

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-92739

(P2010-92739A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01H 9/18 (2006.01)	H01H 9/18 A	5G023
H01H 11/00 (2006.01)	H01H 11/00 C	5G046
H01H 36/00 (2006.01)	H01H 36/00 D	5G052
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 2/00 438	
F21Y 101/02 (2006.01)	F21Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-262090 (P2008-262090)	(71) 出願人	500400216
(22) 出願日	平成20年10月8日 (2008.10.8)		住友電工プリントサーキット株式会社
		(74) 代理人	110000693
			滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘30番地
		(74) 代理人	100111936
			特許業務法人ハートクラスタ
		(72) 発明者	加藤 彬
			100111936
			弁理士 渡辺 征一
		(72) 発明者	伊藤 和博
			100111936
			弁理士 渡辺 征一
		(72) 発明者	伊藤 和博
			100111936
			弁理士 渡辺 征一
		Fターム(参考)	5G023 AA12 BA04 BA05 BA06 BA22
			CA19 CA30

最終頁に続く

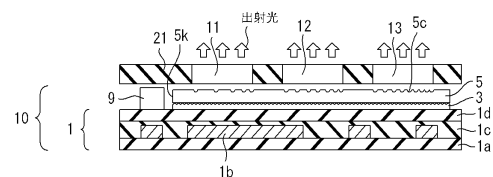
(54) 【発明の名称】 配線モジュール、その製造方法、および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 光の無駄を抑えて、キーの照明を効率よく行うことができる配線モジュール、および当該配線モジュールを用いた電子機器を提供する。

【解決手段】 本発明の配線モジュールは、配線回路を有するフレキシブル配線板(FPC)と、FPC上に積層された光反射層と、光源からの光を内部に導光して、光反射層と反対側のシート面から光を出射するために、光反射層のFPCと反対側に配置された導光シートとを備える。そして、光反射層が印刷された層であり、その層の表面粗さが、算術平均粗さRa(JIS B 0601:2001)で0.05以上0.4以下であることを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

配線回路を有するプリント配線板と、
前記プリント配線板上に積層された光反射層と、
光源からの光を内部に導光して、前記光反射層と反対側のシート面から光を出射するために、前記光反射層の前記プリント配線板と反対側に位置する導光シートとを備え、
前記光反射層が印刷された層であり、その層の表面粗さが、算術平均粗さ R_a で 0.05 以上 0.4 以下であることを特徴とする、配線モジュール。

【請求項 2】

前記光反射層をスクリーン印刷するために用いたペーストインクの粘度が、 $3.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $9.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であることを特徴とする、請求項 1 に記載の配線モジュール。

10

【請求項 3】

前記光反射層に、表面粗さを粗くするために、微粒子が含まれていることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の配線モジュール。

【請求項 4】

前記プリント配線板がフレキシブルプリント配線板であることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の配線モジュール。

【請求項 5】

前記配線回路内に、容量変化による電圧変化または電荷量変化を検知するスイッチ部を構成する、電極部が設けられていることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の配線モジュール。

20

【請求項 6】

前記導光シートには、前記光反射層と反対側の面から光を出射させるために、前記光反射層と反対側の面または前記光反射層側の面に、複数の、凹部および / または凸部のパターンを設け、かつ、光源からの距離によらず出射される光の量を揃えるために、前記距離が遠い位置ほど、(A1) 前記パターン内の凹部および / または凸部の密度を大きくする、(A1-i) 前記パターンの大きさを大きくして前記凹部および / または凸部の密度を大きくする、(A1-ii) 前記パターン間の間隔を小さくして前記凹部および / または凸部の密度を大きくする、または (A2) パターン内の凹部および / または凸部の形状を、出射される光量の、当該位置に導光される光量に対する割合を高くする光出射性能の高いものとすることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の配線モジュール。

30

【請求項 7】

前記導光シートには、前記光反射層と反対側の面から光を出射させるために、前記光反射層と反対側の面または前記光反射層側の面に、複数の、光散乱剤を含む印刷パターンを設け、かつ、光源からの距離によらず出射される光の量を揃えるために、前記距離が遠い位置ほど、(B1) 前記印刷パターン内の光散乱剤の密度を大きくする、(B1-i) 前記印刷パターンの大きさを大きくして前記光散乱剤の密度を大きくする、(B1-ii) 前記印刷パターンのパターン間の間隔を小さくして前記光散乱剤の密度を大きくする、または (B2) 前記印刷パターン内の光散乱剤の種類を、出射される光量の、当該位置に導光される光量に対する割合を高くする光出射性能の高いものとする、ことを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の配線モジュール。

40

【請求項 8】

前記スイッチ部に対応する位置に、前記凹部または凸部のパターンおよび / または印刷パターンが文字の形態に形成されていることを特徴とする、請求項 6 または 7 に記載の配線モジュール。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の配線モジュールを備えることを特徴とする、電子機器。

【請求項 10】

50

導光シート、プリント配線板、および該導光シートとプリント配線板との間に位置して前記導光シートから漏れた光を反射して戻す光反射層を備えた配線モジュールの製造方法であって、

前記光反射層を、前記プリント配線板上に印刷により形成するときに、

粘度 $3.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $9.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ のペーストインクを用いてスクリーン印刷することを特徴とする、配線モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線モジュール、その製造方法、および電子機器に関し、より具体的には、携帯電話等の電子機器に組み込まれる配線モジュール、その製造方法、および当該電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

携帯電話機などの携帯情報端末の急速な普及につれて、薄型化、高機能化、使い易さの追求などの動きが急ピッチで進んでいる。携帯情報端末の入力キーは数が多いので、夜間や暗い場所で数字や文字などのキーを識別するために、照明部品を内蔵させている。キーの照明方式は、消費電力、光源部品コスト等の理由から、キーの後面に導光シートを配置して、LEDからの光を導光シートの端面から取り込み、導光シート面から出射させ、キーを照明する間接照明方式が用いられている（たとえば特許文献1）。これによって、LEDの配置数を減らして、消費電力の低減、LEDの配置数の低減を実現することができる。また、LEDからの光の利用効率の向上をはかった導光シートの構成の提案もなされている（特許文献2）。この提案では、導光シートの底面側に空隙を挟んでドームスイッチが固定シートで固定されている。そして、光の利用効率の一層の向上のため、この固定シートの表面（導光シート側の面）には、白色または金属色系の光反射層が設けられている。

【特許文献1】特開2004-69751号公報

【特許文献2】特開2008-152951号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記の、導光シート/光反射層（白色または金属色系）/プリント配線板、の積層構造は、キーの照明方式として一般的になっているが、この積層構造に特有の問題が生じることが判明した。光反射層の上に導光シートを重ねると、光反射層と導光シートとがキーに対応しない箇所（領域）で密着してしまい、その密着した箇所でキー側へと光が出射される。このため、照明が不要な箇所に照明がされて光が無駄になり、明るく照明したいキーへの光量が不足して暗くなるという問題である。

本発明は、光の無駄を抑えて、キーの照明を効率よく行うことができる配線モジュール、その製造方法、および当該配線モジュールを用いた電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の配線モジュールは、配線回路を有するプリント配線板と、プリント配線板上に積層された光反射層と、光源からの光を内部に導光して、光反射層と反対側のシート面から光を出射するために、光反射層のプリント配線板と反対側に位置する導光シートとを備える。そして、光反射層が印刷された層であり、その層の表面粗さが、算術平均粗さ R_a （JIS B 0601:2001）で 0.05 以上 0.4 以下であることを特徴とする。

【0005】

上記の構成によれば、光反射層と導光シートとは、相互に接しながら、上記の表面粗さ

10

20

30

40

50

のために、密着箇所が生じなくなる。光反射層を、スクリーン印刷などによる印刷層とすることによって、従来、シート材を用いてカバー絶縁層に貼り付けていた場合の貼り付け工数を削減することができる。そして、このシート材を用いる場合の、接着剤、シート材自体の材料コスト等と、上記工数とを合わせて比較して、全体的に費用節減を得ることができる。とくに1回の印刷で光反射層を形成できるので、費用節減に有利である。また、薄型化にも有利である。

表面粗さが上記の範囲未満であると、キーの対応領域が否かによらず密着が生じ、その密着した箇所では導光シートから光が漏れてしまい、明るく輝いてしまう。このため、密着がキー非対応の領域で生じるとキーと関係ない位置で光が漏れてしまい、光量が不足してキーへの照明が不十分になる。光反射層の表面粗さを算術平均粗さ R_a で 0.05 以上とすることにより、光反射層と導光シートとの密着の発生を防止し、これにより光の漏れを防止することができる。また、同表面粗さが算術平均粗さ R_a で 0.4 を超えると、簡単に既存の印刷版方式によっては光反射層を製造することが難しくなるので、 0.4 以下とする。上記の構成により、光を効率よく用いて適正な照明を行いながら、配線モジュールの薄型化も推進することができる。なお、光反射層は、導光シートから密着以外の原因で漏れた光を、導光シートに戻すために挿入される層である。

【0006】

上記の光反射層をスクリーン印刷するために用いたペーストインクの粘度を、 $3.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $9.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下とするのがよい。光反射層を印刷によって形成するとき、上記の粘度のペーストインクを用いることで、乾燥処理されてでき上がった光反射層の表面粗さを算術平均で 0.05 以上 0.4 以下とすることができる。ペーストインクの粘度を $9.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下とするのは、粘度 $9.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ を超えると、表面粗さを粗くすることはできるが、過度に粘性が増してペーストインクの均一混合や印刷に支障をきたすからである。また、ペーストインクの粘度が $3.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上ないと、微粒子など異物を混合させないと、スクリーン印刷によって表面粗さを粗くすることが難しいからである。なお、ペーストインクは、印刷法によらず、印刷する直前の印刷剤をさすものとする。したがって、上記スクリーン印刷のペーストインクの粘度は、スクリーン印刷する前の印刷剤の粘度をさす。

【0007】

上記の光反射層に、表面粗さを粗くするために、微粒子を含むことができる。これによって、微粒子の形状、サイズ等、または充填率等を選ぶことで、算術平均粗さ R_a を上記の範囲にすることが容易になる。この場合、印刷のときのペーストインクの粘度はとくに所定の範囲に入っていなくてもよい。

【0008】

上記のプリント配線板をフレキシブルプリント配線板とすることができる。プリント配線板は、硬質プリント配線板でもよいが、使用可能な状況下でフレキシブルプリント配線板を用いることによって、薄型化をさらに推進することができる。

【0009】

上記の配線回路内に、容量変化による電圧変化または電荷量変化を検知するスイッチ部を構成する、電極部を設けることができる。スイッチ部は、ドームスイッチとしてもよいが、ドームスイッチの場合、動接点やドームシートを、光反射層とスイッチ部を含むプリント配線板との間に介在させる必要があり、厚みが増大する。上記の容量変化による電圧変化を検知するための電極は、ドームに比べて厚みを非常に薄くすることができる。このため、薄型化の推進に有益である。

【0010】

導光シートには、光反射層と反対側の面から光を出射させるために、光反射層と反対側の面または光反射層側の面に、複数の、凹部または凸部のパターンを設け、かつ、光源からの距離によらず出射される光の量を揃えるために、距離が遠い位置ほど、(A1)パターン内の凹部および/または凸部の密度を大きくする、(A1-i)パターンの大きさを大きくして凹部および/または凸部の密度を大きくする、(A1-ii)パターン間の間

10

20

30

40

50

隔を小さくして凹部および／または凸部の密度を大きくする、または（Ａ２）パターン内の凹部および／または凸部の形状を、出射される光量の、当該位置に導光される光量に対する割合を高くする光出射性能の高いものとすることができる。これによって、薄型化を実現しながら、照明の均一性を向上させることができる。すなわち、光源からの距離が遠い位置ほど、（出射される光量）／（当該位置での導光シート内の光量）の比を大きくすることができ、導光シート内の光量が減った位置でも、その低い光量から多くの比率を出射させることができ、上記照明の均一性を向上することができる。

【００１１】

また、導光シートには、反射層と反対側の面から光を出射させるために、光反射層と反対側の面または光反射層側の面に、複数の、光散乱剤を含む印刷パターンを設け、かつ、光源からの距離によらず出射される光の量を揃えるために、距離が遠い位置ほど、（Ｂ１）印刷パターン内の光散乱剤の密度を大きくする、（Ｂ１－ｉ）印刷パターンの大きさを大きくして光散乱剤の密度を大きくする、（Ｂ１－ｉｉ）印刷パターンのパターン間の間隔を小さくして光散乱剤の密度を大きくする、または（Ｂ２）印刷パターン内の光散乱剤の種類を、出射される光量の、当該位置に導光される光量に対する割合を高くする光出射性能の高いものとする、ことができる。これによって、印刷パターンによって、照明を均一にすることができる。

【００１２】

スイッチ部に対応する位置に、凹部または凸部のパターンおよび／または印刷パターンが文字の形態に形成されていてもよい。これによって、キーごとに識別性を向上させることができる。また、文字の形状や色（印刷インクの色などによる）によっては、デザイン性やファッション性を向上させることができる。

【００１３】

本発明の電子機器は、上記のいずれかの配線モジュールを備えることを特徴とする。これによって、薄型化およびキー部の確実な照明ができる、携帯電話、携帯情報端末等を得ることができる。

【００１４】

本発明の配線モジュールの製造方法は、導光シート、プリント配線板、および該導光シートとプリント配線板との間に位置して導光シートから漏れた光を反射して戻す光反射層を備えた配線モジュールを製造するための方法である。この製造方法では、光反射層を、プリント配線板上に印刷により形成するときに、粘度３．５Pa・s以上９．５Pa・sのペーストインクを用いてスクリーン印刷することの特徴とする。この方法によって、これまで、その作業性の点から用いられなかった粘度の高いペーストインクを用いることによって、１回（１層）の印刷によって、表面粗さを上記範囲に入れることができる。この結果、粘度の高いインクの混練や印刷時に所定の注意が必要であるが、導光シートと密着するおそれのない光反射層を、簡単に、能率よく、形成することができる。

【発明の効果】

【００１５】

本発明の配線モジュールおよび電子機器によれば、光の無駄を抑えて、キーの照明を効率よく行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

（実施の形態１）

図１は、本発明の実施の形態１における携帯電話機を示す斜視図である。この携帯電話機５０は、手のひらサイズの範囲内で表示画面３１を大きくとるために、表示画面３１に広く占められた上層筐体２１から下層筐体２２をスライドして引き出す２層スライド方式を採用している。下層筐体２２には図示しない文字キーなどが配置されている。厚み方向には２つの筐体が積層されるので、各筐体内に配置される部品は、厚み方向の高い利用効率が求められる。上層筐体の表示画面３１の縁に、キー１１，１２，１３が配置されている。図１のキーは、キー１１，１２，１３の上面が上層筐体２１の表面と同じ面にある（

10

20

30

40

50

外に出ない) タイプのものである。図示はしないが、上層筐体 2 1 の表面から出ているキーもある。キー 1 1 , 1 2 , 1 3 は、部分的または全面的に、透明な材料で構成される。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、キー 1 1 , 1 2 , 1 3 を含む配線モジュール 1 0 の断面図である。図 2 において、フレキシブルプリント配線板 (F P C) 1 は、底部をなす絶縁層 1 a と、スイッチ部を構成する電極部を含む配線回路 1 b と、接着層 1 c と、その接着層 1 c 上に位置するカバー絶縁層 1 d とを有する。カバー絶縁層 1 d の上に、印刷によって形成された光反射層 3 が位置している。光反射層 3 の表面の粗さは、これまでの常識を超えて粗く、算術平均粗さで 0 . 0 5 以上 0 . 4 以下の範囲にある。従来は、作業が容易であることから、算術平均粗さ $R a$ 0 . 0 3 程度を用いるのが普通であった。その光反射層 3 の粗面上に、導光シート 5 が位置している。導光シート 5 は、光反射層 3 またはカバー絶縁層 1 d の上に、両面接着テープなどの接着材料で接着されている。導光シート 5 には、光源の L E D 9 に面する導光端部または L E D 周縁部 5 k から光が導入され、その光は導光シート 5 内を全反射しながらガイドされる。ガイドされた光は、上層筐体 2 1 に配列されたキー部 1 1 , 1 2 , 1 3 に集中的に出射される。このようなキーの照明をするために、導光シート 5 には、光をキー 1 1 , 1 2 , 1 3 に出射するための光出射機構 5 c が、キー部対応領域に設けられている。図 2 に示す光出射機構 5 c は、キー側の面 (第 1 面) に設けられた、凹部パターンであり、凹部パターンによって表面での全反射条件を壊して、ガイドされた光を表面からキー 1 1 , 1 2 , 1 3 へと出射させている。凹部パターン 5 c 内の凹部の密度は、光源 9 からの距離によらずキー 1 1 , 1 2 , 1 3 の明るさ (輝度) が揃うように、上記距離が遠くなるほど、高くされている。一つの領域内では凹部の密度を一定としてもよいし、図 2 に示すように、一つの領域内において、光源 9 から遠い部分の凹部密度を近い部分の凹部密度より高くしてもよい。このような場合には、領域 S_1 , S_2 , S_3 についての凹部密度は、平均値をとることとする。

光出射機構 5 c は、複数の凹部パターンに限定されず、表面における全反射条件を壊すことができれば、複数の凸部パターンでもよいし、光散乱剤を含むインクで印刷された印刷パターンとしてもよい。また、上記凸部もしくは凹部のパターン、または印刷パターンを設ける導光シートの面は、キー側の面 (第 1 面) でも光反射層 3 側の面 (第 2 面) でもよい。上層筐体 2 1 と導光シート 5 とは、図 2 に示すように接触していてもよいし、隙間をあけていてもよい。

【 0 0 1 8 】

図 2 の携帯電話機では、スイッチ部は容量変化でオンオフを検知するタイプのものである。配線モジュール 1 0 におけるスイッチ部は、電極部を主構成要素とする。図 2 において、電極部は、配線回路に含まれており、接着層 1 c およびカバー絶縁層 1 d で被覆されている。静電容量は、配線回路内の電極部の大きさ、電極部の間隔、および、電極間の誘電物質として機能する接着層 1 c 、カバー絶縁層 1 d などによって決められる。電極の上方には、キー 1 1 , 1 2 , 1 3 が位置している。ヒトの指がキー 1 2 にさわると、2 つの電極間の誘電物質の配置に変化が生じ、コンデンサの容量が変化する。このため、コンデンサの蓄電量 (電荷) 一定下で電圧変化、また電圧一定下で電荷量変化もしくは電流が生じる。この電圧変化または電荷量変化 (電流) を検知して、スイッチのオンオフを知ることができる。このスイッチ部を構成する電極部の厚みは、ドームスイッチのドーム高さに比べると非常に小さい。

【 0 0 1 9 】

上述のように、光反射層は、漏れた光を、導光シートに戻すために挿入される層である。この光反射層 3 がないと、キー 1 1 , 1 2 , 1 3 の照明は暗くなり、良好な照明を得ることができない。光源の L E D の数をできるだけ減らして、キーに対する明るい良好な照明を得るには、光反射層 3 は必須である。しかし、導光シート 5 と、光反射層 3 とは密着が生じやすく、両者が密着すると、その密着箇所では不要な照明がなされて光が失われる。換言すれば、密着箇所では、意図しない光出射作用が生じ、無駄な照明がなされる。本実施の形態では、光反射層 3 の印刷層の表面粗さが算術平均粗さ $R a$ で 0 . 0 5 以上あるので

、導光シート 5 と、光反射層 3 とが密着することはない。光反射層 3 の表面粗さは粗いほうが密着防止のためには好ましいが、生産効率または作業性の低下を抑制するため、その算術平均粗さ R_a は 0.4 以下とする。

【0020】

図 3 は、配線モジュール 10 を示す平面図である。FPC 1 の上に光反射層 3 が、スクリーン印刷によって形成されている。FPC 1 に、光源である LED が配置される LED 配置部 19 が設けられている。図 4 は、図 3 に引き続いて、光反射層 3 を被覆するように、導光シート 5 を配置した状態を示す図である。導光シート 5 の固定は、導光シート 5 の側縁の接着部に両面接着テープを粘着して、他方の粘着面をカバー絶縁層 1d または光反射層 3 に粘着して行う。導光シート 5 の一端側には、LED を 3 方から囲むように、LED 周縁部 5k が形成されている。この LED 周縁部 5k から、LED の光を取り込み、全反射により内部を伝播させる。導光シート 5 には、図 2 に示したように光出射機構 5c を構成する凹部パターンが設けられる。複数の凹部 5c の密度は、光源である LED からの距離に応じて、 S_1 、 S_2 、 S_3 の領域に分かれる。

【0021】

図 5 は、導光シート 5 を示す平面図である。この導光シート 5 には、図 2 に示すように凹部パターン 5c が、領域 S_1 、 S_2 、 S_3 について、異なる凹部密度で設けられている。LED 周縁部 5k に最も近い領域 S_1 では、凹部 5c の密度が最も低く、上記距離が大きくなるにつれて、凹部 5c の密度は大きくされている。図 5 では、一つの領域内では凹部の密度は一定であるが、図 2 に示すように、一つの領域内において、光源 9 から遠い部分の凹部密度を近い部分の凹部密度より高くしてもよい。このような場合には、領域 S_1 、 S_2 、 S_3 についての凹部密度は、平均値をとる。平均値について、凹部密度 (S_1) < 凹部密度 (S_2) < 凹部密度 (S_3)、が成立する。凹部パターン 5c は、ホットスタンピング、射出成形、マイクロブラスト、レーザなどの加工方法によって得ることができる。凸部パターンについても同様である。

ホットスタンピングでは、任意のパターンが形成されたスタンパ金型を加熱して、所定の圧力のもとで導光シートに押し付けることによって、スタンパ金型に形成されたパターンを導光シートに反転転写して凹部または凸部のパターンを得る。また、射出成形では、製作されたパターン金型または枠を使用することで、導光シートに凹部または凸部のパターンを形成する。また、マイクロブラストでは、スプレーで砂粒、ガラス粒などのような微小物質を導光シートに向けて噴射することによって、凹部または凸部のパターンを形成する。

上記のような凸部または凹部の密度の配分によって、出射光の光量と、各領域または各位置の導光シート 5 内における光量との比 ($(\text{出射光の光量}) / (\text{各位置の導光シート内の光量})$) は、上記距離の増大につれて大きくなる。この結果、LED 周縁部 5k からの距離が大きくなり、導光シート 5 内の光量が少なくなった位置においても、出射する光量の割合を増やすことで、出射する光量を他の位置と同じにすることができる。領域 S_1 、 S_2 、 S_3 は、キー 11、12、13 に対応しており、上記の密度をもつ凹部パターン 5c によって、キー 11、12、13 に対して均一な明るさ (輝度) とすることができる。

【0022】

1. 光反射層 3

図 6 および図 7 に、光反射層 3 を作製する方法を示す。光反射層 3 は、たとえば白色印刷層とする。白色印刷層 3 は、型を用いたスクリーン印刷法で印刷し、硬化処理するのがよい。白色印刷剤には、白色顔料、バインダーの樹脂、有機溶剤等を含んだ、市販のインクを用いることができる。バインダーの樹脂には、加熱硬化型エポキシ樹脂、加熱硬化型アクリル樹脂、加熱硬化型ポリエステル樹脂、紫外線硬化型アクリレート樹脂などを用いたものがよい。このうち特に、加熱硬化型ポリエステル樹脂は、FPC へのスクリーン印刷に適している。図 6 に示すように、白色印刷層のスクリーン印刷を行う前に、白色印刷剤またはペーストインクの準備をする。この白色印刷剤について、本実施の形態では 2 つの方法例を説明する。

- A 1 法 (高粘度タイプ) -

硬化性ポリエステル樹脂を主バインダーとした、2液性コーティング用印刷ペーストを希釈して、練る。よく練って、粘度 $3.5 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 9.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ となるように調整したペーストインク(スクリーンに塗布するものをペーストインクと記す)を用いる。ペーストインクの粘度を上記範囲に入れるためには、最も簡単には、ペーストインクでの粘度を明示した市販の印刷ペーストを選択すればよい。スクリーン印刷のスクリーンメッシュは $150 \sim 200$ が好ましい。上記の2液性コーティング用印刷ペーストのペーストインクの粘度を、上記範囲に入れることにより、加熱処理後に、算術平均粗さ R_a を上記範囲内に入れることができる。粘度 $3.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 未満では、加熱処理後に算術平均粗さ R_a を 0.05 以上とすることができない。その理由は、多くが考えられるが、確実に検証するに至っていない。

10

従来、光反射層を構成する白色印刷層3の作製には、硬化性ポリエステル樹脂を主バインダーとする2液性コーティング用印刷ペーストのペーストインクの粘度 $1.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ のものをを用いていた。従来、インク粘度 $1.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ を用いていた理由は、攪拌の混練の作業性が良いことであった。粘度 $3.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上とすることによって、攪拌の混練の作業性は低下するが、上記の表面粗さを有する光反射層3を得るために、有効な手段であり、攪拌のための動力増などによって対処することができる。

市販の加熱硬化型ポリエステル樹脂系インクを用いる場合、スクリーン印刷後に、通常、 $120 \sim 150$ 程度に5分間 ~ 20 分間程度保持する加熱処理または硬化処理を行う。白色印刷層3の厚みは、 $5 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ 程度とするのがよい。なお、白色印刷層3は、照明にプラスに作用するのであれば、白色でなくてもよく、意匠性等を考慮した任意の色、銀色、金色などの金属光沢を有していてもよい。この場合、当然、顔料を当該色彩または金属光沢を発色するものとする。

20

- A 2 法 (微粒子混入タイプ) -

この方法は、インクに、微粒子を含有させる。A 1 法と同様に、白色顔料、バインダーの樹脂、有機溶剤等を含んだ、市販のインクを用いることができる。バインダーの樹脂には、加熱硬化型エポキシ樹脂、加熱硬化型アクリル樹脂、加熱硬化型ポリエステル樹脂、紫外線硬化型アクリレート樹脂などを用いることができる。

(i) スクリーン印刷による場合

このうち特に、加熱硬化型ポリエステル樹脂は、FPCへのスクリーン印刷に適している。この場合、ペーストインクの粘度は、作業性および微粒子の表面粗さへの反映度を考慮して、 $1.0 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 2.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ とするのがよいが、それより高くても問題ない。上記の微粒子は、スクリーンメッシュを通り抜けることができる大きさとする必要がある。このため、スクリーンは、A 1 法に用いるスクリーンよりも目の粗いものとするのがよい。

30

(i i) スクリーン印刷以外の印刷方法による場合

微粒子のサイズが非常に大きい場合、または充填率が高い場合には、スクリーン印刷が難しくなる。このような場合、凸版印刷などの印刷版式を用いることができる。また既存の印刷版方式によることをやめて、厚み精度を高くする機構を取り入れた塗装(印刷)方法を用いてもよい。

40

A 2 法 (i) および (i i) においても、スクリーン印刷をした後、加熱処理をして、白色印刷層3を硬化させる。

【 0 0 2 3 】

2 . 導光シート 5

導光シート5の材料には、屈折率が空気の屈折率(ほぼ1)より高く、たとえば屈折率が1.3以上で、透光性があれば任意の材料を用いることができる。たとえばポリカーボネート樹脂、アクリル系樹脂、シクロオレフィン系樹脂、ポリウレタン、シリコンなどを用いることができる。導光シート5の厚みは、キーによる押圧力を伝えやすく、導光が可能な $20 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$ 程度とするのがよい。

3 . 導光シート5における光出射機構

50

キー全体にわたって出射される光の明るさが揃うように、LED周縁部5kからの距離に応じて、凹部や凸部のパターン内の密度、パターンの大きさや、パターン間の間隔を調整することができる。以下に説明する導光シートの光出射機構は、どれも照明を均一にするためのものである。

図8(a)は、光出射機構5cを構成する光散乱剤を含むインクによる印刷パターンの大きさを、LED周縁部5kからの距離が大きくなるにつれて、大きくする構造を示す。上記の印刷パターン5cは、導光シートの表面(キー側面)または裏面(光反射層側の面)に、光散乱剤を含むインクを所定のサイズに印刷することで、形成される。

図8(b)は、光出射機構5cを構成する光散乱剤を含むインクによる印刷パターンの大きさを、一定の矩形として、LED周縁部5kからの距離が大きくなるにつれて、印刷パターン5cの密度を高くした構造を示す。換言すれば、印刷パターンの間隔が対応領域ごとに変えられ、上記距離が大きくなるほど、上記間隔が小さくされている。図示はしないが、印刷パターンのサイズは同じにして、配合する光散乱剤の密度を、LED周縁部5kからの距離が大きくなるにつれて、大きくしてもよい。

図9は、図1のキー部11, 12, 13のそれぞれに文字形状の照明をするための導光シート5を示す図である。この導光シート5の光出射機構は、複数の凹部の配置5cで構成されており、その複数の凹部5cが文字K、E、Yの形状に分布している。そして、均一な照明になるように、LED周縁部5kからの距離につれて、凹部の密度を大きくしてある。これによって、キー11にK状、キー12にE状、キー13にY状の照明を、均一な照度で行うことができる。上記の凹部または凸部は、横(水平)断面が円でも、細長い矩形でも、三角形でもよい。

【0024】

(実施の形態2)

図10は、本発明の実施の形態2における携帯電話機の部分断面図である。本実施の形態では、FPC1のスイッチ部は、固定接点8b、カバー絶縁層1dを含む。そのFPC1の上に動接点8aとドームシート2とが配置される。換言すれば、動接点8aおよびドームシート2が、FPC(固定接点8bおよびカバー絶縁層1dを含む)1と、光反射層3との間に、挿入される。配線モジュール10におけるスイッチにドームスイッチを用い、スイッチが、固定接点8bと、カバー絶縁層1dと、動接点8aと、ドームシート3とで構成される点が、実施の形態1と相違する。

光反射層3は、ドームシート2上に、ドームに沿って積層され、その光反射層3の表面粗さが算術平均粗さRaで0.05以上0.4以下とされている。導光シート5は、上記のように、表面が粗い光反射層3に接して位置する。光反射層3の表面が粗いために、光反射層3と密着する箇所を生じない。この結果、容量変化による電圧変化検知型のスイッチに比べれば、薄型化は徹底しないが、ドームスイッチの使用が不可避の場合、光の有効利用を図りながら、薄型化を推進することができる。

【0025】

ドーム状に盛り上がった箇所を含むドームシート2上に、上記図6に示したA1法またはA2法により、光反射層3を印刷する。スクリーン印刷により、ドーム状に盛り上がる箇所に印刷することは、簡単ではないが、スクリーンをドームに対応する箇所をたるませ、非ドームに対応する箇所を平坦に張るものとするすることで、印刷は可能である。他の印刷版方式、または既存の印刷版方式によっても、上記ドームシート上に印刷することは可能である。

【0026】

(他の実施の形態)

実施の形態1および2以外の変形例について、言及する。

1. プリント配線板は、フレキシブルプリント配線板に限定されず、硬質のプリント配線基板であってもよい。
2. 光反射層は、色彩、光沢は任意である。
3. 実施の形態では、導光シートに設けられる光出射機構は、一次元に配列された場合の

みを説明したが、本発明は、縦横に光出射機構が配列した二次元配列の場合も含むことはいうまでもない。

４．光源は、ＬＥＤについて言及したが、ＬＥＤに限定されず、どのような種類の光源であってもよい。たとえば半導体レーザまたはレーザダイオード（ＬＤ）であってもよい。

【００２７】

上記において、本発明の実施の形態および実施例について説明を行ったが、上記に開示された本発明の実施の形態および実施例は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれら発明の実施の形態に限定されない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

10

【産業上の利用可能性】

【００２８】

本発明により、携帯電話機等において、光の無駄を抑えて、キーの照明を効率よく行うことができる配線モジュール、および当該配線モジュールを用いた電子機器を提供することができる。また、簡単な機構によって、均一なキーの照明を得ながら、容量タイプのスイッチ等を併用することで、薄型化を推進することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２９】

【図１】本発明の実施の形態１における携帯電話機を示す斜視図である。

【図２】図１の携帯電話機のキー部の断面図である。

20

【図３】図１の携帯電話機に用いる配線モジュールにおいて、光反射層を形成した状態を示す平面図である。

【図４】図３の光反射層の上に導光シートを配置した状態を示す平面図である。

【図５】図４の導光シートを示す平面図である。

【図６】図２に示す配線モジュールの光反射層を形成する方法のフローチャートである。

【図７】光反射層の印刷に用いるペーストインクを準備する方法を説明するための図である。

【図８】図５とは別の本発明の導光シートを示す平面図であり、（ａ）は照明を均一にするために、印刷パターンの大きさを変えるものであり、（ｂ）は印刷パターンの密度を変えるものである。

30

【図９】文字形状の照明をする本発明の導光シートを示す平面図である。

【図１０】本発明の実施の形態２における携帯電話機のキー部の断面図である。

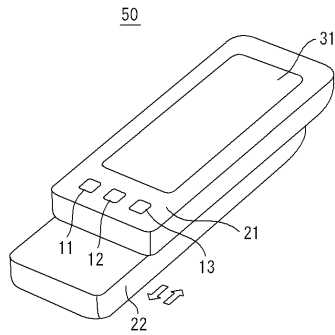
【符号の説明】

【００３０】

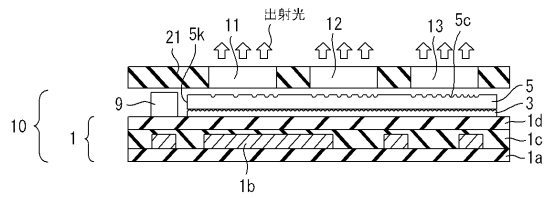
１ フレキシブルプリント配線板（ＦＰＣ）、１ａ 絶縁層、１ｂ 配線回路、１ｃ 接着剤、１ｄ カバー絶縁層、２ ドームシート、３ 光反射層、５ 導光シート、５ｃ 光出射機構（凹部または凸部パターン、印刷パターンなど）、５ｋ ＬＥＤ周縁部、８ａ ドームスイッチ動接点、８ｂ 固定接点（配線）、９ 光源（ＬＥＤ）、１０ 配線モジュール、１１，１２，１３ キー、１９ ＬＥＤ固定部、２１ 上層筐体、２２ 下層筐体、３１ 表示画面、５０ 携帯電話機。

40

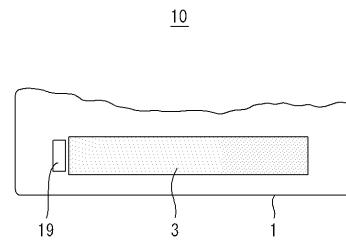
【図 1】



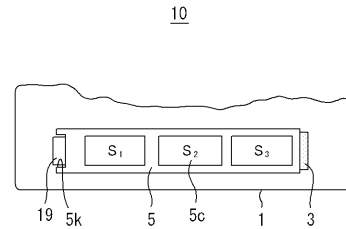
【図 2】



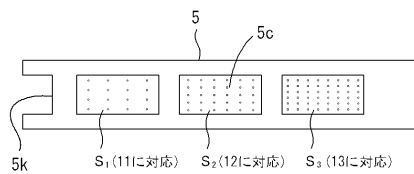
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 7】

白色印刷剤の準備

A 1 法（高粘度タイプ）

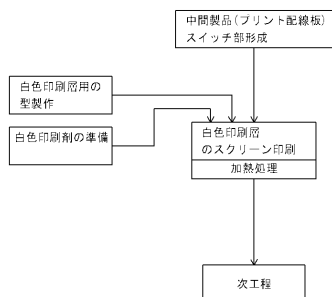
硬化性ポリエステル樹脂を主バインダーとした
2液性コーティング用印刷ペーストを希釈して練る。
ペーストインクの粘度 $3.5\text{Pa}\cdot\text{s}\sim 9.5\text{Pa}\cdot\text{s}$ とする。
スクリーンメッシュ150～200

A 2 法（フィラー混入タイプ）

(i) 印刷用ペーストに、スクリーンのメッシュに
適合するサイズの微粒子を混入して練る。
ペーストインクの粘度 $1.0\text{Pa}\cdot\text{s}\sim 2.5\text{Pa}\cdot\text{s}$ （より高くてもよい）とする。
スクリーンメッシュは大きめ（開口大）とするのがよい。

(ii) スクリーン印刷以外の印刷方法
フィラーのサイズ大きく、充填率高く、スクリーン印刷が難しい場合、
凸版印刷などの方法を用いるのがよい。
また印刷版方式を用いなくて、厚み精度を高める機構を
取り入れた塗装（印刷）方法でもよい。

【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5G046 AB02 AC24 AD12
5G052 AA23 BB01 BB10 JA02 JA08 JB05 JB12 JC04