

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4944126号  
(P4944126)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 H 13/02 (2006.01)  
HO 1 H 9/18 (2006.01)HO 1 H 13/02  
HO 1 H 9/18A  
A

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-545374 (P2008-545374)  
 (86) (22) 出願日 平成19年11月15日 (2007.11.15)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/072198  
 (87) 国際公開番号 WO2008/062713  
 (87) 国際公開日 平成20年5月29日 (2008.5.29)  
 審査請求日 平成21年1月21日 (2009.1.21)  
 (31) 優先権主張番号 特願2006-317463 (P2006-317463)  
 (32) 優先日 平成18年11月24日 (2006.11.24)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000237422  
 富士高分子工業株式会社  
 愛知県名古屋市中区千代田5丁目21番1  
 1号  
 (74) 代理人 110000040  
 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ  
 (72) 発明者 太田 浩智  
 愛知県豊田市鍛治屋敷町175番地 富士  
 高分子工業株式会社愛知工場内  
 (72) 発明者 大森 北顕  
 愛知県豊田市鍛治屋敷町175番地 富士  
 高分子工業株式会社愛知工場内  
 審査官 森本 哲也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】導光シート及びこれを使用した電子機器

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シリコーンゴムシートと、  
 前記シリコーンゴムシートの前面に印刷された複数の印刷マーク部を備え、  
 前記シリコーンゴムシートの可視光透過率が 80 % 以上 99 % 以下であり、  
 前記シリコーンゴムシートは、その端面に前記シリコーンゴムシートの内部へ光を入射させうる光入射部を有し、  
 前記光入射部から前記シリコーンゴムシートの内部に入射された光を、前記印刷マーク部で乱反射させ、前記印刷マーク部を透過させて前記印刷マーク部から外に導出させ得る導光シートであって、

前記シリコーンゴムシートは加熱硬化型液状ゴムを加熱硬化させたものであり、  
 前記印刷マーク部は、母材と前記母材中に分散された光乱反射粒子とを含み、前記母材は加熱硬化型液状シリコーンゴムを加熱硬化させたものであることを特徴とする導光シート。

## 【請求項 2】

前記シリコーンゴムシートの可視光透過率が 90 % 以上である請求項 1 に記載の導光シート。

## 【請求項 3】

前記シリコーンゴムシートの平均厚さが、0.10 ~ 1.00 mm である請求項 1 に記載の導光シート。

10

20

**【請求項 4】**

前記シリコーンゴムシートは、付加反応系架橋により加熱硬化されている請求項 1 に記載の導光シート。

**【請求項 5】**

前記シリコーンゴムシートの架橋後の物理特性は、硬度 ( J I S - K 6 2 5 3 準拠 A 型硬度 ) が 50 ~ 95 度、引張強さ ( J I S - K 6 2 5 1 ) が 2 M P a 以上、伸び ( J I S - K 6 2 5 1 ) が 20 % 以上である請求項 1 に記載の導光シート。

**【請求項 6】**

各印刷マーク部は、複数のドット形状マークからなる請求項 1 に記載の導光シート。

**【請求項 7】**

各印刷マーク部と前記シリコーンゴムシートとの接触面積を遮蔽面積とすると、

前記複数の印刷マーク部は、前記光入射部からの距離が遠い印刷マーク部ほど、前記遮蔽面積が大きい請求項 1 に記載の導光シート。

**【請求項 8】**

前記複数の印刷マーク部は、前記光入射部からの距離が遠い印刷マーク部ほど厚い請求項 1 に記載の導光シート。

**【請求項 9】**

前記複数の印刷マーク部は、前記光入射部からの距離が遠い印刷マークほど印刷マークに含まれる光乱反射粒子の濃度が高い請求項 1 に記載の導光シート。

**【請求項 10】**

前記光入射部から前記シリコーンゴムシートの内部に入射する入射光が発光ダイオード ( L E D ) からの光である請求項 1 に記載の導光シート。

**【請求項 11】**

請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の導光シートと、

前記光入射部に隣接して配置された光源と、

前記導光シートの前記シリコーンゴムシートの前面側に配置されたキースイッチと、

前記導光シートの前記キースイッチ側の反対側に配置された配線基板と、

前記導光シートと前記配線基板の間に配置されたメタルドームとを含む電子機器。

**【請求項 12】**

前記光源が、発光ダイオード ( L E D ) である請求項 11 に記載の電子機器。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば携帯電話、携帯情報端末 ( P D A ) 、電卓等の操作キー又は操作パネルの照明に有用な導光シート及びこれを使用した電子機器に関する。

**【背景技術】****【0002】**

携帯電話、携帯情報端末 ( P D A ) 、電卓等の携帯電子機器には、夜間や暗い場所での使用を可能とするために、操作キー又は操作パネルの照明が必要である。一方、これらの携帯電子機器は、電池の消耗を防ぐため、操作キーの照明用電力も少ないほど好ましい。このため、発光ダイオード ( L E D ) を照明源として使用することが提案されている ( 特許文献 1 ~ 2 ) 。これらの文献には、一つのスイッチに対して一つの L E D が配置された構造を有する装置が開示されている。

**【0003】**

しかし、上記装置には、数多くの L E D が必要であるため電力消費が大きいという問題があった。さらに、各スイッチの下側に L E D が配置されているので、装置の厚さが大きくなり、装置の小型化が困難であるという問題もがあった。

**【特許文献 1】実開平 7 - 10701 号公報****【特許文献 2】実開平 6 - 36162 号公報****【発明の開示】**

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本発明は、上記問題を解決するため、電子機器中のLEDの数を少なくでき、電子機器の小型化も可能な、導光シート及びこれを使用した電子機器を提供する。

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本発明の導光シートは、シリコーンゴムシートと、前記シリコーンゴムシートの前面に印刷された複数の印刷マーク部を備え、前記シリコーンゴムシートの可視光透過率が80%以上99%以下であり、前記シリコーンゴムシートは、その端面に前記シリコーンゴムシートの内部へ光を入射させうる光入射部を有し、前記光入射部から前記シリコーンゴムシートの内部に入射された光を、前記印刷マーク部で乱反射させ、前記印刷マーク部を透過させて前記印刷マーク部から外に導出させ得る導光シートであって、前記シリコーンゴムシートは加熱硬化型液状ゴムを加熱硬化させたものであり、前記印刷マーク部は、母材と前記母材中に分散された光乱反射粒子とを含み、前記母材は加熱硬化型液状シリコーンゴムを加熱硬化させたものであることを特徴とする。

**【0006】**

本発明の電子機器は、本発明の導光シートと、前記光入射部に隣接して配置された光源と、前記導光シートの前記シリコーンゴムシートの前面側に配置されたキースイッチと、前記導光シートの前記キースイッチ側の反対側に配置された配線基板と、前記導光シートと前記配線基板の間に配置されたメタルドームとを含む。

**【図面の簡単な説明】****【0007】**

【図1】図1は、本発明の導光シートの一例の平面図である。

【図2】図2は、図1のI-I線断面図である。

【図3】図3は、本発明の導光シートの一例を使用した携帯電話の一例の断面図である。

【図4】図4は、実施例および比較例の導光シートの輝度測定の条件を説明する説明図である。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0008】**

本発明においては、可視光透過率が80%以上99%以下のシリコーンゴムシートを使用する。シリコーンゴムシートを構成するシリコーンゴムは、例えば、加熱硬化型ミラブルゴム、加熱硬化型液状ゴム、シリコーンゲルなどが挙げられるが、なかでも、加熱硬化型液状ゴムが好ましい。シリコーンゴムシートを構成するシリコーンゴムの架橋機構としては、有機過酸化物系架橋、付加反応系架橋などが挙げられるが、付加反応系架橋が好ましい。シリコーンゴムの架橋後の物理特性については、硬度( JIS - K 6253 準拠 A型硬度)が50~95度、引張強さ( JIS - K 6251 )が2 MPa以上、伸び( JIS - K 6251 )が20%以上であると好ましい。

**【0009】**

可視光の透過率が80%以上99%以下のシリコーンゴムシートの形成には、例えば、フィラーなどを含まない透明ゴム材料を使用する。ただし、透明ゴム材料には、本発明の目的が損なわれない限りにおいて、耐熱剤、難燃剤、抗菌剤、防カビ剤等の添加剤が添加されていてもよい。下記にシリコーンゴムシートの形成方法の一例を説明する。

**【0010】**

まず、例えば、ポリエチレンテレフタレート( PET )フィルム等の樹脂フィルム上に、シリコーンゴム原料と架橋剤とを均一に混合して得た液をキャストして膜を形成する。次に、上記膜上にPETフィルムをのせる。次いで、2枚のPETフィルムに挟まれた上記膜を、例えば120の雰囲気下で20分間加熱して、シリコーンゴム原料を架橋させ、上記膜をシリコーンゴムシートとする。シリコーンゴムシートの平均厚さは、可視光線透過率が80%以上99%以下であれば特に制限はなく、用途に応じて適宜選択されればよいが、0.10~1.00mmであると好ましく、0.20~0.80mmであるとよ

10

20

30

40

50

り好ましい。シリコーンゴムシートは、用途に応じて所定の形状に裁断等される。

【0011】

以下に、図面を用いて本発明の一例を説明する。図1は本発明の導光シートの一例の平面図である。導光シート10を構成するシリコーンゴムシート1の一つの端面は、シリコーンゴムシートの中央部に向かって窪んだ部分を、光入射部2a, 2bとして有している。導光シート10を用いた電子機器では、この光入射部2a, 2bに隣接してLED等の発光源が配置される。光入射部2a, 2bは、裁断等の方法によって容易に形成できる。

【0012】

シリコーンゴムシート1の前面(一方の正面)には、所望の形状の印刷マーク部3a~3iが複数個印刷されている。各印刷マーク部は、光入射部2a, 2bからシリコーンゴムシート1内に入射された光をシリコーンゴムシート外に導出させることができ、かつ、印刷マーク部内に入射した光をその外、すなわち、導光シート外に導出させることを可能とする。より具体的には、各印刷マーク部は、母材とこの母材中に分散された光乱反射粒子とを含む。母材には、シリコーンゴムシート1を構成するシリコーンゴムと屈折率値が近い材料が主成分として含まれ、特に、シリコーンゴムが主成分として含まれていると好ましい。印刷方法について特に制限はないが、プリント印刷が好ましい。

【0013】

印刷マーク部を形成するための好適な印刷用インクとしては、例えば、上記光乱反射粒子を含むシリコーン系インク等が挙げられる。シリコーン系インクは、例えば、上記光乱反射粒子と、加熱硬化型液状ゴム等のシリコーンゴムとを含む。シリコーン系インクは、本発明の目的が損なわれない限りにおいて、耐熱剤、難燃剤、抗菌剤、防カビ剤等の添加剤をさらに含んでいてもよい。印刷用インクは、例えば硬化剤と混合されてから使用される。光乱反射粒子としては、シリコーンゴムシートを透過して印刷マーク部3a~3i内に進入してきた光を乱反射させることができる粒子であれば特に制限はないが、例えば、酸化チタン、炭酸カルシウム、硫酸バリウム等が挙げられる。印刷インクおよび印刷マーク部3a~3iには、これらの光乱反射粒子が1種のみ含まれていてもよいが、2種以上含まれていてもよい。乱反射粒子の平均粒子径は、シリコーンゴムシートを透過して印刷マーク部3a~3i内に進入してきた光を乱反射させることができれば特に制限はないが、例えば20μm以下が適当であり、良好な印刷が行えるという理由から1μm~10μmであると好ましい。光乱反射粒子のシリコーンゴムに対する添加量は、その種類および平均粒子径により異なるが、光乱反射効果が得られかつ印刷マーク部のゴム弾性が損なわれない範囲で適宜決定すればよい。

【0014】

導光シート10の光放射面から放射される光の輝度の均一性を高めるために、複数の印刷マーク部は、下記(a)~(c)のうちの少なくとも1つが満たされるように形成されていると好ましい。

(a) 複数の印刷マーク部について、光入射部からの距離が遠い印刷マーク部ほど、遮蔽面積が大きい。ここで、遮蔽面積とは、各印刷マーク部とシリコーンゴムシートとの接触面積をいう。

(b) 複数の印刷マーク部について、光入射部からの距離が遠い印刷マーク部ほど厚みが厚い。

(c) 複数の印刷マーク部について、光入射部からの距離が遠い印刷マーク部ほど印刷マークに含まれる光乱反射粒子の濃度が高い。

【0015】

各印刷マーク部は、単一のマークから構成されていてもよいが、例えば、複数のドット形状マークから構成されていてもよい。各印刷マーク部が、複数のドット形状マークから構成されていると、例えば、1つの印刷マーク部について、光入射部からの距離が近い箇所のドット形状マークの面積よりも、光入射部からの距離が遠い箇所のドット形状マークの面積を大きくする等できる。この場合、導光シートの光放射面から放射される光の輝度の均一性を高めるための制御が行いやすくなり、好ましい。

10

20

30

40

50

## 【0016】

図2は図1のI-I線断面図である。LED4から発光された光は、光入射部2aからシリコーンゴムシート1内に入射し、印刷マーク部3a~3dで乱反射し、印刷マーク部3a~3dを透過するので、印刷マーク部3a~3dから、例えば、矢印5a~5dで示される光を取り出せる。シリコーンゴムシート1の裏面(背面)には反射フィルム6を接して配置しておくと好ましい。この場合、シリコーンゴムシート1の裏面(背面)は高反射面となり、光入射部2aから入射した光の減衰を抑制できるので、シリコーンゴムシート1の前面側に効率よく光を取り出すことができる。反射フィルム6としては、例えば、アルミ蒸着フィルム等が使用できる。

## 【0017】

印刷マーク部3a~3dの上方に、例えば携帯電話の操作パネル等を配置すれば、操作パネルの押しボタンを明るく照らすことができる。図1に示した例では、一枚の操作パネルに対して、2つのLEDを使用するだけで全ての押しボタンを明るく照らすことができ、電力消耗を低く押さえることもできる。

10

## 【0018】

図3は本発明の導光シートを使用した携帯電話の一例の断面図である。発光ダイオード(LED)4に隣接して導光シートのシリコーンゴムシート1が配置されている。LED4の光はシリコーンゴムシート1に入射され、シリコーンゴムシート1内に入射された光は、印刷マーク部3a~3dで乱反射し、印刷マーク部3a~3dを透過して、印刷マーク部3a~3dから導光シート外に取り出される。取り出された光は、キースイッチ14の裏面に向かって照射され、キースイッチ14に付されている数値や記号を明るく照らす。

20

## 【0019】

図3において、シリコーンゴムシート1の背面には反射フィルム層6が接して配置されている。反射フィルム層6のシリコーンゴムシート1側の反対側には、粘着剤層7、メタルドーム8、およびプリント配線基板13がこの順に配置されている。プリント配線基板13は、例えば、基板12と基板12上に形成された配線層9, 11とからなる。キースイッチ14を押圧すると、この力が導光シートを介してメタルドーム8に伝達され、メタルドーム8が押しつぶされてメタルドーム8を形成する金属層がプリント配線基板13の配線層9に接触し、これにより、電子機器に入力信号が与えられる。

30

## 【0020】

以上のとおり、本発明の導光シートでは、可視光の透過率が高いシリコーンゴムシートを使用しており、このシリコーンゴムシートの端面からその内部へ光を入射させることができ、シリコーンゴムシートの前面に印刷された複数の印刷マーク部は上記光を乱反射させることができ、各印刷マーク部から光を取り出すことができる。そのため、本発明の導光シートを含む電子機器では、LEDの数を少なくでき、導光シートの光放射面から放射される光の輝度の均一性を高めることができる。また、電子機器の発光部の厚さを薄くできる。その結果、携帯電話などの電子機器の小型化も可能となる。

## 【実施例】

## 【0021】

40

以下実施例を用いてさらに具体的に説明する。

## 【0022】

## (実施例1)

## (1)シリコーンゴムシートの作成

液状シリコーンゴム(信越化学工業株式会社製、商品名"KE1935A"及び"KE1935B":2液混合タイプ)の2液を重量部比1:1で混合攪拌し、その後、混合物を真空脱泡機により充分に真空脱泡した。得られた混合物を、フィルムセパレータ"No.042"(寺岡製作所製、製品名シリコーン系粘着剤用セパレーター、基材:ポリエステルフィルム#50)の上に、混合物内に気泡が入らない様にキャストした。その上に別のフィルムセパレータ"No.042"を乗せた後、2枚のフィルムセパレータに挟まれた混

50

合物を等速ロールで所定の厚みに圧延した。次に、圧延された未硬化シートを120の熱風循環式オーブン内で20分間加熱硬化させた後、硬化されたシートから上下のフィルムセパレータを剥がして、平均厚さ0.30mmの硬化されたシリコーンゴムシートを得た。

【0023】

得られたシリコーンゴムシートの特性は、可視光線透過率90%（波長域380nm～780nmのいずれの波長の光についても透過率は90%）、硬度（JIS-K6253準拠、A型硬度計）55度、引張強さ（JIS-K6251準拠）6MPa、伸び（JIS-K6251準拠）350%であった。

【0024】

（2）シリコーンゴムシートの印刷

シリコーン印刷用インク（東レダウコーニング株式会社製、製品名"PRK-3 WHITE"）100重量部に硬化剤（東レダウコーニング株式会社製、製品名、"PRK-3 WHITE用CAT-A"）10重量部を均一に攪拌混合した。その後、得られた混合物を真空脱泡機により充分に真空脱泡した。次いで、この混合物を用いて、シリコーンゴムシートの所定の位置に、スクリーン印刷を施した。印刷厚さ（乾燥厚み）は、20μm±5μmとなるようにした。次いで、印刷されたインクを、150の熱風循環式オーブン内で30分間加熱硬化した。なお、スクリーン印刷には、アルミニウム枠に乳化剤が塗布されたポリエステルスクリーン（250メッシュ）を貼り付け、複数の箇所についてそれぞれ乳化剤をドット状に剥がすことにより、複数の開口を形成して得たスクリーンを用いた。上記スクリーンが有するドット形状の開口は、シリコーンゴムシートの光入射部に近いほど小さく、遠くなるに従い大きくなった。

【0025】

図4に示すように、LED間距離L<sub>1</sub>は20mmとした。以上のようにして得られた導光シートの各寸法は、L<sub>2</sub>:10mm, L<sub>3</sub>:5mm, L<sub>4</sub>:5mm, L<sub>5</sub>:5mm, L<sub>6</sub>:10mm, L<sub>7</sub>:50mm, L<sub>8</sub>:50mmとした。また、印刷マーク部a<sub>1</sub>～c<sub>4</sub>の印刷状態を表1に示す。表1の数値は、図4における印刷マーク部a<sub>1</sub>～c<sub>4</sub>の単位面積（1cm<sup>2</sup>）当たりの点状印刷による遮蔽面積率を示している。

【0026】

【表1】

10

20

20

30

単位面積(1cm <sup>2</sup> )当りの点状印刷による遮蔽面積率(%)			
a <sub>1</sub> :15	a <sub>2</sub> :35	a <sub>3</sub> :55	a <sub>4</sub> :80
b <sub>1</sub> :10	b <sub>2</sub> :30	b <sub>3</sub> :50	b <sub>4</sub> :75
c <sub>1</sub> :15	c <sub>2</sub> :35	c <sub>3</sub> :55	c <sub>4</sub> :80

【0027】

40

2つのLED（日亜化学工業株式会社製、商品名NSW020A型白色LED）から導光シート内に光を照射し、輝度計（コニカミノルタ社製、商品名"CA-2000"）で輝度を測定したところ、印刷マーク部a<sub>1</sub>～c<sub>4</sub>の上面では38～47cd/m<sup>2</sup>であった。なお、輝度の測定は、輝度計の受光面を透明シートの印刷マーク部が印刷された面に対向させ、輝度計により印刷マーク部a<sub>1</sub>～c<sub>4</sub>の上方を順次スキャンして、導光シートの光放射面から放射される光の輝度を測定した。輝度計の受光面と透明シートとの距離は250mmとした（実施例2～3、比較例1についても同様）。

【0028】

次に、図3に示すように、得られた導光シートを携帯電話の内部に組み込んだ。その結果、2つのLEDを使用するだけで全押しボタンを明るくすることができ、電力消耗も低

50

く押さえることができた。

【0029】

なお、シリコーンゴムシート1の平均厚さは0.30mm、印刷マーク部a<sub>1</sub>～c<sub>4</sub>の厚さ(乾燥後)は17～25μm、反射フィルム層6の厚さは100μm、粘着剤層7の厚さは30～40μmとした。(図3参照)なお、シリコーンゴムシート1の平均厚さは、JIS B 7502に規定されマイクロメーターを用いて5点測定し、それらを平均して得た値である。

【0030】

(実施例2)

シリコーンゴムシート1の平均厚さを0.15mmとしたこと以外は実施例1と同様にして導光シートを得た。 10

【0031】

実施例1と同様に輝度を測定したところ32～45cd/m<sup>2</sup>であった。

【0032】

(実施例3)

シリコーンゴムシート(平均厚さ0.30mm)の可視光線透過率を80%としたこと以外は実施例1と同様にして導光シートを得た。

【0033】

実施例1と同様に輝度を測定したところ25～45cd/m<sup>2</sup>であった。

【0034】

(比較例1)

シリコーンゴムシート(平均厚さ0.30mm)の可視光線透過率を78%としたこと以外は実施例1と同様にして導光シートを得た。 20

【0035】

実施例1と同様に輝度を測定したところ8～40cd/m<sup>2</sup>であった。

【0036】

以上の結果を表2にまとめる。

【0037】

【表2】

30

実験番号	可視光線透過率(%)	シリコーンゴムシートの平均厚さ(mm)	輝度(cd/m <sup>2</sup> )
実施例1	90	0.30	38～47
実施例2	90	0.15	32～45
実施例3	80	0.30	25～45
比較例1	78	0.30	8～40

40

【0038】

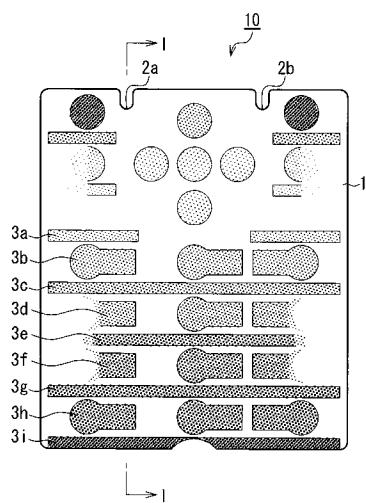
以上の実験結果から、シリコーンゴムシートの可視光透過率が80%以上であると、導光シートの光放射面から放射される光の輝度の均一性が顕著に向上することが確認できた。さらに、シリコーンゴムシートの可視光透過率が90%以上であると、導光シートの光放射面から放射される光の輝度の均一性がより一層向上することが確認できた。

【産業上の利用の可能性】

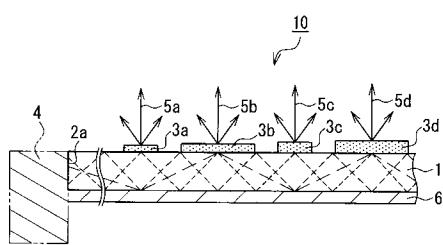
【0039】

本発明によれば、電子機器中のLEDの数を少なくでき、電子機器の小型化も可能な、導光シート、及びこれを使用した電子機器を提供できる。

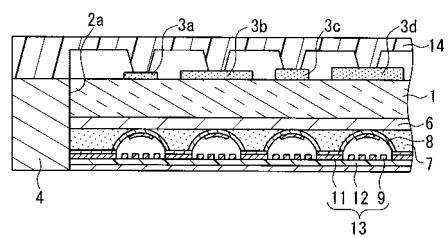
【図1】



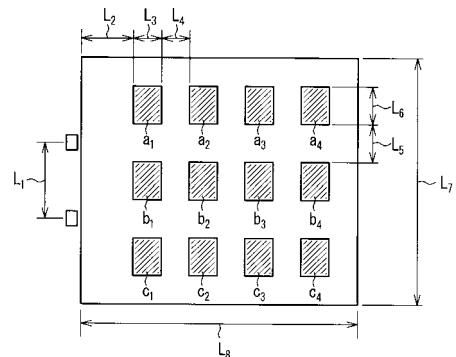
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-069751(JP, A)  
特開2001-155576(JP, A)  
特開平08-185755(JP, A)  
登録実用新案第3025080(JP, U)  
特開2005-129249(JP, A)  
特開平10-197725(JP, A)  
特開2001-093319(JP, A)  
国際公開第2006/115113(WO, A1)  
特開2005-066914(JP, A)  
特開昭63-062104(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H 13/00-13/76

F21V 8/00

H01H 9/00- 9/56