

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-508639

(P2007-508639A)

(43) 公表日 平成19年4月5日(2007.4.5)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041	330A 5B068
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/044	E 5B087
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00	366A 5G435

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

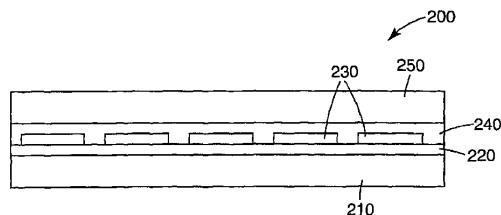
(21) 出願番号	特願2006-535494 (P2006-535494)	(71) 出願人	599056437 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー
(86) (22) 出願日	平成16年9月13日 (2004.9.13)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(85) 翻訳文提出日	平成18年6月13日 (2006.6.13)	(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敏
(86) 國際出願番号	PCT/US2004/029604	(74) 代理人	100087413 弁理士 古賀 哲次
(87) 國際公開番号	W02005/040901	(74) 代理人	100098486 弁理士 加藤 憲一
(87) 國際公開日	平成17年5月6日 (2005.5.6)		
(31) 優先権主張番号	10/686,141		
(32) 優先日	平成15年10月15日 (2003.10.15)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良された光学特性を有するパターン化導体タッチスクリーン

(57) 【要約】

本発明は、タッチセンシング要素としての透明導体のパターンを含み、その透明導体パターンの可視性を抑制するような層構成を有するタッチスクリーンを提供する。その構成には、基板を覆うコーティング、そのコーティングの上に配置された透明導体パターン、およびその透明導体パターンと透明導体パターンによって覆われていないコーティングの領域とを覆い、それらに接触する充填材料が含まれるが、ここでその充填材料の屈折率は、基板の屈折率より低く、かつ透明導体パターンの屈折率より低い。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タッチスクリーンであつて：

基板；

前記基板を実質的に覆うコーティング；

前記コーティングの上に配置された透明導体パターンであつて、覆われていないコーティングの領域を残している、パターン；および

透明導体パターンと、前記透明導体パターンによって覆われていないコーティングの領域との両方を覆い、接触している充填材料を含み；

ここで前記コーティングが、前記基板の屈折率より低く、かつ前記透明導体パターンの屈折率より低い屈折率を有する、タッチスクリーン。 10

【請求項 2】

前記充填材料が、前記コーティングの屈折率と一致するか、またはほとんど一致する屈折率を有する、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 3】

前記充填材料が前記コーティングの材料と同一である、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 4】

前記充填材料がケイ素酸化物を含む、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 5】

前記充填材料が接着剤である、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。 20

【請求項 6】

前記基板がプラスチックを含む、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 7】

前記基板がポリエステルを含む、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 8】

前記基板が、前記コーティングとは反対の表面の上に配置されたハードコートを含む、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 9】

前記コーティングがケイ素酸化物を含む、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。 30

【請求項 10】

前記透明導体パターンが透明導電性酸化物を含む、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 11】

前記透明導体パターンがインジウムスズ酸化物を含む、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 12】

前記透明導体パターンが導電性ポリマーを含む、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 13】

前記基板が約 1 . 6 ~ 1 . 7 の屈折率を有し、前記透明導体パターンが約 1 . 8 ~ 2 . 1 の屈折率を有し、前記コーティングが約 1 . 4 ~ 1 . 5 の屈折率を有し、そして前記充填材料が約 1 . 4 ~ 1 . 8 の屈折率を有する、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。 40

【請求項 14】

前記充填材料の上に配置された第二の基板をさらに含む、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 15】

前記第二の基板がガラスを含む、請求項 1 4 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 16】

前記第二の基板がプラスチックを含む、請求項 1 4 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 17】

前記第二の基板がポリエステルを含む、請求項 1 4 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 1 8】

前記第二の基板が、接着剤によりタッチスクリーンに接着される、請求項 1 4 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 1 9】

前記接着剤が充填材料である、請求項 1 8 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 2 0】

前記コーティングが、透明導体パターンによって覆われた領域において可視光線の反射を実質的に抑制するように選択された厚みを有する、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。
10

【請求項 2 1】

前記透明導体パターンが複数の平行なストライプを含む、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 2 2】

前記透明導体パターンが、導電性タッチ手段がパターンの部分に容量結合されたときに発生する信号から、タッチされた位置を検出するように構成された制御電子機器に接続されるように配列される、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 2 3】

前記タッチ手段が、基板を通して透明導体パターンに容量結合されるように配置される、請求項 2 2 に記載のタッチスクリーン。
20

【請求項 2 4】

前記タッチ手段が、充填材料を通して透明導体パターンに容量結合されるように配置される、請求項 2 2 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 2 5】

前記タッチ手段が、充填材料の上に配置された第二の基材を通して透明導体パターンに容量結合されるように配置される、請求項 2 2 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 2 6】

電子ディスプレイの上に配置され、それによって前記ディスプレイが前記タッチスクリーンを通して見られるようになっている、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。

【請求項 2 7】

第二の基板、前記第二の基板を実質的に覆う第二のコーティング、前記パターンによって覆われていない前記第二のコーティングの領域を残すように前記第二のコーティングの上に配置された第二の透明導体パターン、および前記第二の透明導体パターンと、前記透明導体パターンによって覆われていない前記第二のコーティングの領域との両方を覆い、両方に接触している第二の充填材料、をさらに含む、請求項 1 に記載のタッチスクリーン。
30

【請求項 2 8】

タッチスクリーン構成であつて：

P E T 基板；

前記 P E T 基板を覆うケイ素酸化物層；
40

前記ケイ素酸化物層の上に配置された平行な I T O バーのアレイ；および

前記 I T O バーの上に配置され、それらを覆う光学的に透明な感圧接着剤を含み、前記光学的に透明な感圧接着剤が、両端を含めて 1 . 4 ~ 1 . 8 の範囲の屈折率を有する、タッチスクリーン構成。

【請求項 2 9】

前記光学的に透明な接着剤を介して第二の基板に接着される、請求項 2 8 に記載のタッチスクリーン構成。

【請求項 3 0】

前記第二の基板がプラスチックを含む、請求項 2 9 に記載のタッチスクリーン構成。

【請求項 3 1】

前記第二の基板がガラスを含む、請求項29に記載のタッチスクリーン構成。

【請求項32】

タッチスクリーン構成を含むタッチスクリーンであって：

前記タッチスクリーン構成が：

基板の上にパターン化された透明導体；

前記基板を実質的に覆い、前記透明導体と前記基板の間に配置された第一の層であって、前記第一の層が、前記透明導体によって覆われた領域におけるタッチスクリーンを通過する可視光線の透過率を向上させるように配置される、第一の層；および

前記透明導体によって覆われた領域において前記透明導体と接触し、前記透明導体で覆われていない領域において前記第一の層と接触するように配置された第二の層であって、前記第二の層が、前記第一の層と前記第二の層との間の接触界面において可視光線の反射を実質的に抑制するように構成される、第二の層を含む、タッチスクリーン。

10

【請求項33】

前記タッチスクリーン構成が、前記第二の層を覆うように配置された第二の基板をさらに含む、請求項32に記載のタッチスクリーン。

【請求項34】

前記タッチスクリーン構成を通して見られるように配置した電子ディスプレイをさらに含む、請求項32に記載のタッチスクリーン。

【請求項35】

タッチスクリーンにおけるパターン化透明導体の可視性を抑制するための方法であって：

基板と前記パターン化透明導体との間のアンダーコート材料をコーティングする工程であって、それにより、前記アンダーコート材料が実質的に前記基板を覆い、前記アンダーコート材料が、前記基板および前記パターン化透明導体の屈折率より低い屈折率を有し、ここで前記パターン化透明導体が、露出されたアンダーコート材料の領域を残すようにする工程；および

前記パターン化透明導体と、前記アンダーコート材料の露出された領域との上に充填材料を配置する工程を含み、前記充填材料が、前記パターン化透明導体によって覆われた領域における可視光線の界面反射を抑制するように選択された、屈折率と厚みとを有する、方法。

20

30

【請求項36】

前記充填材料の上に第二の基板を配置する工程をさらに含む、請求項35に記載の方法。

【請求項37】

前記パターン化透明導体を形成する工程をさらに含む、請求項35に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチスクリーンに関し、さらに詳しくは、タッチセンシング要素として透明導体のパターンを使用するオンディスプレイ(on-display)タッチスクリーンに関する。

40

【背景技術】

【0002】

タッチスクリーンは、電子システム、典型的には情報を見るためのディスプレイなどと使用者とが直感的に対話するためのごく普通の方法となってきた。タッチスクリーンには、可変ディスプレイおよび/または静止画像の上に配置することが可能な透明なタッチスクリーンを含み、それによって表示された情報および画像を、タッチスクリーンを通して見ることができる。そのような構成において使用可能なタッチスクリーン技術としては、特に、抵抗式、容量式、投影容量式、および超音波表面弾性波式などを挙げることができる。多くの投影容量式タッチスクリーンでは、センシング要素として導体のパターンを用

50

いている。「投影容量式（projected capacitive）」という用語は、比較的厚い誘電体、たとえば薄いガラスパネル、手袋をはめた指の手袋などを通して、場を投影するための導体のパターンの性能を指す。投影容量式タッチスクリーンは厚めの材料を通して検知することが可能であるために、そのようなタッチスクリーンを補強し破壊行為に対する抵抗性を与えることができ、その結果、一般的なアクセス用途および極端な環境に好適なものとすることが可能である。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0003】

一つの態様において、本発明は、基板、その基板を実質的に覆うコーティング、そのコーティングの上に配置された透明導体パターン（そのパターンには、コーティングで覆われない領域が残っている）、および透明導体パターンと透明導体パターンによって覆われていないコーティングの領域との両方を覆いそして接触している充填材料を含む、タッチスクリーンのための構成を提供する。そのコーティングは、基板の屈折率より低く、かつ透明導体パターンの屈折率より低い屈折率を有している。場合によっては、充填材料の上に第二の基板を配置することも可能である。

【0004】

本発明はさらに、基板の上にパターン化された透明導体、その基板を実質的に覆い、透明導体と基板の上に配置された第一の層（この第一の層は、透明導体によって覆われた領域におけるタッチスクリーン構成を通過する可視光線の透過率を増大させるように配置されている）、および透明導体によって覆われた領域において透明導体と接触し、かつ透明導体によって覆われていない領域において第一の層と接触するように配置された第二の層（この第二の層は、第一の層と第二の層との間の接触界面において可視光線の反射を実質的に禁止するように配置されている）を含む、タッチスクリーン構成も提供する。

【0005】

本発明はさらに、タッチスクリーンの中のパターン化透明導体の可視性を抑制するための方法も提供する。その方法には、基板とパターン化透明導体との間にアンダーコート材料をコーティングして、そのアンダーコート材料が基板を実質的に覆うようになることが含まれるが、そのアンダーコート材料は、基板の屈折率およびパターン化透明導体の屈折率よりも低い屈折率を有している。パターン化透明導体は、露出されたアンダーコート材料の領域を残している。その方法にはさらに、パターン化透明導体と、アンダーコート材料の露出された領域との上に充填材料を配置することを含み、その充填材料は、パターン化透明導体によって覆われた領域における可視光線の界面反射を抑制するように選択された、屈折率と厚みとを有している。

【0006】

上述のような本発明の概要は、開示された実施態様の一つ一つを記述したり、本発明のすべての実施を記述したりすることを意図したものではない。以下の図面および詳細な説明が、それらの実施態様をより具体的に例示するであろう。

【0007】

添付の図面に関連させて、以下に述べる本発明の各種の実施態様の詳細な説明を読めば、本発明をより完全に理解することが可能となるであろう。

【0008】

本発明には各種の修正や代替方法を適用することが可能ではあるが、その詳細は図面における例によって示されているし、この後に詳しく説明する。しかしながら、それら記述された具体的な実施態様に本発明を限定することを意図しているものではないということは理解されたい。それとは逆に、本発明の精神と範囲に包含される、すべての修正、等価物、代替物を本発明が包含することを意図しているものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明はタッチスクリーンに関し、詳しくは、センシング要素として透明導体のパター

10

20

30

40

50

ンを使用するタッチスクリーンに関し、さらに詳しくは、可視光線の透過性があるため、そのため、たとえばオンディスプレイタッチスクリーンのように、タッチスクリーンを通して画像を見ることが可能なタッチスクリーンに関する。タッチスクリーンの多くでは、センシング要素として透明導体を使用しているが、それらの要素は、連続コーティング、またはストライプ状、線状、パッド状などの不連続なパターンとして、得ることができる。透明導体は一般に、反射（たとえば、透明導体とその下にある基板との間の屈折率の差が原因）、低透過率（たとえば、光の吸収および反射が原因）、および着色（たとえば、可視スペクトル中の特定の波長範囲の選択的吸収が原因）をもたらすような光学的性質を有している。透明導体を単一の連続コーティングとして備えた場合には、そのコーティングがその装置の可視領域全体で比較的均質であるならば、そのような光学的な影響は目立たないであろう。透明導体のパターンを使用している装置においては、光学的な影響が異なっているために、パターンで覆われている領域と、パターンで覆われていない領域との間で、見分けられてしまう可能性がある。そのようなことがあると、使用者にとまどいを与えることにもなり、また用途によっては、美的なセンスからも望ましいものではない。たとえば、その装置が強い周辺光状態に暴露されているような環境では、その下のディスプレイの電源が切られても、そのタッチセンサの透明導体パターンがなお視認されてしまうような望ましくない状況もあり得る。

【0010】

本発明は、透明導体パターンを含み、かつその透明導体パターンがはっきりとは視認されにくい、タッチスクリーン構成を提供する。本発明のタッチスクリーン構成では、透明導体パターンによって覆われた領域における、光透過率を上昇させ、反射を低下させることによって、そのパターンの可視性を抑制することを可能とする。本発明の構成においては、タッチスクリーン基板には、基板を覆い、その基板の屈折率よりも低い屈折率を有するコーティングが含まれる。次いでその透明導体パターンをその低屈折率コーティングの上に配置する。その透明導体パターンもまた、そのコーティングの屈折率よりは高い屈折率を有する。いかなる理論にも拘束されることを望まないが、透明導体層とコーティングが基板とあいまって、基板／コーティングの界面およびコーティング／透明導体の界面で反射される光波を弱め合うような干渉によって、可視光線の反射を抑制するように機能する反射防止スタックを形成するような範囲に、その透明導体層とコーティングの光学的厚みがある。その結果として、たとえば、タッチスクリーンの後に位置するディスプレイからタッチスクリーンを通過する光の透過率が向上し、またタッチスクリーンの前面からの光の反射を抑制する。このような次第で、透明導体パターンの総体的な光学効果が減少し、それによって、そのパターンが、パターンで覆われていない領域から区別されにくく、したがってより見えにくくなる。さらに、透過率が向上し、外部反射が低下することによって、そのディスプレイの総合的な明るさとコントラストを改良することができる。

【0011】

本発明の構成にはさらに、透明導体パターンの上に配置し、それを実質的に覆う材料を含み、その材料が、透明導体によって覆われていない領域において下層のコーティングと接触するようにしている。この方法によって、透明導体パターンの部分の間にあるギャップにその材料が充填され、それにより、パターンで覆われていない領域における界面が、空気と下層のコーティングとの間の界面ではなく、下層のコーティングとパターンの上に配された材料との間の界面となる。空気との界面では、屈折率差が比較的大きくなる可能性があり、それによって、望ましくない界面反射が起こり、その結果、タッチスクリーンを通過する光の透過率が減少したり、および／または、たとえば周辺光の反射のために、タッチスクリーンを通過して見られる画像のコントラストが低下したりする可能性がある。透明導体パターンの上に配置する充填材料を選択して、基板コーティングと充填材料との間の界面における反射を抑制し、それによって、透明導体で覆われていない領域においてタッチスクリーンを通過する光の透過率を向上させることができる。透明導体パターンの上に配置する材料は、接着材料も含めて、各種適切な光透過性材料とすることができます。そのような接着材料を用いて、そのタッチスクリーン構成を、他の基板に、ディスプレ

10

20

30

40

50

イ装置に、あるいは、タッチスクリーン構成に搭載または封入するためのその他好適な対象物に接着させることができる。

【0012】

基板、その基板の上のコーティング、そのコーティングの上の透明導体パターン、および透明導体パターンの上に配置され、パターンの部分の間のギャップを充填する充填材料、を含む本発明の構成においては、例に挙げる材料を選択することによって、それぞれの成分における屈折率が以下のようにすることができる：基板の屈折率：約1.6～1.7（たとえば、ポリエチレンテレフタレート基板では約1.67）；コーティングの屈折率：約1.4～1.5（たとえば、二酸化ケイ素コーティングでは約1.45）；透明導体の屈折率：約1.8～2.1（たとえば、インジウムスズ酸化物では約2.0）；充填材料の屈折率：約1.4～1.8（たとえば、約1.7）。

【0013】

本発明は、たとえばポリエチレンテレフタレート（P E T）のようなポリエステルを含むプラスチック基板を含むタッチスクリーン構成には特に適している。透明導体パターンが見えてしまうという現象は、本願発明者らによれば、基板としてガラスを用いた場合よりは、基板としてP E Tまたはその他の可撓性のプラスチックフィルムを用いた場合の方が、目立ちやすい。ガラスを基板として使用した場合には、ITOパターンは典型的には、300～400の間でアニールされる。P E Tまたはその他の温度の影響を受けやすい材料を基板として用いた場合には、ITOパターンをそのような高い温度で二次加工することができない。その結果、P E Tの上のITOパターンでは、所望のシート抵抗と均質性を得るために、ガラスの上で形成、アニールされるものに比較して、より厚くする必要がある。そのことによって、透明導体パターンの目立ちやすさがより顕著となる。P E T基板とITOパターンとの間にケイ素酸化物（たとえば、SiO₂）コーティングを配置することにより、P E T基板の上のITOパターンの抵抗の均質性を改良することが可能であることもまた、本願発明者らは見出した。

【0014】

本発明の各種の態様を図面を参照しながら理解することが可能であろうが、示した実施態様および例として説明したものは、単に説明のためのものであって、考慮の対象とすべきすべての範囲を網羅している訳ではない。

【0015】

図1は本発明のタッチスクリーン構成100を示し、それに含まれるのは、基板110、その基板110を覆うコーティング120、そのコーティング120の上に配置されたパターン化透明導体層130、およびその透明導体パターン130の上に配置された充填材料140であって、その充填材料140は、その透明導電材料によって覆われていない領域においてコーティング120に接触している。タッチスクリーン構成100は、使用者によって作動されるタッチ入力装置に使用することができ、その場合透明導体パターン130がタッチセンシング要素の役目を果たす。

【0016】

基板の表面112または充填材料の表面142を、そのタッチ表面とすることができる。別な方法として、場合によっては使用者と基板110または充填材料142との間に1層または複数の追加の層を配して、タッチ表面とすることも可能である。たとえば、除去可能で張り替え可能なオーバーレイ層を設けて、タッチ表面に傷が付いたりその他損傷があつたりした場合には、そのタッチスクリーンのタッチ表面を「更新（refresh）」することも可能である。別な例としては、特に基板110がプラスチック基板であるような場合には、基板110の表面112の上にハードコートを配して、タッチ表面とすることもできる。また別な例としては、基板110または充填材料140に、望ましい耐久性あるいはその他の性質を有するガラスまたはその他の材料のシートを積層するかまたはその他の方法で接着させることも可能であるが、その際にはそれらの間に他の構造用の層または機能性層が存在していても、存在していなくてもよい。

【0017】

10

20

30

40

50

タッチスクリーン構成 100 は、可視光線を透過させて、ディスプレイ、グラフィックス、その他の情報または表示をそのタッチスクリーンを通して見ることができるようになっているのが好ましい。したがって、図 1 に表示された各構成要素は、可視光線透過性であるのが好ましい。

【0018】

基板 110 は、ガラスまたはプラスチックを含めて、いかなる材料であってもよい。プラスチックの例としては、PET、ポリカーボネート、ポリアクリレート、実質的に透明なポリイミド、実質的に透明なポリウレタンなどを挙げることができる。基板 110 は剛性であっても可撓性であってもよい。場合によっては基板 110 には、たとえば表面 112 の上に追加のコーティングが含まれていてもよく、そのようなものとしては、ハードコート、反射防止コーティング、偏光子、リターダー、波長板、散光板、防眩コーティング、調光フィルムなどが挙げられる。10

【0019】

コーティング 120 は、所望の厚みにコーティングして適切に加工処理したときに、望ましくは可視光線を透過するような、各種適切な材料とすることができる。コーティング 120 は、基板 110 の屈折率より低く、また透明導電材料 130 の屈折率よりも低い屈折率を有している。たとえば、基板 110 として PET を使用し、透明導体 130 として ITO を使用する場合のコーティング 120 のための材料の例としては、ケイ素酸化物たとえば SiO₂ を挙げることができる。コーティング 120 は実質的に基板 110 を覆っていて、スパッタ堆積、化学蒸着などの適切な手段により、設けることができる。いかなる理論にも拘束されることを望まないが、コーティング 120 では、透明導体パターン 130 によって覆われた領域において、タッチスクリーン 100 を通過する可視光線の反射を抑制できるだけの厚みを選択するのが好ましい。20

【0020】

透明導体パターン 130 としては、各種適切な透明導電材料、たとえば透明導電性酸化物または透明導電性ポリマーなどを挙げができる。透明導電性酸化物の例としては、インジウムスズ酸化物 (ITO)、スズアンチモン酸化物 (TAO)、スズ酸化物 (TO) などが挙げられる。導電性ポリマーの例としては、ポリピロール、ポリアニリン、ポリアセチレン、ポリチオフェン、ポリフェニレンビニレン、ポリフェニレンスルフィド、ポリ p - フェニレン、ポリヘテロシクリルビニレン、および、欧洲特許出願公開第 1 - 1 7 2 - 8 3 1 - A 2 号明細書（この特許の全体を参考により本明細書に援用する）に開示されている材料などが挙げられる。透明導体パターン 130 は、各種好適な手段を用いてパターン化することができるが、たとえば、マスクを介して透明導電材料を堆積させて透明導電材料の膜を形成させ、次いで、その材料のいくつかの部分をエッティングまたはその他適切な除去方法を用いて除去する。透明導電材料をパターン化することによって、コーティング 120 のある部分がパターン 130 によって覆われ、コーティング 120 のその他の部分がパターン 130 によって覆われずに残る。30

【0021】

構成の例を挙げてみると、基板 110 が、PET（屈折率約 1.67）のフィルム、コーティング 120 が厚み約 15 ~ 70 nm の範囲、好ましくは 25 nm のケイ素酸化物たとえば SiO₂（屈折率約 1.45）のコーティング、そして透明導体 130 が、厚み約 20 ~ 35 nm の ITO（屈折率約 2.0）である。40

【0022】

充填材料 140 は、透明導体パターン 130 の上に塗布するかまたは他の方法で配され、それによって、それがパターン 130 を覆い、かつパターン 130 の部分の間のギャップを実質的に充填し、パターン 130 によって覆われていない領域でコーティング 120 と接触しているようにすることが可能な、適切な材料であればいかなるものであってもよい。充填材料 140 は、コーティング 120 のために使用している材料と同じものであってもよい。いくつかの実施態様においては、充填材料 140 は、光学的に透明な接着剤、たとえば光学グレードのアクリル系感圧接着剤のような接着材料であってよい。基板 11050

0がP E T、コーティング120がケイ素酸化物、透明導体130がITOであるような構成においては、充填材料140の屈折率が約1.4~1.8であるのが好ましい。たとえば、そのような構成における好適な充填材料としては、アクリル系感圧接着剤またはケイ素酸化物を挙げることができる。

【0023】

構成100は、ディスプレイスクリーン、その他の基板（たとえばガラスまたはその他の剛性または可撓性の板）、またはその他適切な対象物の前面のような対象物に接着させるように、配置することができる。これは、基板110の表面112の上、充填材料140の表面142の上、表面112または表面142の上に堆積させたその他の（単一または複数の）層の上、に接着剤を配するか、または充填材料140としての接着剤を使用して接着性充填剤を直接に接着させることによって、実施することができる。そのような場合においては、剥離ライナーを接着剤層の上に設けて、その剥離ライナーを剥がすまでの貯蔵および取扱いを容易にして、その構成物を所望の表面に適切に接着させることができる。

【0024】

図2は、図1に示したものと同様ではあるが、第二の基板をさらに含むタッチスクリーン構成200を示す。タッチスクリーン構成200に含まれるのは、第一の基板210、その第一の基板210を覆うコーティング220、コーティング220の上に配置された透明導体パターン230、透明導体パターン230を覆い、パターン230によって覆われていない領域にあるコーティング220と接触する充填材料240、およびその充填材料240の上に配置された第二の基板250である。基板250は、充填材料240と基板250との間に配置された接着剤を使用することによって、構成200に接着させることができる。別な方法として、充填材料240それ自体を接着材料として、基板250を構成200に接着させるのに使用することも可能である。充填剤層240が接着剤であるようないくつかの実施態様においては、透明導体パターン230およびコーティング220の上に配置することが可能な各種適切な接着剤を使用することによって、その接着剤を透明導体パターン230およびコーティング220の覆われていない部分に接触させることができる。接着剤の例としては、感圧接着剤および／またはアクリル系の接着剤を挙げることができ、それらは光学的に透明であるのが好ましい。基板250はガラスおよびプラスチックを含めた各種適切な材料であればよく、それらは剛性であっても、可撓性であってもよい。

【0025】

構成100の透明導体パターン130および構成200の透明導体パターン230は、タッチスクリーンのためのセンシング要素を形成することができる。導電性のタッチ対象物、たとえば使用者の指が充分に近いところまでくると、その導電性タッチ対象物がそれら透明導体パターンを形成しているセンシング要素の一つまたは複数と容量結合されることが可能となる。多くの場合、その透明導体パターンには、独立して扱うことが可能な透明導電性の線、ストライプ、パッド、トレースなどが含まれる。制御電子機器がそれらのそれぞれを駆動していて、タッチ対象物との間での容量結合によって、検出可能な信号が得られる。それらの信号の強度から、透明導体パターンのどの部分が容量結合されたかが検出でき、それによってそのタッチの位置を識別することができる。

【0026】

図3には、タッチスクリーン300の1例を示すが、これには、基板310の上に配置された複数の平行な透明導電性バー330が含まれる。それぞれのバー330は、第一の末端370Aと第二の末端370Bに結合され、それぞれが導線380Aおよび380Bに接続されることができる。それらの導線は、それぞれのバーが独立して認識されるように構成されている。導線は、タッチスクリーン300の端部でまとめてグルーピング360に束ねて、タッチスクリーンと制御電子機器（図示せず）とを電気的に結合するための電子テイル（図示せず）にそれを接続することができる。そのようなタッチスクリーンの例は、米国特許第5,650,597号明細書、米国特許出願公開第2003/0103

043号明細書、米国特許出願第10/176564号明細書、同第10/324728号明細書、および同第10/201400号明細書に開示されている（それら明細書のそれを、参照により本明細書に援用するものとする）。タッチされた位置は、バーが最も大きな信号を示す（位置精度をさらに上げるには補間法を使用）バーがどれであるかからのy方向と、バーのそれぞれの末端を流れる電流量を比較することによるx方向と、から求めることができる。このタイプのタッチスクリーンは、3M・タッチ・システムズ・インコーポレーテッド（3M Touch Systems, Inc.）から商品名ニア・フィールド・イメージング（Near Field Imaging）として市販されている。

【0027】

図4には、本発明のまた別なタッチスクリーン構成400が示され、それに含まれるのは、第一の基板410、その基板410を実質的に覆う第一のコーティング420、および第一のコーティング420の上に配置された平行な透明導電性トレース430の第一の組である。タッチスクリーン400にはさらに、第二のコーティング425によって実質的に覆われた第二の基板415と、第二のコーティング425の上に配置され、透明導電性トレース430の第一の組とは直交して配列された透明導電性トレース435の第二の組とが含まれる。充填材料440は、透明導電性トレース430の第一の組と、透明導電性トレース435の第二の組との間に配置され、透明導電性トレースによって覆われていない領域で、第一のコーティング420および第二のコーティング425と接触している。充填材料440は、第一の基板410、第一のコーティング420および第一のパターン430を、第二の基板415、第二のコーティング425および第二パターン435と接着させるための接着剤であるのが好ましい。第一のコーティング420は、第一の基板410および透明導電性トレース430の第一の組の屈折率よりは低い屈折率を有する。同様にして、第二のコーティング425は、第一の基板415および透明導電性トレース435の第一の組の屈折率よりは低い屈折率を有する。

【0028】

操作の際には、導電性タッチ対象物が、第一の基板410または第二の基板415のいずれかを通して、透明導電性トレース430の第一の組の少なくとも一つ、および透明導電性トレースの第二の組の少なくとも一つと容量結合することによって、そのタッチ入力のx座標とy座標を与えることができる。このタイプのタッチスクリーンは、マトリックスタイルのタッチスクリーンと呼ぶこともできる。マトリックスタイルのタッチスクリーンの例は、米国特許第6,188,391号明細書；同第5,844,506号明細書；同第5,386,219号明細書、さらには国際公開第01/27868号パンフレット、同第02/100074号パンフレット、同第01/52416号パンフレットに開示されている。

【0029】

図5に、本発明によるマトリックスタイルのタッチスクリーンの別な例を示す。タッチスクリーン構成500に含まれるのは、一つの表面を実質的に覆う第一のコーティング520と、反対側の表面を実質的に覆う第二のコーティング525とを有する基板510である。透明導電性トレース530の第一の組は、第一のコーティング520の上に配置され、透明導電性トレース535の第二の組は、第二のコーティング525の上に、透明導電性トレースの第一の組とは直交する方向で、配置されている。この方法では、同一の基板510が、背中合わせの両方の表面の上に、コーティングと透明導体パターンを有している。充填材料540（接着剤であるのが好ましい）が、透明導電性トレース530の上に配置されて、充填材料が透明導電性トレース530を覆い、かつ透明導電性トレース530によって覆われていない領域においてはコーティング520と接触するようになっている。充填剤層540の上には、任意の上側基板550を配置することができ、そして独立した接着剤層を用いるかまたは充填材料そのものが接着剤である場合には充填剤層540を介して、構成500と接着させることができる。任意の接着剤またはその他の充填剤層545を、透明導電性トレース535の上に配置することができ、任意の下側基板55

10

20

30

40

50

5を、（もし存在すれば）任意の充填剤層545の上に配置することができる。

【0030】

図6に、本発明による別なタッチスクリーンを示す。タッチスクリーン600には、接着剤層680を介して支持基板690に接着されたタッチスクリーン構成670が含まれる。タッチスクリーン構成670に含まれるのは、第一のコーティング625により塗布された第一の基板615、その第一のコーティング625の上に配置された第一の透明導体パターン635、および第一の透明導体パターン635の上に配置され、パターン635の部分の間のギャップを充填し、コーティング625と接触している、第一の充填材料645である。タッチスクリーン構成670にさらに含まれているのは、第二のコーティング620により塗布された第二の基板610、その第二のコーティング620の上に配置された第二の透明導体パターン630、および第二の透明導体パターン630の上に配置され、パターン630の部分の間のギャップを充填し、コーティング620と接触している、第二の充填材料640である。構成670にはさらに、ハードコート層660を有する上側基板650が含まれていて、その構成のためのタッチ表面を与えるようになっている。充填材料640と645が接着材料であって、その構成の隣接する要素を互いに接合させるのが好ましい。別な方法として、独立した接着剤層（図示せず）を使用することもできる。

【0031】

支持基板690は、剛性、可撓性を含めて適切な基板なら何であってもよく、たとえばガラスやプラスチックであってよい。実施態様の例を挙げれば、支持基板690が剛性のガラス基板であり、基板610、615、および650が可撓性のプラスチック基板である。この方法では、ロール・ツウ・ロール法またはその他適切な加工方法を用いて、可撓性の基板の610、615、および650のそれぞれの上に構成670のサブ構成を作ることが可能である。次いでそれらのサブ構成のそれぞれを積層法またはその他の方法を用いて互いに接着させて、構成670を形成させ、次いでそれを支持基板690に接着させることができる。

【0032】

図7は、タッチスクリーンシステム700を模式的に示したもので、それにはディスプレイ要素720のすぐ側に配置された本発明によるタッチスクリーン710が含まれていて、タッチスクリーン710を通してディスプレイ要素720を見るができるようになっている。ディスプレイ要素720の上に表示される情報と対話するための入力機器として、タッチスクリーン710を使用することができる。ディスプレイ要素720は、テキストやグラフィックスのような情報を次々と表示することが可能な電子ディスプレイであればよい。ディスプレイ要素720にはさらに、印刷されたグラフィックス、テキストあるいはその他の表示のような静的な情報が含まれていてもよい。ディスプレイ要素720は、たとえば、ディスプレイスクリーンの上におけるアイコンの形式のような、電子的ディスプレイを静的グラフィックスと組み合わせたものであってもよく、それらは、ディスプレイスクリーンの上に直接印刷されるかまたは他の方法で配置されていてもよいし、あるいは、タッチスクリーン710を通して見ることが可能な別なシートの上に設けられていてもよい。グラフィックス、符号、その他の表示はまた、タッチスクリーン710の前面に設けられていてもよい。

【0033】

ニア・フィールド・イメージング（Near Field Imaging）タッチセンサ構成は、以下の手順によって作製した。

【0034】

PETの7ミル（約0.2mm）のシートの上にSiO₂をスパッタコーティングして、そのPET基板を実質的に覆う250オングストロームのSiO₂のコーティングを形成させた。使用したPET基板は、印刷処理を用いて一つの表面の上にプライマー処理をした標準的なPETフィルムであった。そのSiO₂は印刷処理をしていない側の上にコーティングした。そのSiO₂コーティングの屈折率は約1.46であった。

【0035】

除去可能で、水溶性のパターニングインキを、 SiO_2 の表面の、透明導体パターンの指定のない、たとえばパターンの指定領域の中間領域、および境界領域にスクリーン印刷した。

【0036】

ITOをその SiO_2 とスクリーン印刷した水溶性インキの両方の上にスパッタコーティングして、450オーム／スクエアの抵抗率を与えるのに充分な厚みとした。ITOは、金属ターゲットまたはセラミックターゲットを使用して、広い範囲の温度および加工条件下で、適切にスパッタコーティングすることができる。

【0037】

そのパターニングインキを、水を用いて除去し、そのサンプルを乾燥させると、センシング電極の透明導体パターンとしての、ITOバーのパターンが残った。

【0038】

導電性銀インキをそのITOと SiO_2 との上にスクリーン印刷し、乾燥させて、厚み約0.3～0.6ミル（約8～15ミクロン）として、ITOバーのそれぞれに接続された導電性トレースを形成させた。

【0039】

溶媒系のエポキシ絶縁インキをその導電性銀インキの上にスクリーン印刷して加熱硬化させるが、エポキシの中に電気接続のためのバイアを残して、電気テイルとした。この印刷工程を繰り返して、2層を形成させた。

【0040】

導電性銀インキトレースをその印刷絶縁層の上にスクリーン印刷し、乾燥させて厚み0.3～0.6ミル（約8～15ミクロン）として、バイアを通過する接続を作った。

【0041】

テイルの末端の上の銀インキの上に、導電性カーボンインキをスクリーン印刷し、乾燥させて厚み0.3～0.6ミル（約8～15ミクロン）として、腐蝕および摩耗からトレースを保護した。

【0042】

1.42ミル（約0.036mm）のPETフィルムを、光学用アクリル系感圧接着剤でコーティングして、0.5ミル（約13ミクロン）の厚みの層とし、そのサンプルに、接着剤側を下にし、電気テイルを露出させた状態に残して、ロール・ツウ・ロール法により積層した。

【0043】

第一のPETフィルムの印刷処理した側をITOでスパッタコーティングして、約150オーム／スクエアの抵抗率が得られるのに充分な厚みとした。このITOが、そのタッチセンサ装置のシールド層を形成している。

【0044】

ITOシールド層の周辺と電気テイルのまわりに、導電性銀インキをスクリーン印刷し、乾燥させて、厚み約0.3～0.6ミル（約8～15ミクロンmm）として、シールド層のための電気接点とした。

【0045】

シールド層の上の導電性銀インキの上に、溶媒系のエポキシ絶縁インキをスクリーン印刷して、加熱硬化させた。

【0046】

第二の積層PETフィルムの周辺のまわりに導電性銀インキをスクリーン印刷し、上側ガード層を形成させた。その銀インキを乾燥させると、厚みが0.3～0.6ミル（約8～15ミクロンmm）となった。

【0047】

溶媒系のエポキシ絶縁インキを上側ガード層の上にスクリーン印刷して、加熱硬化させた。

10

20

30

40

50

【0048】

厚み7ミル(約0.18mm)のアクリル系ハードコーティングしたPETフィルムを、アクリル系光学グレード感圧接着剤(0.8ミル(0.02mm)接着剤/0.92ミル(0.023mm)PET/0.8ミル(0.02mm)接着剤)を含む多層構成に積層させ、次いでその構成の上側ガード層の上に積層させた。

【0049】

剥離ライナーを付けた、アクリル系光学用接着剤/PET/アクリル系光学用接着剤の構成(0.8ミル(0.02mm)接着剤/0.92ミル(0.023mm)PET/0.8ミル(0.02mm)接着剤)をバックシールドに積層させた。

【0050】

10
その構成の上側表面を、ポリエチレン/接着剤マスク材料を用いてマスキングし、その構成を切断してシートとし、次いでそれをダイカットして部材とした。

【0051】

そのダイカットした部材を、ガラスバッキングパネルに積層させた。

【0052】

得られた部材は、反射光、透過光のいずれによっても見ることが極めて困難なITOバーを有していて、そのITOバーは、ITOバーに容量結合されている導電性タッチ手段の位置を検知するための制御電子機器に接続できるように、配列されている。

【0053】

光学的なモデルを使用して、本発明の構成と、それとは別な、同様の構成ではあるが基板と透明導体の間に低屈折率コーティングを含まないものとの可視光線の内部透過率を比較した。それぞれの構成とそれに対応する比較例の構成を、透明導体層を含まない同様の対照の構成とさらに比較した。それぞれの構成と対応する対照の構成との間の透過率の違いは、問題としている構成の中での、透明導体パターンによって覆われた領域と、透明導体パターンによって覆われていない領域とを比較した、識別性の相対的レベルを表している。以下の構成を評価したが、層はそれぞれの構成における順で示している：

構成1：

屈折率1.67の層(PET基板をシミュレート)

厚み30nmの屈折率1.46の層(ケイ素酸化物をシミュレート)

厚み20nmの屈折率2.0の層(ITOをシミュレート)

厚み30nmの屈折率1.46の層(ケイ素酸化物をシミュレート)

屈折率1.5の層(光学用接着剤をシミュレート)

比較例構成C1(構成1と同様であるが、基板とITOの間にコーティングなし)：

屈折率1.67の層(PET基板をシミュレート)

厚み20nmの屈折率2.0の層(ITOをシミュレート)

厚み30nmの屈折率1.46の層(ケイ素酸化物をシミュレート)

屈折率1.5の層(光学用接着剤をシミュレート)

対照例構成X1：

屈折率1.67の層(PET基板をシミュレート)

厚み30nmの屈折率1.46の層(ケイ素酸化物をシミュレート)

屈折率1.5の層(光学用接着剤をシミュレート)

構成2：

屈折率1.67の層(PET基板をシミュレート)

厚み30nmの屈折率1.46の層(ケイ素酸化物をシミュレート)

厚み20nmの屈折率2.0の層(ITOをシミュレート)

屈折率1.5の層(光学用接着剤をシミュレート)

比較例構成C2(構成2と同様であるが、基板とITOの間にコーティングなし)：

屈折率1.67の層(PET基板をシミュレート)

厚み20nmの屈折率2.0の層(ITOをシミュレート)

屈折率1.5の層(光学用接着剤をシミュレート)

10

20

30

40

50

対照例構成 X 2 :

屈折率 1.67 の層 (P E T 基板をシミュレート)

屈折率 1.5 の層 (光学用接着剤をシミュレート)

【 0 0 5 4 】

これらの構成のそれぞれの可視光線 (波長 400 nm ~ 700 nm) の内部透過率を、SCI・フィルム・ウィザード (S C I F i l m W i z a r d) 光学モデリングソフトウェアを用いて、モデル化した。可視スペクトル中の 3 種の波長についての結果を表 1 に示す。△は、同定された構成と対応する対照構成との間の透過率の差を表している。

【 0 0 5 5 】

【表 1】

10

表 1 : 各種構成における内部透過率

構成	%T (400 nm)	△	%T (550 nm)	△	%T (700 nm)	△
1	89	0.9	89.8	0.1	90	0.1
C1	88.5	1.4	89.2	0.7	89.4	0.5
X1	89.9		89.9		89.9	
<hr/>						
2	88.9	1.0	89.7	0.2	90	0.1
C2	88.5	1.4	89.2	0.7	89.4	0.5
X2	89.9		89.9		89.9	

20

【 0 0 5 6 】

このモデリングの結果から、本発明の構成は、可視スペクトルの全域にわたって透明導体パターンによって覆われた領域において、高い透過率を示すことが判る。このモデリングの結果からはさらに、基板と透明導体パターンの間に低屈折率コーティングを含まないがその他は同一の比較例の構成の場合よりも、本発明の構成の方が、透明導体によって覆われた領域と透明導体によって覆われていない領域との間での透過率の差が低いことも判る。覆われた領域と覆われていない領域との間の透過率の差がそのように低くなつたことで、視覚的に識別しにくい透明導体パターンが得られた。

30

【 0 0 5 7 】

構成 1 および 2 の場合の△を、可撓性の基板上のそのようなタッチスクリーンの典型的な公知の構成を最も代表している比較例構成 C 2 の△と比較すると、さらに判ることがある。対照例の構成 X 1 と X 2 はいずれも光学的性能は同一であるので、それらの△を直接比較することができる。そのような比較から、構成 1 と構成 2 のいずれにおいても、比較例構成 C 2 と比較して、全可視スペクトル領域において、ITOで覆われた領域における透過率が改善されており、また ITO の上下にケイ素酸化物層を含む構成 1 の方が、ITO の下だけにケイ素酸化物層を含む構成 2 よりも、可視スペクトル領域においてわずかに改良された透過率を示していることが判る。

40

【 0 0 5 8 】

本発明は、上述の具体的な例だけに限定されるとは考へてはならず、むしろ、添付の特許請求項に明確に言及されている本発明のすべての態様を包含していると理解すべきである。各種の修正例、等価のプロセス、さらには本発明を適用することが可能な各種の構造は、本明細書を精読することにより、本発明が対象としている当業者には、容易に明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 9 】

【図 1】本発明のタッチスクリーン構成の概略的側面図である。

50

【図2】本発明のタッチスクリーン構成の概略的側面図である。

【図3】センシング要素として透明導体のパターンを用いたタッチスクリーン構成の概略的平面図である。

【図4】本発明のタッチスクリーン構成の概略的側面図である。

【図5】本発明のタッチスクリーン構成の概略的側面図である。

【図6】本発明のタッチスクリーン構成の概略的側面図である。

【図7】タッチスクリーンシステムの概略的側面図である。

【図1】

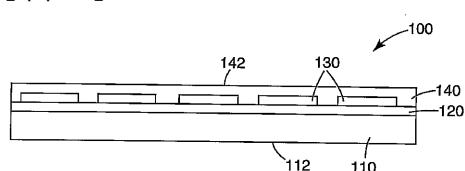


Fig. 1

【図2】

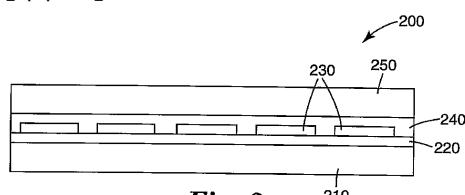


Fig. 2

【図3】

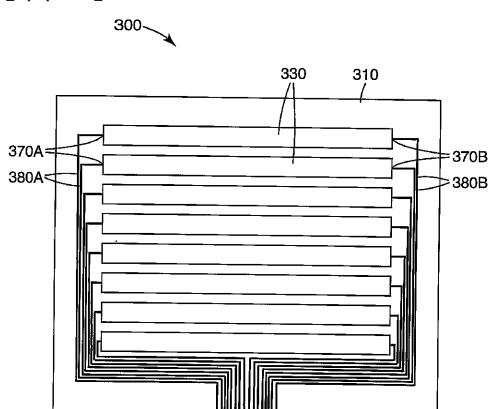


Fig. 3

【図4】

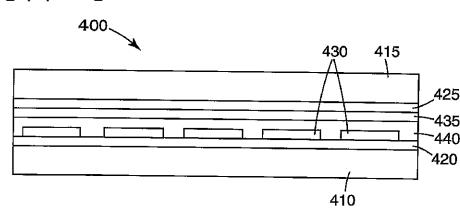
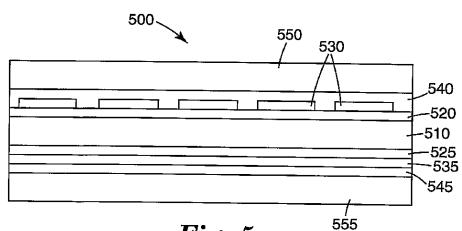
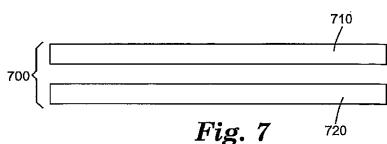


Fig. 4

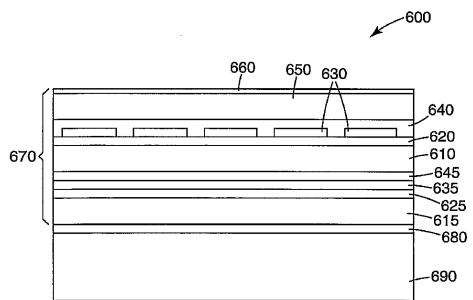
【図5】

*Fig. 5*

【図7】

*Fig. 7*

【図6】

*Fig. 6*

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International Application No PCT/US2004/029604
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G06F3/033		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G06F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/27868 A (SYNAPTICS INCORPORATED) 19 April 2001 (2001-04-19) abstract page 1, line 15 - page 2, line 3 page 3, line 20 - page 5, line 16 page 7, line 14 - page 8, line 23; figure 2 ----- A 3M ENGINEERED ADHESIVES DIVISION: "3M Optically Clear Laminating Adhesives" Online! 2001, XP002328513 USA Retrieved from the Internet: URL: http://multimedia.mmm.com/mws/mediaweb server.dyn?aaaaaaKIUmpavEbaoEbaahgqMXFF3k X-> 'retrieved on 2005-05-17! Datasheet for 3M 8141 adhesive page 2 ----- -/-	1-37
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents:		
'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
'E' earlier document but published on or after the international filing date		
'L' document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		
'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention		
'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone		
'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.		
'A' document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
18 May 2005	01/06/2005	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5618 Paternoster 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Fax: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Vieira, A	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2004/029604

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 522 322 B1 (MAEDA TOSHIKUMI ET AL) 18 February 2003 (2003-02-18) abstract the whole document -----	1-37
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 308 (P-508), 21 October 1986 (1986-10-21) & JP 61 121037 A (SEIKO EPSON CORP), 9 June 1986 (1986-06-09) abstract -----	1-37

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/US2004/029604

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 0127868	A 19-04-2001	AU 7870400 A		23-04-2001
		EP 1138014 A1		04-10-2001
		JP 2003511799 T		25-03-2003
		WO 0127868 A1		19-04-2001
US 6522322	B1 18-02-2003	JP 3352972 B2		03-12-2002
		JP 2000284913 A		13-10-2000
		TW 442747 B		23-06-2001
JP 61121037	A 09-06-1986	US 4715686 A		29-12-1987

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,M,A,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 アウフダー・ヘイデ, ブライアン イー.

アメリカ合衆国, ウィスコンシン 53223, ミルウォーキー, ウエスト マルシア ロード
7025

(72)発明者 シュパング, ジョゼフ シー.

アメリカ合衆国, ウィスコンシン 53223, ミルウォーキー, ウエスト マルシア ロード
7025

(72)発明者 マーク, ジョナサン ピー.

アメリカ合衆国, ウィスコンシン 53223, ミルウォーキー, ウエスト マルシア ロード
7025

Fターム(参考) 5B068 AA01 AA05 AA32 BB08 BC07 BC14 BC16

5B087 AA04 AA09 AC09 CC12 CC14 CC39

5G435 AA02 BB00 EE50 HH11 KK07 LL03 LL04 LL07 LL08 LL12