

(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2021-520070

(P2021-520070A)

(43) 公表日 令和3年8月12日 (2021.8.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 1/11 (2006.01)	H05K 1/11 A	5E317
H05K 3/40 (2006.01)	H05K 3/40 A	5E343
H05K 3/10 (2006.01)	H05K 3/10 E	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2020-553645 (P2020-553645)	(71) 出願人	505005049
(86) (22) 出願日	平成31年3月27日 (2019.3.27)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(85) 翻訳文提出日	令和2年10月1日 (2020.10.1)		ズ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/IB2019/052491		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(87) 国際公開番号	W02019/193457		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開日	令和1年10月10日 (2019.10.10)		フィス ボックス 33427, スリーエ
(31) 優先権主張番号	62/651, 432		ム センター
(32) 優先日	平成30年4月2日 (2018.4.2)	(74) 代理人	100110803
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 赤澤 太朗
		(74) 代理人	100135909
			弁理士 野村 和歌子
		(74) 代理人	100133042
			弁理士 佃 誠玄
		(74) 代理人	100171701
			弁理士 浅村 敬一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ジャンパを有する電気デバイス

(57) 【要約】

電気デバイス用の電気ジャンパ (120) の製造プロセスが提供される。回路基板 (102) 上の硬化性材料 (124) の層に押し付けて、パターン化された特徴部を作製するために、高精細表面のスタンプ (300) が使用される。回路機構 (110) の上を通過し、電気接点 (122A、122B) を接続する導電性トレース (126) を作製するために、パターン化された特徴部内に導電性液体 (230) が配置される。いくつかの場合では、スタンプ (300) はスタンドオフ (310) を有する。

300→

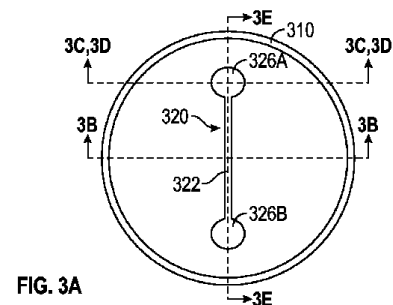


FIG. 3A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

主表面を有する基板と、

前記基板の前記主表面上に提供された電気回路であって、前記電気回路の一部分によって分離された第 1 の電気接点及び第 2 の電気接点を備える、電気回路と、

前記電気回路の少なくとも一部分の上を通過し、前記第 1 の電気接点と前記第 2 の電気接点とを電氣的に接続する電気ジャンパと、

を備え、

前記電気ジャンパは絶縁層を備え、前記絶縁層は、前記基板の前記主表面上に配置され、前記電気回路の少なくとも一部分を覆っており、少なくとも 1 つのチャンネルが前記絶縁層上に形成されており、導電性トレースが、下側の前記電気回路から電氣的に絶縁させた状態で前記第 1 の電気接点と前記第 2 の電気接点とを電氣的に接続するために、前記チャンネル内に形成されている、

電気デバイス。

【請求項 2】

前記絶縁層は、硬化性液体の硬化物である、請求項 1 に記載の電気デバイス。

【請求項 3】

前記絶縁層は、第 1 のリザーバ及び第 2 のリザーバを更に備え、前記少なくとも 1 つのチャンネルが、前記第 1 のリザーバと前記第 2 のリザーバとを流体的に接続する、請求項 1 に記載の電気デバイス。

【請求項 4】

前記第 1 のリザーバ及び前記第 2 のリザーバは、前記導電性トレースが、それぞれ、前記第 1 のリザーバ及び前記第 2 のリザーバを介して前記第 1 の電気接点及び前記第 2 の電気接点に電氣的に接続するような、スルーホールである、請求項 1 に記載の電気デバイス。

【請求項 5】

前記電気回路はアンテナを含む、請求項 1 に記載の電気デバイス。

【請求項 6】

電気デバイスを製造する方法であって、

主表面を有する基板と、前記基板の前記主表面上に提供された電気回路であって、前記電気回路の一部分によって分離された第 1 の電気接点及び第 2 の電気接点を備える、電気回路と、を提供することと、

硬化性材料の層を、前記基板の前記主表面上の前記電気回路の少なくとも一部分を覆うように提供することと、

高精細表面のスタンプを前記硬化性材料の層に押し付けて、前記硬化性材料の層上に 1 つ以上のパターン化された特徴部を作成することと、

前記硬化性材料を固化させて絶縁層を形成することであって、前記絶縁層上に少なくとも 1 つのチャンネルを有する、形成することと、

導電性液体を前記チャンネル内に配置し、前記電気回路の前記第 1 の電気接点と前記第 2 の電気接点とを接続する導電トレースを形成することと、

を含む、方法。

【請求項 7】

前記高精細表面のスタンプは、前記高精細表面のスタンプの主表面上に、前記硬化性材料の層と接触する高精細表面の特徴部を有する、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記高精細表面のスタンプは、前記高精細表面のスタンプの前記主表面から突出するスタンドオフを有し、前記スタンドオフは、少なくとも部分的に前記高精細表面のスタンプの周縁部に配置される、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記スタンドオフは、前記高精細表面の特徴部の高さ以上の高さを有する、請求項 8 に

10

20

30

40

50

記載の方法。

【請求項 10】

前記パターン化された特徴部は、第 1 のリザーバ及び第 2 のリザーバと、前記第 1 のリザーバと前記第 2 のリザーバとを流体的に接続する少なくとも 1 つのチャンネルとを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 1 のリザーバ及び前記第 2 のリザーバをエッチングし、それぞれ、下側にある前記第 1 の電気接点及び前記第 2 の電気接点にアクセスするためのスルーホールを形成することを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記高精細表面のスタンプは、PDMS を含む 1 つ以上の圧縮性材料を含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 13】

前記導電性液体は、導電性粒子を含有するインク組成物を含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 14】

前記チャンネル内に前記導電性液体を配置することは、前記導電性液体を、主に毛細管圧によって前記チャンネル内で流すことを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 15】

下側の前記電気回路から電氣的に絶縁させた状態で前記第 1 の電気接点と前記第 2 の電気接点とを電氣的に接続するために、前記導電性液体を固化させて前記チャンネル内に導電性トレースを形成することを更に含む、請求項 6 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電気回路の上を通過し、電気接点を電氣的に接続するジャンパを有する電気デバイス、並びにこの製造方法及び使用方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ジャンパは、電気デバイスに広く使用されている。従来の手法の 1 つは、下側の電気回路から電氣的に絶縁させた状態で電気回路の上を通過する絶縁ケーブルを使用することである。次いで、ケーブルの露出した端部をデバイスの電気接点にはんだ付けする。これにより、ケーブルがアンテナの 2 つの端部を接続しているものの、他のいずれの部分にも接続されない「ブリッジ」現象が発生し、ショートを回避する。業界の他の競合は、誘電層を印刷し、その後、その上に銀を印刷することを試みているが、業界の標準的な慣行は、2 層印刷層であるように思われる。

【発明の概要】

【0003】

電気機器用のジャンパを最適化し、ジャンパをシンプルかつ費用対効果の高い手法で製造することが望まれている。簡潔に述べると、一態様では、本開示は、主表面を有する基板を含む電気デバイスについて記述する。電気回路が、基板の主表面上に提供される。電気回路は、電気回路の一部分によって分離された第 1 の電気接点及び第 2 の電気接点を含む。電気ジャンパは、電気回路の少なくとも一部分の上を通過し、第 1 の電気接点と第 2 の電気接点とを電氣的に接続する。電気ジャンパは絶縁層を含み、絶縁層は、基板の主表面上に配置され、電気回路の少なくとも一部分を覆っている。少なくとも 1 つのチャンネルが絶縁層上に形成されており、導電性トレースが、下側の電気回路から電氣的に絶縁させた状態で第 1 の電気接点と第 2 の電気接点とを電氣的に接続するために、チャンネル内に形成されている。

【0004】

別の態様では、本開示は、電気デバイスの製造方法について記述する。当該方法は、主

10

20

30

40

50

表面を有する基板であって、基板の主表面上に電気回路が提供された基板を提供することを含む。電気回路は、電気回路の一部分によって分離された第1の電気接点及び第2の電気接点を含む。当該方法は、硬化性材料の層を、基板の主表面上の電気回路の少なくとも一部分を覆うように提供することと、高精細表面のスタンプ（micro-replication stamp）を硬化性材料の層に押し付けて、硬化性材料の層上にパターン特徴部を作成することと、硬化性材料を硬化させて絶縁層を形成することであって、絶縁層上に少なくとも1つのチャンネルを有する、形成することと、導電性液体をチャンネル内に配置し、電気回路の第1の電気接点と第2の電気接点とを接続する導電トレースを形成することと、を更に含む。いくつかの実施形態では、当該方法は、下側の電気回路から電氣的に絶縁させた状態で第1の電気接点と第2の電気接点とを電氣的に接続するために、導電性液体を固化させてチャンネル内に導電性トレースを形成することを更に含む。

10

【0005】

様々な予期せぬ結果及び利点が、本開示の例示的な実施形態において得られる。本開示の例示的な実施形態のこのような利点の1つは、本明細書に記載されるジャンパが、その優れた電気的特性及び機械的特性を損なうことなく、単層構造を有するように最適化されることである。

【0006】

以上が本開示の例示的な実施形態の様々な態様及び利点の概要である。上記の「発明の概要」は、本開示の特定の例示的な実施形態の、図示される各実施形態又は全ての実現形態を説明することを意図するものではない。以下の図面及び「発明を実施するための形態」は、本明細書に開示される原理を使用する特定の好ましい実施形態を、より詳細に例示するものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0007】

以下の本開示の様々な実施形態の詳細な説明を添付図面と併せて検討することで、本開示をより完全に理解し得る。

【図1A】一実施形態による、ジャンパを含む電気デバイスの上面図である。

【図1B】線1B-1Bに沿った、図1Aの電気デバイスの断面図である。

【図1C】別の実施形態による、ジャンパを含む電気デバイスの上面図である。

【図1D】線1D-1Dに沿った、図1Cの電気デバイスの断面図である。

30

【図2A】一実施形態による、硬化性材料層をその上に有する電気デバイスの断面図である。

【図2B】図2Aの硬化性材料の層に高精細表面のスタンプを押し付けるプロセスを示す。

【図2C】図2Bの硬化性材料を硬化させるプロセスを示す。

【図2D】図2Cのプロセスにより得られる絶縁層の断面図である。

【図2E】図2Dの絶縁層のチャンネル内に導電性液体を配置するプロセスを示す。

【図2F】図2Eの導電性液体を固化させることにより得られるジャンパの断面図である。

。

【図3A】一実施形態による、スタンドオフを含む高精細表面のスタンプの上面図である。

40

。

【図3B】線3B-3Bに沿った、図3Aのスタンプの断面図である。

【図3C】線3C-3Cに沿った、図3Aのスタンプの断面図である。

【図3D】線3D-3Dに沿った、図3Aのスタンプの断面図である。

【図3E】線3E-3Eに沿った、図3Aのスタンプの断面図である。図面において、類似の参照符号は類似の要素を表す。一定の縮尺で描かれないことがある上記に特定した図面は、本開示の様々な実施形態を説明しているが、「発明を実施するための形態」で指摘するように、他の実施形態もまた企図される。全ての場合に、本開示は、本明細書で開示される開示内容を、明示的な限定によってではなく、例示的な実施形態を示すことによって説明する。本開示の範囲及び趣旨に含まれる多くの他の修正及び実施形態が、当業者

50

によって考案され得ることを理解されたい。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下の定義された用語の用語解説に関して、これらの定義は、特許請求の範囲又は本明細書の他の箇所において異なる定義が提供されていない限り、本出願全体について適用されるものとする。

【0009】

用語解説

ある特定の用語が、本明細書及び特許請求の範囲の全体を通して使用されており、これらの大部分については周知であるが、何らかの説明が必要とされる場合もある。以下を理解されたい：

用語「硬化性材料」は、未硬化のときには粘性であり、熱、紫外線、又は別のエネルギー源に曝されると固化する材料を指す。硬化性材料は、硬化後、下側の基板に接着することができ、下側の回路に対して電氣的に絶縁することができる。

【0010】

用語「導電性液体」は、毛管現象によってチャネル内を流動可能な液体組成物を指す。本明細書中に記載される導電性液体は、固化させて、導電性トレースを形成することができる。導電性液体は、導電性トレースの形成に使用するのに望ましい性質を有する任意の適切な電子材料を含んでもよい。

【0011】

特定の層に関する「接近する」という用語は、2つの層が互いに隣り合い（すなわち、隣接し）かつ直接接触しているか、又は互いと近接してはいるが直接接触はしていない（すなわち、これらの層の間に1つ以上の追加的な層が介在している）位置において、別の層と接合しているか、又はそれに取り付けられていることを意味する。

【0012】

開示のコーティング済み物品における様々な要素の位置に関する、「～の上部」、「～上」、「～の上」、「下」、「上」、「覆う」、「最上の」、「下に存在する」などの方向の用語を使用して、この明細書では、水平に配置された上向きの基材に対する、ある要素の相対位置を指す。しかしながら、別途指示のない限り、基材又は物品は、製造中又は製造後において何らかの特定の空間的向きを有するべきであるということが意図されるわけではない。

【0013】

数値又は形状への言及に関する用語「約」又は「おおよそ」は、数値又は特性若しくは特徴の±5パーセントを意味するが、明示的に、正確な数値を含む。例えば、「約」1 Pa・secの粘度とは、0.95～1.05 Pa・secの粘度を指すが、1 Pa・secちょうどの粘度も明示的に含む。同様に、「実質的に正方形」の外辺部とは、各横方向縁部が、他のいずれかの横方向縁部の長さの95%～105%の長さを有する4つの横方向縁部を有する幾何形状を説明することを意図するが、これはまた、各横方向縁部が正確に同じ長さを有する幾何形状を含むものとする。

【0014】

特性又は特徴に関する用語「実質的に」は、その特性又は特徴が、その特性又は特徴の反対のものが呈される程度よりも高い程度で呈されることを意味する。例えば、「実質的に」透明な基材は、それが透過しない（例えば、吸収する及び反射する）放射線よりも多くの放射線（例えば、可視光）を透過する基材を指す。それゆえに、その表面上に入射する可視光のうちの50%より多くを伝達する基材は、実質的に透明であるが、その表面上に入射する可視光のうちの50%以下を伝達する基材は、実質的に透明ではない。

【0015】

本明細書及び添付の実施形態において使用されるとき、単数形「a」、「an」及び「the」は、特に内容により明確な指示がない限り、複数の対象を含む。したがって、例えば「化合物」を含有する微細繊維への言及は、2種以上の化合物の混合物を含む。本明

10

20

30

40

50

細書及び添付の実施形態において使用されるとき、用語「又は」は、その内容が特に明確に指示しない限り、一般的に「及び／又は」を包含する意味で利用される。

【0016】

本明細書で使用する場合、末端値による数値範囲での記述には、その範囲内に含まれるあらゆる数値が含まれる（例えば1～5には1、1.5、2、2.75、3、3.8、4、及び5が含まれる）。

【0017】

特に指示がない限り、本明細書及び実施形態で使用される量又は成分、特性の測定値などを表す全ての数は、全ての場合において、「約」という用語によって修飾されていると理解されるものとする。これに応じて、特に指示がない限り、前述の明細書及び添付の実施形態の列挙において示す数値パラメータは、本開示の教示を利用して当業者が得ようとする所望の特性に応じて変化し得る。最低でも、各数値パラメータは少なくとも、報告される有効桁の数に照らして通常の丸め技法を適用することにより解釈されるべきであるが、このことは請求項記載の実施形態の範囲への均等論の適用を制限しようとするものではない。

【0018】

以下に、本開示の様々な例示的实施形態を、図面を具体的に参照しながら説明する。本開示の例示的实施形態には、本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、様々な修正及び変更を加えてもよい。したがって、本開示の実施形態は、以下に記載の例示的实施形態に限定されるものではないが、特許請求の範囲に記載されている限定及びそれらの任意の均等物により支配されるものであることを理解すべきである。

【0019】

図1Aは、一実施形態による、ジャンパを含む電気デバイス100の上面図である。電気デバイス100は、主表面104を有する基板102を含む。電気回路110が、基板102の主表面104上に形成されている。電気回路110は、導電トレース116と、導電トレース116によって分離された第1の電気接点112及び第2の電気接点114を含む。第1の電気接点及び第2の電気接点は、電気回路110に接続されたそれぞれの電気トレース（図示せず）を有してもよい。いくつかの実施形態では、電気回路110は、電子部品を機械的に支持し、かつ電氣的に接続するプリント回路基板（PCB）であってもよい。導電性トラック、パッド、及び他の特徴は、非導電性基板のシート層上に及び／又は非導電性基板のシート層間に積層された（laminated）導電材料（例えば銅）の1つ以上のシート層からエッチングすることによって形成することができる。いくつかの実施形態では、電気回路110はフレックス回路であってもよく、基板102は、例えば、ポリイミド、ポリエステル等のような可撓性プラスチック基板であり得る。フレックス回路は、可撓性プラスチック基板上にスクリーン印刷されて、電気回路110を形成することができる。いくつかの実施形態では、基板上の電気接点又は導電トレースはそれぞれ、高分子材料の層（例えばレジスト層）によって被覆されてもよい。電気回路110は、PCB又はフレックス回路以外の任意の適切な回路であり得ることを理解されたい。

【0020】

いくつかの実施形態では、電気回路110は、電氣的に接続された複数のアンテナを含むアンテナアセンブリを含んでもよく、第1の電気接点112及び第2の電気接点114は、隣接するアンテナの各端部に位置してもよい。いくつかの実施形態では、1つ以上のジャンパが、隣接するアンテナの電気接点を電氣的に接続するために設けられ得る。いくつかの実施形態では、高周波（HF）アンテナ構造においては、コイルアンテナの内側及び部分（the inside and part）を、コイルアンテナの外側部分にジャンパを介して接続し、単一アンテナの構造を完成させることができる。その後、アンテナの外側部分を隣接するアンテナに接続し、アンテナのアセンブリを形成することができる。

【0021】

図1A～図1Bを参照すると、電気ジャンパ120が、電気回路110の少なくとも一部分（例えば導電トレース116）の上を通過し、第1の電気接点112と第2の電気接

点 1 1 4 とを電氣的に接続するために設けられている。電気ジャンパ 1 2 0 は絶縁層 1 2 4 を含み、絶縁層 1 2 4 は、基板 1 0 2 の主表面 1 0 4 上に配置され、電気回路 1 1 0 の少なくとも一部分を覆っている。図 1 A～図 1 B に示されるように、少なくとも 1 つのチャンネル 1 2 2 が、基板 1 0 2 上の導電トレース 1 1 6 と反対側の、絶縁層 1 2 4 の上面上に形成されている。チャンネル 1 2 2 は、第 1 部 1 2 2 A と第 2 端部 1 2 2 B との間に延びる。導電性トレース 1 2 6 が、第 1 の電気接点 1 1 2 と第 2 の電気接点 1 1 4 とを電氣的に接続するために、チャンネル 1 2 2 内に形成されている。導電性トレース 1 2 6 は、絶縁層 1 2 4 を介して、下側の電気回路（例えば、電気回路 1 1 0 の導電トレース 1 1 6）から電氣的に絶縁されている。いくつかの実施形態では、絶縁層 1 2 4 は、硬化性材料の硬化物であり得る。硬化性材料としては、例えば、接着剤、アクリレート、ウレタン、エポキシ等が挙げられ得る。

10

【0022】

絶縁層 1 2 4 は、例えば、約 10 マイクロメートル～約 5.0 mm、又は約 50 マイクロメートル～約 1.0 mm の厚さを有してもよい。チャンネル 1 2 2 は、例えば、約 5 マイクロメートル～約 1.0 mm、又は約 10 マイクロメートル～約 2.0 mm の深さを有してもよい。概して、絶縁層 1 2 4 は、望ましくない電氣的短絡を回避するために、チャンネルの深さと導電トレース 1 1 6 の高さとの合計を超える厚さを有する。

【0023】

いくつかの実施形態では、チャンネル 1 2 2 内の導電性トレース 1 2 6 は、図 1 A に示されるように、各開放端部 1 2 2 A 及び 1 2 2 B において下側電気接点 1 1 2 及び 1 1 4 に接続してもよい。導電性トレース 1 2 6 は電気接点 1 1 2 及び電気接点 1 1 4 に向かって連続的に延び、電気接点 1 1 2 と電気接点 1 1 4 との間に電気接続を形成することができる。いくつかの実施形態では、導電性トレース 1 2 6 は、各開放端部 1 2 2 A 及び 1 2 2 B において電気接点 1 1 2 及び電気接点 1 1 4 にはんだ付けされ得る。

20

【0024】

いくつかの実施形態では、絶縁層は、下側の電気接点（例えば、図 1 A の接点 1 1 2 及び／又は接点 1 1 4）にアクセスするための 1 つ以上のリザーバを更に含んでもよい。図 1 C～図 1 D の図示された実施形態では、絶縁層 1 2 4' は、第 1 のリザーバ 1 2 6 A 及び第 2 のリザーバ 1 2 6 B と、第 1 のリザーバ 1 2 6 A 及び第 2 のリザーバ 1 2 6 B とを流体的に接続するチャンネル 1 2 2' とを含む。第 1 のリザーバ 1 2 6 A 及び第 2 のリザーバ 1 2 6 B は、絶縁層 1 2 4' を貫通して、基板 1 0 2 上の各電気接点 1 1 2 及び 1 1 4 にアクセスするスルーホールである。

30

【0025】

図 1 D に示されるように、導電性トレースがチャンネル 1 2 2' 並びにリザーバ 1 2 6 A 及びリザーバ 1 2 6 B 内に形成されているとき、導電性トレースは、リザーバ 1 2 6 A 及びリザーバ 1 2 6 B を介して第 1 の電気接点 1 1 2 及び第 2 の電気接点 1 1 4 に電氣的に接続することができる一方で、チャンネル 1 2 2' 内の導電性トレースは、絶縁層 1 2 4' を介して、基板 1 0 2 上の、下側の導電トレース 1 1 6 から電氣的に絶縁される。

【0026】

図 2 A～図 2 F は、一実施形態による、ジャンパを含む電気デバイスの製造プロセスを示す。図 2 A に示されるように、硬化性材料 2 2 4 の層が、基板 2 0 2 の主表面上の電気回路の少なくとも一部分を覆うように提供される。基板 2 0 2 は、図 1 A～図 1 C の基板 1 0 2 であり得る。基板 2 0 2 は主表面を有し、電気回路が基板の主表面上に提供される。電気回路は、電気回路の一部分によって分離された第 1 の電気接点及び第 2 の電気接点を含む。いくつかの実施形態では、硬化性材料としては、例えば、接着剤、アクリレート、ウレタン、エポキシ等が挙げられ得る。例えば、構造用接着剤、感圧接着剤（PSA）、エポキシ、他の種類の樹脂等を含む任意の適切な硬化性材料を使用することができることを理解されたい。接着剤 2 2 4 の層は、例えば、フレキソ印刷、インクジェット印刷、ピコパルス印刷、ニードル印刷、マイクロピペット印刷等のような印刷／分配などのいくつかの便利なコーティング技術のいずれかを用いて、基板上の局所的領域を覆うように、

40

50

接着剤流体として適用されてもよい。

【0027】

図2Bに示されるように、硬化性材料224の層に押し付けて、その上にパターン特徴部を作成するための高精細表面のスタンプ210が提供される。パターン特徴部には、例えば、図1A～図1Bのチャンネル122などの1つ以上のチャンネル、図1C～図1Dのリザーバ126A及びリザーバ126Bなどの1つ以上のリザーバ等を含み得る。その後、硬化性材料は固化ユニット220によって硬化されて、絶縁層224'を形成する。図2Dに示されるように、絶縁層224'は、その上に少なくとも1つのチャンネル226を有する。いくつかの便利な実施形態では、流体は、例えば、熱、紫外線、又は電子ビーム放射で硬化させることができる。他の便利な実施形態では、流体は、能動的又は受動的乾燥による溶媒蒸発によって乾燥させることができる。図2Cの図示される実施形態では、固化ユニット220は、高精細表面のスタンプ210が依然として定位置にある状態で接着剤層224を硬化させるために使用されるUVLEDユニットである。流体層224を固化させて絶縁層224'を形成するために、任意の適切な固化方法を使用することができることを理解されたい。

【0028】

流体層224の固化後、スタンプ210は、絶縁層224'の上面上に形成されたパターン特徴部（例えば、チャンネル、リザーバ等）を露出させるために除去される。チャンネル226の形成後、図2Eに示されるように、導電性液体230がチャンネル226内に配置される。チャンネル226は、流体が、主に毛管力によって、例えば、一端から他端に向かって流れることを可能にするように構成されている。いくつかの実施形態では、チャンネルの少なくとも1つ又は1つのチャンネルの少なくとも一部分は、上面が開放していてもよい。いくつかの実施形態では、チャンネルの少なくとも1つ又は1つのチャンネルの少なくとも一部分は、上壁によって囲まれていてもよい。導電性液体230は、主に毛管力によってチャンネル226内を流動可能な液体組成物であり得る。導電性液体は、例えば、液体キャリア及び1つ以上の電子材料、液体金属、又は金属合金等を含み得る。本明細書中に記載される導電性液体は、1つ以上のチャンネル及び／又はリザーバ内に導電性トレースを形成する導電材料の連続層が残るように固化させることができる。適切な液体組成物としては、例えば、銀インク、銀ナノ粒子インク、反応性銀インク、銅インク、導電性ポリマーインク、液体金属又は合金（例えば、低温で融解し、室温で固化する金属又は合金）等が挙げられ得る。銀インクの一例は、NovaCentrix (Austin, TX, USA) からPSP1-1000 Conductive Spray Inkの商品名で市販されているものである。導電性液体は、例えば、インクジェット印刷、ピエゾ式分配、ニードル式分配などの分配、スクリーン印刷、フレキソ印刷等によって配置することができる。

【0029】

いくつかの実施形態では、導電性液体がチャンネルの端部に送られるとき、導電性液体は、毛細管圧によって、チャンネルを通してチャンネルの一端から他端に向かい、基板上の電気接点（例えば、図1Aに示されるような電気回路110上の第1の電気接点112及び第2の電気接点114）と直接接触するように、経路を定められ得る。

【0030】

理論に束縛されることを望むものではないが、導電性液体が毛管現象によってチャンネル内を移動する能力にいくつかの要因が影響を及ぼし得ると考えられる。このような要因としては、例えば、チャンネルの寸法、導電性液体の粘度、表面エネルギー、表面張力、乾燥などを挙げることができる。これら要因は、参照により本明細書中に組み込まれる米国特許第9,401,306号(Mahajanら)に記載されている。本明細書中に記載されるチャンネルは、部分的に、上述の要因の1つ以上によって決定され得る任意の適切な寸法（例えば、幅、深さ、又は長さ）を有することができる。いくつかの実施形態では、チャンネルは、例えば、約0.1マイクロメートル～約1mm、約0.5マイクロメートル～約500マイクロメートル、又は約1マイクロメートル～約200マイクロメートルの範

囲内の幅又は深さを有してもよい。

【0031】

チャンネルが第1のリザーバ及び第2のリザーバ（例えば、図1C～図1Dのリザーバ126A及びリザーバ126B）に接続すると、導電性液体はリザーバ内に流れ、各下側の電気接点（例えば、第1の電気接点112及び第2の電気接点114）と直接接触することができる。いくつかの実施形態では、導電性液体は1つ以上のリザーバ内に配置することができ、導電性液体は、毛細管圧によって、接続されたチャンネル及びリザーバへと経路を定められ得る。いくつかの実施形態では、導電性液体は両方のリザーバに同時に分配することができ、チャンネル内の導電トレースは、前進する2つの液体前面を、チャンネルの中間付近のどこかで合流させることによって完成させることができる。いくつかの実施形態では、各リザーバを接続して導電トレースの通電容量を増加させるために、2つ以上のチャンネルを設けることができる。

10

【0032】

理論に束縛されることを望むものではないが、リザーバへの導電性流体の分配は、(i) 基板上の下側電気接点上の導電トレースに接続すること、及び(ii) 1つのリザーバから他のリザーバへの導電性液体の毛細管流を開始し、それにより、下側電気接点を接続するための導電トレースをチャンネル内に形成すること、を含む2つの機能を実施することができると考えられる。従来のジャンパ製造プロセスでは、誘電層に穴が形成されないように誘電層を複数回印刷しなければならない。これにより、誘電層の厚さが厚くなる。誘電層上に印刷される対応する導電トレースは、誘電層による段差高さを考慮してその厚さを増加しなければならない、これにより、比較的厚いジャンパ構造体になる。本開示に記載されるプロセスは、従来のプロセスにおけるそのような課題を効果的に克服することができる。

20

【0033】

導電性液体230が回路の電気接点に直接接触した後、導電性液体は、図2Fに示されるように、導電性トレース230'を形成するために固化させることができる。導電性液体16の固化を向上させるために使用することができる適切なプロセスとしては、例えば、熱若しくは放射線による硬化又は蒸発が挙げられ得る。チャンネル及び／又はリザーバ内の導電性トレースは、電気接点を、下側の電気回路から電氣的に絶縁させた状態で電氣的に接続する。

30

【0034】

図2A～図2Fに示される例示的なプロセスでは、基板上に単層構造を有する電気ジャンパを作製することができる。このプロセスは、ジャンパと下側の電気回路との間に、望ましくない電氣的短絡を防止するための中間絶縁層を追加する必要性を排除することができる。

【0035】

図3A～図3Eは、本明細書中に記載される、図2B～図2Cの例示的なプロセスにあるような絶縁層上のパターン化された特徴部を作製するために使用される高精細表面のスタンプ300を示す。スタンプ300は、その主表面302上に形成された1つ以上の高精細表面の特徴部(micro-replicated features)を含む。図示される実施形態では、高精細表面の特徴部320は、ネガティブレリーフの少なくとも1つのチャンネル特徴部322によって接続された、ネガティブレリーフの第1のリザーバ特徴部326A及び第2のリザーバ特徴部326Bを含む。スタンドオフ310がその主表面302から突出している。スタンドオフ310は、スタンプ300の周縁部に位置し、高精細表面の特徴部（例えば、チャンネル特徴部322、リザーバ特徴部326A及びリザーバ特徴部326B等）を少なくとも部分的に取り囲む。

40

【0036】

いくつかの実施形態では、スタンドオフ310は、高精細表面の特徴部（例えば、リザーバ特徴部326A及びリザーバ特徴部326B又はチャンネル特徴部322）の高さ以上の高さを有することができる。例えば、スタンドオフ310は、高精細表面の特徴部の約

50

1 倍、1.2 倍、1.5 倍、又は 2 倍の高さを有してもよい。スタンプが図 2 B に示されるように基板に押し付けられると、圧力はスタンドオフ 310 に沿って均一に分配され得る。これは、スタンプの高精細表面の特徴部と基板上の硬化性絶縁層との間の正確な接触を達成するのに役立ち得る。いくつかの場合では、適切なスタンドオフの使用により、作成されたチャンネルの低品質な (poor) 底面、及び導電トレースがチャンネル内に形成されるとき望ましくない電氣的短絡を回避することができる。

【0037】

いくつかの実施形態では、スタンプが、基板上に配置された硬化性材料の層 (例えば、図 2 A の参照番号 224) を有する基板に押し付けられると、そのスタンドオフは、硬化性材料上に少なくとも部分的に倒れ、そのフットプリントを硬化性材料上に残してもよい。このフットプリントは、スタンドオフの形状をネガティブレリーフで有する凹部であってもよい。硬化性材料の残留層を、フットプリントの底面に保持してもよい。いくつかの実施形態では、スタンドオフのフットプリントは、絶縁層上に形成されたパターン特徴部 (例えば、チャンネル、リザーバ等) を少なくとも部分的に取り囲んでもよい。フットプリントは、円形、楕円形、矩形、円弧形等を有してもよい。

【0038】

いくつかの実施形態では、ネガティブレリーフのリザーバ特徴部は、ネガティブレリーフの少なくとも 1 つのチャンネル特徴部の高さを超える高さを有することができる。図 3 E に図示される実施形態では、第 1 のリザーバ特徴部 326 A 及び第 2 のリザーバ特徴部 326 B はそれぞれ、チャンネル特徴部 322 の高さを超える高さを有する。いくつかの実施形態では、リザーバ特徴部は、硬化性絶縁層の厚さと実質的に同じ高さを有してもよく、基板上の導電トレースにアクセスするためのスルーホールを作成することができる。いくつかの実施形態では、チャンネル特徴部は、例えば、硬化性絶縁層の厚さの約 80 % ~ 約 20 % の高さを有してもよい。

【0039】

いくつかの実施形態では、リザーバ特徴部は、硬化性絶縁層の厚さをわずかに下回る高さを有してもよい。リザーバが絶縁層上に作成された後、リザーバの底面上に残った材料は、基板上の下側の電気接点 (例えば、図 1 D の参照番号 112 及び参照番号 114) を少なくとも部分的に露出させるために、例えば、機械的穿孔、レーザ穿孔、反応性イオンエッチング、又は任意の他の適切な技術によって除去することができる。図 3 D に示す一実施形態では、リザーバ特徴部 326 A' は、高精細表面の特徴部 8 がその上に形成された底面を有する。高精細表面の特徴部 8 は、精細材料中にピンホールを生じさせることができる鋭い高精細表面の山部及び谷部を含む。これにより、後続のエッチングプロセスを伴わずに下側電気接点へのアクセスが可能になり、したがって、導電チャンネルと下側電気接点 (例えば、図 1 D の参照番号 112 及び参照番号 114) との間に電気接続を形成するのに役立ち得る。

【0040】

本明細書中に記載されるスタンプは、圧縮性材料で作製されてもよい。一実施形態では、スタンプは、その主表面 302 上にポリジメチルシロキサン (PDMS) を含んでもよい。本願で調製した一例では、スタンプは、Dow Corning、Midland、MI から Sylgard 184 PDMS の商品名で市販されているシリコーンエラストマーキットを使用して作製されたポリジメチルシロキサン (PDMS) で作製した。PDMS スタンプは、例えば、未架橋の PDMS ポリマーを、パターン化成型型内に又はパターン化成型型に対して分配した後、硬化させることによって形成することができる。スタンプは、例えば、シリコーン、ガラス、透明セラミック、透明ポリマー等のような任意の適切な材料で作製することができることを理解されたい。いくつかの実施形態では、スタンプは、下側の硬化性材料の UV 硬化を可能にするために透明であり得る。いくつかの実施形態では、スタンプは不透明であってもよく、下側の硬化性材料は熱硬化され得る。いくつかの実施形態では、硬化性材料は、電気回路の側面から硬化され得る。

【0041】

本願で調製した一例では、硬化性材料は、Norland Product, Inc. (CRANBURY, NJ, USA) からNOA-73の商品名で市販されている光学接着剤の層であった。スタンプは、その主表面を、その上のパターン化された特徴部を著しく損傷することなく絶縁層から分離可能である限り、任意の適切な材料で作製することができることを理解されたい。

【0042】

本開示の動作を、以下の実施形態に関連して更に説明する。これらの実施形態は、様々な具体的かつ好ましい実施形態及び技術を更に示すために提供される。しかしながら、本開示の範囲内に留まりつつ、多くの変更及び修正を加えることができるということが理解されるべきである。

10

【0043】

例示的な実施形態のリスト

実施形態1～7、8～12、及び13～26はいずれも組み合わせることができることを理解されたい。

【0044】

実施形態1は、主表面を有する基板と、

基板の主表面上に提供された電気回路であって、電気回路の一部分によって分離された第1の電気接点及び第2の電気接点を備える、電気回路と、

電気回路の少なくとも一部分の上を通過し、第1の電気接点と第2の電気接点とを電気的に接続する電気ジャンパと、

20

を備え、

電気ジャンパは絶縁層を備え、絶縁層は、基板の主表面上に配置され、電気回路の少なくとも一部分を覆っており、少なくとも1つのチャンネルが絶縁層上に形成されており、導電性トレースが、下側の電気回路から電気的に絶縁させた状態で第1の電気接点と第2の電気接点とを電気的に接続するために、チャンネル内に形成されている、

電気デバイスである。

【0045】

実施形態2は、前記絶縁層は、硬化性液体の硬化物である、実施形態1に記載の電気デバイスである。

【0046】

実施形態3は、絶縁層は、約50マイクロメートル～約2.0mmの厚さを有し、少なくとも1つのチャンネルは、約10マイクロメートル～約1.0mmの深さを有する、実施形態1又は2に記載の電気デバイスである。

30

【0047】

実施形態4は、絶縁層は、第1のリザーバ及び第2のリザーバを更に備え、少なくとも1つのチャンネルが、第1のリザーバと第2のリザーバとを流体的に接続する、実施形態1～3のいずれか1つに記載の電気デバイスである。

【0048】

実施形態5は、第1のリザーバ及び第2のリザーバは、導電性トレースが、それぞれ、第1のリザーバ及び第2のリザーバにおいて第1の電気接点及び第2の電気接点に電気的に接続するような、スルーホールである、実施形態1～4のいずれか1つに記載の電気デバイスである。

40

【0049】

実施形態6は、絶縁層は単層構造を有する、実施形態1～5のいずれか1つに記載の電気デバイスである。

【0050】

実施形態7は、電気回路はアンテナを含む、実施形態1～6のいずれか1つに記載の電気デバイスである。

【0051】

実施形態8は、高精細表面のスタンプであって、

50

高精細表面のスタンプの主表面上に形成された１つ以上の高精細表面の特徴部と、
高精細表面のスタンプの主表面から突出するスタンドオフであって、少なくとも部分的にスタンプの周縁部に配置されるスタンドオフと、
を備え、
スタンドオフは、高精細表面の特徴部の高さ以上の高さを有する、
高精細表面のスタンプである。

【００５２】

実施形態９は、高精細表面の特徴部は、ネガティブレリーフの少なくとも１つのチャンネル特徴部を含む、実施形態８に記載のスタンプである。

【００５３】

実施形態１０は、高精細表面の特徴部は、ネガティブレリーフの少なくとも１つのチャンネル特徴部によって接続された、ネガティブレリーフの第１のリザーバ特徴部及び第２のリザーバ特徴部を更に含む、実施形態９に記載のスタンプである。

【００５４】

実施形態１１は、ネガティブレリーフの第１のリザーバ特徴部及び第２のリザーバ特徴部は、それぞれ、ネガティブレリーフの少なくとも１つのチャンネル特徴部の高さを超える高さを有する、実施形態１０に記載のスタンプである。

【００５５】

実施形態１２は、スタンプの主表面は、ＰＤＭＳを含む１つ以上の圧縮性材料を含む、実施形態９～１１のいずれか１つに記載のスタンプである。

【００５６】

実施形態１３は、電気デバイスを製造する方法であって、

主表面を有する基板と、基板の主表面上に提供された電気回路であって、電気回路の一部によって分離された第１の電気接点及び第２の電気接点を備える、電気回路と、を提供することと、

硬化性材料の層を、基板の主表面上の電気回路の少なくとも一部分を覆うように提供することと、

高精細表面のスタンプを硬化性材料の層に押し付けて、硬化性材料の層上に１つ以上のパターン化された特徴部を作成することと、

硬化性材料を硬化させて絶縁層を形成することであって、絶縁層上に少なくとも１つのチャンネルを有する、形成することと、

導電性液体をチャンネル内に配置し、電気回路の第１の電気接点と第２の電気接点とを接続する導電トレースを形成することと、

を含む、方法である。

【００５７】

実施形態１４は、スタンプは、スタンプの主表面上に、硬化性材料の層と接触する高精細表面の特徴部を有する、実施形態１３に記載の方法である。

【００５８】

実施形態１５は、スタンプは、スタンプの主表面から突出するスタンドオフを有し、スタンドオフは、少なくとも部分的にスタンプの周縁部に配置される、実施形態１４に記載の方法である。

【００５９】

実施形態１６は、スタンドオフは、高精細表面の特徴部の高さ以上の高さを有する、実施形態１５に記載の方法である。

【００６０】

実施形態１７は、パターン化された特徴部は、第１のリザーバ及び第２のリザーバと、第１のリザーバと第２のリザーバとを流体的に接続する少なくとも１つのチャンネルとを含む、実施形態１３～１６のいずれか１つに記載の方法である。

【００６１】

実施形態１８は、第１のリザーバ及び第２のリザーバをエッチングし、それぞれ、下側

10

20

30

40

50

の第1の電気接点及び第2の電気接点にアクセスするためのスルーホールを形成することを更に含む、実施形態17に記載の方法である。

【0062】

実施形態19は、スタンプは、PDMSを含む1つ以上の圧縮性材料を含む、実施形態13～18のいずれか1つに記載の方法である。

【0063】

実施形態20は、絶縁層は、約50マイクロメートル～約2.0mmの厚さを有し、少なくとも1つのチャネルは、約10マイクロメートル～約1.0mmの深さを有する、実施形態13～19のいずれか1つに記載の方法である。

【0064】

実施形態21は、硬化性材料は接着剤を含む、実施形態13～20のいずれか1つに記載の方法である。

【0065】

実施形態22は、硬化性材料は、スタンプが定位置にある状態で硬化させる、実施形態13～21のいずれか1つに記載の方法である。

【0066】

実施形態23は、導電性液体は、導電性粒子を含有するインク組成物を含む、実施形態13～22のいずれか1つに記載の方法である。

【0067】

実施形態24は、チャネル内に導電性液体を配置することは、導電性液体を、主に毛細管圧によってチャネル内で流すことを含む、実施形態13～23のいずれか1つに記載の方法である。

【0068】

実施形態25は、下側の電気回路から電氣的に絶縁させた状態で第1の電気接点と第2の電気接点とを電氣的に接続するために、導電性液体を固化させてチャネル内に導電性トレースを形成することを更に含む、実施形態13～24のいずれか1つに記載の方法である。

【0069】

実施形態26は、スタンプを硬化性材料に押し付けると、スタンドオフのフットプリントを硬化性材料上に形成することを更に含む、実施形態15～25のいずれか1つに記載の方法である。

【0070】

本明細書全体を通して、「一実施形態」、「特定の実施形態」、「1つ以上の実施形態」、又は「ある実施形態」に対する言及は、「実施形態」という用語の前に、「例示的な」という用語が含まれているか否かに関わらず、その実施形態に関連して説明される具体的な特徴、構造、材料、又は特性が、本開示の特定の例示的な実施形態のうちの少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書全体を通して、様々な箇所における「1つ以上の実施形態において」、「特定の実施形態において」、「一実施形態において」、又は「ある実施形態において」などの表現の出現は、必ずしも本開示の特定の例示的な実施形態のうちの同一の実施形態に言及するものとは限らない。更に、特定の特徵、構造、材料、又は特性は、1つ以上の実施形態では任意の好適な方法で組み合わせられてもよい。

【0071】

本明細書ではいくつかの例示的な実施形態について詳細に説明してきたが、当業者には上述の説明を理解した上で、これらの実施形態の修正形態、変形形態、及び均等物を容易に想起できることが、理解されよう。したがって、本開示は、ここまで説明してきた例示的な実施形態に、過度に限定されるものではないことを理解されたい。特に、本明細書で使用する場合、端点による数値範囲の列挙は、その範囲内に包含される全ての数を含む（例えば、1～5は、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及び5を含む）ことが意図される。加えて、本明細書で使用する全ての数は、用語「約」によって修飾される

10

20

30

40

50

【図 1 C】

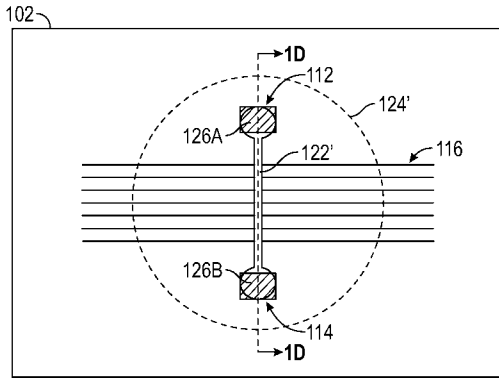


FIG. 1C

【図 1 D】

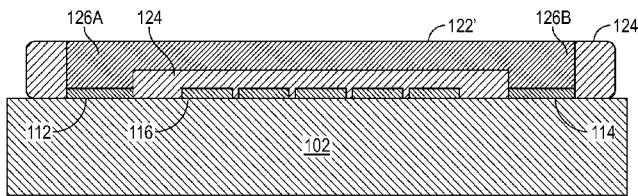


FIG. 1D

【図 2 D】

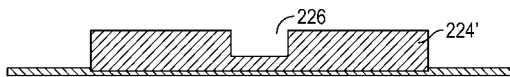


FIG. 2D

【図 2 E】

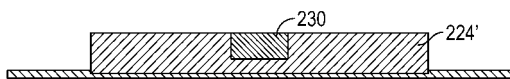


FIG. 2E

【図 2 F】

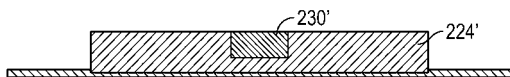


FIG. 2F

【図 2 A】

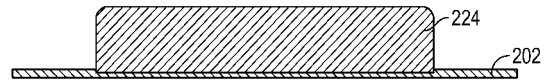


FIG. 2A

【図 2 B】

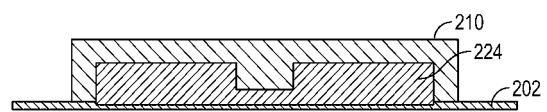


FIG. 2B

【図 2 C】

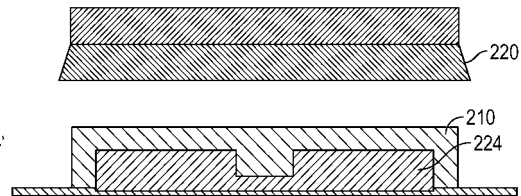


FIG. 2C

【図 3 A】

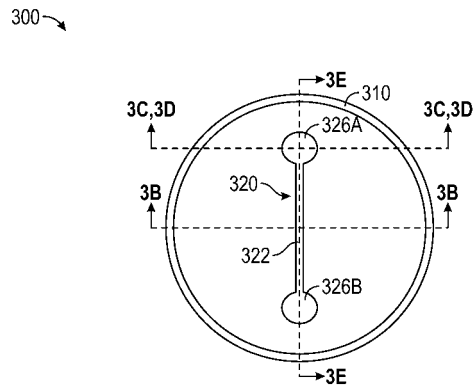


FIG. 3A

【図 3 B】

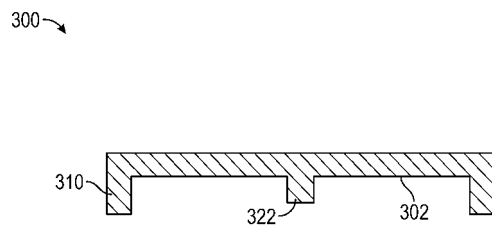


FIG. 3B

【図 3 C】

300

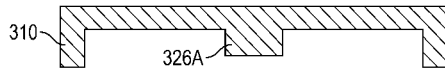


FIG. 3C

【図 3 D】

300

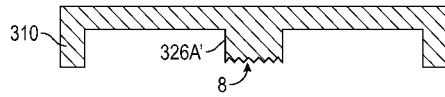


FIG. 3D

【図 3 E】

300

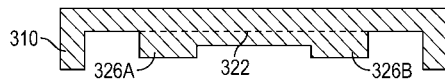


FIG. 3E

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2019/052491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05K3/12 H05K3/46
ADD. H05K1/09 H05K3/10

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)
H05K

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015/060111 A1 (COK RONALD STEVEN [US]) 5 March 2015 (2015-03-05)	1-7,10, 11,13,15
Y	paragraphs [0044], [0046], [0047], [0063], [0065], [0066], [0084], [0091], [0092], [0122], [0123], [0138]; figures 1,2,8L,8M,8F,8K,8G	8,9,12, 14
Y	US 2006/027036 A1 (BIGGS TODD L [US] ET AL) 9 February 2006 (2006-02-09) paragraph [0030]; figure 3	8,9
Y	US 2011/088573 A1 (JACOBSON JOSEPH M [US]) 21 April 2011 (2011-04-21) paragraph [0057]; figure 1	12
Y	US 2014/345924 A1 (ALLEN MARK LEE [GB] ET AL) 27 November 2014 (2014-11-27) paragraph [0065]; figure 1	14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 July 2019

Date of mailing of the international search report

26/07/2019

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tomezak, Alexandre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2019/052491

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015060111 A1	05-03-2015	US 8932474 B1	13-01-2015
		US 2015060111 A1	05-03-2015
		US 2015060393 A1	05-03-2015
		US 2015060394 A1	05-03-2015
		US 2015060395 A1	05-03-2015

US 2006027036 A1	09-02-2006	CN 1994032 A	04-07-2007
		DE 112005001894 T5	21-06-2007
		JP 2008509555 A	27-03-2008
		KR 20070051302 A	17-05-2007
		TW 1296907 B	11-05-2008
		US 2006027036 A1	09-02-2006
		US 2007138135 A1	21-06-2007
		WO 2006020330 A2	23-02-2006

US 2011088573 A1	21-04-2011	NONE	

US 2014345924 A1	27-11-2014	CN 105247971 A	13-01-2016
		EP 3005847 A1	13-04-2016
		US 2014345924 A1	27-11-2014
		WO 2014188055 A1	27-11-2014

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 ゲデール, テレサ エム.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 マハジャン, アンキット

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ペクロフスキー, ミカイル エル.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 メッツラー, トーマス ジェイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 シャー, セーガー エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 メイヤー, カラ エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ケムリング, ジョナサン ダブリュ.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ラーセン, ジェレミー ケー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3-3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

F ターム(参考) 5E317 AA11 AA24 BB01 BB02 BB12 BB14 BB18 BB22 CC17 CC22

CD21 CD31 CD32 CD36 GG16 GG20

5E343 AA16 AA17 BB03 BB24 BB25 BB52 BB60 BB72 DD01 DD02

FF30 GG20