

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5986109号  
(P5986109)

(45) 発行日 平成28年9月6日(2016.9.6)

(24) 登録日 平成28年8月12日(2016.8.12)

(51) Int.Cl.	F 1
G 0 6 F 3/0 4 1 (2006.01)	G 0 6 F 3/0 4 1 4 2 2
G 0 6 F 3/0 4 4 (2006.01)	G 0 6 F 3/0 4 4 1 2 2
H 0 1 H 36/0 0 (2006.01)	H 0 1 H 36/0 0 J
H 0 1 H 11/0 0 (2006.01)	H 0 1 H 11/0 0 Q
G 0 6 F 3/0 2 (2006.01)	G 0 6 F 3/0 2 F

請求項の数 14 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-550953 (P2013-550953)
(86) (22) 出願日	平成24年1月27日 (2012.1.27)
(65) 公表番号	特表2014-506694 (P2014-506694A)
(43) 公表日	平成26年3月17日 (2014.3.17)
(86) 国際出願番号	PCT/GB2012/050171
(87) 国際公開番号	W02012/101448
(87) 国際公開日	平成24年8月2日 (2012.8.2)
審査請求日	平成27年1月22日 (2015.1.22)
(31) 優先権主張番号	1101510.4
(32) 優先日	平成23年1月28日 (2011.1.28)
(33) 優先権主張国	英国 (GB)

(73) 特許権者	512004659 ノヴァリア リミテッド NOVAILIA LTD 英國 C B 5 8 R E ケンブリッジシャー、ケンブリッジ、バーンウェル ロード 、ザ クォーラム
(74) 代理人	100091904 弁理士 成瀬 重雄
(72) 発明者	ストーン、ケイト イギリス、ケンブリッジシャー シービー ー4 2エイチエー、ケンブリッジ、 71エー ローズフォード ロード

審査官 萩島 豪

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】導電性要素

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板と、前記基板上に支持された少なくとも一つの容量性接触スイッチとを備えた印刷物であって、

前記容量性接触スイッチのそれぞれは、導電性要素を備えており、

前記導電性要素は、

第1の導電性を有する材料を備える導電性パッドと、

前記第1の導電性よりも大きな第2の導電性を有する材料を備える導電性メッシュとを備えており、

前記導電性メッシュは、前記パッドの下又は上に配置されて、シート抵抗を減らすようになっている複合導電性要素を構成している

印刷物。

## 【請求項 2】

前記導電性パッドは、 $10\text{ k } \text{sq}^{-1}$  と  $50\text{ k } \text{sq}^{-1}$  との間のシート抵抗を持っている、請求項1に記載の印刷物。

## 【請求項 3】

前記導電性メッシュは、 $1 \text{ sq}^{-1}$  と  $5 \text{ sq}^{-1}$  との間のシート抵抗を持っている、請求項1又は2に記載の印刷物。

## 【請求項 4】

前記導電性パッドは、炭素ベースの導電性インクを備えている、請求項1～3のいずれ

10

20

か 1 項に記載の印刷物。

**【請求項 5】**

前記導電性メッシュは、金属ベースの導電性インクを備えている、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の印刷物。

**【請求項 6】**

前記導電性メッシュは、銀ベースの導電性インクを備えている、請求項 5 に記載の印刷物。

**【請求項 7】**

前記導電性メッシュは、導電性フォイルを備えている、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の印刷物。

10

**【請求項 8】**

前記導電性パッドは、固形ブロックである層を備える、請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の印刷物。

**【請求項 9】**

前記導電性メッシュは、少なくとも 100 μm、少なくとも 200 μm、又は少なくとも 500 μm の幅でかつ、1 mm を越えない、又は 2 mm を越えない幅を有するトラックを備える、請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の印刷物。

**【請求項 10】**

前記メッシュは、トラックの配列を備えている、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の印刷物。

20

**【請求項 11】**

前記メッシュは、トラックの四角形状配列を備えている、請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の印刷物。

**【請求項 12】**

前記メッシュは、トラックの円形状配列を備えている、請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の印刷物。

**【請求項 13】**

前記円形状配列は、少なくとも一つの環状トラックを備えている、請求項 12 に記載の印刷物。

**【請求項 14】**

前記円形状配列は、少なくとも 1 本の放射状トラックを備える、請求項 13 に記載の印刷物。

30

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、相互作用的な印刷物、例えばポスター、書籍、あるいはグリーティングカードのための、導電性要素に関するものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

例えば容量性検出要素 (capacitive sensing elements) や導電性トラック (conductive tracks) のような導電性要素 (conductive elements) は、書籍、ポスター及びグリーティングカードのような印刷物に組み込まれるようになってきており、これにより、印刷物は、相互作用的となることができる。相互作用的な印刷物の例は、GB 2 464 537 A, WO 2004 077286 A, WO 2007 035115 A および DE 1993 4312672 A の公報に記載されている。

40

**【0003】**

このような相互作用的印刷物は、一つまたは複数の欠点を有している。

**【0004】**

容量的な検出要素を、炭素あるいは金属 (例えば銀) の粒子あるいは薄片を含む導電性インクを用いて形成できる。金属ベースのインクは、炭素ベースのインクよりも良好な電

50

気的特性を有する傾向がある。しかしながら金属ベースのインクは、一般的に、炭素ベースのインクに比べて、より高価であり、そして、環境に対する負荷が大きい。

#### 【0005】

一般的に導電性インクから形成される導電性トラックは、容量性検出要素を端子に接続するために使用される。もし、幅広のトラックが用いられれば、そのトラックは、十分に大きなキャパシタンスを持つことができ、容量性検出要素として機能しうる。したがって、ユーザの指がトラックに接近することは、非意図的な応答を引き起こしうる。一つの解決策は、トラックの幅、すなわちキャパシタンスを減らすことである。しかしながら、これは、トラックの抵抗を増やす効果を持ち、このため、動作の最大回数を減らす。通常、もしトラックの幅が減ったときは、より短いトラックが使用される。狭いトラックを使うことは、例えば印刷欠陥という問題のために、製造中に破壊されたトラックが形成される機会、あるいは、動作するトラックが、操作中あるいは処理中に破壊される機会を増やす。

10

#### 【発明の概要】

#### 【0006】

本発明は、容量性検出要素として使用される、改善された導電性要素を提供しようとするものである。

#### 【0007】

本発明の第1の面によれば、導電性要素が提供され、これは、相対的に低い導電性の材料を備える導電性パッドと、相対的に高い導電性の材料を備える導電性メッシュとを備えており、前記メッシュは、前記パッドの上又は下に配置されており、複合導電性要素を形成している。

20

#### 【0008】

したがって、導電性要素は、導電性要素の導電性を顕著に減らすことなく、少ない高導電性材料を用いて形成可能である。このことは、導電性要素が、迅速に充電され、放電されることを意味する。

#### 【0009】

導電性要素は、単独キーの容量性検出要素（すなわち、「容量性の接触ないし近接スイッチ」あるいは「容量性の接触ないし近接ボタン」）として使用可能である。低い導電性の材料とは、好ましくは導電性インクであり、それは例えば、炭素ベースの導電性インクであり、これは、基板上に印刷可能である。比較的に高い導電性の材料は、例えば金属ベースの導電性インクあるいはfoil（foil）であり、これは、パッドの上又は下に配置可能であり、及び／又は、パッドと同じ平面内に配置可能である。メッシュ及びパッドは、直接的な接触状態にあり、複合的な導電性要素を形成している。

30

#### 【0010】

導電性要素は、不透明基板上に支持可能である。したがって、パッド及び／又はメッシュを不透明とすることができます、これにより、材料、寸法及び層厚さについての幅広い選択が可能になる。

#### 【0011】

基板を柔軟性とすることができます、紙、カード及び／又はプラスチックとすることができます。

40

#### 【0012】

本発明の第2の面によれば、相対的に低い導電性の材料を備え、かつ、相対的に狭い線幅を有する導電性メッシュの反転イメージ（reversed out image）を有する導電性パッドと、相対的に高い導電性材料を備え、かつ、前記の反転イメージに位置合わせ（aligned）され、さらに、相対的に広い線幅を有し、さらに、複合導電性要素を構成するように配置されている導電性メッシュとを備えた導電性要素が提供される。

#### 【0013】

したがって、例えば炭素ベースの導電性インクのように相対的に低い導電性のインクを用いて導電性パッドを印刷し、そして、例えば金属ベースの導電性インクのように相対的

50

に高い導電性のインクを用いて導電性のメッシュを印刷することにより、導電性要素を形成することができ、ここで、導電性パッドは依然として乾いていなくてもよい。導電性メッシュの少なくとも一部が、インク無し領域 (ink-free areas) (すなわち反転イメージ) 内に印刷されたなら、これは、相対的に高い導電性のインクにおける導電性を減らすかもしれない両インク混合のおそれを減らすことができる。

#### 【0014】

導電性パッドは、少なくとも  $1 \text{ k } \text{ s q}^{-1}$ 、少なくとも  $2 \text{ k } \text{ s q}^{-1}$ 、あるいは少なくとも  $5 \text{ k } \text{ s q}^{-1}$  のシート抵抗を持つことができる。導電性パッドは、少なくとも  $10 \text{ k } \text{ s q}^{-1}$ 、少なくとも  $20 \text{ k } \text{ s q}^{-1}$ 、あるいは少なくとも  $50 \text{ k } \text{ s q}^{-1}$  のシート抵抗を持つことができる。導電性パッドは、 $20 \text{ k } \text{ s q}^{-1}$  を越えない、あるいは、 $50 \text{ k } \text{ s q}^{-1}$  を越えないシート抵抗を持つことができる。10

#### 【0015】

導電性メッシュは、 $50 \text{ s q}^{-1}$  を越えない、 $20 \text{ s q}^{-1}$  を越えない、あるいは  $10 \text{ s q}^{-1}$  を越えないシート抵抗 (固体パッド (solid pad) として試験されたとき) を持つことができる。導電性メッシュは、 $5 \text{ s q}^{-1}$  を越えない、 $2 \text{ s q}^{-1}$  を越えない、あるいは  $1 \text{ s q}^{-1}$  を越えないシート抵抗を持つことができる。導電性メッシュは、少なくとも  $0.1 \text{ s q}^{-1}$ 、少なくとも  $0.2 \text{ s q}^{-1}$ 、少なくとも  $0.5 \text{ s q}^{-1}$  あるいは少なくとも  $1 \text{ s q}^{-1}$  のシート抵抗を持つことができる。

#### 【0016】

導電性パッドは、例えば炭素ベースの導電性インクのような導電性インクを備えることができる。導電性パッドは、導電性ポリマーを備えることができる。導電性メッシュは、導電性インクを備えることができる。このメッシュは、例えば銀ベースの導電性インクや、銅ベースの導電性インクのような、金属ベースの導電性インクを備えることができる。導電性メッシュは、導電性フォイルを備えることができる。導電性メッシュは、導電性ポリマを備えることができる。20

#### 【0017】

これらのパッド及びメッシュは、好ましくは、同じ領域、あるいはおおよそ同じ領域を覆う。例えば、導電性パッドは、ある領域  $A_p$  を有し、導電性メッシュは、ある領域  $A_m$  を有する。そして、 $1.5 \times A_p = A_m = 0.67 \times A_p$ 、 $1.2 \times A_p = A_m = 0.83 \times A_p$ 、 $1.1 \times A_p = A_m = 0.91 \times A_p$ 、あるいは  $A_p = A_m$  とすることができる。30

#### 【0018】

導電性要素は、少なくとも  $100 \text{ mm}^2$ 、少なくとも  $200 \text{ mm}^2$ 、あるいは少なくとも  $500 \text{ mm}^2$  の表面領域を覆うことができる。導電性要素は、少なくとも  $1000 \text{ mm}^2$ 、少なくとも  $2000 \text{ mm}^2$ 、あるいは少なくとも  $5000 \text{ mm}^2$  の表面領域を覆うことができる。導電性要素は、 $5000 \text{ mm}^2$  を越えない、 $10000 \text{ mm}^2$  を越えない、あるいは  $20000 \text{ mm}^2$  を越えない表面領域を覆うことができる。導電性パッドは、固体ブロック (solid block) である層 (layer) を備えることができる。

#### 【0019】

導電性パッドは、少なくとも  $1 \mu\text{m}$ 、少なくとも  $2 \mu\text{m}$ 、少なくとも  $5 \mu\text{m}$ 、あるいは少なくとも  $10 \mu\text{m}$  の厚さを持つことができる。導電性パッドは、 $5 \mu\text{m}$  を越えない、あるいは  $10 \mu\text{m}$  を越えない厚さを持つことができる。導電性パッドは、約  $1 \mu\text{m}$  ~ 約  $5 \mu\text{m}$  の範囲の厚さを持つことができる。40

#### 【0020】

導電性メッシュは、少なくとも  $1 \mu\text{m}$ 、少なくとも  $2 \mu\text{m}$ 、少なくとも  $5 \mu\text{m}$ 、あるいは少なくとも  $10 \mu\text{m}$  の厚さを持つことができる。導電性メッシュは、 $5 \mu\text{m}$  を越えない、あるいは  $10 \mu\text{m}$  を越えない厚さを持つことができる。導電性メッシュは、約  $1 \mu\text{m}$  ~ 約  $5 \mu\text{m}$  の範囲の厚さを持つことができる。導電性メッシュは、少なくとも  $100 \mu\text{m}$ 、少なくとも  $200 \mu\text{m}$ 、あるいは少なくとも  $500 \mu\text{m}$  の幅を有するトラック (単数または複数) を備えることができる。50

## 【0021】

導電性メッシュは、1 mmを越えない、2 mmを越えない、あるいは5 mmを越えない幅を有するトラック（単数または複数）を備えることができる。導電性メッシュは、少なくとも1 mm、少なくとも2 mm、あるいは少なくとも5 mmの幅を有するトラックを備えることができる。

## 【0022】

導電性メッシュは、相対的に高い導電性材料のない解放領域を含むことができ、ここで各解放領域は、少なくとも $20\text{ mm}^2$ 、少なくとも $50\text{ mm}^2$ 、あるいは少なくとも $100\text{ mm}^2$ となっている。

## 【0023】

前記のメッシュは、トラックの配列を備えることができる。トラックは、平行に走っている必要はない。トラックは直線である必要はない。トラックは湾曲状、波状、あるいは正弦波状であってもよい。

## 【0024】

前記のメッシュは、四角形状配列のトラックを備えることができる。四角形状配列は、少なくとも1行のトラック、少なくとも2行のトラック、少なくとも3行のトラック、少なくとも4行のトラック、少なくとも5行のトラック、少なくとも6行のトラック、少なくとも7行のトラック、少なくとも8行のトラック、少なくとも9行のトラック、あるいは少なくとも10行のトラックを含むことができる。前記の四角形状配列は、少なくとも1列のトラック、少なくとも2列のトラック、少なくとも3列のトラック、少なくとも4列のトラック、少なくとも5列のトラック、少なくとも6列のトラック、少なくとも7列のトラック、少なくとも8列のトラック、少なくとも9列のトラック、あるいは少なくとも10列のトラックを備えることができる。少なくとも2行のトラックを、等間隔に配置することができる。少なくとも2列のトラックを等間隔に配置することができる。トラックの四角形状配列は、正方形形状配列であってもよい。

10

20

## 【0025】

前記のメッシュは、円形状配列のトラックを備えることができる。この円形状配列は、橜円形状であってもよい。円形状配列は、少なくとも一つの環状トラックを備えることができる。少なくとも二つの環状トラック、少なくとも三つの環状トラック、少なくとも四つの環状トラック、少なくとも五つの環状トラック、少なくとも六つの環状トラック、少なくとも七つの環状トラック、少なくとも八つの環状トラック、少なくとも九つの環状トラック、あるいは少なくとも十の環状トラックが存在するかもしれない。十を越えない環状トラックを配置してもよい。環状トラックについての少なくとも二つのペアは、放射方向において等間隔に配置されるかもしれない。円形状配列は、少なくとも一つの放射状トラックを備えることができる。少なくとも三つの放射状トラック、少なくとも四つの放射状トラック、少なくとも五つの放射状トラック、少なくとも六つの放射状トラック、少なくとも七つの放射状トラック、少なくとも八つの放射状トラック、少なくとも九つの放射状トラック、あるいは少なくとも十の放射状トラックが存在するかもしれない。十を越えない放射状トラックを配置してもよい。放射状トラックについての少なくとも二つのペアを、角度において等間隔に配置することができる。

30

40

## 【0026】

メッシュは、第1長尺状ライン（elongate line）と、それに沿って間隔を開けて配置され、かつその長さ方向においてに第1ラインに交差する、複数の第2短尺ライン（shorter lines）とを備えることができる。第2短尺ラインは、他のラインに交差しないものでもよい。

## 【0027】

メッシュは、ラインを備えることができ、導電性要素は、ラインに沿って間隔を置いて配置された複数のパッドを備えることができる。

## 【0028】

パッドを不透明とできる。メッシュを不透明とできる。パッドとメッシュとを、不透明

50

な基板上に配置できる。パッドとメッシュとを、紙、カード及び／又はプラスチックを含む基板上に配置できる。

【0029】

本発明は、コネクタとして使用するための、改良された導電性要素を提供しようとするものである。

【0030】

本発明の第3の面によれば、長尺導電性トラックのセットと、前記トラックに交差する導電性部材のセットとを備える導電性要素が提供される。

【0031】

これは、導電性要素の導電性を大きく減少させずに、導電性要素のキャパシタンスを減らすことができ、したがって、低キャパシタンスを持つコネクタを提供することができる。

【0032】

コネクタは、キャパシタンス  $C_p$  を持つ容量性検出要素にリンク可能である。容量性検出要素は、導電性材料（例えば炭素ベースあるいは金属ベースの導電性インクあるいはフォイル）のパッドの形態、あるいは、相対的に低導電性の材料のパッドと相対的に高導電性の材料のメッシュとで形成された複合導電性要素の形態をとることができる。このコネクタは、キャパシタンス  $C_c$  を有する。コネクタは、好ましくは、容量性の検出要素よりもかなり低いキャパシタンスを有し、例えば、 $C_c < 0.2 \times C_p$ 、あるいは  $C_c < 0.1 \times C_p$  である。したがって、コネクタは、それ自体は容量性検出要素として動作せず、不測の動作を回避するようになっている。

【0033】

トラック及び／又は部材は、 $50 \text{ sq}^{-1}$  を越えない、 $20 \text{ sq}^{-1}$  を越えない、又は  $10 \text{ sq}^{-1}$  を越えない（固体パッドとして試験されたとき）シート抵抗を持つことができる。導電性メッシュは、 $5 \text{ sq}^{-1}$  を越えない、 $2 \text{ sq}^{-1}$  を越えない、あるいは  $1 \text{ sq}^{-1}$  を越えないシート抵抗を持つことができる。導電性メッシュは、少なくとも  $0.1 \text{ sq}^{-1}$ 、少なくとも  $0.2 \text{ sq}^{-1}$ 、少なくとも  $0.5 \text{ sq}^{-1}$ 、あるいは少なくとも  $1 \text{ sq}^{-1}$  のシート抵抗を持つことができる。

【0034】

トラック及び／又は部材は、導電性インクを備えることができる。前記トラック及び／又は部材は、金属ベースの導電性インクを備えることができる。前記トラック及び／又は部材は、銀ベースの導電性インクを備えることができる。前記トラック及び／又は部材は、導電性のフォイルを備えることができる。

【0035】

トラック及び／又は部材は、少なくとも  $1 \mu\text{m}$ 、少なくとも  $2 \mu\text{m}$ 、少なくとも  $5 \mu\text{m}$ 、又は少なくとも  $10 \mu\text{m}$  の厚さを持つことができる。トラック及び／又は部材は、 $5 \mu\text{m}$  を越えない、又は  $10 \mu\text{m}$  を越えない厚さを持つことができる。トラック及び／又は部材は、約  $1 \mu\text{m}$  ~ 約  $5 \mu\text{m}$  の範囲の厚さを持つことができる。

【0036】

トラックは、少なくとも  $100 \mu\text{m}$ 、少なくとも  $200 \mu\text{m}$ 、又は少なくとも  $500 \mu\text{m}$  の幅を持つことができる。トラックは、少なくとも  $1 \text{ mm}$ 、少なくとも  $2 \text{ mm}$ 、又は少なくとも  $5 \text{ mm}$  の幅を持つことができる。トラックは、少なくとも  $100 \mu\text{m}$ 、少なくとも  $200 \mu\text{m}$ 、又は少なくとも  $500 \mu\text{m}$  の間隔を置いて配置可能である。トラックは、少なくとも  $1 \text{ mm}$ 、少なくとも  $2 \text{ mm}$ 、又は少なくとも  $5 \text{ mm}$  の間隔を置いて配置可能である。トラックは、少なくとも  $10 \text{ mm}$ 、又は少なくとも  $20 \text{ mm}$  の間隔を置いて配置可能である。

【0037】

長尺状の導電性トラックのセットは、全体的に、第1の方向に走ることができ、そして、これらのトラックは、第2の、横切る方向において、間隔を置いて配置可能である。

【0038】

10

20

30

40

50

トラックのセットは、1本のトラックを備えることができる。トラックのセットは、少なくとも2本のトラックを備えることができる。トラックのセットは、10本を越えないトラックを備えることができる。

【0039】

トラックは、少なくとも100mm、少なくとも200mm、又は少なくとも500mmの長さを持つことができる。

【0040】

トラックのセットは、平行であることができる。

【0041】

前記の部材は、少なくとも100μm、少なくとも200μm、又は少なくとも500μmの幅を持つことができる。部材は、少なくとも1mm、少なくとも2mm、又は少なくとも5mmの幅を持つことができる。部材は、少なくとも100μm、少なくとも200μm、又は少なくとも500μmの間隔を置いて配置可能である。部材は、少なくとも1mm、少なくとも2mm、又は少なくとも5mmの間隔を置いて配置可能である。部材は、少なくとも10mm、又は少なくとも20mmの間隔を置いて配置可能である。部材は、前記したトラックと垂直に交差してもよい。

10

【0042】

前記部材のいくつか又は全ては、前記トラックのいくつか又は全てとそれリンクすることができる。例えば、部材は、トラックのセットにおける最外側のトラックどうしの間を架け渡して、最外側のトラックと最外側トラック間のいずれかのトラックとをリンク可能である。

20

【0043】

本発明の第5の面によれば、基板と、この基板上に支持される、先行するいずれかの請求項における少なくとも一つ又は少なくとも二つの導電性要素とを備える物品が提供される。

【0044】

基板は、紙、カード、あるいは他の纖維ベースの材料、又は、プラスチックを含むことができる。基板は、積層構造(laminate)であってもよい。

【0045】

本発明の第6の面によれば、マイクロコントローラと、このマイクロコントローラに、動作可能なように接続された、少なくとも一つの導電性要素とを備える装置が提供される。

30

【0046】

少なくとも一つの導電性要素は、容量性の検出用導電性要素(単数または複数)とマイクロコントローラとの接続用である。代替的に、少なくとも一つの導電性要素は、容量性検出のためであり、装置は、容量性の検出用導電性要素(単数または複数)とマイクロコントローラとを接続するために、少なくとも一つの導電性要素をさらに備えることができる。

【0047】

本発明の第7の面によれば、相対的に低導電性の材料を備え、かつ、導電性メッシュの反転イメージを有する導電性のパッドを印刷することと、導電性パッドの上方又は下方において反転イメージに位置合わせされた、相対的に高導電性の材料を備える導電性メッシュを印刷することとを備える方法が提供される。

40

【0048】

本発明の第8の面によれば、相対的に低い導電性を持つ導電性インクのパッドと、このパッドの上方若しくは下方に及び/又はこのパッドと同じ平面内に配置されて相対的に高導電性の材料からなるメッシュとを備える容量性検出要素が提供される。メッシュ及びパッドは、直接に接触しており、これにより、単独の複合導電性要素を形成するようになっており、ここで、複合導電性要素は、基板上に支持されている。容量性の検出要素は、単独キーの容量性接触、あるいは近接スイッチを提供することができる。

50

## 【0049】

メッシュは、相対的に高い導電性の導電性インクあるいはフォイルを備えることができる。複合導電性要素及び／又は基板は、不透明であってもよい。基板は、可撓性であってもよく、さらには、紙、カード及び／又はプラスチックであってもよい。

## 【0050】

本発明の第9の面によれば、導電性要素の上方又は下方に配置されて直接に接触する導電層を用いずに、長尺状の導電性トラックのセットと、前記トラックに交差する導電性部材のセットとを備える導電性要素が提供される。

## 【0051】

前記要素は、相対的に高い導電性の導電性インクあるいはフォイルを備えることができる。 10

## 【0052】

本発明の第10の面によれば、紙、カード及び／又はプラスチックの基板と、複数の容量性検出要素と、及び／又は、基板上に支持されたコネクタとを備える印刷物が提供される。

## 【0053】

基板は、 $25 \mu\text{m} \sim 250 \mu\text{m}$ 、例えば約 $120 \sim 130 \mu\text{m}$ の範囲の厚さを持つことができる。基板は、 $250 \mu\text{m}$ より大きい厚さを持つことができる。基板は、 $1 \text{mm}$ まで、 $5 \text{mm}$ まで、又は $10 \text{mm}$ までの厚さを持つことができる。 20

## 【0054】

基板は、約 $2 \sim 4$ の間の比誘電率 $\epsilon_r$ を持つことができる。例えば、紙は約 $3.5 \sim 4.0$ の間の比誘電率を持つことができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0055】

本発明の実施形態が、例示として、添付の図面を参照しながら以下に説明される。

【図1】本発明による複数の導電性要素を支持するユーザインタフェース・シートの平面図である。

【図1a】導電性要素の第1タイプについての拡大図である。

【図1b】導電性要素の第2タイプの一部についての拡大図である。

【図2】図1のA-A'線に沿う、導電性要素の第1タイプについての断面図である。 30

【図3】図1のB-B'線に沿う、導電性要素の第2タイプについての断面図である。

【図4】図1に示されたユーザインタフェース・シートの製造方法を示す図である。

【図5】図1に示されたユーザインタフェース・シートを含む相互作用的な印刷物を示す図である。

【図6】反転されたメッシュのパターンを持つ導電性パッドの印刷、及び、上に重なるメッシュの印刷についての平面図を示す図である。

【図7】図6のC-C'線に沿う断面図である。

## 【実施形態についての詳細な説明】

## 【0056】

図1を参照すると、本発明による容量的な検出のためのユーザインタフェース・シート1が示されている。 40

## 【0057】

シート1は、基板2を横切って配置された第1タイプの複数の導電性要素3と、端子4のセットと、第2タイプの複数の導電性要素5とを支持する基板2を備える。図1に示されるように、端子4は、領域6にまとめられており、装置あるいはコネクタをそこに取り付けて、端子4との接続ができるようになっている。

## 【0058】

第1タイプの導電性要素3は、容量性検出のためのものであり、以降では、「容量性検出要素」あるいは「容量性センサ」として参照される。第2タイプの導電性要素5は、容量性検出要素3を単線トラック(single tracks)7に接続するためのものであり、これ 50

らのトラックは、端子 4 に接続される。第 2 タイプの導電性要素 5 は、以降では「接続要素」あるいは「コネクタ」として参照される。接続要素 5 は、一つ又は複数の方向変化 8 を含むことができる。ある例では、二つ又はそれより多い容量性の検出要素 3 が、一つ又は複数の接続要素 5 により接続可能となっており、したがって、一連のリンクされた容量性検出要素 3 を形成する。各容量性検出要素 3 は、単独キーの容量性接触あるいは近接スイッチとして機能する。

#### 【0059】

基板 2 は、電気的な絶縁材料を備え、かつ柔軟性を持つ。この例では、基板 2 は、例えば約 100 ~ 約 200 g / m<sup>2</sup> の重さを持つ、薄い紙のシートあるいはカードを備える。基板 2 は、350 g / m<sup>2</sup> までの、あるいはそれより重い重量をもつことができる。しかしながら、プラスチック材料、例えばポリエチレン・テレフタレート (P E T) を使用することができる。ある例では、基板 2 を、硬質すなわち固いものとすることができます。例えば、基板 2 は、板紙 (paperboard)、ボール紙 (cardboard)、硬質纖維板 (hardboard)、あるいは厚いプラスチックを備えることができる。基板 2 及び / 又は導電性要素 3、5 を不透明、つまり非透過性とできる。基板 2 は、印刷された表示 (indicia) (図示せず)、例えば文章及び / 又は図を支持できる。印刷された表示 (図示せず) は、導電性要素 3、5 を覆うことができる。保護層 (図示せず) は、導電性要素 3、5 を覆うことができる。保護層 (図示せず) を、透明あるいは不透明とすることができます、それは、例えば文章及び / 又は図のような印刷された表示 (図示せず) を支持できる。保護層 (図示せず) は、紙あるいはカードあるいはプラスチックを備えることができる。保護層 (図示せず) を、シート 2 に接着し、あるいは積層することができます。基板材料は、比誘電率  $\epsilon_r$  を有する。この比誘電率は、約 2 ~ 4 の間あるいはそれより大であってもよい。

#### 【0060】

この例では、シート 1 は、297 × 420 mm、つまり国際標準化機構 (I S O) 216 が既定する A 3 の寸法を有している。ただし、シート 1 は、より大きいもの、例えば A 0、A 1 あるいは A 2 であってもよく、また、より小さいもの、例えば A 4 や A 5 であってもよい。

#### 【0061】

図 1 及び図 1 a に示されるように、容量的な検出要素 3 は、円形状の導電性パッド、すなわち導電性ディスクの形態をとる。容量性検出要素 3 のそれぞれは、約 30 mm の半径  $r$  を持つ。容量性検出要素 3 は、より大きいもの、あるいはより小さいものであってもよい。さらに、全ての容量性検出要素 3 が同じ大きさである必要はない。

#### 【0062】

図 2 をさらに参照すると、容量性検出要素 3 のそれぞれは、相対的に低導電性の材料、この場合では炭素ベースの導電性インクを備えるパッド 9 と、相対的に高導電性の材料、この場合では銀ベースの導電性インクを備え、かつ、パッド 9 の上に配置されて複合構造を形成する導電性の骨組みすなわちメッシュ 10 とを備える。パッド 9 のシート抵抗は、少なくとも  $1 \text{ k } \Omega \text{ s q}^{-1}$  とすることができます、典型的には、 $10 \sim 50 \text{ k } \Omega \text{ s q}^{-1}$  の範囲とすることができます。メッシュ 10 の (固体ブロックの) シート抵抗は  $10 \text{ } \Omega \text{ s q}^{-1}$  を越えないものとすることができます、典型的には、 $1 \sim 5 \text{ } \Omega \text{ s q}^{-1}$  とすることができます。この例では、パッド 9 及びメッシュ 10 は、約  $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$  の範囲内の、典型的には約  $1 \sim 5 \mu\text{m}$  の範囲内の、ほぼ同じ厚さを持つ。この例では、さらに上又は下に重畠される、導電性材料の層は、複合構造中には含まれていない。

#### 【0063】

パッド 9 は、導電性材料からなる単独の固体ブロックを備える。ただし、パッド 9 は、空隙、溝を含むことがあり、及び / 又は、分断された材料の塊に破断されることがある。

#### 【0064】

導電性のメッシュ 10 は、m 個の同心リング 11 と n 個のスパーク 12 とからなる円形状配列を備えており、平面視すると、ダーツの標的板のような外観を有する。この例では、6 本のリング 11 (m = 6) と 12 本のスパーク 12 (n = 12) とが存在する。リン

10

20

30

40

50

グ11は、放射方向において、隣接するリング11と、距離  $r$  ごとの等間隔で配置され、スパーク12は、角度方向において、隣接するスパークと、角度  $\theta$  ごとの等間隔で配置されている。この例では、 $r = 5 \text{ mm}$  で、 $\theta = 30^\circ$  である。

#### 【0065】

リング11は、第1ライン幅  $w_1$  を有し、スパーク12は、第2ライン幅  $w_2$  を有する。この実施形態では、リング11とスパーク12とは、同じライン幅を有しており、すなわち、 $w_1 = w_2$  であり、さらに、約  $300 \mu\text{m}$  の厚さを有する。ただし、リング11とスパーク12とは、たがいに異なるライン幅を持っていてもよく、及び/又は、より厚く又は薄く、例えば約  $500 \mu\text{m}$  の厚さであってもよい。

#### 【0066】

容量性検出要素3が円形状である必要はなく、また、導電性メッシュ10が他の、非円形の形状を有していてもよい。例えば、容量性検出要素3は、長円状、四角形状(例えば正方形状)、あるいは多角形状、あるいは非規則的ないし不均一な形状であってもよい。導電性メッシュ10は、円形状配列である必要はなく、四角形状配列や他の形状、すなわち不規則あるいは不均一なものでもよく、及び/又は、周期的でない特徴あるいは部材を含んでいてもよい。メッシュ10の部材11、12が垂直に交差する必要はない。さらに、メッシュの部材11、12が同一形状とされ、及び/又は、同じサイズとされた解放領域を規定する必要はない。ある実施形態では、メッシュ10は、一つのノードのみ、例えば、中間で接続されたスパーク12のセットのみを備えることができる。

#### 【0067】

メッシュ10は、纖維状(fibrous)のラインの形態をとることができ、このラインは、このラインの長さ方向に沿ってこのラインに交差する短尺状ラインを有する長尺状ラインを含む。よって、長尺状ラインは、高い導電性のバックボーンあるいは幹線を提供することができ、短尺状ラインは、高い導電性の枝を提供することができる。多くの纖維状ラインを接続して、纖維状メッシュあるいはネットワークを形成することができる。例えば、ラインの配列を備えるメッシュは、追加的に、例えば纖維状アレイを形成するための短いラインを備えることができる。

#### 【0068】

導電性メッシュ10が導電性インクを備える必要はない。例えば、ある実施形態では、導電性メッシュ10は、例えば熱間あるいは冷間の箔押し(foil stamping)で形成された金属フォイルを備えることができる。

#### 【0069】

導電性メッシュ10は、導電性パッド9の上に配置される必要はない。例えば、導電性メッシュ10は、導電性パッド9の下に置かれてもよい。ある実施形態では、二つ又はそれより多い導電性パッド9及び/又は導電性メッシュ10を、重畠構造で、あるいは積層配置で提供することができる。ある実施形態では、導電性パッド9は、導電性材料の個別ブロックでうめられたメッシュ10の解放領域を用いた前記導電性材料の個別ブロックの形態をとることができ、このとき、多くのパッド9と多くのメッシュ10とは、同一平面となる。以下においてさらに詳しく説明されるように、この配置は、いわゆる「反転(reversing out)」の手順を用いて達成される。

#### 【0070】

相対的に高い導電性の材料を用いる導電性メッシュ10の使用により、容量性検出要素3は、相対的に低い導電性の材料を用いるだけの容量性検出要素よりも、低いシート抵抗を有する。

#### 【0071】

図1、図1b及び図3を参照して、各接続要素5は、長尺状導電性トラック13のセットと、このトラックに交差する導電性部材(以降において「交差部材」あるいは「リンク部材」として参照される)14のセットとを備える。この例では、接続要素5は、銀ベースの導電性インクを、すなわち、導電性メッシュ10(図1a)を形成するために用いられるものと同じ材料を備える。図1に示されるように、接続要素5は、約  $10 \text{ mm}$  から約  $50$

10

20

30

40

500 mmの間の長さ  $L$  を持つことができる。ただし、接続要素 5 の長さは、500 mm を越えることもできる。

【0072】

複数の長尺状導電性トラック 13 は、幅  $w$  を持つ帯 (band) を形成している。この、そして他の実施形態では、この帯は、指の幅よりも一般的に広く、それは典型的には約 20 mm である。この実施形態では、 $W = 25 \text{ mm}$  となっている。

【0073】

接続要素 5 は、 $p$  個のトラック 13 と  $q$  個の交差部材 14 (1 センチメートルあたり) とを備える。この例では、5 本のトラック 13 ( $p = 5$ ) と、単位センチメートル当たり 1 本の交差部材 14 ( $q = 1 \text{ cm}^{-1}$ ) とを備えている。トラック 13 は、たがいに平行に走っており、距離  $a$  で等間隔に配置されている。この例では、 $a = 5 \text{ mm}$  である。交差部材 14 は、たがいに平行となっており、距離  $b$  で等間隔に配置されている。この例では、 $b = 10 \text{ mm}$  である。図 1 及び図 1b に示されるように、交差リンク部材 14 は、トラック 13 に垂直に交差して走っている。さらに、図 1 及び図 1b に示されるように、交差部材 14 は、接続要素 5 の両外側トラックの間で延長されて、トラックをリンクしている。ただし、交差部材 14 が全てのトラック 13 に交差する必要はない。

【0074】

トラック 13 は、第 3 の線幅  $w_3$  を有し、交差部材 14 は、第 4 の線幅  $w_4$  を有する。この実施形態では、トラック 13 及び交差部材 14 は、同じ線幅を有しており、したがって、 $w_3 = w_4$  となっており、また、約 300  $\mu\text{m}$  の厚さを持っている。ただし、トラック 13 及び交差部材 14 は、互いに異なる線幅を持つことができ、かつ、より薄く又は厚くてもよく、例えば約 500  $\mu\text{m}$  の厚さである。

【0075】

接続要素 5 は、互いに分離された狭い複数トラックに分割された単独のトラックのようなものであってもよい。もし、ユーザが、その指を接続要素 5 の上方に配置すれば、少ない容量性結合となる。もし、接続要素 5 の幅が、指の幅よりも広ければ、容量性結合は、大きく減少するであろう。接続要素 5 のそれぞれは、好ましくは、キャパシタンス  $C_c$  を (導電性要素 3 と端子 4との間ににおいて) 有し、例えば、 $C_c = 0.2 \times C_p$ 、あるいは  $C_c = 0.1 \times C_p$  であり、ここで  $C_p$  は、導電性要素 5 のキャパシタンスである。接続要素 5 のそれぞれは、好ましくは、抵抗  $R_c$  を (導電性要素 3 と端子 4との間ににおいて) 有し、例えば、 $R_c = 10 \text{ k}\Omega$ 、あるいは  $R_c = 5 \text{ k}\Omega$  である。したがって、接続要素 5 は、導電性要素 3 の充電及び放電を阻害しない。交差要素 14 の使用は、トラック 13 をリンクしやすくし、それにより欠陥及び/又は破損の効果を最小化する。

【0076】

図 4 を参照して、シート 1 を製造する方法を以下に説明する。

【0077】

導電性要素 3、端子 4、及びトラック 5 は、印刷の工程、たとえばスクリーン印刷、インクジェット印刷、フレキソ印刷 (flexography)、又はオフセット印刷を用いて形成可能である。

【0078】

図 4 に示されるように、例えばインクジェット、オフセット、あるいはスクリーンプリンタである第 1 プリンタ 15 が用いられて、第 1 インク 16 を基板 2 上に適用できるようになっている。この例では、第 1 インク 16 は、炭素ベースの導電性インクを備えており、導電性パッド 9 を形成するために用いられている。

【0079】

インク 16 は、乾燥するのに十分な程度に放置され、あるいは、さらなるインク層を印刷できるように硬化される。

【0080】

例えばインクジェット、オフセットあるいはスクリーンプリンタである第 2 プリンタ 17 が用いられて、第 2 インク 18 がシート 2 の上に適用できるようになっている。第 2 イ

10

20

30

40

50

インク 18 は、銀ベースの導電性インクを備えており、端子 4 ( 図 1 ) 、接続要素 5 、及び導電性メッシュ 10 を形成するのに用いられる。

【 0081 】

適切な導電性リンクは、米国ニュージャージー州パーシッパニー ( Parsippany ) の Sun Chemical Corporation から入手可能である。

【 0082 】

先に説明したように、インク 16 と 18 の順序を反転させることができる。また、前記した相対的に高い導電性のインクを、例えばアルミニウム又は銀を含む金属箔に置き換えることができる。

【 0083 】

図 5 を参照すると、シート 1 を用いる、相互作用的な印刷物 19 が示されている。

【 0084 】

相互作用的な印刷物 19 は、相互作用的なポスターの形態をとっている。シート 1 は、ポスター 20 の背後に置かれており、このポスターは、その上に印刷された表示 21 を有しており、それによってユーザインタフェースを提供するようになっている。単独のシートを用いることができ、換言すれば、シートの一側はユーザインタフェースを支持し、反対側は印刷された表示を支持することができる。その場所でのポスターへの接触をユーザに案内、招待、あるいは指示する、配置された表示 21 のいくつかに対して、容量性検出要素 3 を位置合わせ可能である。装置 22 は、シート 1 に設置されており、それは単独で、あるいは他の回路と組み合わせて、音響的及び / 又は視覚的出力を提供できる。

【 0085 】

再び図 1a を参照して、もし印刷ラインが容量性検出要素 3 を形成するために使用されるのであれば、それは「ウェットオンウェット ( wet-on-wet ) 」で印刷されるのであり、すなわち、導電性メッシュ 10 が、導電性パッド 9 の上に印刷される一方で、導電性パッド 9 を形成するインクは、依然として未乾燥 ( wet ) である。ただし、これはインクの混合を引き起こすかもしれない、それは、導電性メッシュ 10 の導電性を低下させうる。

【 0086 】

一つの解決策は、導電性パッド 9 の印刷と、導電性メッシュ 10 の印刷との間に、十分に長く、例えば数時間待って、導電性パッド 9 のインクが乾くようにすることである。

【 0087 】

ほかに、より迅速な解決策は、例えば紫外 ( UV ) 光を用いる硬化可能なインク組成を用いることであり、そして、導電性メッシュ 10 を印刷する前に、導電性パッド 9 のインクを硬化させることである。

【 0088 】

更なる解決策は、以下に詳しく述べるような「反転 ( reversing out ) 」の手順を用いることである。

【 0089 】

図 6 及び図 7 を参照して、修正形態としての導電性パッド 9' を印刷可能である。導電性パッド 9' は、この例では、導電性メッシュ 10 の反転イメージ ( reversed-out image ) 23 を有するインクの領域 22 から構成されている。イメージ 23 を構成する隙間は、幅  $w_5$  を有し、それは例えば約 0.5 mm である。導電性メッシュは、先に記載した導電性メッシュ 10 ( 図 1a ) と同様のものでよく、それは線幅  $w_6$  を有する上部に印刷され、ここでこの線幅は、 $w_6 > w_5$  であり、例えば 1 mm である。これは、高い導電性の材料を備える第 1 の中央領域 25 と、第 1 領域 25 内のインクより低い導電性を持つインク混合物を備える第 2 のインタフェース領域 26 とを備える混合されたメッシュ 24 を形成する。理解されるべきこととして、パッド及びメッシュのパターンは、前記したものとは異なっていてもよい。さらに理解されるべきこととして、印刷の順序は、反転してもよく、すなわち、導電性メッシュが第 1 に印刷され、それから導電性パッド 9' が印刷されてもよい。

【 0090 】

10

20

30

40

50

したがって、もし「ウェットオンウェット」印刷が使用されたとしても、高い導電性のメッシュあるいは骨組みを形成可能である。

【0091】

理解されるべきこととして、前記した実施形態に対して、多くの変形が可能である。相互作用的な印刷物は、ポスターである必要はなく、書籍、カレンダー、グリーティングカード、製品包装、あるいは販売地点展示 (point of sale display) であってもよい。基板は、繊維ベースの材料、例えば紙やカードからなる様々な形態をとることができる。

【0092】

容量性検出要素3と接続要素5とを支持するシート1を、他の物品に適用することができる。例えば、シート1を射出成型ダイ (図示せず) に配置し、例えばプラスチック (図示せず) のような材料をダイの中に射出し、物品 (図示せず) を形成できる。この物品はシート1を含み、その表面を覆っている。したがって、容量性検出要素3を、例えば複雑な形状を持つ物品に簡単に組み合わせることができる。

10

【図1】

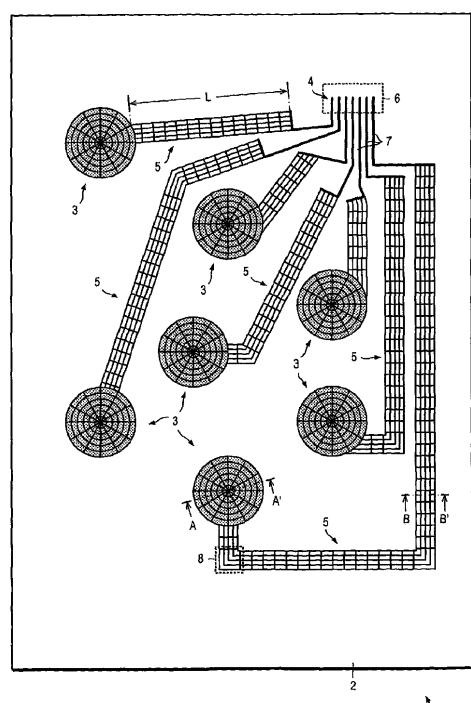
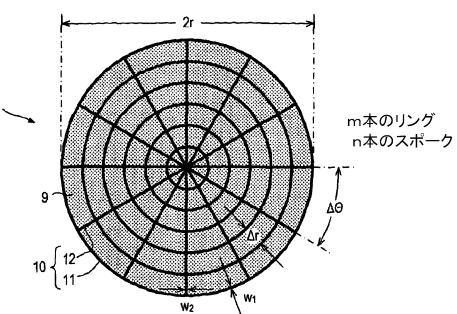
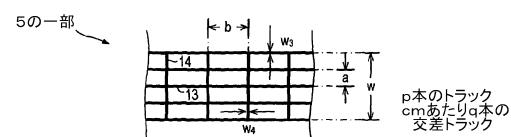


Fig. 1

【図1a】



【図1b】



【図2】

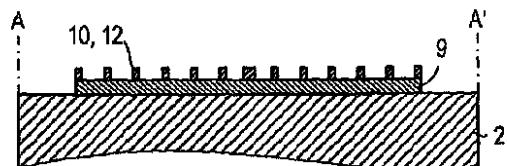


Fig. 2

【図3】

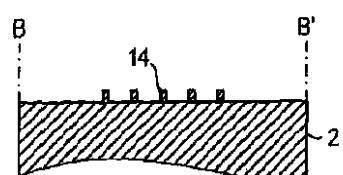


Fig. 3

【図4】

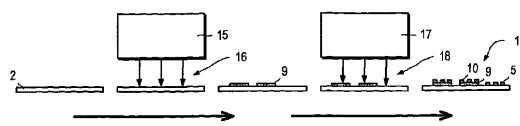
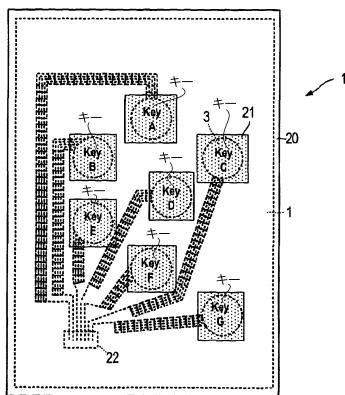


Fig. 4

【図5】



【図6】

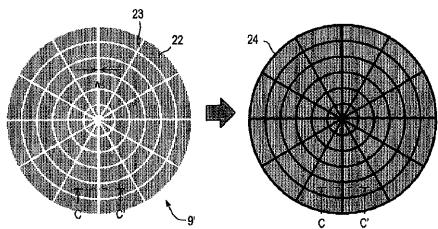


Fig. 6

【図7】

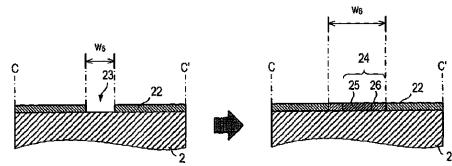


Fig. 7

---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2004/077286 (WO, A1)  
特開2010-286886 (JP, A)  
特開2008-130449 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 F	3 / 0 2
G 06 F	3 / 0 4 1
G 06 F	3 / 0 4 4
H 01 H	1 1 / 0 0
H 01 H	3 6 / 0 0