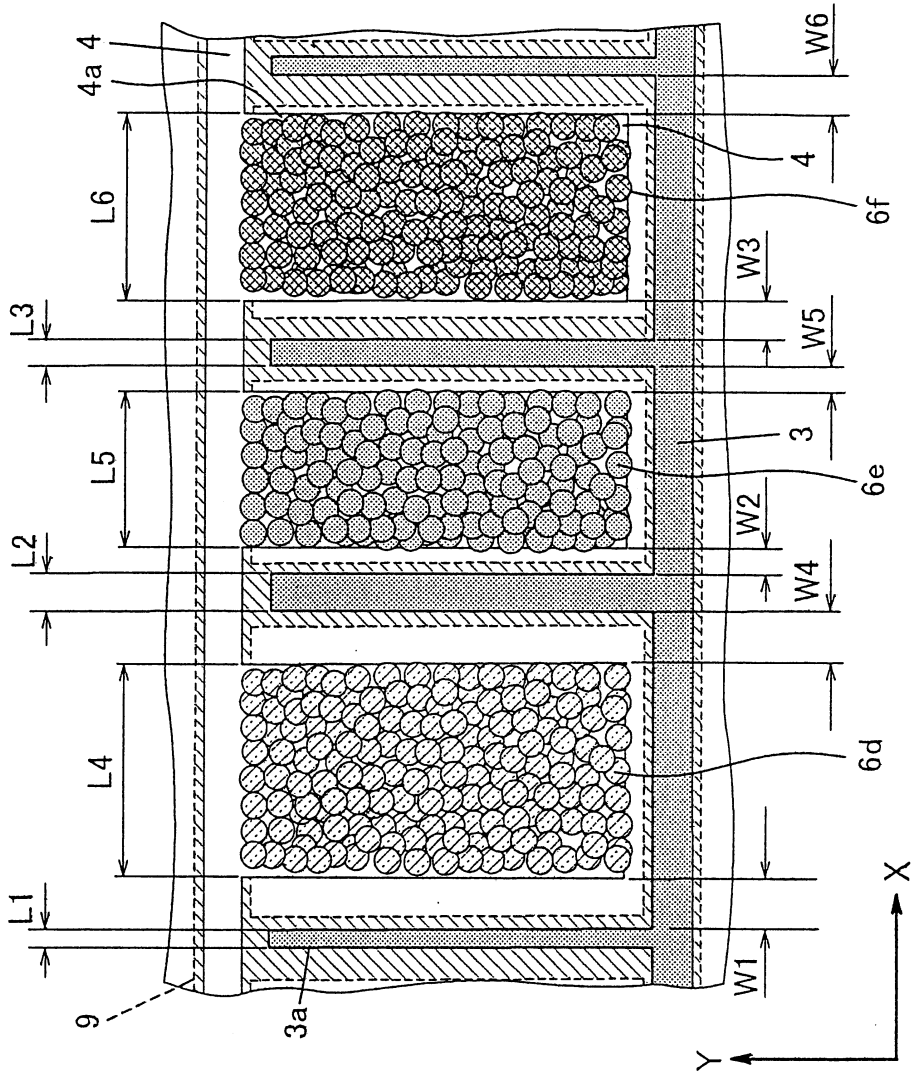


圖 28

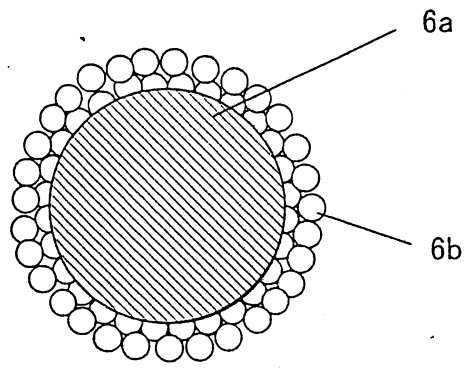


圖 29

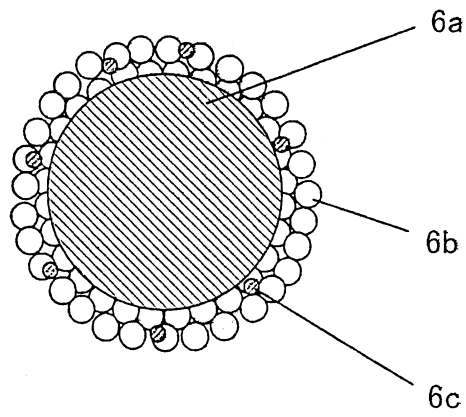


圖 30A

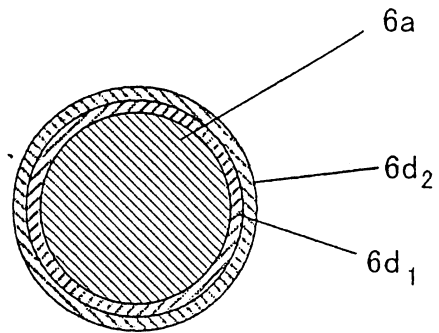


圖 30B

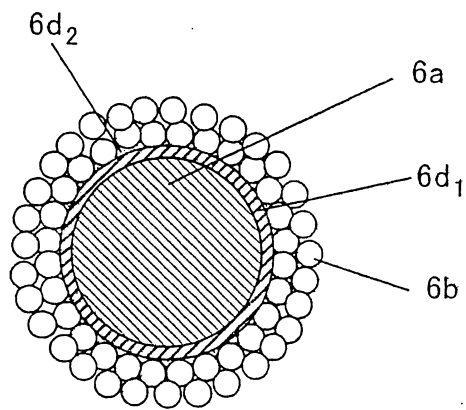


圖 3 1

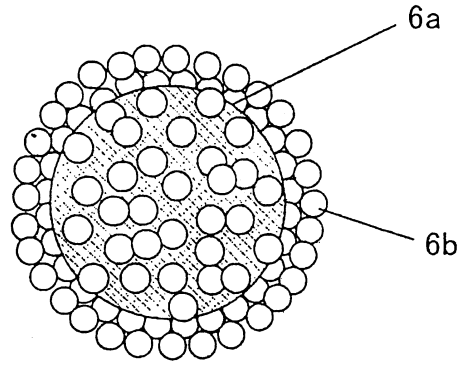


圖 3 2

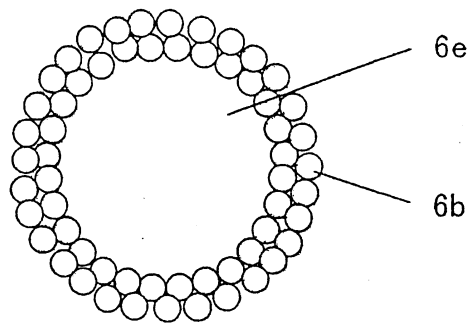


圖 3 3

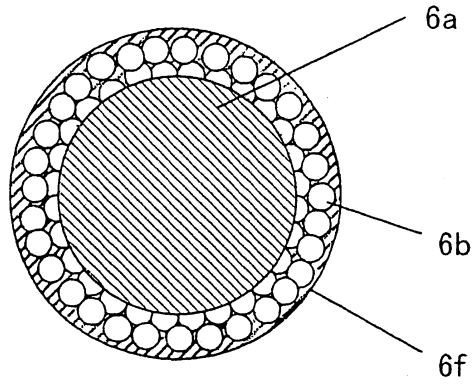


圖 3 4

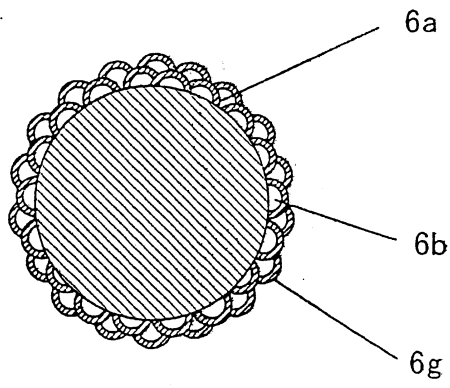
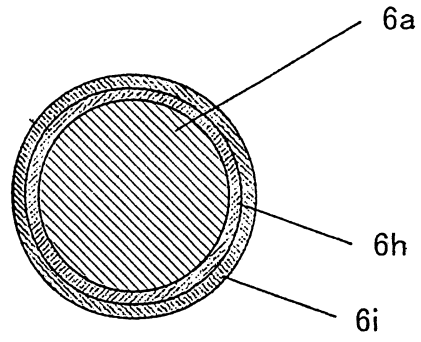


圖 35



柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4B) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1… 上側基板

2… 下側基板

3a… 梳齒部

4… 第 2 電極

5… 反射層

6… 著色粒子

7… 空氣層

G… 空氣層之空隙

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無