

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：97112553

※ 申請日期：97.4.7

※IPC 分類：H04B 10/10(2006.01)
H01L 51/50(2006.01)
H04B 10/22(2006.01)
H05B 37/02(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

照明光通信系統及照明光通信用送信裝置/

Illumination Light Communication System and Transmission Device for

Illumination Light Communication System.

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

住友化學株式會社/ Sumitomo Chemical Company, Limited.

代表人：(中文/英文) 米倉弘昌/ Hiromasa YONEKURA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都中央區新川二丁目 27 番 1 號/

27-1, Shinkawa 2-chome, Chuo-ku, Tokyo, 104-8260, Japan.

國 籍：(中文/英文) 日本/ Japan

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

小野善伸/ Yoshinobu ONO

國 籍：(中文/英文) 日本/ Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

日本；2007 年 4 月 23 日；JP 2007-113249

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種利用照明光傳送資料之照明光通信系統及照明光通信用發信裝置。

【先前技術】

隨著高速通信技術之發展，現在已可使用光線作為室內無線通信技術。特別是使用紅外光之 LAN（地區網路），已大量應用在辦公室及家庭。然而紅外線之通信方式在發信機與收信機間存在障礙物時，即會發生通信障礙。此外，信號電力不高，容易發生通信品質不穩的問題。

為解決紅外光通信之問題，可以考慮使用照明光之通信方式。照明光的光源可使用化合物半導體系的白光發光二極體（以下稱為「白光 LED」，Light Emitting Diode）。使用白光 LED 照明，具有較以螢光等之照明壽命更長，更小型、耗電量較小等優點。為目前尚待實用化之技術。下列非專利文獻 1 及專利文獻 1 均揭示具有上述白光 LED 優點之照明光通信系統。

非專利文獻 1

「適用於可見光通信之調變方法之實證檢討」

信學技報 IEICE Technical Report OCS 2005-19（2005-5），第 43-48 頁，社團法人電子情報通信學會。

專利文獻 1

日本專利公開案特開 2003-318836 號公報。

【發明內容】

發明所要解決之技術難題

然而使用白光 LED 之照明光通信系統，用來以高速傳送大量光資料，有其瓶頸。白光 LED 與半導體雷射相比，其反應速度較慢。使用來照明之白光 LED 主要為使用螢光體之型態。此種型態較之不使用螢光體之 LED，其反應速度更低。

本發明之目的乃在提供一種新穎之照明光通信系統，實現以高速傳送大量資料之目的。

解決技術難題之方法

為解決上述技術難題，本發明第 1 發明乃在提供一種照明光通信系統，該照明光通信系統具有發信裝置及收信裝置。該發信裝置以作為照明用光源之有機 EL 光源發射可依據發信資料而調變之調變光。該收信裝置則可接收該照明用光源所發射之調變光，轉換成電氣信號，並將該轉換所得之電氣信號解調成該發信資料。

在該第 1 發明中，該照明用光源較好由複數之有機 EL 元件所構成；且該有機 EL 元件各別之發光面積為 10^{-8}cm^2 以上， 10^{-1}cm^2 以下。

此外，在該第 1 發明中，該照明用光源可具有：通信用有機 EL 元件，以發射依據發信資料而調變之調變光，及照明用有機 EL 元件，以發射特定之非調變光。在此情形下，該通信用有機 EL 元件係較好使用螢光之發光材料所製成。此外，該照明用有機 EL 元件較好以使用磷光之材料所製成。

此外，在該第 1 發明中，該發信裝置較好含有控制電路，以分別控制構成該照明用光源之各有機 EL 元件；且該控制電路與各該有機 EL 元件形成一體。

本發明之第 2 發明則提供一種照明光通信用發信裝置，具有：複數之掃描線；複數之資料線；照明用光源；及驅動電路。該照明用光源以複數發光元件所構成，各該複數發光元件設於該掃描線及該資料線以交叉形成之格狀結構上。而該驅動

電路則用以驅動該照明用光源，其驅動方式包括：自該掃描線中選擇對應於資料寫入對象之發光元件之掃描線，並對該資料線中與該寫入對象之發光元件相對應之資料線，輸出要發送至收信裝置之資料。該驅動電路係將該照明用光源分割成多數之區塊，而將一區塊定為一光源模組，而以平行方式驅動多數之光源模組，並對屬同一光源模組之發光元件群，供給相同之資料。

於此，在該第 2 發明中，該驅動電路較好可依序或同時選擇該掃描線中，對應於該同一光源模組之複數掃描線，並在選定該複數掃描線之期間，將該對應於該同一光源模組之該複數資料線之位準，維持在對應於該相同之資料之位準。

此外，於該第 2 發明中，該發光元件也可具有：暫存手段，用以暫存透過該資料線所提供之資料；及發光有機 EL 元件，可依該暫存手段所暫存之資料而調變其發光強度。在該有機 EL 元件之驅動方法上，則可採用電流控制方法或電壓控制方式。如為電流控制方式，則該驅動電路可對該資料線輸出資料電流，該資料電流具有對應於該資料之電流位準。在此情形，該發光元件最好個別另具有程式化電晶體。而對該暫存手段寫入資料時，係以對該程式化電晶體之通道通以該資料電流時，所產生之閘電壓為之。另一方面，於電壓控制方式之情形下，該驅動電路可對該資料線輸出資料電壓，該資料電壓具有對應於該資料之電壓位準。在此情形，對該暫存手段寫入資料時，係以該資料電壓為之。

【實施方式】

發明之效果

依據本案第 1 發明，因為使用以高速反應性之材質為特長之有機 EL 元件，作為照明光通信系統之照明用光源，較之習知之白光 LED，相同單位時間之資料送信量可以提高，而實現以高速傳送大量資料之目的。

此外，第 2 發明因將照明用光源分割成複數之光源模組，並以平行方式驅動各模組，進而可能將資料以平行方式傳送，而可達到以高速傳送大量資料之效果。此外，因為各光源模組是由多數之發光元件所構成，故可確保有充分之光量，以提供以照明光進行通信必要之亮度。再者，對於所有構成照明用光源之發光元件寫入資料時，並非以統一方式進行，而是依據對掃描線之選擇，作部份之寫入，並重複依序進行，故而不需使用驅動能力較高之驅動電路，即可使掃描線之選擇及對資料線之輸出資料，均可達到高速化，而能實現以高速化寫入資料之目的。

發明之較佳實施態樣

本實施態樣之主要特徵是在於使用有機 EL 為照明用光源，來進行照明光通信之事。有機 EL 所具有之優異特點包括：可以設計成自由之尺寸、可作成超小型，且能高速反應等。一般而言，為在照明光通信中使用，個別之元件面積以較小為宜。但因與發光元件之面積成正比之靜電容量，會限制元件之 RC 時間常數，因此 RC 時間常數越小（亦即面積越小），其反應速度越高。元件面積（發光面積）最好在 10^{-8}cm^2 以上， 1cm^2 以下，更好在 10^{-8}cm^2 以上， 10^{-1}cm^2 以下，最好在 10^{-8}cm^2 以上， 10^{-2}cm^2 以下。習知之 LED 在半導體基板上形成發光元件之後，將半導體基板分割成一個一個晶片，而在已形成線路之電路基板上，按裝晶片，才能使用。在分割半導體基板成為晶片時，晶片之小型化本身即有限制。此外，為有效利用昂貴的半導體晶體，不得不將個別晶片上所形成之發光元件之面積，盡量作成與晶片面積大約相同。結果在習知之 LED，很困難製得面積極小之元件。與此相反，如為有機 EL 元件，則因在已形成線路之基板上直接形成發光元件，而可直接付諸使用，在設計上具有較高之自由度，也較容易製得面積較小之元件。基於上述

理由，有機 EL 元件較為適合作為照明光通信用之發光元件使用。

為實現大容量資料高速通信，較好由複數之發光元件，以平行方式發送資料。為達成此目的，必需將發光元件配置成複數。習知之 LED 因係形成單獨之 LED 晶片，且將晶片與基台及樹脂鏡片組合成為元件之配置，因此需要比實際發光部份更大之面積。與此相對，在有機 EL 元件，則因直接在形成線路之基板上直接形成發光元件，而可直接加以使用，因此容易實現將發光元件作高度集積化之目的，也能夠製成整體體積較小之通信用照明體（發信裝置）。

此外，在習知之 LED，在發信裝置所為之照明用光源之強度調變，需使用如驅動 IC（積體電路）之外部驅動電路。因此不容易將構成發信裝置之單元小形化。與此相對，在有機 EL 之情形，則可在有機 EL 層之下方，以薄膜電晶體等之調變元件形成控制電路，因此如可將控制電路與發光元件以層積成一體化，即可容易達成單元之小形化。

如此一來，透過使用有機 EL 元件，可以達成發光元件小形化及集積化。更因發光元件與控制電路之積層結構，也有容易製造之優點，而可將高速大容量之照明光通信用所使用之發信裝置，以小型之單元加以實現。

有機 EL 元件中，螢光與磷光（單重態躍遷與三重態躍遷）已為周知。無論何者均可適用。發光元件越小，RC 時間常數越小，其反應速度越高，但如超過發光之衰減時間所定之速度以上，即無法使反應時間更形提高。根據有機 EL 元件之發光機制，螢光（由單重態發光）與磷光（由三重態發光）為已知。一般而言，螢光之發光之衰減時間較之磷光為短。在室溫下螢光大約是 10ns 左右，而磷光則約 1 μ s 左右。因此無論使用何者，其元件單體可以支援到 1Mbps 傳送速度。

此外，也可使用螢光與磷光兩者混合配置而成之積體裝置，作為照明用光源。螢光之反應速度較之磷光為高。因此比較適合於高速通信之用途。另一方面，磷光之發光效率較之螢光為高，因此較適合用作為照明用途。由於有機 EL 是將發光層材料依每個元件加以區分所形成，因此也可以磷光及螢光所形成之複數種有機 EL 元件，構成照明用光源。在此情形，螢光元件可以發揮照明功能及通信功能兩者，而作為通信用元件，發出因應於要發送之資料，而調變之調變光。另一方面，磷光元件則只作為照明功能使用，而成為發出特定之非調變光之照明用元件。利用此種方式，可以提高照明效率，並能進行高速化通信，可謂兩全其美之照明系統。不過，在此種構成中，相對於作為照明用之全光量，與通信資訊重疊之光比例將變小，因此在收信裝置必須使用對光強度變化較為敏感之系統。相對於全光量，螢光之比例宜在 1% 以上，50% 以下。

以一般照明用之照明光進行通信時，希望照明用光源為白色光。為使有機 EL 光源能發白光，主要方法有二。一是使紅光發光元件（R 元件）、綠光發光元件（G 元件）及藍光發光元件（B 元件）同時發光，以三原色光發出白光的方法。此種方法又分為（1）將 RGB 之各發光元件，在基板面內以磁磚狀排列之方法，以及（2）在單一元件內部以積層方式形成 RGB 發光層之方法。另一種方法乃是使用發光層本身具有複數波峰之白光發光材料形成之元件，以發出白光之方法。

上述之白光有機 EL 元件，並非如習知使用螢光體之白色 LED，需在電流注入後，經由：藍光發光→螢光體激振→黃光發光之步驟，而是透過電流注入直接再結合，而射出具有複數波長之光。因此比起習知使用螢光體之白光 LED，具有反應速度較高之優點，適合用在照明光通信系統。

其次說明有機 EL 元件之材料。有機 EL 元件之材料可以使用低分子量材料或高分子量材料，而發光材料則主要包括發出螢光或磷光之有機物，以及作為補助物之摻雜物。適用在本實施形態中，以形成發光層之材料，可例如為下列例舉之色素類材料，金屬配位化合物材料和高分子類材料。

（色素類材料）

作為色素類材料，可以列舉出：環戊胺衍生物（cyclopentamine derivatives），四苯基丁二烯衍生物（tetraphenyl butadiene derivatives）化合物，三苯胺衍生物（triphenylamine derivatives），噁二唑衍生物（oxadiazole derivatives），吡唑並喹啉衍生物（pyrazoloquinoline derivatives），二苯乙烯苯衍生物（distyrylbenzene derivatives），二苯乙烯芳烴衍生物（distyrylarylene derivatives），吡咯衍生物（pyrrole derivatives），噻吩環化合物（thiophene ring compounds），吡啶環化合物（pyridine ring compounds），紫環酮衍生物（perinone derivatives），芘衍生物（perylene derivatives），低聚噻吩衍生物（oligothiophene derivatives），trifumanyllamine 衍生物（trifumanyllamine derivatives），噁二唑二聚體（oxadiazole dimer），吡唑啉二聚體（pyrazoline dimer）等。

（金屬配位化合物）

作為金屬配位化合物類材料，可列舉出：羥基喹啉鋁配位化合物（aluminum quinolinole complex），苯並喹啉鈹配位化合物（benzoquinolinol beryllium complex），苯並噁唑鋅配位化合物（benzoxazole zinc complex），苯並噻唑鋅配位化合物（benzothiazole zinc complex），偶氮甲基鋅配位化合物（azomethylzinc complex），卟啉鋅配位化合物（porphyrin zinc complex），鎔配位化合物（europium

complex) 等，中心金屬中具有 Al, Zn, Be 或稀七族金屬例如 Tb, Eu, Dy 等，或重金屬例如 Ir, Pt, Au, Ru, Os, Re 等，且配位基為噁二唑 (oxadiazole)，噻二唑 (thia diazole)，苯基吡啶 (phenyl pyridine)，苯基苯並咪唑 (phenyl benzimidazole)，喹啉 (quinoline) 結構等之金屬配位化合物等。其中，特以金屬之素為 Ir, Pt, Eu, Ru, Os, Re 等之金屬配位體，可作為高效率之磷光材料使用。

(高分子類材料)

作為高分子類材料，可列舉出：聚對苯乙撐衍生物 (poly p-phenylenevinylene derivatives)，聚噻吩衍生物 (polythiophene derivatives)，聚對苯衍生物 (poly p-phenylene derivatives)，聚矽烷衍生物 (polysilane derivatives)，聚乙炔衍生物 (poly acetylene derivatives)，聚芴衍生物 (poly fluorine derivatives)，聚乙基咔唑衍生物 (poly vinyl carbazole derivatives)，及將上述色素體或金屬配位化合物類發光材料高分子化而成之材料等。

在上述發光材料當中，作為藍光之發光材料可例舉如聯苯乙基芳烯衍生物，噁二唑二聚體及兩者之聚合物，聚乙烯咔唑衍生物，聚對苯衍生物，聚芴衍生物等。其中更以高分子材料之聚乙烯咔唑衍生物、聚對苯衍生物及聚芴衍生物等較佳。

此外，作為綠光之發光材料，可例舉如喹吖啶酮衍生物 (quinacridone derivatives)，香豆素衍生物 (coumarin derivatives) 及兩者之聚合物，聚對苯乙撐衍生物，聚芴衍生物等。其中則以高分子材料中之聚對苯乙撐衍生物及聚芴衍生物等較佳。

此外，作為紅光之發光材料，可例舉香豆素衍生物，噻吩環化合物，兩者之聚合物，聚對苯乙撐衍生物、聚噻吩衍生物，聚芴衍生物等。其中更以高分子材料之聚對苯乙撐衍生物，聚噻吩衍生物及聚芴衍生物等較佳。

（摻雜材料）

為提高發光層中之發光效率，改變發光之波長，可以在其中添加摻雜。此種摻雜物可例舉為：芘（perylene）衍生物，香豆素衍生物，紅螢烯（rubrene）衍生物，喹吖啶酮衍生物，squalium 衍生物，卟啉衍生物，苯乙基（styryl）衍生物，並四苯（tetracene）衍生物，吡唑啉（pyrazolone）衍生物，十環烯（decacyclene），吩噁嗪酮（phenoxazone）等。此外，此種發光層之厚度，通常約為 20-2000 Å。

此外，如發光層與其他之電荷傳送性材料形成積層，則在以上述薄膜形成方法形成發光層之前，最好在陽極上形成電洞轉移層，而在發光層形成後，形成電子轉移層。

（電洞轉移層）

電洞轉移層設於陽極與發光層之間，或設在電洞注入層與發光層之間。用以形成電洞轉移層之電洞轉移材料可例舉為：三苯胺類、吡唑啉（pyrazoline）衍生物、以聚二甲苯（polyphelene）衍生物為代表之雜環化合物、聚合物類中，在側鏈上具有上述單體之聚碳酸酯、苯乙烯衍生物，聚乙烯吡唑，聚矽烷等。在電洞轉移層之膜厚方面，以 1 nm~1 μm 之間較佳。

（電洞注入層）

電洞注入層可設於陽極與電洞轉移層之間，或在陽極與發光層之間。用以形成電洞注入層之材料，可例舉為：苯胺（phenylamine）類，星放射狀（starburst）

之胺類，酞菁（phthalocyanine）類，釩氧化物（vanadium oxide），鉬氧化物（molybdenum oxide），鈦氧化物（ruthenium oxide），氧化鋁等氧化物，無定形碳（amorphous carbon），聚苯胺（polyaniline），聚噻吩（poly thiophene）之衍生物等。

（電子轉移層）

電子轉移層係可位於發光層與陰極之間，或可設於發光層與電子注入層之間。作為形成電子轉移層之材料，可例舉者有：噁二唑類（oxadiazoles），羥基喹啉鋁（aluminum quinolinol）配位化合物等，一般是形成安定之陰離子自由基（radical anion），且具有較高的離子化電位之物質。具體之實例包括：1,3,4-噁二唑衍生物，1,2,4-三唑衍生物，咪唑（imidazole）衍生物等。電子轉移層之膜厚較好在 1 nm~1 μ m 之間為佳。

（電子注入層）

電子注入層可設於電子轉移層與陰極之間，或設於發光層與陰極之間。作為電子注入層，因發光層種類不同，而有以 Ca 層之單片結構形成之電子注入層，及在周期表 IA 族及 IIA 族之金屬中，Ca 以外，且功函數（work function）為 1.5~3.0 eV 之金屬及金屬氧化物、鹵化物及碳酸化物之任何一種或二種以上所形成之層，與 Ca 層之積層結構所形成之電子注入層兩種，以功函數為 1.5~3.0 eV，在周期表 IA 族之金屬或其他氧化物、鹵化物、碳酸化物之例，可舉鋰、氟化鋰、氧化鈉、氧化鋰、碳酸鋰等。

此外，功函數為 1.5~3.0 eV，Ca 以外之周期表 IIA 族金屬或其氧化物、鹵化物、碳酸化物之例，則可舉鋇（strontium）、氧化鎂、氟化鎂、氟化鋇、氟化鋇、

氧化鋁、碳酸鎂等。電子注入層可以蒸鍍法、濺鍍法、印刷法等形成。電子注入層之膜厚較好在 $1\text{ nm}\sim 1\text{ }\mu\text{m}$ 左右。

在不妨害本發明之目的及效果範圍內，在上述各層以外另設功能層，也無不可。作為此種之功能層通常可包括一般使用在有機 EL 元件或發光顯示體上之低折射率層、反射層、光吸收層、阻抗層、封裝劑等。此外，也可含有設置分隔之構造。

第 1 圖即表示以單一光源形成之照明光通信系統之概要圖。此種通信系統是以發信裝置 (1) 與收信裝置 (2) 為主體所構成。發信裝置 (1) 具有控制電路 (3) 及有機 EL 光源 (4)。作為照明用光源之有機 EL 光源 (4) 係以控制電路 (3) 加以控制，並將因應發送用資料 (發信資訊) 而調變之調變光 (例如受明暗控制之光或受光量控制之光)，向收信裝置 (2) 發射。收信裝置 (2) 則具有受光部 (5) 及解調部 (6)。受光部 (5) 內藏光電轉換裝置，在接收到有機 EL 光源 (4) 所發射之調變光後，可將該調變光轉換成電氣信號。而解調部 (6) 則將該受光部 (5) 所轉換之電氣信號，解調成原來之資料 (發信資訊)。

發信裝置 (1) 在不對收信裝置 (2) 發送資料之狀態下，其有機 EL 光源 (4) 即可直接作為照明裝置使用。另一方面，當發信裝置 (1) 發送資料之時，發送用資料將提供給控制電路 (3)。而控制電路 (3) 在收到所供應之資料時，會依據該資料而控制有機 EL 光源 (4)。據此，將依據送信用資料而調變之調變光，由有機 EL 光源 (4) 發出。如上所述，有機 EL 光源 (4) 因具有高速反應性，即使進行高速之開關，或以高速作光量變換，人類視覺仍無法感知，只能見到大致穩定之光量。因此，由有機 EL 光源 (4) 所發射之調變光，不會使人覺得不舒

服，故仍可直接作為照明光使用。

為進行 1Gbps 規模以上之大量資訊傳送，發送裝置（1）上會以二維方式排列多數之有機 EL 光源（4），且較好將之以平行方式操作。此種平行系統如要使用習知之 LED 加以實現，需要將多數之 LED 作二維排列，並進行與分區裝置作配線連接，其整體系統體積勢將龐大。如利用有機 EL 取代白光 LED，所得之構造並非將個別之發光元件在線路板上依序排列，而是可將有機 EL 元件以二維方式配置之積體元件，一開始即製造在基板上，因此即使加上分區裝置等元件，仍可實現小型化之發信裝置（1）。

第 2 圖為以多數光源所形成之照明光通信系統之概要圖。此種構成乃是以第 1 圖所示之結構為基礎，將有機 EL 光源（4）及受光部（5）之集合，以多數設置，在發信裝置（1）上加設序列/平行轉換電路（7），並在收信裝置（2）上增設平行/序列轉換電路（8）及鏡片（9）所形成。在發信裝置（1）上，多數之有機 EL 光源（4）係以二維方式排列。此外，與第 1 圖所示之電路元件相同之元件，均標以相同編號，在此不再贅述。

序列/平行轉換器（7）係用以將發送用序列資料，分割成多數之封包（平行資料），並將分割所得之個別封包，分別供給予有機 EL 光源（4）。據此，各有機 EL 光源（4）乃發出依照個別封包而調變之調變光。發射出之調變光，因為以鏡片（9）作空間上之分離，乃由各受光部（5）之畫素接收。各畫素所接收之光係以未圖示之 A/D 轉換器加以數位化，而由平行/序列轉換電路（8）轉成序列資料。解調部（6）則是將該序列資料，解調成原有之資料。如此一來，透過以平行方式驅動多數之有機 EL 光源（4），而可實現以高速傳送大量之資料。

在第2圖所示之發信裝置(1)中，有機EL光源(4)之控制(含調變控制)雖也可使用作為外部驅動電路之驅動器IC，但也可將各別之有機EL發光光源(4)(或有機EL元件)，與構成控制電路(3)等之電路元件，以一體化形成。而作為此種電路元件，則可使用薄膜電晶體(TFT, thin film transistor)。而作為薄膜電晶體，多晶矽電晶體(poly silicon transistor)、不定形矽電晶體(amorphous silicon transistor)及使用有機半導體材料之有機電晶體，均為業者所知。將薄膜電晶體與有機EL元件形成一體，可使發信裝置更進一步小型化。

以下說明上述照明光通信系統之發信裝置(1)之一例，使用主動型格狀光源之發信裝置。所謂主動型格狀(active matrix)光源，是將最小發光單位之發光元件，以格狀排列，而對個別發光元件，則透過TFT等驅動元件驅動之架構。作為發光元件之一例，而使用有機EL元件構成主動型格狀光源時，其驅動方式可以分成電流控制方式及電壓控制方式兩大類。所謂「電流控制方式」，是指對資料線供給資料時，是以電流為準之方式。而所謂「電壓控制方式」，則指對資料線供給資料時，係以電壓為準之方式。

(電流控制方式)

第3圖表示使用主動型格狀光源之發信裝置之方塊圖。圖中，照明用光源(10)為利用例如TFT等之驅動元件，驅動有機EL元件之主動型格狀面板。此種照明用光源(10)上係將 m 點 $\times$ n 排之發光元件(11)，以格子狀(二維平面方式)排列。此外，照明用光源(10)上，設有各別向水平方向延伸之掃描線群 $Y1\sim Yn$ ，以及各別向垂直方向延伸之資料線群 $X1\sim Xm$ 。而在其交叉點，則配置有相對應之發光元件(11)。另外，在本實施例中，每一發光元件(11)雖為最小發光單

位，但每一個發光元件（11）均可以 RGB 三個子元件所構成。而在圖中，對應於各別發光元件（11），用以提供一定電壓 V_{dd} ， V_{ss} 之電源線等，則予省略。

第 4 圖為使用電流控制方式之發光元件（11）之電路圖。每一發光元件（11）都是由：作為發光元件一例之有機 EL 元件（OLED），四個電晶體 T1-T4，以及用來保持資料之電容 C 所構成。電晶體 T1，T2 及 T4 為 N 通道型，而電晶體 T3 則為 P 通道型。但上述構成只是一種實例，不得用來限定本發明。

上述之有機 EL 元件（OLED）為二極體，其亮度係由流經該二極體之驅動電流 I_{oled} 所決定。電晶體 T1 之閘極連接到一條掃描線 Y，用以提供掃描信號 SEL，而其源極則連接到一條資料線 X，用以提供資料電流 I_{data} 。而該電晶體 T1 之汲極，則同時連接到電晶體 T2 之源極、電晶體 T3 之汲極及電晶體 T4 之汲極。電晶體 T2 之閘極係與電晶體 T1 相同，連接到一條掃描線 Y，用以提供掃描信號 SEL。電晶體 T2 之汲極則同時連接到電容 C 一端之電極，以及電晶體 T3 之閘極。而對電容 C 另一電極與電晶體 T3 之源極，則供給電源電壓 V_{dd} 。驅動信號 GP 係供給電晶體 T4 之閘極，該電晶體 T4 係設置在電晶體 T3 之汲極與有機 EL 元件 OLED 之正極之間。而該有機 EL 元件 OLED 之負極，則供給比電源電壓 V_{dd} 更低位準之基準電壓 V_{ss} 。此外，作為保持資料之電路元件，電容 C 也可以記憶多位元資料之記憶體（SRAM 等）代替。

第 5 圖為第 4 圖所示發光元件（11）之動作時序圖。由掃描線驅動電路（12）對掃描線 Y_1 - Y_n 依順序掃描，選定特定發光元件（11）後之開始動作時間，設為 t_0 。選擇該發光元件（11）後之下一時間則設為 t_2 。而該期間 t_0 - t_2 又細分為前半段控制期間 t_0 - t_1 ，以及後半段之驅動時間 t_1 - t_2 。

在控制期間 t_0 - t_1 中，係進行對電容 C 寫入資料之操作。首先在時間點 t_0 時，掃描信號 SEL 升為高位準（以下稱為「H 位準」），此時作為開關元件之電晶體 $T1$ ， $T2$ 同時導通（ON）。因此，資料線 X 與電晶體 $T3$ 之汲極形成電氣的連接。與此同時，電晶體 $T3$ 之閘極與汲極也形成電氣連接，形成二極體連接。電晶體 $T3$ 本身之通道中將通入由資料線 X 所供給之資料電流 I_{data} 。響應該資料電流 I_{data} 所出之電壓，則成為閘電壓 V_g ，電晶體 $T3$ 之閘極所連接之電容 C 則因所產生之閘電壓 V_g ，而累積電荷，因而寫入與所累積之電荷量相當之資料。

在控制期間 t_0 - t_1 中，電晶體 $T3$ 即成為程式化電晶體，可以依據流經本身通道之資料信號，對電容 C 寫入資料。此外，因為驅動信號 GP 係維持在低位準（以下稱為「L 位準」），電晶體 $T4$ 將維持在不導通（OFF）之狀態。因此，對有機 EL 元件 OLED 提供驅動電流 I_{oled} 之通道，被電晶體 $T4$ 所阻斷，有機 EL 元件 OLED 不發光。

其後之驅動期間 t_1 - t_2 中，驅動電流 I_{oled} 導入有機 EL 元件 OLED，進行對有機 EL 元件 OLED 之亮度設定。首先，在時間點 t_1 時，掃描信號 SEL 降為 L 位準。使得電晶體 $T1$ ， $T2$ 同時為 OFF。此時，供給資料電流 I_{data} 之資料線 X 與電晶體 $T3$ 之汲極為電氣分離，電晶體 $T3$ 之閘極與汲極間，也是電氣分離。在電晶體 $T3$ 之閘極上，則繼續供應依據電容 C 之累積電荷之閘電壓 V_g 。在時間點 t_1 時，掃描信號 SEL 下降之同時（不限於同一時點），在此之前 L 位準之驅動信號 GP 將上升為 H 位準。因此由電源電壓 V_{dd} 則向基準電壓 V_{ss} ，通過電晶體 $T3$ ， $T4$ 與有機 EL 元件 OLED，形成驅動電流 I_{oled} 之通路。流經有機 EL 元件 OLED 之驅動電流 I_{oled} 即相當於電晶體 $T3$ 之通道電流，其電流位準則由電容 C

之累積電荷所產生之閘電壓 V_g 所控制。在驅動期間 t_1 - t_2 中，電晶體 T3 係提供驅動電晶體之功能，而對有機 EL 元件 OLED 供給驅動電流 I_{oled} 。在此情形下，有機 EL 元件 OLED 將響應該驅動電流 I_{oled} ，換言之，即響應保持在電容 C 之資料，發出經過調變之發光強度之光線。

如第 3 圖所示，驅動照明用光源 (10) 之驅動電路係由掃描線驅動電路 (12) 與資料線驅動電路 (13) 所構成。兩者均以未圖示之上位裝置作同步控制，互相協動作。掃描線驅動電路 (12) 係以暫存器、輸出電路等為主體所構成，在對掃描線 Y_1 - Y_n 輸出掃描信號 SEL 後，將對掃描線 Y_1 - Y_n 依一定選擇次序而選定之線，作依序掃描。而掃描信號 SEL 包含有 H 位準及 L 位準之二值化信號位準，而將作為資料寫入對象之行 (屬同一水平線之發光元件群) 所對應之掃描線 Y 設為 H 位準，而對以外之掃描線 Y，則設為 L 位準，而各別加以設定。因此，在一垂直掃描期間 (1F) 中，可依一定之選擇順序，對每一行分別作依序選擇。此外，掃描線驅動電路 (12) 除掃描信號 SEL 以外，也會發出驅動信號 GP (或其基準信號)，以對第 2 圖所示之電晶體 T4 作導通控制。根據該驅動信號 GP 設定驅動期間，亦即，設定該發光元件 (11) 中所含之有機 EL 元件 OLED 之亮度之期間。

另一方面，資料線驅動電路 (13) 係與掃描線驅動電路 (12) 之線依序掃描同步，而以基準電流提供資料信號予各別之資料線 X_1 - X_m 。如使用電流控制方式，則資料線驅動電路 (13) 包括可變電流源，可將規範該發光元件 (11) 所發射之調變光之調變比例之資料 (資料電壓 V_{data})，轉換成資料電流 (I_{data})。資料線驅動電路 (13) 在每一水平掃描期間 (1H) 中，同時將此時要寫入資料之

資料電流 I_{data} 一起輸出，並同一時間將下一水平掃描期間要進行寫入之相關資料之點，依序加以栓住 (latch)。在特定之水平掃描期間中，係依序栓住與資料線 X 之條數相當之 m 個資料。因此，在下一水平掃描期間中，所栓住之 m 個資料將因資料電流 I_{data} 改變，而一起向各自之資料線 $X1-Xm$ 輸出。

在此，掃描線驅動電路 (12) 與資料線驅動電路 (13) 係以照明用光源 (10) 所設定之光源模組，以平行方式驅動多數之電源模組。如第 6 圖所示，光源模組 A-D 係將照明用光源 (10) 以直向及橫向分割成區域，而加以定義。在圖中之例係將照明用光源 (10) 分割成 4 區域，而設定為 4 個光源模組。光源模組 A-D 各別由內部所設置之多數發光元件 (11) 所構成。屬於相同光源模組之多數發光元件 (11) 全部控制在相同之發光狀態，而不同之光源模組則相互獨立，而進行平行方式之控制。以此方式在照明用光源 (10) 中即形成 4 個獨立之發送通道。在選擇掃描線 $Y1-Yj$ 之狀態下對資料線 $X1-Xi$ 供給之資料 (全部為同一之電流位準)，係共同供給光源模組 A 內之所有發光元件 (11)。以此方式進行光源模組 A 之發光狀態控制。此外，在此種狀態下，供應到資料線 $X_{i+1} \sim X_m$ 之資料，係共同對光源模組 B 內之各發光元件供應，以此方式進行光源模組 B 之發光狀態控制。另一方面，在選擇掃描線 $Y_{j+1} \sim Y_n$ 之狀態下，對資料線 $X1-Xi$ 所供給之資料，係對光源模組 C 內之所有發光元件 (11) 共同提供，以此方式進行光源模組 C 之發光狀態控制。此外，在此狀態下供應到資料線 $X_{i+1} \sim X_m$ 之資料，係對光源模組 D 內之各發光元件 (11) 共同提供，以此方式進行對光源模組 D 之發光狀態控制。在以下之說明中，將光源模組 A、B 所對應之掃描線 $Y1-Yj$ 合稱為「掃描線 Y_{ab} 」，將對應於光源模組 C、D 之掃描線 $Y_{j+1} \sim Y_n$ 合稱為「掃描線 Y_{cd} 」。

同樣地，對光源模組 A、C 所對應之資料線 X_1-X_i 合稱為「資料線 X_{ac} 」，而將光源模組 B、D 所對應之資料線 $X_{i+1}-X_m$ 合稱為「資料線 X_{bd} 」。

第 7 圖表示在一框架內之照明用光源之操作時序圖。由圖中最上方之掃描線 Y_1 向最下方之掃描線 Y_m ，依序選擇掃描線 Y 。在此情形下，對照明用光源 (10) 全體進行寫入資料之所需時間為 1 框架時間 t_0-t_2 ，分成前半段之光源模組 A、B 選擇期間 t_0-t_1 ，以及後半段之光源模組 C、D 之選擇期間 t_1-t_2 。

光源模組 A、B 之選擇期間 t_0-t_1 ，即相當於由選擇掃描線 Y_{ab} 所屬之掃描線 Y_1 時間始，直到掃描線 Y_j 之選擇終了之期間。在此期間 t_0-t_1 中，資料線 X_{ab} 上共同供應有光源模組 A 所用之資料 D_a ，而該資料 D_a 所對應之位準，則維持於資料線 X_{ac} 上。該資料線 X_{ac} 不但連接到光源模組 A，也連接到光源模組 C，但因並未選擇掃描線 Y_{cd} ，故光源模組 C 係屬電氣分離。因此，供給資料線 X_{ac} 之資料 D_a 是供給光源模組 A，而其對應之寫入，則在光源模組 A 進行。此外，在此期間 t_0-t_1 中，資料線 X_{bd} 係共同供應光源模組 B 所用之資料 D_b 。該資料 D_b 所對應之位準則維持在資料線 X_{bd} 上。該資料線 X_{bd} 不但連接到光源模組 B，也連接到光源模組 D，但因掃描線 Y_{cd} 為未選擇狀態，故光源模組 D 係為電氣分離。因此，供給在資料線 X_{bd} 上之資料 D_b 只會供給光源模組 B，並只在光源模組 B 進行相對應之資料寫入。

另一方面，光源模組 C、D 之選擇期間 t_1-t_2 ，即相當於由選擇掃描線 Y_{cd} 所屬之掃描線 Y_{j+1} 時間始，直到掃描線 Y_n 之選擇終了之期間。在此期間 t_1-t_2 中，資料線 X_{ac} 上共同供應有光源模組 C 所用之資料 D_c ，而該資料 D_c 所對應之位準，則維持於資料線 X_{ac} 上。該資料線 X_{ac} 不但連接到光源模組 A，也連接到光

源模組 C，但因並未選擇掃描線 Yab，故光源模組 A 係屬電氣分離。因此，供給資料線 Xac 之資料 Dc 是供給光源模組 C，而其對應之寫入，則在光源模組 C 進行。此外，在此期間 t1-t2 中，資料線 Xbd 係共同供應光源模組 D 所用之資料 Dd。該資料 Dd 所對應之位準則維持在資料線 Xbd 上。此時因掃描線 Yab 為未選擇狀態，故光源模組 B 係為電氣分離。因此，供給在資料線 Xbd 上之資料 Dd 只會供給光源模組 D，並只在光源模組 D 進行相對應之資料寫入。

此外，第 7 圖顯示對同一光源模組所對應之掃描線群作依序掃描之例。如能將驅動電路之驅動能力確保到充分，則即使令該掃描線群全體作一次選擇，也屬可行，此點於下述之電壓控制方式中，也是相同。

（電壓控制方式）

在使用電壓控制方式之情形，發信裝置之整體構成與第 3 圖所示者，大約相同。但資料電壓 Vdata 係直接輸出到資料線 X，因此資料線驅動電路（4）上不需使用可變電流源。第 8 圖即為以電壓控制方式之發光元件（11）之電路圖。其中特別是關於稱為 CC（電感控制）法之架構。單一發光元件（11）係由有機 EL 元件 OLED，三個電晶體 T1，T4，T5，以及電容 C 所構成。電晶體 T1，T4，T5 之型式，全為 N 通道電晶體。不過，此僅其中一例，不得用以限制本發明之範圍。

開關電晶體 T1 之閘極係連接到供給掃描信號 SEL 之掃描線，而其汲極則連接到供給資料電壓 Vdata 之資料線 X。開關電晶體 T1 之源極則同時連接到電容 C 之一端電極，以及驅動電晶體 T4 之閘極。對電容 C 之另一端電極，供給電位 Vss，而對驅動電晶體 T4 之汲極，則供給電源電位 Vdd。控制電晶體 T5 係以驅動信號 GP 作導通控制，其源極連接到有機 EL 元件 OLED 之正極。對該有機 EL 元件

OLED 之負極，則供應電位 V_{ss} 。

第 9 圖為第 8 圖所示之發光元件 (11) 之操作時序圖。首先，於時間點 t_0 時，將掃描線 SEL 升為 H 位準，開關電晶體 T1 即導通 (ON)。此時，供給到資料線 X 之資料電壓 V_{data} 係透過開關電晶體 T1，而供應到電容 C 之一端電極，而在電容 C 累積與資料電壓 V_{data} 相當之電荷，為資料之寫入。而在時間點 t_0 到時間點 t_1 之期間，為將驅動信號維持在 L 位準，而將控制電晶體 T5 維持在 OFF 之狀態。因此，對有機 EL 元件 OLED 供應驅動電流 I_{oled} 之電流通路，係屬阻斷之情形。如此一來，在前半段之期間 t_0 - t_1 中，有機 EL 元件 OLED 並不發光。

隨在前半段期間 t_0 - t_1 後之後半段期間 t_1 - t_2 中，累積在電容 C 中之電荷所對應之驅動電流 I_{oled} 流入有機 EL 元件 OLED，使有機 EL 元件 OLED 發光。在時間點 t_1 時，掃描信號 SEL 之位準下降到 L 位準，開關電晶體 T1 即成為 OFF。如此，即停止對電容 C 之一端電極供給資料電壓 V_{data} ，但因電容 C 所累積之電荷，而對驅動電晶體 T4 之閘極，供應相當於閘電壓 V_g 之電壓。在時間點 t_1 時，掃描信號 SEL 之位準下降同時，在此之前為 L 位準之驅動信號 GP，上升成為 H 位準，並在達到發光元件 (11) 下一個選擇開始之時間點 t_2 之前，均維持在 H 位準。使用此種方式，可以形成驅動電流 I_{oled} 之電流通路，而有機 EL 元件 OLED 則可依據維持在電容 C 之資料，發出經調變之發光強度之光線。

在電壓控制之方式下，也與以電流控制方式下相同，而有如第 7 圖所示相同之操作時序，而實現對第 6 圖所示之光源模組 A-D 進行平行驅動。

如上所述，在本實施態樣中，作為照明光通信系統之照明用光源 (10)，係

使用具有高速反應性之材質特長之有機 EL 光源。因此而可實現較諸習知之白色 LED，在相同單位時間內傳送更大量資料之目的，而可以將大量資料，以高速傳送。

此外，本實施態樣中，照明用光源 (10) 係分割成複數之光源模組 A-D，並將之以平行方式驅動。如此一來，可以平行傳送資料，而完成以高速傳送大量資料。此外，因為光源模組 A-D 係以多數之發光元件 (11) 所構成，因此可以容易維持進行照明光通信所需之必要光量。不但如此，對構成照明用光源 (10) 之全部之發光元件 (11) 寫入資料時，並非同批次進行，而是根據掃描線之選擇，反複進行部份性的寫入，並依序進行。因此不需使用驅動能力高之驅動電路，即可使掃描線之選擇及對資料線輸出資料，均能高速化，其結果乃能實現資料寫入之高速化。

【圖式簡單說明】

第 1 圖即表示以單一光源形成之照明光通信系統之概要圖。

第 2 圖為以多數光源所形成之照明光通信系統之概要圖。

第 3 圖表示使用主動型格狀光源之發信裝置之方塊圖。

第 4 圖為使用電流控制方式之發光元件之電路圖。

第 5 圖為第 4 圖所示發光元件之動作時序圖。

第 6 圖係將照明用光源以直向及橫向分割成區域光源模組 A-D，而加以定義。

第 7 圖表示在一框架內之照明用光源之操作時序圖。

第 8 圖即為以電壓控制方式之發光元件之電路圖。

第 9 圖為第 8 圖所示之發光元件之操作時序圖。

【主要元件符號說明】

- 1 發信裝置
- 2 收信裝置
- 3 控制電路
- 4 有機 EL 光源
- 5 受光部
- 6 解調部
- 7 序列/平行轉換電路
- 8 平行/序列轉換電路
- 9 鏡片
- 10 照明用光源
- 11 發光元件
- 12 掃描線驅動電路
- 13 資料線驅動電路

五、中文發明摘要：

課題：提供新穎的照明光通信系統，以達成以高速傳送大量資料之目的。

解決手段：發信裝置（1）以有機 EL 光源（4）發出對應於發送資料而調變之調變光。收信裝置（2）則接收有機 EL 光源（4）所發出之調變光，轉換成電氣信號，並將該轉換所得之電氣信號解調成信號。

六、英文發明摘要：

Objective: To provide a novel illumination light communication system that is able to provide the high-speed transmission of a large quantity of data.

Technical means: The transmitter device 1 comprises an organic EL light source 4 that emits modulated light modulated according to the data to be transmitted. The receiver device 2 receives the modulated light of the organic EL light source, converts the light into electric signals and demodulates the obtained electric signals into the data.

十、申請專利範圍：

1. 一種照明光通信系統，其特徵在於，該照明光通信系統具有：

發信裝置，以作為照明用光源之有機 EL 光源發射可依據發信資料而調變之調變光，及

收信裝置，可接收該照明用光源所發射之調變光，轉換成電氣信號，並將該轉換所得之電氣信號解調成該發信資料。

2. 如申請專利範圍第 1 項之照明光通信系統，其特徵在於：

該照明用光源由複數之有機 EL 元件所構成；且

該有機 EL 元件各別之發光面積為 10^{-8}cm^2 以上， 10^{-1}cm^2 以下。

3. 如申請專利範圍第 1 項之照明光通信系統，其特徵在於：

該照明用光源具有：

通信用有機 EL 元件，以發射依據發信資料而調變之調變光，及

照明用有機 EL 元件，以發射特定之非調變光。

4. 如申請專利範圍第 3 項之照明光通信系統，其特徵在於：

該通信用有機 EL 元件係以使用螢光之發光材料所製成，且

該照明用有機 EL 元件係以使用磷光之材料所製成。

5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之照明光通信系統，其特徵在於：

該發信裝置含有控制電路，以分別控制構成該照明用光源之各有機 EL 元件；

且

該控制電路與各該有機 EL 元件形成一體。

6. 一種照明光通信用發信裝置，該照明光通信用發信裝置具有：

複數之掃描線；

複數之資料線；

照明用光源，以複數發光元件所構成，各該發光元件設於該掃描線及該資料線以交叉形成之格狀結構上；及

驅動電路，用以驅動該照明用光源，其驅動方式包括：自該掃描線中選擇對應於資料寫入對象之發光元件之掃描線，並對該資料線中與該寫入對象之發光元件相對應之資料線，輸出要發送至收信裝置之資料；其特徵在於：

該照明用光源分割成多數之區塊，而將一區塊定為一光源模組，使該驅動電路以平行方式驅動多數之光源模組，並對屬同一光源模組之發光元件群，供給相同之資料。

7. 如申請專利範圍第 6 項之照明光通信用發信裝置，其特徵在於：

該驅動電路可依序或同時選擇該掃描線中，對應於該同一光源模組之複數掃描線，並在選定該複數掃描線之期間，將該對應於該同一光源模組之該複數資料線之位準，維持在對應於該相同之資料之位準。

8. 如申請專利範圍第 6 或 7 項之照明光通信用發信裝置，其特徵在於：

該發光元件具有：

暫存手段，用以暫存透過該資料線所提供之資料；及

發光有機 EL 元件，可依該暫存手段所暫存之資料而調變其發光強度。

9. 如申請專利範圍第 8 項之照明光通信用發信裝置，其特徵在於：

該驅動電路可對該資料線輸出資料電流，該資料電流具有對應於該資料之電流位準；

該發光元件個別另具有程式化電晶體；且

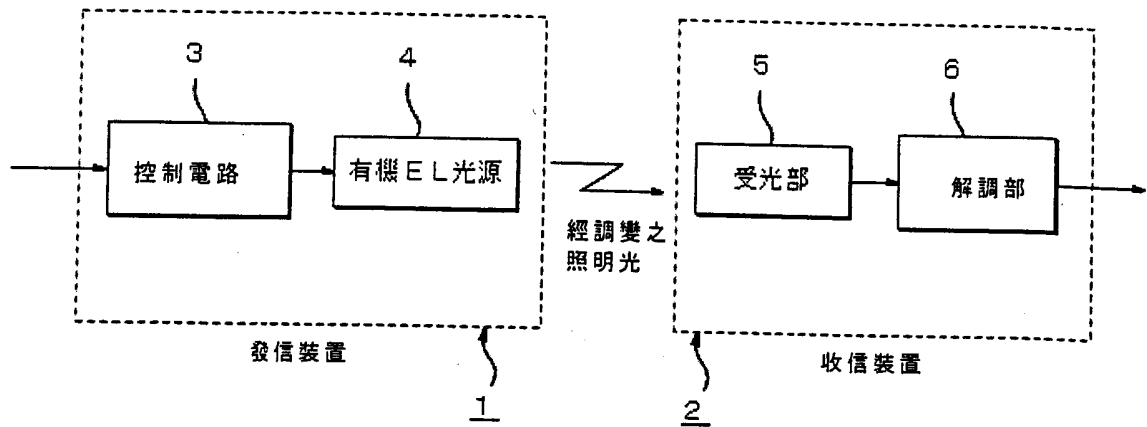
對該暫存手段寫入資料時，係以對該程式化電晶體之通道（channel）通以該資料電流時，所產生之閘電壓為之。

10.如申請專利範圍第8項之照明光通信用發信裝置，其特徵在於：

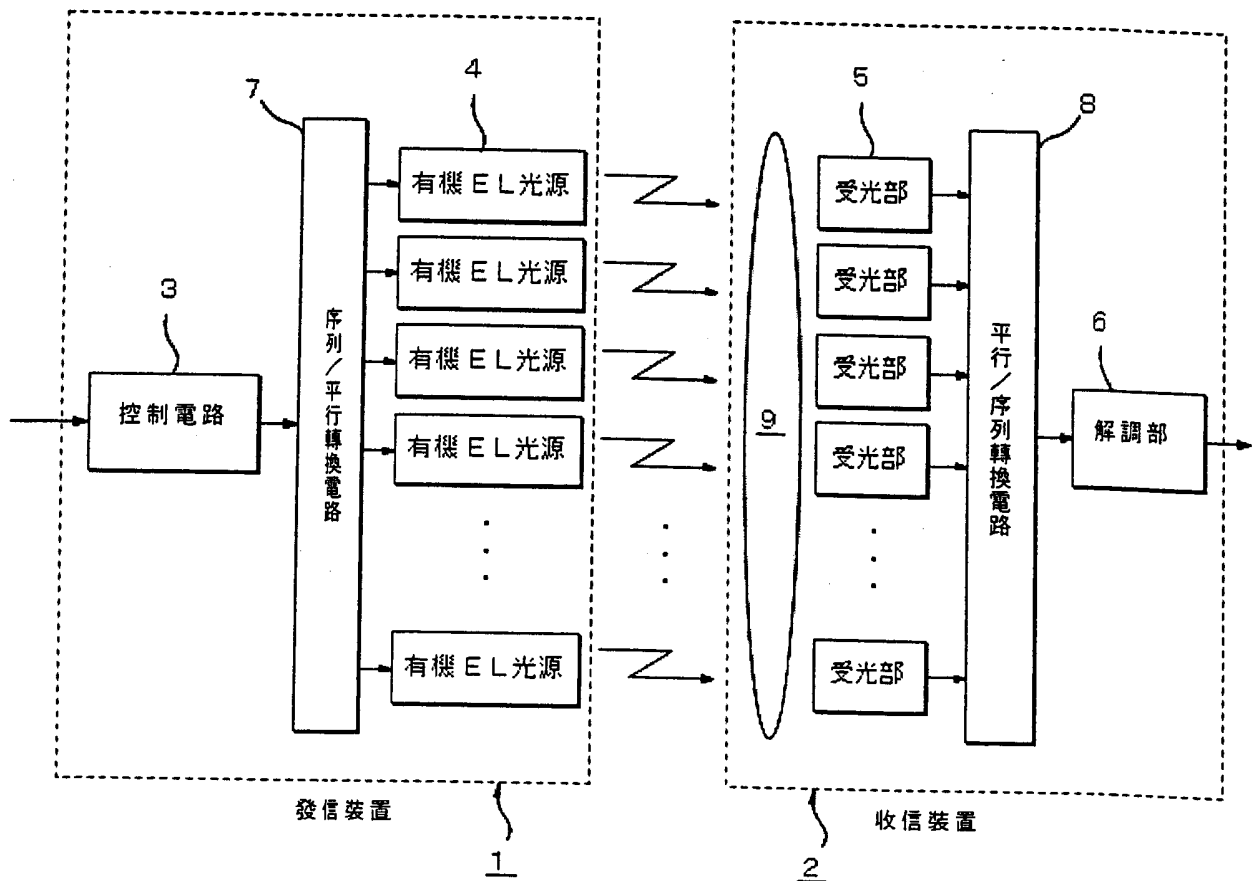
該驅動電路可對該資料線輸出資料電壓，該資料電壓具有對應於該資料之電壓位準；且

對該暫存手段寫入資料時，係以該資料電壓為之。

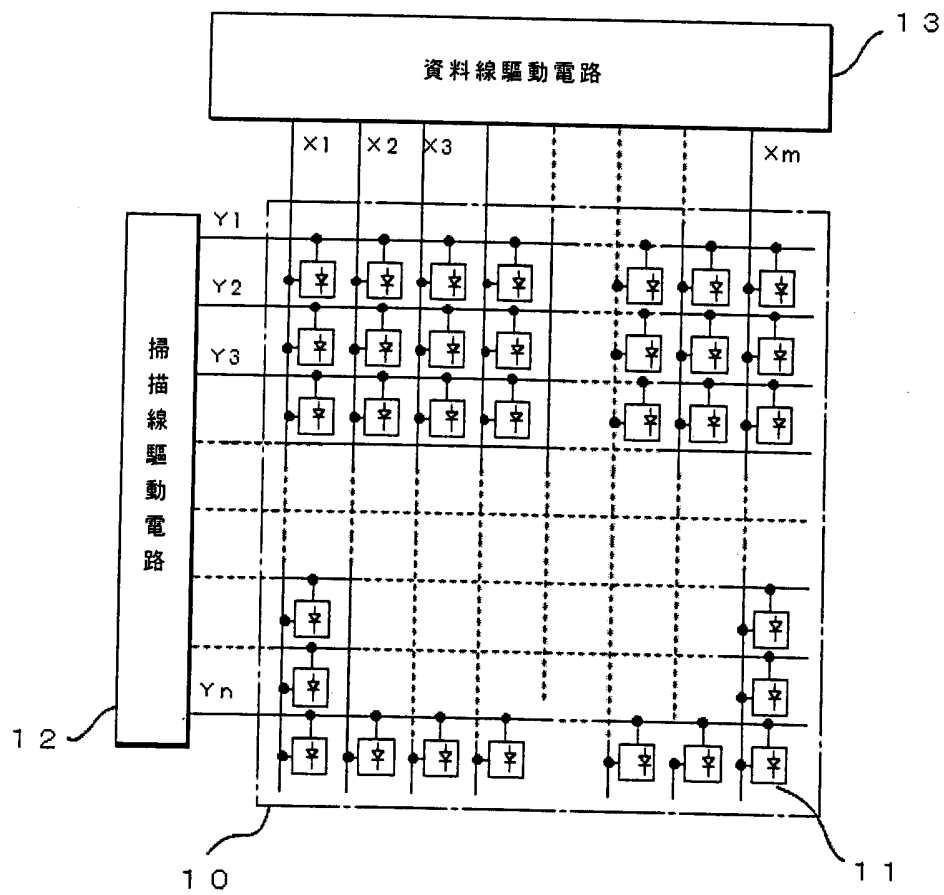
十一、圖式：



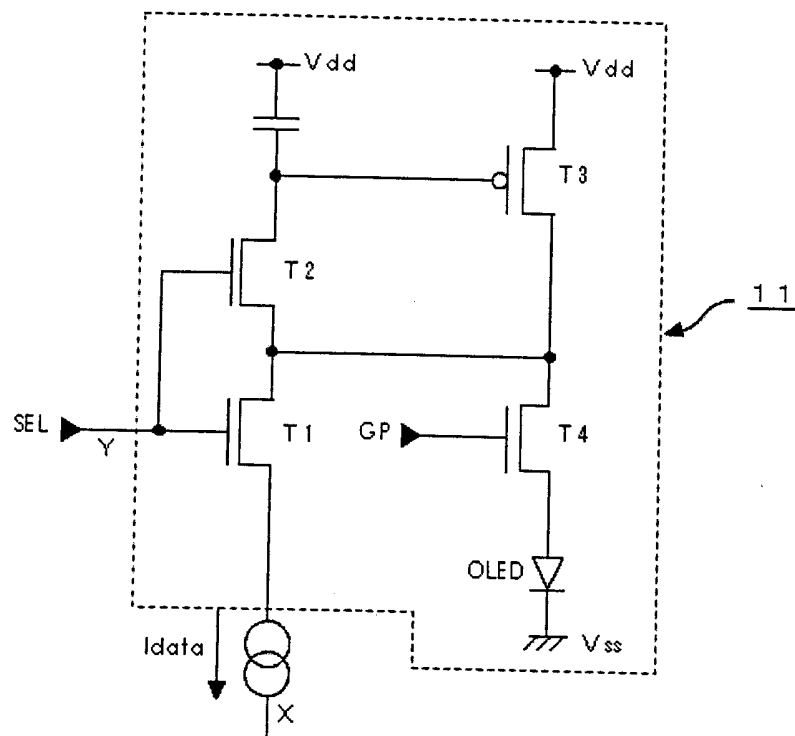
第 1 圖



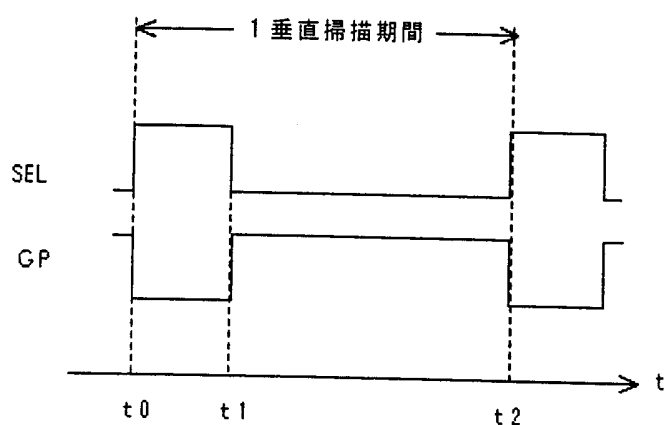
第 2 圖



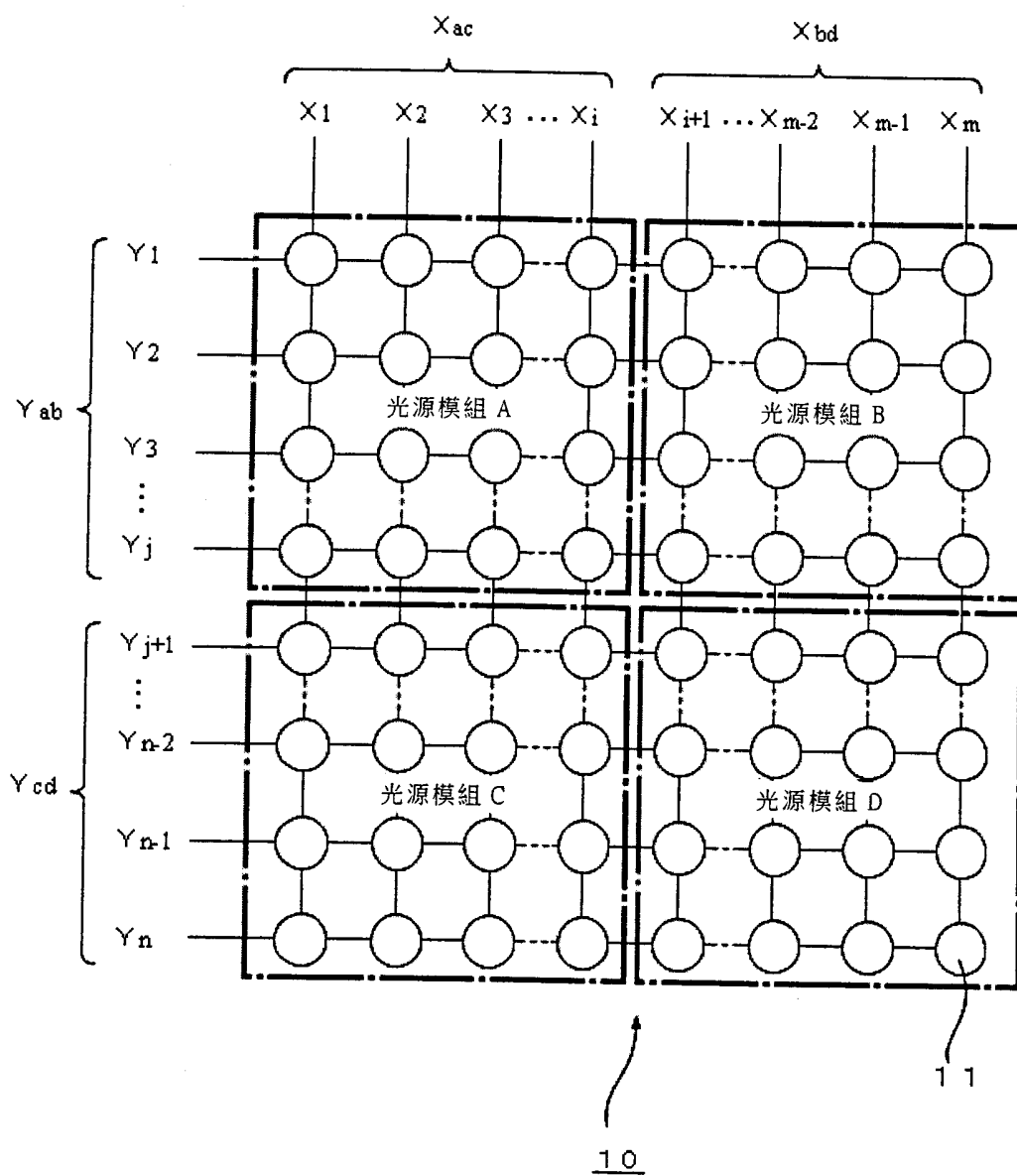
第 3 圖



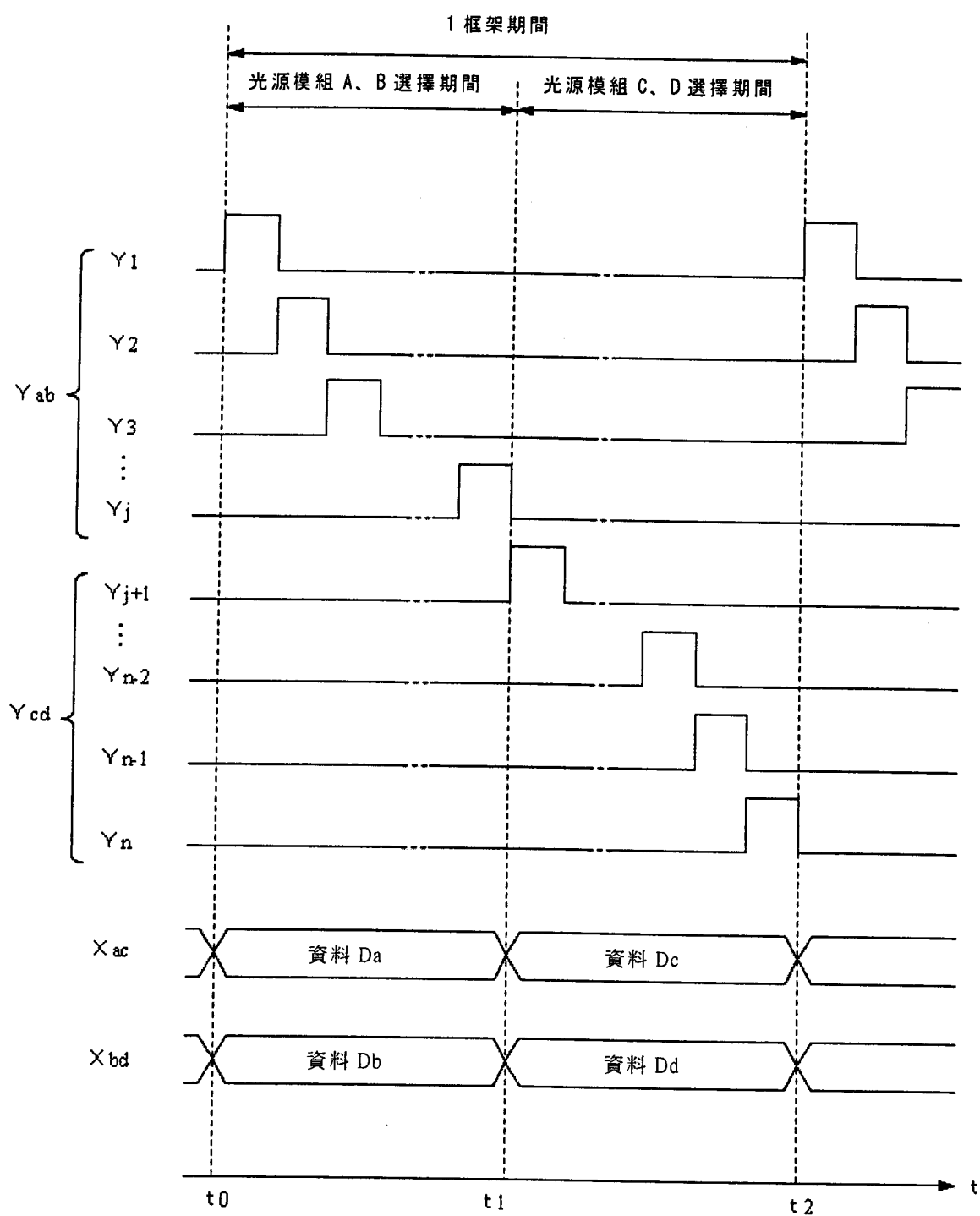
第 4 圖



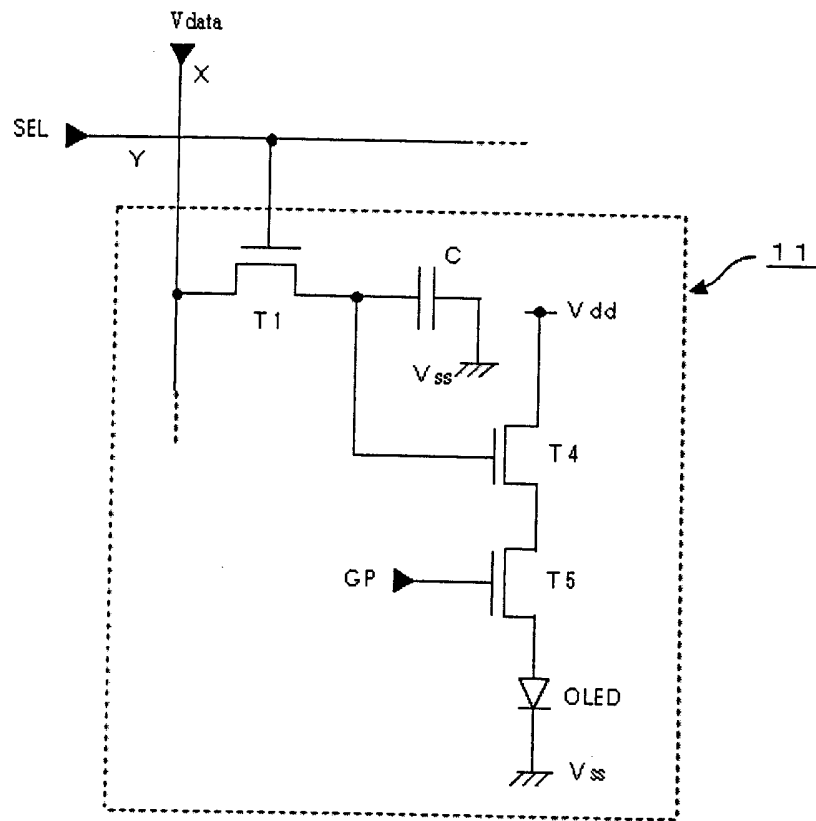
第 5 圖



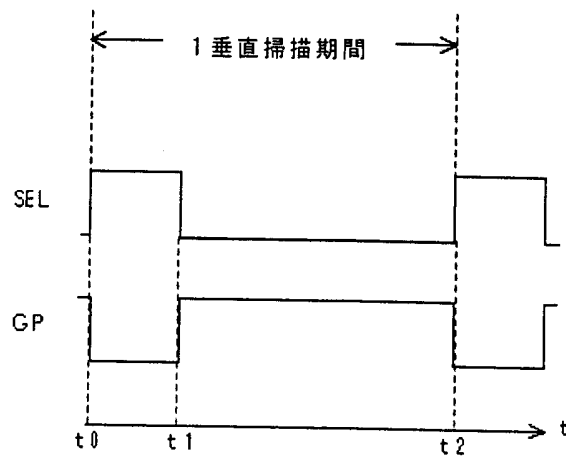
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



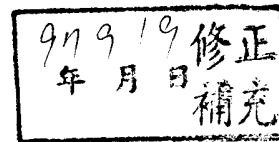
第 9 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



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：97112553

※ 申請日期：97.4.7

※IPC 分類：H04B 10/10
H01L 51/50
H04B 10/22
H05B 37/02

一、發明名稱：(中文/英文)

照明光通信系統及照明光通信用送信裝置/

Illumination Light Communication System and Transmission Device for
Illumination Light Communication System.

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

住友化學股份有限公司/ Sumitomo Chemical Company, Limited.

代表人：(中文/英文) 米倉弘昌/ Hiromasa YONEKURA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都中央區新川二丁目 27 番 1 號/

27-1, Shinkawa 2-chome, Chuo-ku, Tokyo, 104-8260, Japan.

國 籍：(中文/英文) 日本/ Japan

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

小野善伸/ Yoshinobu ONO

國 籍：(中文/英文) 日本/ Japan