

| | |
|----------------|------------------------------|
| 申請日期： 93-12-30 | IPC分類 G03F17/00 (2006.01) |
| 申請案號： 93141337 | |

(以上各欄由本局填註) **發明專利說明書**

| | | |
|--------|----|-----------------------------------|
| 一、發明名稱 | 中文 | 微機電光學顯示元件 |
| | 英文 | MICROELECTROOPTOMECHANICAL DEVICE |

| | | |
|----------------|-------------|---|
| 二、發明人 (共3人) | 姓名 (中文) | 1. 李嘉盛 2. 林漢塗 3. 翁嘉潘 |
| | 姓名 (英文) | 1. Chia-Sheng Lee 2. Han-Tu Lin 3. Jia-Fam Wong |
| | 國籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW |

| | | |
|----------------|----------------------|--|
| 三、申請人 (共1人) | 名稱或姓名 (中文) | 1. 友達光電股份有限公司 |
| | 名稱或姓名 (英文) | 1. AU Optronics Corp. |
| | 國籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW |
| | 住居所 (營業所) (中文) | 1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路一號 (本地址與前向貴局申請者相同) |
| | 住居所 (營業所) (英文) | 1. No. 1, Li-Hsin Rd. 2, Science-Based Industrial Park, Hsinchu 300, Taiwan, R.O.C |
| | 代表人 (中文) | 1. 李焜耀 |
| | 代表人 (英文) | 1. K. Y. Lee |



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十七條第一項國際優先權

無

二、主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合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：

四、有關生物材料已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

有關生物材料已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

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。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

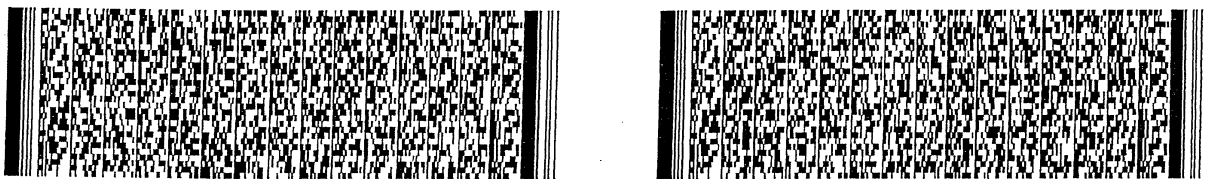
本發明係有關於一種微機電光學顯示元件，特別係有關一種微機電光學顯示元件的支撐結構改良。

【先前技術】

美國專利公告第6,574,033號及6,794,119號分別揭露一種新型微機電光學顯示元件(Microelectromechanical optical systems, MEMO system)，其透過懸浮的反射結構，配合干涉原理，達成影像顯示的目的。

第1A圖為習知微機電光學顯示元件的示意圖，第1B圖為第1A圖中a-a斷面的剖面圖，如第1A圖及第1B圖所示，習知微機電光學顯示元件10的玻璃基板12表面具有複數條等間隔設置之透明導線13與覆蓋透明導線13之介電層14，複數條反射層18分別設置於複數外支撐柱16及內支撐柱17上，並與介電層14相隔一既定間距 g 。其中，各反射層18與透明導線13相互正交，而各透明導線13與反射層18交錯的區域即形成像素單元11a與11b。外支撐柱16設置於各像素單元之間，如11a與11b之間，跨過像素單元間的間隔以支撐反射層18，而在各像素單元11a、11b內則設置有大小不同、數量不同的內支撐柱17，可使中央懸空的反射層18得到適當的支撐。

其次，外支撐柱16及內支撐柱17係可由高分子材料所構成，在外支撐柱16及內支撐柱17的頂端各具有橫向延伸的頂部162、172，可增加內支撐柱17及外支撐柱16對反射



五、發明說明 (2)

層18的黏著強度，並可分擔部分反射層18變形時所產生的應力。

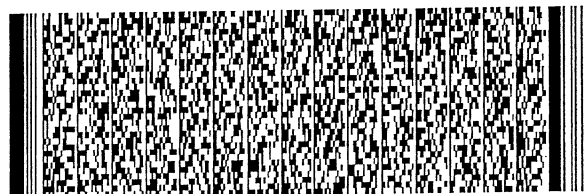
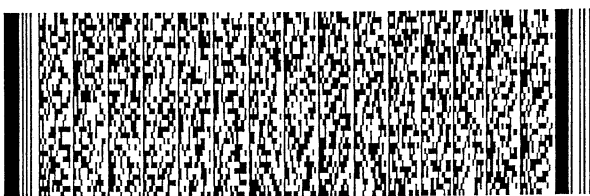
如第1B圖所示，當具有複數波長 λ_1 ， λ_2 ， \dots ， λ_n 的入射光穿過玻璃基板12而由反射層18反射時，一特定波長 λ_1 的光線會因建設性干涉之增強而反射出去，其餘波長 λ_2 ， \dots ， λ_n 的光線則因破壞性干涉而相互抵消，其中，產生建設性干涉的波長係由介電層14與反射層18之間距 g 所決定。當介電層14及反射層18受外加電流作用時，反射層18與介電層14吸附在一起，使反射率下降，進而使顯示元件呈暗態。如此一來，習知的微機電光學顯示元件10便可藉由控制外加電流，達到呈像的目的。

第2圖為第1A圖中b-b斷面在製程中，犧牲層15移除前的剖面圖，請配合參見第1A圖及第2圖，習知微機電光學顯示元件10是在犧牲層15的特定位置處形成與介電層14垂直之插塞孔152，並在插塞孔152中填充光阻或其他高分子材料，經高溫烘烤後，形成外支撐柱16及內支撐柱17。

然而，由於習知微機電光學顯示元件10的外支撐柱16頂部沒有任何保護層，因此，直接曝露在外的外支撐柱16極易在進行反射層18或犧牲層15蝕刻時，受酸、鹼、溶劑或是蝕刻氣體侵蝕，使得外支撐柱16的頂部或頂部162受損，造成習知微機電光學顯示元件的可靠度下降。

【發明內容】

有鑑於此，本發明的目的就在於提供一種微機電光學



五、發明說明 (3)

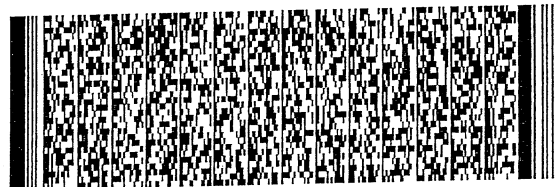
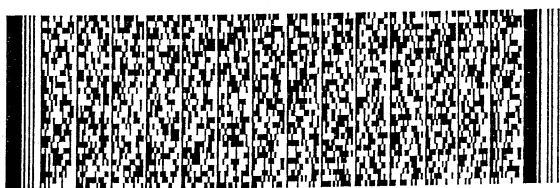
顯示元件的支撐結構改良，避免微機電光學顯示元件的外支撐柱在製程中受損，以提昇微機電光學顯示元件的可靠度。

本發明提供一種微機電光學顯示元件，包括一透明導線、一介電層、一反射層以及複數外支撐柱，其中外支撐柱係間隔設置於介電層及反射層之間，使反射層以一既定間距懸浮設置於外支撐柱相對於介電層之一側，且反射層完全覆蓋與外支撐柱之一端。

在一較佳實施例中，上述微機電光學顯示元件之外支撐柱在與反射層接觸的一端具有一水平延伸之頂部，而頂部與反射層的邊緣相距一第一間隙，外支撐柱與透明導線的邊緣至少相距一第二間隙，上述第一間隙與第二間隙分別介於 $0.3 \mu\text{m}$ 至 $1 \mu\text{m}$ 之間。

其次，介電層與反射層間之既定間距介於 1000 \AA 至 8000 \AA 之間。微機電光學顯示元件可更包括複數內支撐柱，位於透明導線與反射層重疊之中央部份。又，內支撐柱及外支撐柱可由光阻材料所構成，透明導線可由氧化錫、銦或鉻所構成，介電層由 SiO_x 或 SiN_x 所構成，反射層可由銀、鋁、鈦化鋁、鎳或鉻所構成。

本發明另提供一種微機電光學顯示元件，包括具有複數透明導線的透明基板、覆蓋透明導線的介電層、複數反射層以及複數外支撐柱。其中複數外支撐柱分別具有一第一端及一第二端，第一端與介電層連接，第二端與反射層連接，其中反射層完全覆蓋第二端。



五、發明說明 (4)

在一較佳實施例中，上述微機電光學顯示元件之透明導線及反射層各呈長條狀，並相互正交，而外支撐柱係設置於透明導線與反射層交疊的區域內。外支撐柱之第二端具有一水平延伸之頂部，其中頂部與反射層的邊緣相距一第一間隙，外支撐柱與透明導線的邊緣至少相距一第二間隙，而上述第一間隙與第二間隙分別介於 $0.3 \mu\text{m}$ 至 $1 \mu\text{m}$ 之間。

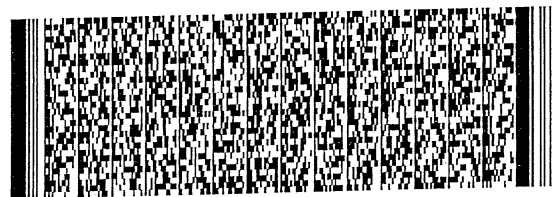
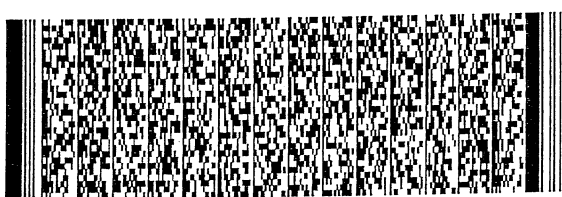
其次，介電層與反射層間之既定間距介於 1000 \AA 至 8000 \AA 之間。微機電光學顯示元件可更包括複數內支撐柱，位於像素單元內。又，內支撐柱及外支撐柱可由光阻材料所構成，透明導線可由氧化錫銻或鉻所構成，介電層可由 SiO_x 或 SiN_x 所構成，反射層可由銀、鋁、鈦化鋁、鎳或鉻所構成。

為使本發明之上述及其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉具體之較佳實施例，並配合所附圖式做詳細說明。

【實施方式】

第3圖為本發明微機電光學顯示元件的示意圖。微機電光學顯示元件30的玻璃基板32上設有複數相互間隔的透明導線33以及覆蓋於其上的介電層34，複數內支撐柱37及外支撐柱36設置於介電層34及反射層38之間，使反射層38與介電層34相距一既定間距。

透明導線33與反射層38分別為長條狀，並且彼此相互



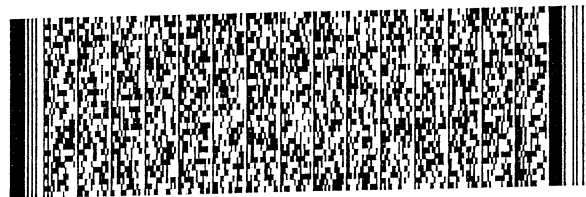
五、發明說明 (5)

正交，各透明導線34與反射層38交錯的區域即形成矩形的像素單元31a與31b。外支撐柱36沿著兩相鄰像素單元之間設置或是鄰近像素單元之週邊設置，但與習知不同的是，各反射層38完全覆蓋與外支撐柱36相連的一端。換言之，外支撐柱36完全設置於反射層38的下方，並與反射層38的邊緣至少保持一第一間隙 d_1 ，且與透明導線33的邊緣至少相距一第二間隙 d_2 。

在本實施例中，上述第一間隙 d_1 與第二間隙 d_2 分別介於 $0.3 \mu\text{m}$ 至 $1 \mu\text{m}$ 之間，因此，在元件的製程過程中，反射層38可作為外支撐柱36的保護層，避免外支撐柱36受到酸、鹼、溶劑或是蝕刻氣體侵蝕，造成外支撐柱36的機械強度受損或是反射層38剝離。

其次，外支撐柱36亦可由每個像素單元的邊界沿著反射層38的長軸方向延伸，凸出像素單元的範圍之外，如第3圖中之外支撐柱36a，或是相鄰像素單元的外支撐柱相連，形成如第3圖中之外支撐柱36b，如此反射層38可得到較穩固的支撐。

此外，各像素單元內則設置有複數個內支撐柱37，可使中央懸空的反射層38得到適當的支撐。應注意的是，在第3圖的實施例中，內、外支撐柱37、36僅以 4×4 的矩陣方式排列表示，但內、外支撐柱37、36的數量、位置、形狀，可依據像素的大小、介電層34與反射層38的間距以及反射層38的機械強度作適當的調整，以符合實際設計的需要。

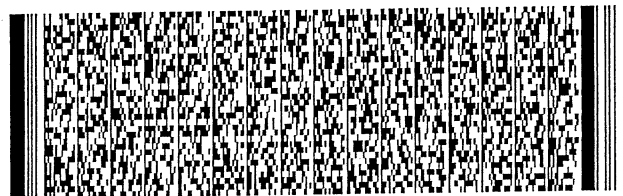
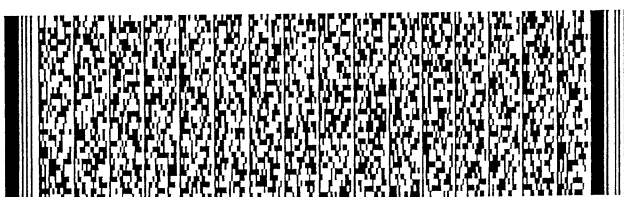


五、發明說明 (6)

第4A~4D圖為本發明微機電光學顯示元件在第3圖中沿斷面c-c的製程示意圖。首先，請配合參考第3圖及第4A圖，在一玻璃基板32表面形成一透明的氧化錫銻或鉻薄膜作為導電層，並蝕刻形成具有適當寬度之透明導線33。接著，在上述透明導線33表面濺鍍依序形成一覆蓋透明導線33的介電層34以及一犧牲層35，其中，介電層34可由 SiO_x 或 SiN_x 所構成，犧牲層35的厚度 g 依據所要反射的波長而定，例如介於 1000 \AA 至 8000 \AA 之間，而其材質可為鈾、鈾、矽或鍍其中之一。接著，利用黃光及蝕刻製程在犧牲層35中的特定位置形成複數個插塞孔352，作為後續形成支撐柱之用。

接下來，如第4B圖所示，先以正型光阻、負型光阻或是其他高分子材料塗佈在上述蝕刻後的犧牲層35上，形成一既定厚度之光阻層。接著，利用黃光製程定義需要保留的支撐柱區域，其中，當定義內、外支撐柱37、36時，在各內支撐柱37及外支撐柱36的頂端需保留部份橫向延伸的光阻，以形成橫向延伸的頂部362、372。

如第4C圖所示，當形成內、外支撐柱37、36的光阻經高溫烘烤而硬化之後，在犧牲層35及內、外支撐柱37、36的表面沉積具有良好機械特性及高反射率的金屬反射層38，如：銀、鋁、鈷化鋁、鎳或鉻等，並以黃光、蝕刻製程定義適當的反射層38圖形。其中，反射層38完全覆蓋內、外支撐柱37、36，且外支撐柱36之頂部362的外緣與反射層38的邊緣至少保持一第一間隙 d_1 ，第一間隙 d_1 係可



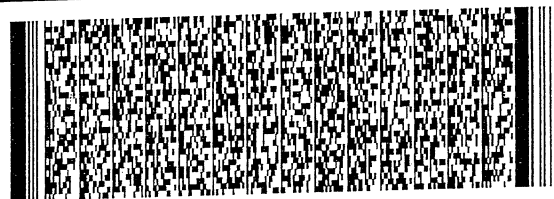
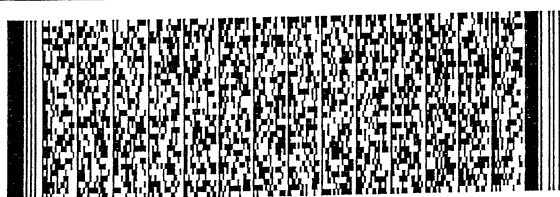
五、發明說明 (7)

介於 $0.3 \mu\text{m}$ 至 $1 \mu\text{m}$ ，因此，在元件的製程過程中，反射層38可作為外支撐柱36的保護層，避免外支撐柱36受到酸、鹼、溶劑或是蝕刻氣體侵蝕，造成外支撐柱36受損。

最後，如第4D圖所示，以 XeFe_2 進行乾蝕刻，移除第4C圖中之犧牲層35，使反射層38以既定間距 g ，懸浮設置於內、外支撐柱37、36相對於介電層34的一側，即可完成本發明微機電光學顯示元件30所需之微懸浮結構。

再請參見第5圖，顯示本發明微機電光學顯示元件在第3圖中沿斷面d-d的剖面圖。當完成本發明之微機電光學顯示元件的製程後，外支撐柱36以第一端364與介電層34連接，以第二端368與反射層38連接，反射層38係完全覆蓋外支撐柱36之第二端368的頂部362，而頂部362的外緣與透明導線33的邊緣至少保持一第二間隙 d_2 ，第二間隙 d_2 係介於 $0.3 \mu\text{m}$ 至 $1 \mu\text{m}$ 。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，仍可作些許的更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1A圖為習知微機電光學顯示元件的示意圖；

第1B圖為第1A圖中a-a斷面的剖面圖；

第2圖為第1A圖中b-b斷面在製程中，犧牲層移除前的剖面圖；

第3圖為本發明微機電光學顯示元件的示意圖；

第4A~4D圖為本發明微機電光學顯示元件在第3圖中斷面c-c的製程示意圖；以及

第5圖為第3圖中d-d斷面的剖面圖。

【主要元件符號說明】

10~微機電光學顯示元件；

11a、11b~像素單元；

12~玻璃基板；

13~透明導線；

14~介電層；

15~犧牲層；

152~插塞孔；

16~外支撐柱；

162、172~頂部；

17~內支撐柱；

18~反射層；

30~微機電光學顯示元件；

31a、31b~像素單元；

32~玻璃基板；



圖式簡單說明

- 33~透明導線；
- 34~介電層；
- 35~犧牲層；
- 352~插塞孔；
- 36、36a、36b~外支撐柱；
- 362、372~頂部；
- 364~外支撐柱之第一端；
- 368~外支撐柱之第二端；
- 37~內支撐柱；
- 38~反射層；
- d_1 ~第一間隙；
- d_2 ~第二間隙；
- g ~反射層與介電層之既定間距；
- $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ ~光波長。



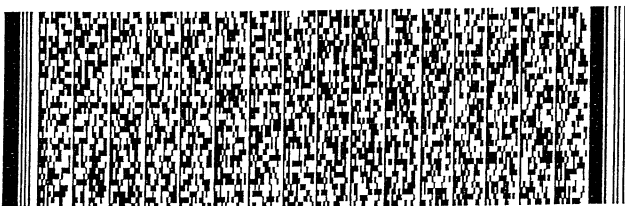
四、中文發明摘要 (發明名稱：微機電光學顯示元件)

一種微機電光學顯示元件，包括一具有複數透明導線之透明基板、一介電層、複數反射層以及複數外支撐柱。複數外支撐柱分別具有一第一端及一第二端，第一端與介電層連接，第二端與反射層連接，其中反射層完全覆蓋第二端。

本案若有化學式，請揭示最能顯示發明特徵的化學式無。

五、英文發明摘要 (發明名稱：MICROELECTROOPTOMECHANICAL DEVICE)

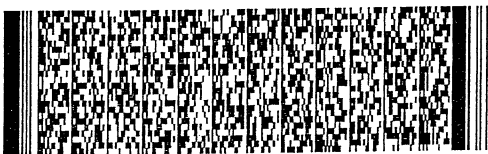
A microelectromechanical optical device includes a transparent substrate with a plurality of separated transparent wires, a dielectric layer, a plurality of reflective layers and a plurality of edge supporters. The reflective layers and transparent wires are orthogonal, defining a plurality of overlapped pixel areas. The reflective layers are suspended over the



四、中文發明摘要 (發明名稱：微機電光學顯示元件)

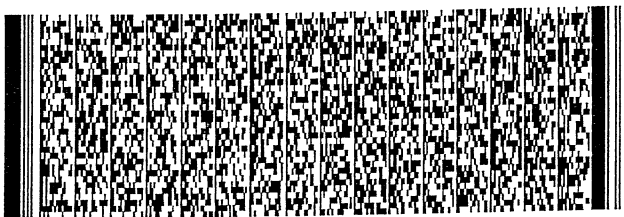
五、英文發明摘要 (發明名稱：MICROELECTROOPTOMECHANICAL DEVICE)

transparent wires by a predetermined interval via the edge supporters within the pixel areas. The reflective layers cover the connected end of each edge supporter, thus preventing the edge supporters from damage during fabrication.



六、申請專利範圍

1. 一種微機電光學顯示元件，包括：
 - 一基板；
 - 複數透明導線，設置於該基板上；
 - 一介電層，設置於該透明導線上；
 - 複數反射層，與該介電層正交並以一既定間距設置於該介電層之上方，其中該複數透明導線與該複數反射層之重疊部分係定義出複數像素單元；以及
 - 複數外支撐柱，設置於該介電層及該反射層之間並鄰近該像素單元之邊界，其中該反射層完全覆蓋至少一該外支撐柱之一端。
2. 如申請專利範圍第1項所述之微機電光學顯示元件，其中該等外支撐柱與該反射層的邊緣至少相距一第一間隙，該第一間隙介於 $0.3\ \mu\text{m}$ 與 $1\ \mu\text{m}$ 之間。
3. 如申請專利範圍第1項所述之微機電光學顯示元件，其中該等外支撐柱在與該反射層接觸的一端具有一水平延伸之頂部，該等頂部與該反射層的邊緣相距一第一間隙，該第一間隙介於 $0.3\ \mu\text{m}$ 與 $1\ \mu\text{m}$ 之間。
4. 如申請專利範圍第1項所述之微機電光學顯示元件，其中該等外支撐柱與該透明導線的邊緣至少相距一第二間隙，該第二間隙介於 $0.3\ \mu\text{m}$ 與 $1\ \mu\text{m}$ 之間。
5. 如申請專利範圍第1項所述之微機電光學顯示元件，其中該既定間距介於 $1000\ \text{\AA}$ 與 $8000\ \text{\AA}$ 之間。
6. 如申請專利範圍第1項所述之微機電光學顯示元件，其更包括複數內支撐柱，設置於該像素單元內。



六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第6項所述之微機電光學顯示元件，其中該等內支撐柱及該等外支撐柱包含光阻材料。

8. 如申請專利範圍第1項所述之微機電光學顯示元件，其中該透明導線包含氧化錫銻或鉻。

9. 如申請專利範圍第1項所述之微機電光學顯示元件，其中該反射層包含銀、鋁、鈦化鋁、鎳或鉻。

10. 如申請專利範圍第1項所述之微機電光學顯示元件，其中該複數外支撐柱係與該等反射層連接。

11. 如申請專利範圍第1項所述之微機電光學顯示元件，其中該複數外支撐柱係部分位於兩相鄰上述像素單元之間。

12. 一種微機電光學顯示元件，包括：

一基板；

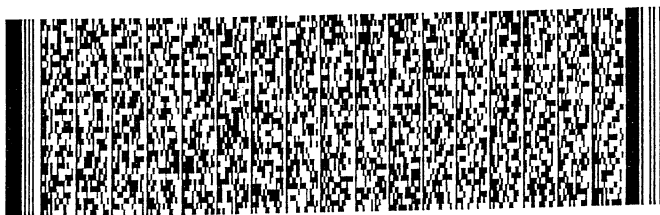
複數透明導線，設置於該基板上；

一介電層，覆蓋該透明導線；

複數反射層，與該介電層正交並以一既定間距設置於該介電層之上方，其中該複數透明導線與該複數反射層之重疊部分係定義出複數像素單元；以及

複數外支撐柱，設置於該介電層及該反射層之間並鄰近該像素單元之邊界，其中該等外支撐柱之一端與該反射層的邊緣至少相距一第一間隙，該等外支撐柱之另一端與該透明導線的邊緣至少相距一第二間隙，其中該第一間隙介於 $0.3 \mu\text{m}$ 與 $1 \mu\text{m}$ 之間。

13. 如申請專利範圍第12項所述之微機電光學顯示元



六、申請專利範圍

件，其中該既定間距介於 1000 \AA 與 8000 \AA 之間。

14. 如申請專利範圍第12項所述之微機電光學顯示元件，其更包括複數內支撐柱，設置於該介電層及該反射層之間並於該像素單元內。

15. 如申請專利範圍第14項所述之微機電光學顯示元件，其中該等內支撐柱及該等外支撐柱係包含光阻材料。

16. 如申請專利範圍第12項所述之微機電光學顯示元件，其中該等透明導線包含氧化錫銻或鉻。

17. 如申請專利範圍第12項所述之微機電光學顯示元件，其中該等反射層包含銀、鋁、鈷化鋁、鎳或鉻。

18. 如申請專利範圍第12項所述之微機電光學顯示元件，其中該複數外支撐柱係部分位於兩相鄰上述像素單元之間。

19. 一種微機電光學顯示元件，包括：

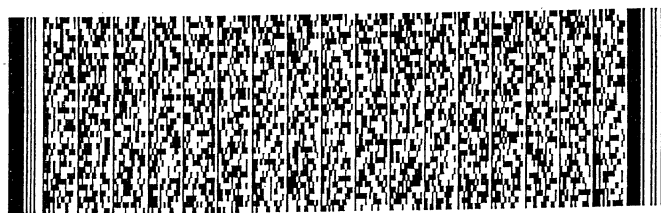
一基板；

複數透明導線，設置於該基板上；

一介電層，覆蓋該透明導線；

複數反射層，與該介電層正交並以一既定間距設置於該介電層之上方，其中該複數透明導線與該複數反射層之重疊部分係定義出複數像素單元；以及

複數外支撐柱，設置於該介電層及該反射層之間並鄰近該像素單元之邊界，其中該等外支撐柱之一端與該反射層的邊緣至少相距一第一間隙，該等外支撐柱之另一端與該透明導線的邊緣至少相距一第二間隙，其中該第二間隙



六、申請專利範圍

介於 $0.3\ \mu\text{m}$ 與 $1\ \mu\text{m}$ 之間。

20. 如申請專利範圍第19項所述之微機電光學顯示元件，其中該第一間隙介於 $0.3\ \mu\text{m}$ 與 $1\ \mu\text{m}$ 之間。

21. 如申請專利範圍第19項所述之微機電光學顯示元件，其中該既定間距介於 $1000\ \text{\AA}$ 與 $8000\ \text{\AA}$ 之間。

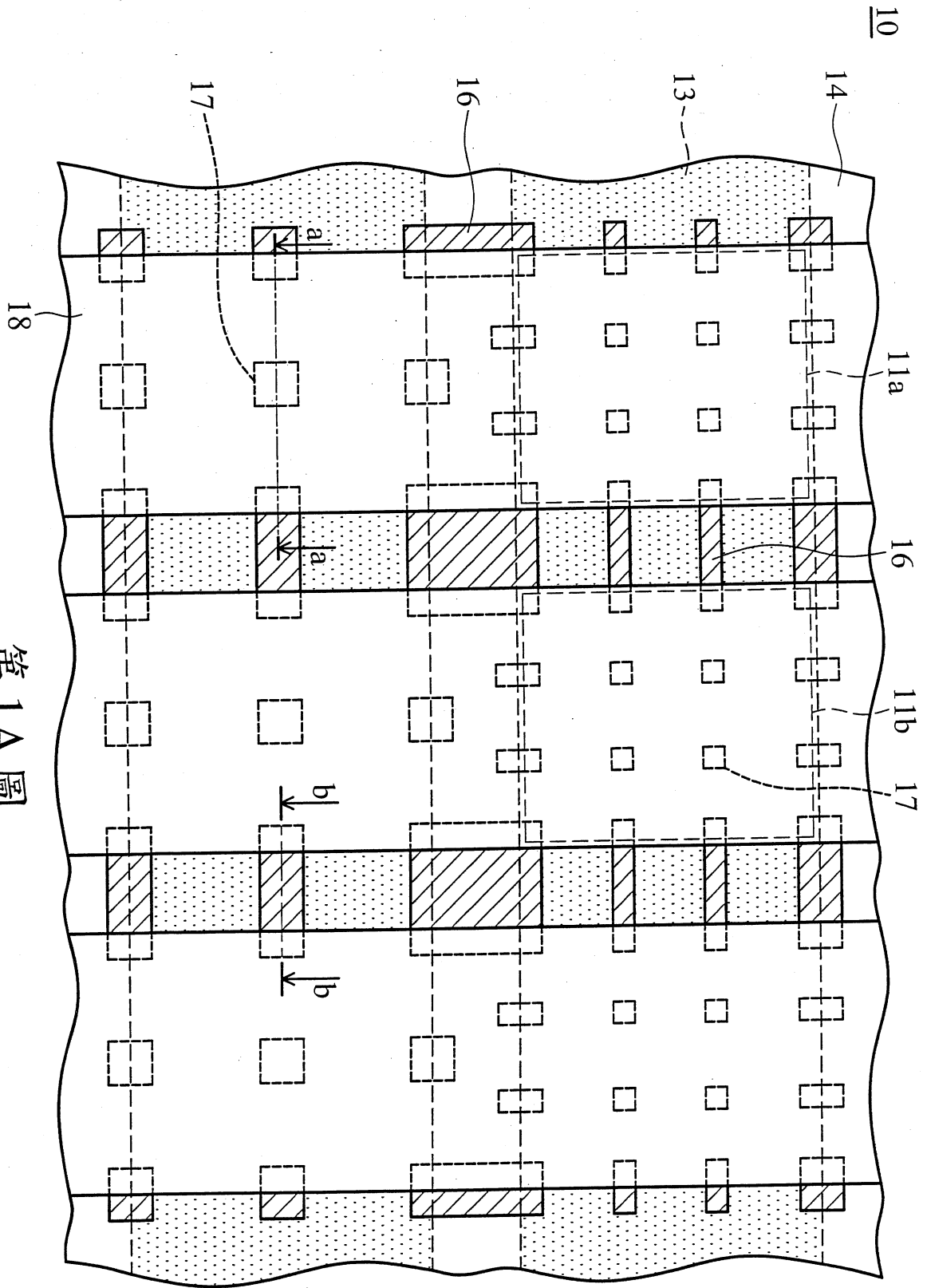
22. 如申請專利範圍第19項所述之微機電光學顯示元件，其更包括複數內支撐柱，設置於該介電層及該反射層之間並於該像素單元內。

23. 如申請專利範圍第22項所述之微機電光學顯示元件，其中該等內支撐柱及該等外支撐柱包含光阻材料。

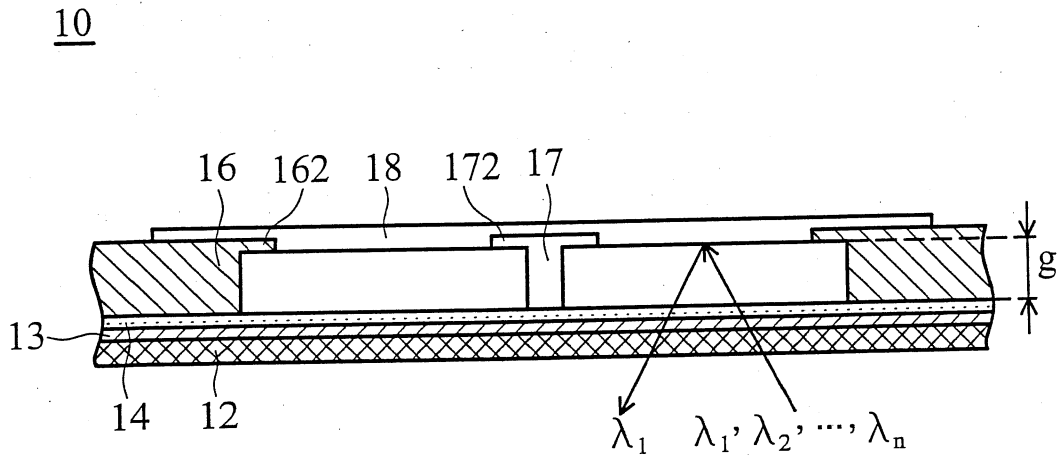
24. 如申請專利範圍第19項所述之微機電光學顯示元件，其中該等透明導線包含氧化錫銻或銻。

25. 如申請專利範圍第19項所述之微機電光學顯示元件，其中該等反射層包含銀、鋁、鈷化鋁、鎳或銻。

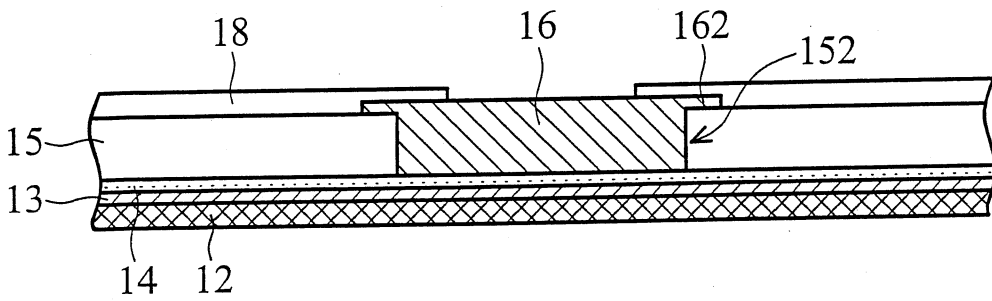




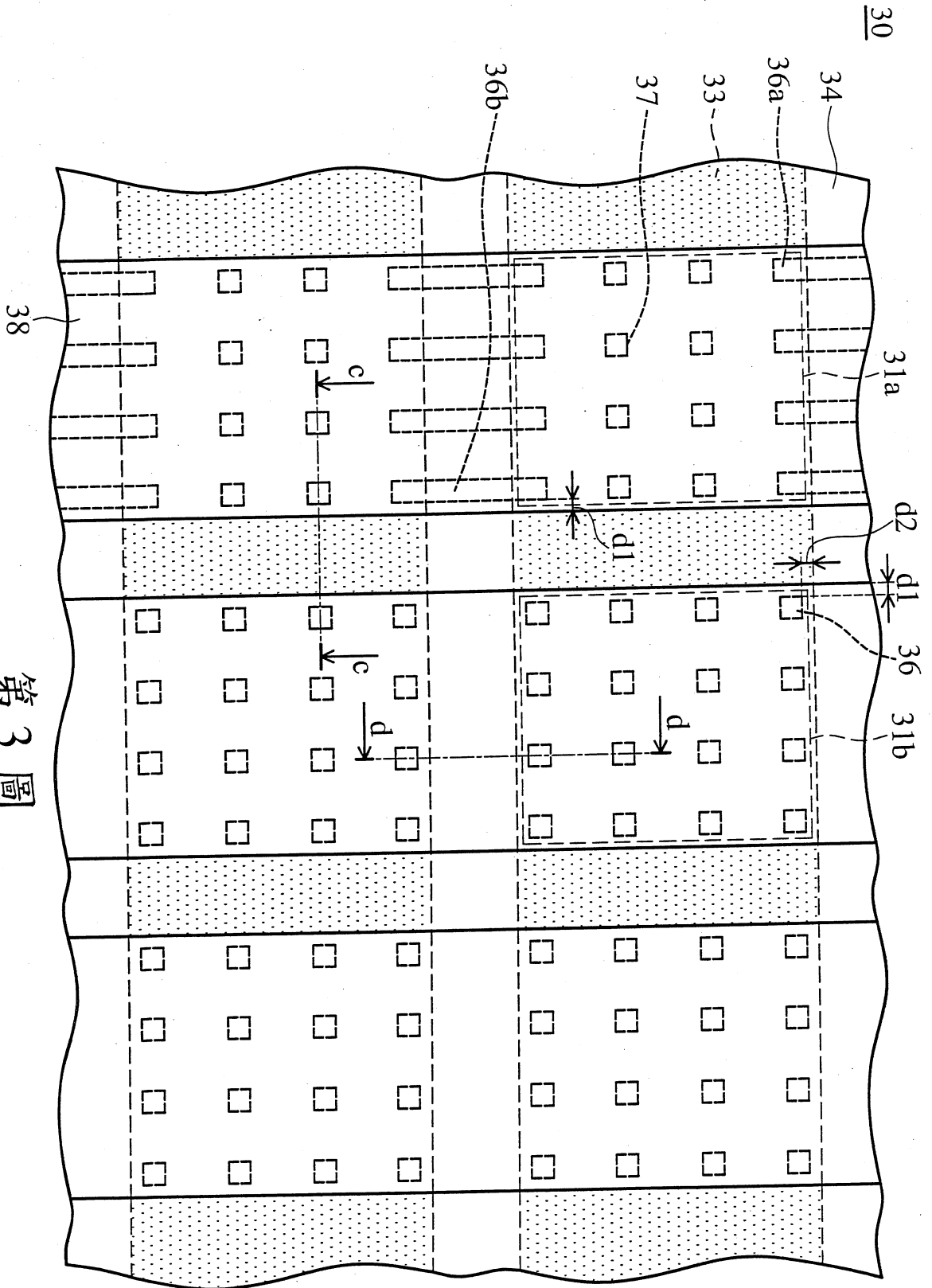
第1A圖



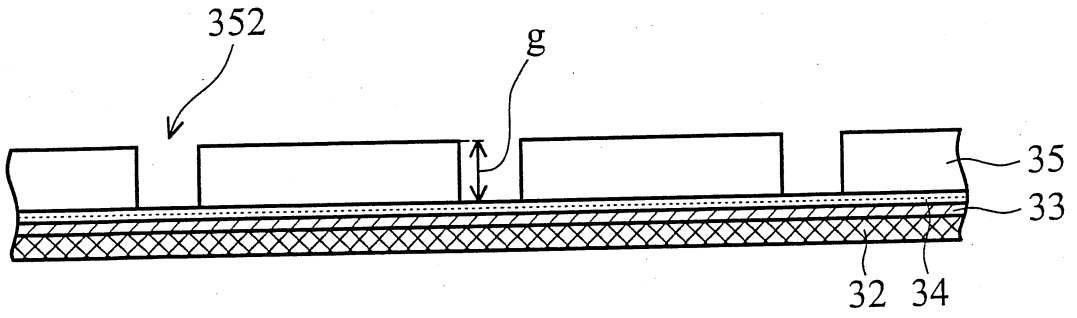
第1B圖



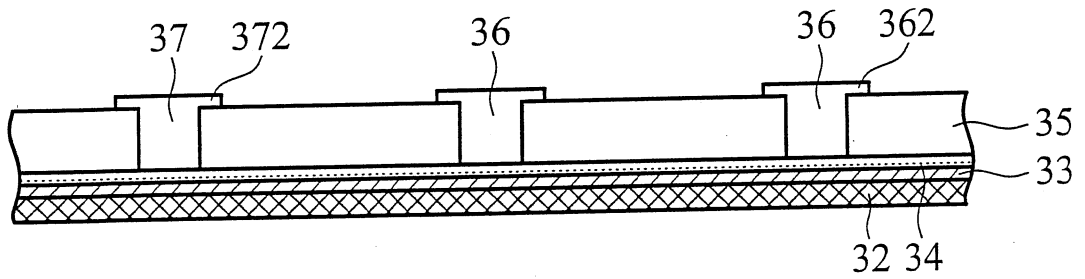
第2圖



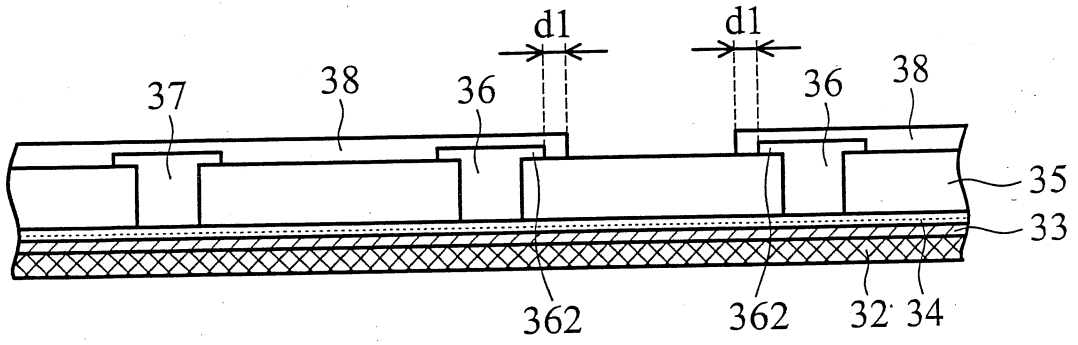
第 3 圖



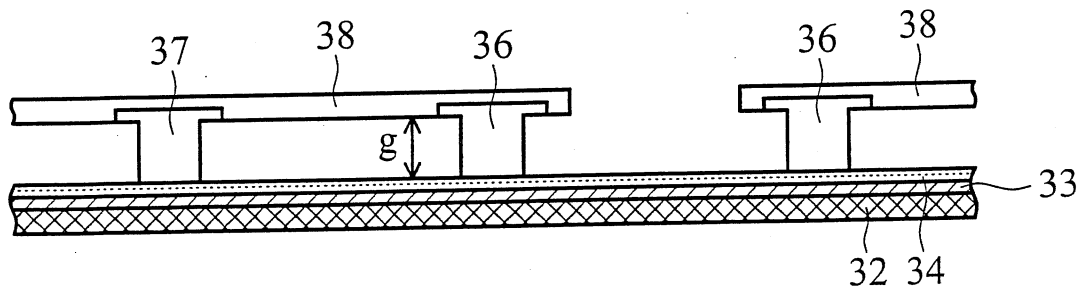
第4A圖



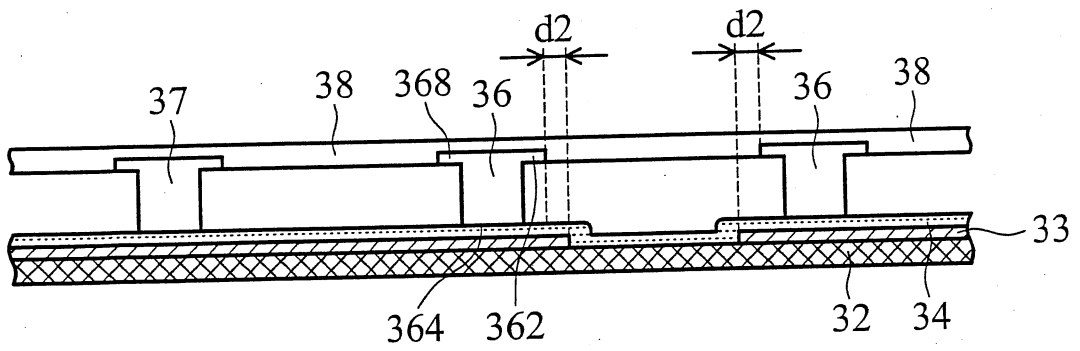
第4B圖



第 4C 圖



第 4D 圖



第 5 圖

六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第3圖。

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

30~微機電光學顯示元件；

31a、31b~像素單元；

33~介電層；

34~透明導線；

36、36a、36b~外支撐柱；

37~內支撐柱；

38~反射層；

d_1 ~第一間隙；

d_2 ~第二間隙。

