

(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2019-536660

(P2019-536660A)

(43) 公表日 令和1年12月19日 (2019.12.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B29C 64/379 (2017.01)	B29C 64/379	4 F 2 1 3
B29C 64/118 (2017.01)	B29C 64/118	5 E 3 1 4
B33Y 10/00 (2015.01)	B33Y 10/00	5 F 1 4 2
B33Y 80/00 (2015.01)	B33Y 80/00	
H05K 3/28 (2006.01)	H05K 3/28	G
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2019-517917 (P2019-517917)
 (86) (22) 出願日 平成29年10月2日 (2017.10.2)
 (85) 翻訳文提出日 平成31年4月2日 (2019.4.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2017/074990
 (87) 国際公開番号 W02018/065369
 (87) 国際公開日 平成30年4月12日 (2018.4.12)
 (31) 優先権主張番号 16192224.0
 (32) 優先日 平成28年10月4日 (2016.10.4)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 516043960
 シグニファイ ホールディング ビー ヴ
 イ
 SIGNIFY HOLDING B. V
 .
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 トホーフェン ハイ テク キャンパス
 48
 High Tech Campus 48
 , 5656 AE Eindhoven,
 The Netherlands
 (74) 代理人 100163821
 弁理士 柴田 沙希子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3D印刷方法及び製品

(57) 【要約】

3D構造体26がプリント回路基板20の上に印刷された製品及び製品を製造する方法が提供される。3D構造体とプリント回路基板との間に接着層24が設けられる。接着層24との境界面のうち的一方が空洞構造22を備える。空洞構造を備えることにより、接着を向上させ、プリント回路基板20に蓄積された応力を解放する。

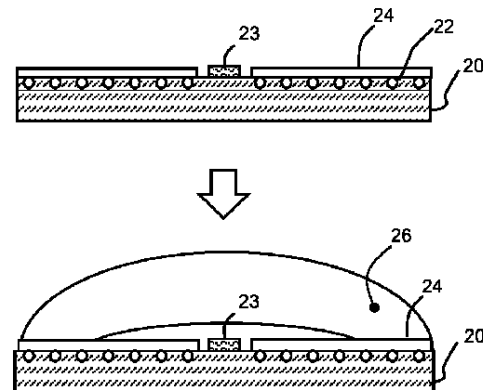


FIG. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

製品を製造する方法であって、

3D構造体が上に設けられる表面を有するプリント回路基板を用意するステップと、
前記プリント回路基板の前記表面の上に接着層を形成することにより、前記プリント回路基板の前記表面と前記接着層との間に第1の境界面を形成するステップと、

前記接着層の上に3D構造体を3D印刷することにより、前記接着層の前記表面と前記3D構造体との間に第2の境界面を形成するステップと、を含み、

前記第1の境界面及び/又は前記第2の境界面が、 $1\mu\text{m} \sim 10\text{mm}$ の範囲の最大寸法を有する空洞を含む空洞のアレイを備える空洞構造を備える、方法。

10

【請求項 2】

前記接着層を印刷するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記接着層を形成するステップの前に、前記プリント回路基板の導体トラックの上に1つ以上の構成部品を設けるステップを更に含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項 4】

前記接着層が、前記1つ以上の構成部品の上に開口部を有する、請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

前記1つ以上の構成部品が、

LED、

レーザーダイオード、

受動電子構成部品、及び

集積回路のうちの1つ以上を備える、請求項3又は4に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記プリント回路基板が、

反射性の上面、及び/又は

接着促進層を備える、請求項1乃至5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記第1の境界面が空洞構造を備えるように、前記プリント回路基板の前記表面に空洞のアレイを設けるステップ、又は、

前記第2の境界面が、グリッド層又はピラー層によって形成された空洞構造を備えるように、前記接着層を前記グリッド層又はピラー層として設けるステップを含む、請求項1乃至6のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記第1の境界面が前記空洞構造を備え、前記空洞がそれぞれ、 $10\mu\text{m} \sim 0.2\text{mm}$ 、例えば $50\mu\text{m} \sim 0.1\text{mm}$ の範囲の最大寸法を有する、又は、

前記第2の境界面が前記空洞構造を備え、前記空洞がそれぞれ、 $100\mu\text{m} \sim 10\text{mm}$ の範囲の最大寸法を有する、請求項1乃至7のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 9】

3D印刷された製品であって、

表面を有するプリント回路基板と、

前記表面の上の接着層であって、前記プリント回路基板の前記表面と前記接着層との間に第1の境界面を有する接着層と、

前記接着層の上に3D印刷された3D構造体であって、前記接着層の前記表面と前記3D構造体との間に第2の境界面を有する3D構造体と、を備え、

前記第1の境界面及び/又は前記第2の境界面が、 $1\mu\text{m} \sim 10\text{mm}$ の範囲の最大寸法を有する空洞を含む複数の空洞を有する空洞のアレイを備える空洞構造を備える、製品。

【請求項 10】

前記接着層の開口部内に存在する前記プリント回路基板の導体トラックの上に1つ以上

50

の構成部品を更に備える、請求項 9 に記載の製品。

【請求項 11】

前記 1 つ以上の構成部品が、
LED、
レーザーダイオード、
受動電子構成部品、及び
集積回路のうちの 1 つ以上を備える、請求項 10 に記載の製品。

【請求項 12】

前記プリント回路基板が、
反射性の上面、及び / 又は
接着促進層を備える、請求項 9、10、又は 11 に記載の方法。

10

【請求項 13】

前記第 1 の境界面が空洞構造を備えるように、前記プリント回路基板の前記表面が空洞のアレイを備える、又は、

前記第 2 の境界面が、グリッド層又はピラー層によって形成された空洞構造を備えるように、前記接着層が前記グリッド層又はピラー層を備える、請求項 10 乃至 12 のいずれか一項に記載の製品。

【請求項 14】

前記プリント回路基板の前記表面が、前記接着層との機械的連結部を形成する空洞のアレイを備える、請求項 13 に記載の製品。

20

【請求項 15】

前記第 1 の境界面が前記空洞構造を備え、前記空洞がそれぞれ、 $10\ \mu\text{m} \sim 0.2\ \text{mm}$ 、例えば $50\ \mu\text{m} \sim 0.1\ \text{mm}$ の範囲の最大寸法を有する、又は、

前記第 2 の境界面が前記空洞構造を備え、前記空洞がそれぞれ、 $100\ \mu\text{m} \sim 10\ \text{mm}$ の範囲の最大寸法を有する、請求項 10 乃至 14 のいずれか一項に記載の製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、3D印刷に関し、特に、プリント回路基板の上に構造体を印刷することに関する。

30

【背景技術】

【0002】

デジタルファブリケーションは、グローバル製造業の性質を転換させている。

【0003】

デジタルファブリケーションの一態様が 3D印刷である。最も広く使用されている 3D印刷プロセスは、熱溶解積層法 (Fused Deposition Modeling; FDM) である。

【0004】

FDMプリンタは、熱可塑性フィラメントを使用するものであり、この熱可塑性フィラメントは、その融点まで加熱され、次いで、一層ずつ押し出されて、3次元の物体を作り出す。FDMプリンタは、比較的高速で、低コストであり、複雑な 3D物体を印刷するために使用されることができる。

40

【0005】

そのようなプリンタは、様々なポリマーを使用して様々な形状を印刷するのに使用され得る。本技術はまた、LED照明器具の製造及び照明ソリューションのために更に開発されつつある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

1つのトレンドが、3D印刷構造体への電子機器の一体化である。この目的で、構造体が印刷され、次いで構造体に電子機器が挿入される。次いで、それらの電子機器構成部品

50

を担持する P C B を印刷構造体に固定する必要がある。このことは、例えば、構成部品を圧力下で維持することにより、又はねじ若しくは他の固定具を使用することにより達成される。

【 0 0 0 7 】

P C B 上に直接印刷することが望ましい。しかし、印刷プロセス中に蓄積した応力により、P C B の座屈が誘発されることがある。したがって、プリント回路基板の上での 3 D 印刷を可能にするプロセスが必要とされる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、請求項によって定義される。

10

【 0 0 0 9 】

本発明の態様による例によれば、製品を製造する方法であって、

3 D 構造体が上に設けられる表面を有するプリント回路基板を用意するステップと、

プリント回路基板の表面の上に接着層を形成することにより、プリント回路基板の表面と接着層との間に第 1 の境界面を形成するステップと、

接着層の上に 3 D 構造体を 3 D 印刷することにより、接着層の表面と 3 D 構造体との間に第 2 の境界面を形成するステップと、を含み、

第 1 の境界面及び / 又は第 2 の境界面が、 $1\ \mu\text{m} \sim 10\text{mm}$ の範囲の最大寸法を有する空洞を含む空洞のアレイを備える空洞構造を備える、方法が提供される。

【 0 0 1 0 】

20

この方法は、3 D 印刷プロセスが上で行われ得る基板として P C B を利用する。接着層の使用は、3 D 印刷に使用されるポリマーとの良好な接着をもたらし、また、印刷によって生じることがあり、P C B の座屈を招きかねない応力を解放する。

【 0 0 1 1 】

空洞構造は、3 D 印刷に使用されるポリマーと適合するポリマーの層を形成するか又はポリマーの層内にある、小さな形状の空洞を有する。接着層は、印刷構造体と P C B との両方に接着する。応力解放は、空洞を満たす材料又は空洞間に画定された材料のうちのいずれかの僅かな伸縮によって可能になる。空洞の少なくともいくつかは、例えばマイクロメートルスケールである。複数の空洞が異なるサイズで存在してもよく、又は全て同じサイズであってもよい。最大サイズとは、空洞の開口の最大直線寸法（例えば、円形空洞の開口の直径、又は矩形空洞の開口の最も長い辺）を意味する。

30

【 0 0 1 2 】

方法は、良好な接着を維持し、P C B の座屈を回避し、電気構成部品と P C B の導体トラックとの確実な電氣的接触の維持を可能にする。

【 0 0 1 3 】

接着層は印刷されてもよい。よって、接着層の印刷は、3 D 印刷プロセス全体の一部とみなされ得る。

【 0 0 1 4 】

方法は、接着層を形成するステップの前に、プリント回路基板の導体トラックの上に 1 つ以上の構成部品を設けるステップを更に含んでもよい。接着層は、例えば、1 つ以上の構成部品の上に開口部を有する。よって、接着層は、P C B トラックと電気構成部品との電氣的接続の品質に影響を及ぼさない。

40

【 0 0 1 5 】

1 つ以上の構成部品は、例えば、

L E D、

レーザーダイオード、

受動電子構成部品、及び

集積回路のうちの 1 つ以上を備える。

【 0 0 1 6 】

いくつかの場合、よって、3 D 印刷構造体は、光源の光出力を整形、誘導、又は別の方

50

法で操作するための光学要素を備えてもよい。このことは、低コストの集積光源及び光学モジュールを提供する。

【0017】

プリント回路基板は、
反射性の上面、及び／又は
接着促進層を備えてもよい。

【0018】

反射性の上面は、LEDモジュールなどの照明モジュールの光効率を向上させるために特に注目される。接着促進層は、全体的な構造的な一体性を向上させるために一般的に注目される。

10

【0019】

第1の例の組では、方法は、（プリント回路基板と接着層との間の）第1の境界面が空洞構造を備えるように、プリント回路基板の表面に空洞のアレイを設けるステップを含む。次いで、接着層は、応力を解放する相互接続部を形成するように空洞を満たす。

【0020】

第2の例の組では、方法は、（接着層と3D印刷構造体との間の）第2の境界面が、グリッド層又はピラー層によって形成された空洞構造を備えるように、接着層を不連続なグリッド層又はピラー層として設けるステップを含む。次いで、空洞構造は、プリント回路基板の表面内に形成されるのではなく、プリント回路基板の上に設けられる。グリッド構造又はピラー構造は、続いて3D印刷によって満たされる一連の開口部（すなわち空洞）を画定する。

20

【0021】

グリッド層又はピラー層は、PCBに化学的又は物理的に取り付けられる。空洞は、接着層と3D印刷との間の境界面の表面積を増大させ、したがって接着を向上させる。接着層は、例えば、上記の3D印刷構造体よりも可撓性である。

【0022】

第1の境界面が空洞構造を備えるとき、空洞はそれぞれ、例えば $10\mu\text{m} \sim 0.2\text{mm}$ 、例えば $50\mu\text{m} \sim 0.1\text{mm}$ の範囲の最大寸法を有する。

【0023】

第2の境界面が空洞構造を備えるとき（例えば、接着層がグリッド構造又はピラー構造であるとき）、空洞はそれぞれ、 $100\mu\text{m} \sim 10\text{mm}$ の範囲の最大寸法を有してもよい。

30

【0024】

よって、いくつかの例では、良好な接着をもたらすほど十分に小さく、かつ応力解放を達成する局所変形が生じるのを可能にするほど十分に大きい、マイクロメートルスケールの特徴サイズが存在する。

【0025】

本発明の別の態様による例は、3D印刷された製品であって、
表面を有するプリント回路基板と、

プリント回路基板の表面の上の接着層であって、プリント回路基板の表面と接着層との間に第1の境界面を有する接着層と、

40

接着層の上に3D印刷された3D構造体であって、接着層の表面と3D構造体との間に第2の境界面を有する3D構造体と、を備え、

第1の境界面及び／又は第2の境界面が、 $1\mu\text{m} \sim 10\text{mm}$ の範囲の最大寸法を有する空洞を含む空洞のアレイを備える空洞構造を備える、製品を提供する。

【0026】

この製品は、プリント回路基板の上に3D印刷構成部品を一体化し、3D印刷プロセスによって生じた内部応力がプリント回路基板を損傷させることを防止する。

【0027】

1つ以上の構成部品が、例えば、プリント回路基板の導体トラックの上に設けられ、接

50

着層の開口部内に存在する。１つ以上の構成部品は、例えば、

ＬＥＤ、

レーザーダイオード、

受動電子構成部品、及び

集積回路のうちの１つ以上を備える。

【００２８】

プリント回路基板は、

反射性の上面、及び／又は

接着促進層を備えてもよい。

【００２９】

一例では、プリント回路基板の表面は、第１の境界面が空洞構造を備えるように、空洞のアレイを備える。空洞構造は、例えば、表面の下にアンダーカットを含む空洞を有することにより、接着層との機械的連結部を形成し得る。別の例では、接着層は、第２の境界面が、グリッド層又はピラー層によって形成された空洞構造を備えるように、グリッド層又はピラー層を備える。

【図面の簡単な説明】

【００３０】

ここで、本発明の実施例が、添付図面を参照して詳細に説明される。

【図１】熱溶解積層プリンタを示す。

【図２】３Ｄ印刷をＰＣＢ上で直接行うことができる方法を示す。

【図３】接着層がＰＣＢに取り付けられたポリマーを含む例を示す。

【図４】３Ｄ印刷中に生じた応力に起因して３Ｄ印刷物体の基部が湾曲する反り作用を概略的に示す。

【図５】実現可能な様々な空洞の形状及び配置を示す。

【図６】プリント回路基板の領域の上に空洞を配置する様々なやり方を示す。

【発明を実施するための形態】

【００３１】

本発明は、３Ｄ構造体がプリント回路基板（ＰＣＢ）の上に印刷された製品及び製品を製造する方法を提供する。３Ｄ構造体とプリント回路基板との間に接着層が設けられる。接着層との境界面のうちの一方が、空洞構造を備える。空洞構造を備えることにより、接着を向上させ、プリント回路基板に蓄積された応力を解放する。

【００３２】

図１は、熱溶解積層プリンタの動作を説明するために使用される。

【００３３】

フィラメント１０が、出力ノズル１６を有するプリンタヘッド１４へと一対の駆動ホイール１２の間を通される。材料の層１８が、高粘性液体状態にある間に積層され、次いで冷えて硬化する。３Ｄ構造体が、一連の層パターンとして構築される。

【００３４】

図２は、３Ｄ印刷がＰＣＢ上で直接行われ得る方法を示す。

【００３５】

プリント回路基板２０は、上面に形成された空洞２２のアレイを有する。空洞は、穴あけ、エッチング、又は打ち抜きなどの従来のＰＣＢ製造プロセスによって形成され得る。穴あけは、ビア（マイクロビア）を作るために典型的に使用される機械的プロセスである。このプロセスは、完全に自動化され得るため、比較的低コストである。エッチングも低コストであるが、例えば、プリント回路の銅部分に空洞を形成するためにのみ使用され得る。打ち抜きは、（例えば直径０．５ｍｍ～の）より大きな寸法に適している。レーザースクライブなどの他のプロセスが使用されてもよい。

【００３６】

空洞は、例えば、回路基板のトラックを印刷した後、構成部品を取り付ける前に形成される。しかし、３Ｄ印刷プロセスの一部として、すなわち、ＰＣＢ上に構成部品を配置し

10

20

30

40

50

た後に、空洞を形成することも可能である。

【 0 0 3 7 】

従来の P C B 製造プロセスでは、穴あけ工程が、プロセスの途中で行われる。プロセスは、裸の基板上に銅層を積層し、トラックをエッチングし、次いでビアなどを作るために穴あけすることを含む。この段階で空洞が形成されてもよい。次いで、第 2 のめっき層が、例えば、穴あけされたビアの内壁をめっきするために設けられる。次いで、基板は、ラッカー及びソルダーレジストで仕上げられる。次いで、基板は、構成部品を実装する準備が整う。

【 0 0 3 8 】

得られた P C B は、導体トラックと、導体トラックの上に形成された 1 つ以上の構成部品 2 3 とを有する。これらは、接着層を形成する前に存在する。よって、P C B は、印刷プロセス（接着層の印刷及び 3 D 印刷）の前に全ての構成部品が取り付けられた状態で完全に形成される。

10

【 0 0 3 9 】

構成部品は、例えば、1 つ以上の L E D 又はレーザーダイオードを備えるが、本発明は、より一般的に応用できるものである。

【 0 0 4 0 】

P C B は、接着層 2 4 によって被覆される。接着層は、3 D 印刷に使用されるポリマーとの良好な接着をもたらし、また、印刷によって生じることがあり、P C B の座屈を招く応力を解放する。接着層は、例えば、構成部品の上に、またオプションとして導体トラックの上に開口部を有する。同様に、空洞は、導体トラック及び構成部品が存在する領域の外側に設けられる。

20

【 0 0 4 1 】

接着層は、3 D 印刷に使用されるポリマーと適合するポリマーを使用して形成される。接着層 2 4 は、それ自体が 3 D 印刷されてもよい。

【 0 0 4 2 】

接着層は、3 D 印刷プロセスの最初の層が P C B 表面と接触し、空洞内の接着層部分と接触するように、空洞を単に満たすのみでもよい。代わりに、接着層は、図 2 に示されるように、空洞の上に連続層を含んでもよい。

【 0 0 4 3 】

この連続層の厚さは、例えば $10\ \mu\text{m} \sim 1000\ \mu\text{m}$ であってもよい。

30

【 0 0 4 4 】

得られた構造体は、図 2 の上部に示される。

【 0 0 4 5 】

次いで、3 D 印刷プロセスは、図 2 の下部に示されるように、最上部に 3 D 構造体 2 6 を作り出す。接着層 2 4 は、最上部に印刷された 3 D 構造体と P C B との両方に接着する。応力解放は、接着層のポリマーを空洞から僅かに伸縮させることによって生じ得る。

【 0 0 4 6 】

この場合、3 D 印刷構造体は、L E D 又はレーザーダイオードの光出力を整形、誘導、又は別の方法で操作するための光学要素を備えてもよい。光学要素は、低コストの集積光源及び光学モジュールを提供する。

40

【 0 0 4 7 】

この例では、接着層と空洞構造を形成する P C B との間に第 1 の境界面が存在する。空洞は、例えば、 $1\ \mu\text{m} \sim 0.5\ \text{mm}$ の範囲の最大寸法を有する。

【 0 0 4 8 】

第 2 の境界面が、接着層 2 4 と 3 D 構造体 2 6 との間に存在する。第 2 の境界面は代わりに、空洞構造を画定するために使用されてもよい。

【 0 0 4 9 】

図 3 は、接着層 2 4 が、（P C B 表面に空洞を伴わずに）P C B 2 0 に取り付けられたポリマー層を備える例を示す。ポリマーは、ウェブ間に形成された開口部又はピラー構造

50

間の空間を有する、グリッド構造又はピラー構造を有するため、離散した箇所ではPCBに取り付けられる。ポリマー層は、応力の解放及び座屈の回避を可能にする。このようにして、PCBの座屈が回避され得る。

【0050】

グリッド層又はピラー層は、図3に示されるようなピラーなど、ポリマーがPCBに取り付けられる離散した取付箇所を提供する任意の不連続層であり得る。これらの取付箇所は、互いに分離され得る。

【0051】

ピラー構造の場合、(PCBの平面における)ピラーのサイズは、 $10\mu\text{m} \sim 5\text{mm}$ であり、ピラー間に $100\mu\text{m} \sim 10\text{mm}$ の空間を有してもよい。取付箇所間の空間は、空洞として機能する。

10

【0052】

ポリマーは、エポキシ結合若しくはアクリレート基反応若しくは水素結合などの化学結合、又はファンデルワールス相互作用を用いて、PCBに取り付けられ得る。

【0053】

図4は、3D印刷中に生じた応力に起因して3D印刷物体の基部が湾曲する、反り又は層間剥離の作用を概略的に示す。PCB20に取り付けられると、物体は、印刷の収縮により、左の画像に示されるような形状20'を形成するPCBの湾曲、又は形状20"によって示されるような層間剥離の結果を誘発しようとする。上述されたような空洞構造24との境界面によって印刷構造体をPCBに部分的に取り付けることにより、層間剥離が回避され、湾曲が抑制される。

20

【0054】

図4は、図3の場合のようなピラー層の使用を示す。この場合、右側の(誇張された)画像に示されるように、ポリマー接着層は、PCBと印刷された上部との間のより良好な接着をもたらす。接着層がないと、層間剥離の可能性が高くなる。空洞があると、接着はより良好となり、PCBは、印刷構造体をより平坦に維持する。よって、右略図の得られた座屈半径は、空洞がなく層間剥離した代替物よりも大きい。

【0055】

図2及び図3は、空洞境界面を実現する異なるやり方を示す。1つのアプローチでは、接着層は、半柔軟性の結合部を形成するように空洞を満たし、別のアプローチでは、接着は空洞間にあり、空洞はグリッド又はピラー構造内の開口部又は空間によって画定される。するとそれらには、接着層材料がないままであり、このことが細孔間に構造体を形成する。

30

【0056】

接着層のポリマーと3D印刷に使用されるポリマーとは、好ましくは同じ種類の材料である。例えば、使用され得る熱可塑性材料としては、非限定的に、熱可塑性ABS、ABSi、ポリフェニルスルホン(PPSF)、ポリカーボネート(PC)、ポリウレタン(TPU)、及びUltem 9085が挙げられる。

【0057】

プリント回路基板の(構成部品及び導体トラックの外側の)表面内に形成された空洞構造の例の場合、図5に示されるような実現可能な様々な空洞の形状及び配置が存在する。

40

【0058】

図5Aは、プリント回路基板の表面内に垂直に延びるピラーによって画定された空洞を示す。空洞は、円形断面(すなわち、上方からの形状)を有してもよいが、他の形状も可能である。

【0059】

代替的な設計は、空洞が機械的連結部を形成するようにアンダーカットを有する空洞の形状をもたらす。

【0060】

図5Bは、菱形の空洞を示す。空洞は、(菱形の断面を有する)柱状であってもよく、

50

又は傾斜した立方状空洞の形態であってもよい。

【0061】

図5Cは、円形又は楕円形の空洞を示す。空洞は、(円形又は楕円形の断面を有する)柱状であってもよく、又は球状空洞の形態であってもよい。図5Cに示されるように、異なる空洞が、異なるサイズを有してもよい。更に、図5Dに示されるように、異なる空洞が、異なる形状を有してもよい。

【0062】

空洞は、図5Eに示されるように、プリント回路基板の表面の下に層を形成するように接続されてもよく、図5Fに示されるように、複数の空洞層が存在してもよい。

【0063】

プリント回路基板の領域の上に空洞を配置する様々なやり方もある。

【0064】

図6Aは、PCBによって担持された構成部品23の下を含む、PCBの仕上面の上に空洞が分布し得る一般的な案を示す。

【0065】

導体トラックもまた、接着層によって被覆されてもよく、空洞は、PCBの導体部分と非導体部分との両方に形成されてもよい。

【0066】

上述のように、構成部品及びトラックは代わりに、接着層の開口部内に配置されてもよく、すなわち、接着層は、構成部品及び導体トラックの周囲に広がるパターン化層として形成される。接着層は、構成部品の配置後に適用される。

【0067】

図6Bは、空洞が異なる領域に異なる密度で、例えば、構成部品から離れて、より高い密度で分布し得ることを示す。図6Cに示されるように、例えば、構成部品の位置の近くには空洞が無く、PCBの特定の領域のみに空洞が形成されてもよい。

【0068】

図6Dに示されるような、空洞と接着層の連続部分との間の追加層30などの追加層が使用されてもよい。この層30は、例えば、

- (i) 接着を更に向上させる接着促進部、又は、
- (ii) デバイスの反射率を向上させる反射層、又は、
- (iii) 弾性層、又は、
- (iv) 光変換層を備えてもよい。

【0069】

反射層の場合、アルミニウム又は銀の層が使用されてもよく、これらは物理蒸着(PVD)又は化学蒸着(CVD)によって適用され得る。代わりに、追加層30は、 Al_2O_3 、 TiO_2 及び/又は $BaSO_4$ 粒子を含むシリコンコーティングなどの反射コーティングであってもよい。

【0070】

スペクトルの可視部分の反射率は、例えば、80%超、より好ましくは90%超、最も好ましくは95%超とされる。

【0071】

弾性体は、3D印刷構造体の収縮を可能にする柔軟性をもたらす使用済み層であってもよい。

【0072】

無機蛍光体、有機蛍光体及び/又は量子ドット若しくはロッドを含む層などの光変換層が、LEDの機能の一部を成すように使用されてもよい。例として、光出力が光変換層を通して導かれるように、光変換層の上にボトムエミッション方式のLEDが設けられてもよい。

【0073】

よって、いくつかの例では、追加層30は、構成部品の周囲に設けられてもよく、他の

10

20

30

40

50

例では、構成部品は、追加層の上に配置されてもよい。後者の場合、追加層は、PCB供給元によって設けられる。

【0074】

図6E～図6Gは、PCB20の上の不連続なグリッド層又はピラー層の使用を示す。

【0075】

図6Eは、空洞が反射層32に形成され、その上に接着層が設けられる変形例を示す。

【0076】

図6Fに示されるように、空洞のいくつかは、接着層で満たされる代わりに、高反射性材料34で満たされてもよい。反射部は、例えば、LEDに近接している。

【0077】

図6Gは、(図6Dの場合のような)接着層30と、空洞を組み込む(図6Eの場合のような)反射層32との組み合わせを示す。

【0078】

図6Hは、接着層のための平坦な印刷面を設けるために、構成部品23がPCBに埋め込まれるオプションを示す。

【0079】

空洞は典型的に、 $1\mu\text{m} \sim 0.5\text{mm}$ の範囲、より好ましくは $10\mu\text{m} \sim 0.2\text{mm}$ の範囲、最も好ましくは $50\mu\text{m} \sim 0.1\text{mm}$ の範囲のサイズを有する。

【0080】

図面、本開示、及び添付の請求項を検討することにより、開示される実施形態に対する他の変形形態が、当業者によって理解され、特許請求される発明を实践する際に遂行されてもよい。請求項では、単語「備える (comprising)」は、他の要素又はステップを排除するものではなく、不定冠詞「1つの (a)」又は「1つの (an)」は、複数を排除するものではない。特定の手段が、互いに異なる従属請求項内に列挙されているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが、有利に使用され得ないことを示すものではない。請求項中のいかなる参照符号も、範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

10

20

【 図 1 】

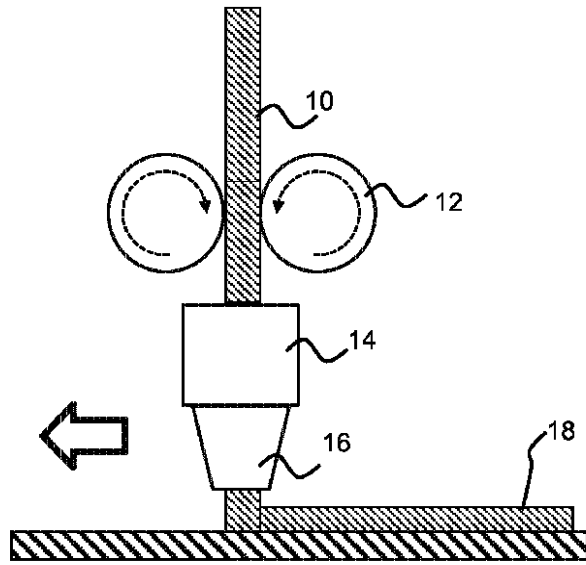


FIG. 1

【 図 2 】

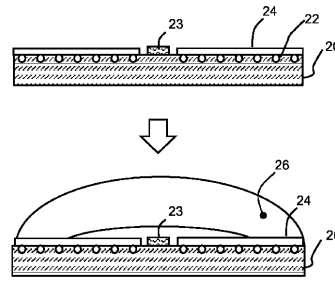


FIG. 2

【 図 3 】

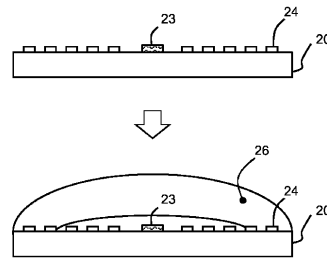


FIG. 3

【 図 4 】

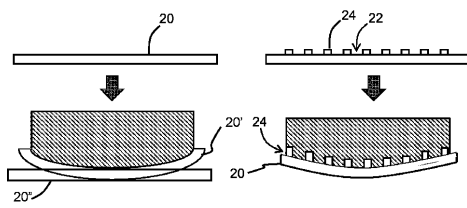
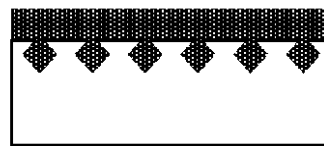


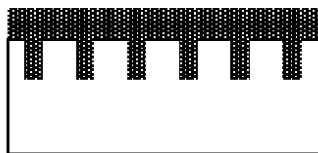
FIG. 4

【 図 5 B 】



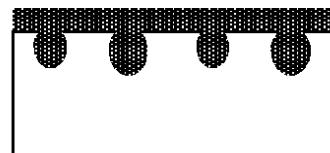
B

【 図 5 A 】



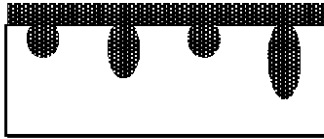
A

【 図 5 C 】



C

【図 5 D】



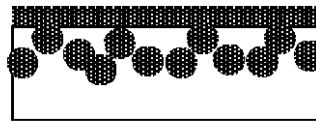
D

【図 5 E】



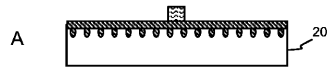
E

【図 5 F】

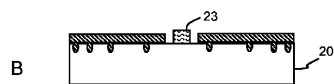


F

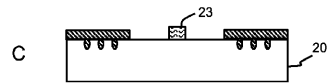
【図 6 A】



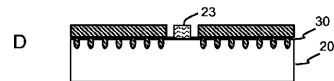
【図 6 B】



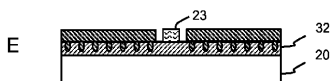
【図 6 C】



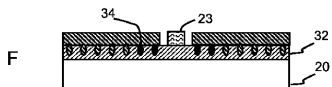
【図 6 D】



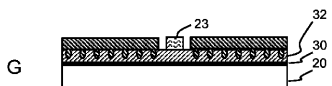
【図 6 E】



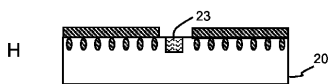
【図 6 F】



【図 6 G】



【図 6 H】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/074990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C67/00 B33Y10/00 B33Y80/00 B29C64/118
ADD.

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)

B29C H05K B32B H01L B33Y

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 2015/021628 A1 (MEDENDORP JR NICHOLAS W [US] ET AL) 22 January 2015 (2015-01-22) figure 8 paragraph [0059] paragraph [0100] paragraph [0111] - paragraph [0112] -----	1-15
A	WO 2010/005481 A2 (EOPLEX TECHNOLOGIES INC [US]; CHAIT ARTHUR L [US]) 14 January 2010 (2010-01-14) figure 13 page 2, line 4 - line 6 page 2, line 18 - line 25 page 3, line 34 - page 4, line 7 ----- -/--	1,9

☒ 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

19 January 2018

Date of mailing of the international search report

31/01/2018

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

Borsch, Sebastian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/074990

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 916 151 A1 (CCS TECHNOLOGY INC [US]) 9 September 2015 (2015-09-09) figure 8 paragraph [0046] - paragraph [0048] -----	1-15
A	EP 1 522 412 A1 (FUJIFILM ELECTRONIC IMAGING [GB]) 13 April 2005 (2005-04-13) figure 4 paragraph [0010] - paragraph [0013] -----	1,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/074990

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015021628 A1	22-01-2015	NONE	
WO 2010005481 A2	14-01-2010	US 2010009133 A1 WO 2010005481 A2	14-01-2010 14-01-2010
EP 2916151 A1	09-09-2015	CN 106233177 A CN 106461882 A EP 2916151 A1 EP 3114517 A2 US 2016356970 A1 US 2016356971 A1 WO 2015134563 A2 WO 2015134566 A1	14-12-2016 22-02-2017 09-09-2015 11-01-2017 08-12-2016 08-12-2016 11-09-2015 11-09-2015
EP 1522412 A1	13-04-2005	EP 1522412 A1 JP 2005125324 A US 2005110853 A1	13-04-2005 19-05-2005 26-05-2005

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 L 33/62 (2010.01) H 0 1 L 33/62

(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 ヒクメット リファット アタ ムスターファ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 4 5

(72)発明者 ヴァン ボムメル ティース

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 4 5

Fターム(参考) 4F213 AD24 AD34 AG02 AG03 AG20 AH36 AR12 WA06 WA25 WA33

WB01 WB11 WL02 WL93 WL96

5E314 AA26 BB03 BB11 BB15 CC06 DD02 EE02 FF01 FF21 GG11

GG21

5F142 AA52 BA32 CD02 CD17 CD32 CE08 CE15 CE16 DA16 FA03