

(19)日本国特許庁(JP)

**(12)特許公報(B2)**

(11)特許番号  
**特許第7254761号**  
**(P7254761)**

(45)発行日 令和5年4月10日(2023.4.10)

(24)登録日 令和5年3月31日(2023.3.31)

(51)国際特許分類

F I

B 2 9 C	64/118 (2017.01)	B 2 9 C	64/118
B 2 9 C	64/245 (2017.01)	B 2 9 C	64/245
B 2 9 C	64/295 (2017.01)	B 2 9 C	64/295
B 2 9 C	64/314 (2017.01)	B 2 9 C	64/314
B 2 9 C	64/393 (2017.01)	B 2 9 C	64/393

請求項の数 14 (全25頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-502350(P2020-502350)  
 (86)(22)出願日 平成30年7月10日(2018.7.10)  
 (65)公表番号 特表2020-527110(P2020-527110)  
 A)  
 (43)公表日 令和2年9月3日(2020.9.3)  
 (86)国際出願番号 PCT/EP2018/068602  
 (87)国際公開番号 WO2019/016022  
 (87)国際公開日 平成31年1月24日(2019.1.24)  
 審査請求日 令和3年7月7日(2021.7.7)  
 (31)優先権主張番号 17182295.0  
 (32)優先日 平成29年7月20日(2017.7.20)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 欧州特許庁(EP)

(73)特許権者 516043960  
 シグニファイ ホールディング ビー ヴィ  
 S I G N I F Y H O L D I N G B . V .  
 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 8  
 H i g h T e c h C a m p u s 4 8  
 , 5 6 5 6 A E E i n d h o v e n ,  
 T h e N e t h e r l a n d s  
 100163821  
 弁理士 柴田 沙希子  
 コープマンス ロエス ヨハンナ マティ  
 ルダ  
 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  
 ヒクメット リファト アタ ムスタファ  
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属的外観を有する F D M 印刷された照明器具の一部における光学的欠陥線の隠蔽

**(57)【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基材上に 3 D 印刷によって反射器を製造するための方法であって、3 D 印刷可能材料のフィラメントを供給するステップと、3 D 印刷された材料を含む前記反射器を提供するために、印刷段階の間に、前記 3 D 印刷可能材料を印刷するステップと、を含み、前記 3 D 印刷可能材料が、光透過性ポリマー材料を含み、前記ポリマー材料が、ガラス転移温度を有し、前記 3 D 印刷可能材料が、前記印刷段階の少なくとも一部の間、板状粒子を更に含み、前記板状粒子の表面が、金属色を有し、前記板状粒子が、4 0 μ m ~ 2 m m の範囲から選択される最長寸法長さと、0 . 0 5 ~ 2 0 μ m の範囲から選択される最大厚さとを有し、前記方法は、少なくとも、前記基材上への前記 3 D 印刷可能材料の最初の層の堆積の間に、及び / 又は堆積の後に、本質的に堆積された前記最初の層が前記基材と共になるまで実行される、前記ガラス転移温度よりも少なくとも 5 ℃ 高い温度まで、少なくとも一時的に前記基材を加熱するステップを更に含む、方法。

**【請求項 2】**

前記板状粒子が、1 0 0 μ m ~ 1 m m の範囲から選択される最長寸法長さと、0 . 1 0 ~ 1 0 μ m の範囲から選択される最大厚さとを有し、前記板状粒子が、ドル賀状粒子、フレーク状粒子、及び直線状縁部を有する粒子のうちの 1 つ以上を含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記方法は、融解温度未満の温度まで、少なくとも一時的に前記基材を加熱するステッ

プを含む、請求項 1 又は 2 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記 3 D 印刷可能材料が、前記 3 D 印刷可能材料の総重量に対して、0 . 1 ~ 5 重量% の範囲の前記板状粒子を含む、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記 3 D 印刷可能材料が、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート、及び、これらのうちの 2 つ以上のコポリマーのうちの 1 つ以上を含み、前記粒子が、金属粒子及び金属コーティング粒子のうちの 1 つ以上を含み、前記金属コーティング粒子が、銀又はアルミニウムでコーティングされた、雲母粒子又はガラス粒子を含む、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の方法。

10

**【請求項 6】**

前記 3 D 印刷可能材料が、基材上に 3 D 印刷する際に前記板状粒子を含み、前記 3 D 印刷可能材料が、既に 3 D 印刷された材料上に 3 D 印刷する際に、随意に前記板状粒子を含む、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記方法は、前記印刷段階の間に、基材上に前記 3 D 印刷可能材料を印刷するステップを含み、前記基材が、湾曲面、ファセット面、及び、それぞれに対して角度を成して構成されている面のうちの 1 つ以上を有する、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の方法。

20

**【請求項 8】**

— 3 D 印刷された材料を含む 3 D 印刷された反射器であって、前記 3 D 印刷された材料の少なくとも最初の層が、光透過性ポリマー材料を含み、前記ポリマー材料が、ガラス転移温度を有し、前記 3 D 印刷された材料が、板状粒子を更に含み、前記板状粒子の表面が、金属色を有し、前記板状粒子が、40 μm ~ 2 mm の範囲から選択される最長寸法長さと、0 . 05 ~ 20 μm の範囲から選択される最大厚さとを有し、前記最初の層が、外側層であり、前記最初の層が、板状粒子を含む前記ポリマーの繰り返し配列を含み、前記最初の層の外側表面が、3 D 印刷された物品に特徴的な歫構造を含まない、3 D 印刷された反射器。

**【請求項 9】**

前記粒子がコーティングを有し、前記コーティングが、金属コーティング及び金属酸化物コーティングのうちの 1 つ以上を含み、前記板状粒子が、100 μm ~ 1 mm の範囲から選択される最長寸法長さと、0 . 10 ~ 10 μm の範囲から選択される最大厚さとを有する、請求項 8 に記載の 3 D 印刷された反射器。

30

**【請求項 10】**

前記 3 D 印刷された材料が、前記 3 D 印刷された材料の総重量に対して、最大 40 重量% の前記板状粒子を含む、請求項 8 又は 9 のいずれか一項に記載の 3 D 印刷された反射器。

**【請求項 11】**

前記 3 D 印刷された材料が、前記 3 D 印刷された材料の総重量に対して、0 . 1 ~ 5 重量% の範囲の前記板状粒子を含み、前記 3 D 印刷された材料が、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート、及び、これらのうちの 2 つ以上のコポリマーのうちの 1 つ以上を含み、前記板状粒子が、金属フレーク、コーティングされた雲母フレーク、及びコーティングされたガラスフレークのうちの 1 つ以上を含む、請求項 8 乃至 10 のいずれか一項に記載の 3 D 印刷された反射器。

40

**【請求項 12】**

前記 3 D 印刷された反射器の前記 3 D 印刷された材料の前記最初の層の少なくとも一部が、第 1 の平均含量 c1 で前記板状粒子を含み、前記 3 D 印刷された反射器の 1 つ以上の他の部分が、第 2 の平均含量 c2 で前記板状粒子を含み、c2 / c1 = 0 . 8 である、請求項 8 乃至 11 のいずれか一項に記載の 3 D 印刷された反射器。

**【請求項 13】**

橢円形状の反射器、放物線形状の反射器、又は双曲線形状の反射器である、請求項 8 乃至 12 のいずれか一項に記載の 3 D 印刷された反射器。

50

**【請求項 14】**

光源光を生成するように構成されている光源と、前記光源光の少なくとも一部を反射するように構成されている、請求項 8 乃至 13 のいずれか一項に記載の 3D 印刷された反射器と、を備える、照明システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、3D 物品の製造方法に関する。本発明はまた、その方法で得ることが可能な、3D（印刷された）物品にも関する。更には、本発明は、そのような 3D（印刷された）物品を含む照明システムに関する。また更には、本発明はまた、（そのような方法において使用するための）3D 印刷可能材料にも関する。

10

**【背景技術】****【0002】**

マトリックス材料中の光沢剤の使用は、当該技術分野において既知である。例えば、米国特許出願公開第 2001/0011779 号は、共押出ポリマー多層光学フィルムの製造に関する方法及び装置を説明している。多層光学フィルムは、多層光学積層体全体にわたって、特定の層厚及び規定の層厚勾配を有する、2つ以上の材料の層の規則的な構成を有する。説明されている方法及び装置は、光学フィルムの個々の層厚、層厚勾配、屈折率、層間接着、及び表面特性に対する、改善された制御を可能にする。説明されている方法及び装置は、紫外線、可視、及び赤外線のスペクトルの多様な部分にわたって光学的に有効な、干渉偏光器、ミラー、及び着色フィルムを作製するために有用である。

20

**【0003】**

国際公開第 2016/083797 号は、印刷された物品、及び製造方法を開示している。印刷された物品は、マトリックス形成材料と、マトリックス形成材料内に分散されている充填材料とを含む。充填材料は、平均直径を平均厚さで除算した、3 以上のアスペクト比を有する、ガラスフレークを含む。

**【0004】**

米国特許出願公開第 2015/259530 号は、半結晶性ポリマーと二次材料とを含むポリマー材料を開示しており、二次材料が半結晶性ポリマーと組み合わされると、純粋な半結晶性ポリマーと比較して、高温結晶化温度が少なくとも 3% 低下するブレンドを形成する。

30

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

今後 10 ~ 20 年以内に、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、ますます変貌させていくであろう。デジタルファブリケーションの諸態様のうちの 1 つは、3D 印刷である。現在、セラミックス、金属、及びポリマーなどの様々な材料を使用して、3D 印刷された様々な物体を製造するために、多種多様な技術が開発されている。3D 印刷はまた、金型を製造する際にも使用され得、金型は、その後、物体を複製するために使用され得る。

40

**【0006】**

金型を作製する目的のために、ポリジェット技術の使用が提案されてきた。この技術は、光重合性材料の層ごとの堆積を利用してあり、光重合性材料は、各堆積の後に硬化されて、固体構造体を形成する。この技術は、平滑な表面を作り出すが、光硬化性材料は、さほど安定したものではなく、それらの材料はまた、射出成形用途に関して有用となる熱伝導率も、比較的低い。

**【0007】**

最も広く使用される付加製造技術は、熱溶解積層法（Fused Deposition Modeling；FDM）として知られているプロセスである。熱溶解積層法（FDM）は、モデリング、プロトタイピング、及び生産の用途に関して一般に使用される付加製造技術である。F D

50

Mは、材料を層状に配置することによる「付加」原理に基づいて機能するものであり、プラスチックフィラメント又は金属ワイヤが、コイルから巻き出され、部品を製造するための材料を供給する。場合により、（例えば、熱可塑性樹脂に関しては）フィラメントは、配置される前に、融解されて押し出される。FDMは、高速プロトタイピング技術である。FDMの他の表現は「融合フィラメント加工」(Fused Filament Fabrication ; FFF)又は「フィラメント3D印刷」(Filament 3D Printing ; FDP)であり、これらはFDMと等しいものと見なされる。一般に、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（又は、実際には、フィラメントが次々に）押し出されて、3次元の物体を作り出す。FDMプリンタは、比較的高速であり、複雑な物体を印刷するために使用され得る。

#### 【0008】

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得る。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際に使用される。当該技術はまた、LED照明器具及び照明ソリューションの製造において、更に開発されつつある。

#### 【0009】

印刷は常に、（平坦な）プラットフォーム上への層の堆積によって開始する。プラットフォーム上に印刷された領域は、照明器具（の外側部分）などの、物体の前面の装飾表面を形成することができる。金属的外観を示す物体は、高く評価される。この目的のために、金属フレークなどの、金属的外観を有する板状粒子で充填された、ポリマーを利用することができる。FDM印刷を使用する堆積の間に、金属的外観が作り出され得る。金属的外観は、特に、ポリマーの堆積の間に、板状粒子が、それらの最大面が基材の表面に平行な状態で実質的に配向されることの結果であり得る。そのような層が、平坦基材などの基材上に、互いに隣り合って、（合間に空隙を有することなく）最密充填されて配置される場合、印刷された物品は、基材の表面の形態を引き継ぐ。例えば、基材上に層が印刷され、基材の温度が、ポリマーのガラス転移温度付近であるか、又は上回っている場合である。印刷の後、物体は、基材から解放され得て、基材に面していた表面を、基材の複製にさせることができる。換言すれば、基材に面していた物体の表面は、本質的に、基材と同程度に平滑であり得る。しかしながら、小板状添加剤を含有するポリマーが使用される場合、互いに隣り合って堆積された隣接層との間の領域に、光学的欠陥線が出現し始める。そのような光学的欠陥線は、表面の均一な金属的外観を阻害する傾向がある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

驚くべきことに、光学的欠陥線の視認性は、金属粒子のサイズと極めて関連性が高いことが見出された。それゆえ、とりわけ、FDMを使用して、平坦表面上に印刷する際、光学的欠陥を伴わない金属的外観を得るために、少なくとも40μm、特に少なくとも100μmの横方向寸法を有する、金属的外観を有する板状粒子を含有する、透明ポリマーを使用することが提案される。

#### 【0011】

それゆえ、本発明の一態様は、3D印刷された物体上に、又は、例えば特に、3D印刷された照明器具（の一部）などの、3D印刷された物体の（他の）機能領域上に、魅力的な金属的外観の装飾領域を提供することである。また更には、本発明の一態様は、好ましくは、上述の欠点のうちの1つ以上を更に少なくとも部分的に取り除く、そのような光学要素及び／又は装飾領域、特に反射器及び／又は装飾領域を備える、代替的な照明システムを提供することである。更には、本発明の一態様は、好ましくは、上述の欠点のうちの1つ以上を更に少なくとも部分的に取り除く、光学要素などの、そのような3D印刷された物品を提供するための方法を、提供することである。また更には、一態様は、代替的な3D印刷可能材料を提供することである。本発明は、先行技術の欠点のうちの少なくとも1つを克服若しくは改善すること、又は有用な代替物を提供することを、目的として有し得る。

10

20

30

40

50

## 【0012】

それゆえ、第1の態様では、本発明は、3D物品（「物品」又は「物体」）を3D印刷するための方法を提供し、本方法は、特に、熱溶解積層（FDM）印刷方法であり、本方法は、3D印刷可能材料（「印刷可能材料」）のフィラメントを供給するステップと、3D印刷された材料（「印刷された材料」）を含む3D物品を提供するために、印刷段階の間に、基材上に3D印刷可能材料を印刷するステップとを含み、3D印刷可能材料は、印刷段階の少なくとも一部の間に、板状粒子（「粒子」）を更に含み、板状粒子は、金属的外観を有し、板状粒子は、40 μm ~ 2mmの範囲から選択される最長寸法長さ（「長さ」）と、0.05 ~ 20 μmの範囲から選択される最大厚さ（「厚さ」又は「高さ」、本明細書ではまた、「短軸長さ」としても示されるもの）とを有する。特に、3D印刷可能材料は、ポリマー材料を含み、ポリマー材料は、ガラス転移温度を有する。特に、そのような材料は、FDM印刷において使用されてもよい。更には、3D印刷可能材料は、印刷段階の少なくとも一部の間に、特に板状粒子がポリマー材料中に埋め込まれている、光透過性ポリマー材料を含む。それにより、外部からは、金属的外観を有する粒子が、ポリマー材料中に埋め込まれていても見られる可能性がある。ポリマー材料は、特に、熱可塑性材料である。更には、本方法は特にまた、特に少なくともガラス転移温度などの、ほぼガラス転移温度の温度まで、少なくとも一時的に基材を加熱するステップも更に含み得る。このようにして、基材と接触していた3D物品の表面は、本質的に基材の複製である。基材は、平坦であっても、湾曲していてもよく、ファセットを含んでもよく、表面粗さなどを有してもよく、これは、3D印刷された物品の（印刷の間の基材と以前に接触していた）外側層において複製されることになる。10  
20

## 【0013】

そのような方法では、基材上に3D印刷可能材料を3D印刷することが可能であり、基材の複製である、基材から解放され得る面を形成する、3D印刷された材料は、機械的欠陥線を含まず、本質的に光学的欠陥線の視認性を有さない、金属的外観を有し得る。円板（いわゆる、ドルフレーク）、より規則的な、矩形などの直線状縁部を有する形状のフレーク（基材上での物理蒸着の後に続く、支持基材からのフレークの除去によって得られたフレーク）、又は他のフレーク状である、種々のサイズの板状粒子が試験された。約100 μmよりも大きい横方向寸法を有する粒子が使用された場合、光学的欠陥線は、実質的に視認性が低くなった。200 μmを上回る横方向寸法を有する粒子が使用された場合、光学的欠陥線は、完全に消失した。それゆえ、遙かに小さい粒子は、光学的欠陥線の視認性をもたらすものであり、望ましいことではない。特に約2mm以上などの、約1mm以上の粒子は、堆積されたフィラメントの表面粗さ、又は、より望ましくない表面外観などの、他の不要な効果を生じさせる恐れがある。30

## 【0014】

上述のように、本発明は、それゆえ、3D印刷可能材料のフィラメントを供給するステップと、印刷段階の間に、3D物品を提供するために、基材上に3D印刷可能材料を印刷するステップとを含む、方法を提供する。3D印刷可能材料として特に適格であり得る材料は、金属、ガラス、熱可塑性ポリマー、シリコーンなどから成る群から選択されてもよい。特に、3D印刷可能材料は、A B S (acrylonitrile butadiene styrene；アクリロニトリルブタジエンスチレン)、ナイロン（又は、ポリアミド）、アセテート（又は、セルロース）、P L A (poly lactic acid；ポリ乳酸)、テレフタレート（P E Tポリエチレンテレフタレートなど）、アクリル（ポリメチルアクリレート、P e r s p e x（登録商標）、ポリメチルメタクリレート、P M M A）、ポリプロピレン（又は、ポリプロペン）、ポリスチレン（Polystyrene；P S）、P E（膨張性高衝撃ポリテン（又は、ポリエテン）、低密度（L D P E）高密度（H D P E）など）、P V C (polyvinyl chloride；ポリ塩化ビニル)、ポリクロロエテンなどから成る群から選択される、（熱可塑性）ポリマーを含む。オプションとして、3D印刷可能材料は、尿素ホルムアルデヒド、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、メラミンホルムアルデヒド、ポリカーボネート（Polycarbonate；P C）、ゴムなどから成る群から選択される、3D印刷可能材料を含む。オプション40  
50

として、3D印刷可能材料は、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリフェニルスルホン、イミド（ポリエーテルイミドなど）などから成る群から選択される、3D印刷可能材料を含む。特に、印刷可能材料は、それ自体が光透過性であり、より特定的には、光学的に透明である。PPMA、PC、非晶質PET、PS、及び、これらのうちの2つ以上のコポリエステルが、好適なポリマーである。それゆえ、特に、可視光に対して少なくとも部分的に透過性であるポリマー材料が適用されてもよい。例えば、ポリマー材料は、（粒子が（未だ）利用可能ではないと想定すると）光に対して透明である。

#### 【0015】

基本的には、スペクトルの可視領域内の1つ以上の波長に対して、少なくとも90%/cmなどの、少なくとも70%/cmの、更により特定的には、少なくとも99%/cmなどの、少なくとも98%/cmなどの、少なくとも95%/cmの透過率を有する（ポリマー）材料が、適用されてもよい。（粒子がポリマー中に（未だ）混合されていない状態で）。

10

#### 【0016】

本明細書では、透過率に関する値は、特に、（例えば、空気との）境界面でのフレネル損失を考慮に入れない透過率を指す。それゆえ、用語「透過率」とは、特に内部透過率を指す。内部透過率は、例えば、透過率が測定される異なる厚さを有する2つ以上の本体の、透過率を測定することによって決定されてもよい。次いで、そのような測定値に基づいて、フレネル反射損失の寄与、及び（結果としての）内部透過率が決定され得る。それゆえ、特に、本明細書で示される透過率に関する値は、フレネル損失を無視する。ここで、本体という用語は、粒子を有さないポリマー材料片を指す。対象となる波長は、特に、可視域における1つ以上の波長を指す。

20

#### 【0017】

本明細書では、用語「可視光」は、特に、380~780nmの範囲から選択される波長を有する光に関する。透過率は、第1の強度を有する特定波長の光を、垂直放射下で光透過性本体に供給し、材料を透過した後に測定された波長の光の強度を、材料に供給された特定波長の光の第1の強度に関連付けることによって決定され得る（CRC Hand book of Chemistry and Physics, 69th edition, 1088-1989のE-208及びE-406も参照）。

30

#### 【0018】

本明細書では、用語「3D印刷可能材料」はまた、「印刷可能材料」として示されてもよい。用語「ポリマー材料」とは、実施形態では、異なるポリマーのブレンドを指す場合もあるが、実施形態ではまた、本質的に、異なるポリマー鎖長を有する単一のポリマーのタイプを指す場合もある。それゆえ、用語「ポリマー材料」又は「ポリマー」は、単一のタイプのポリマーを指す場合もあるが、また、複数の異なるポリマーを指す場合もある。用語「印刷可能材料」は、単一のタイプの印刷可能材料を指す場合もあるが、また、複数の異なる印刷可能材料を指す場合もある。用語「印刷された材料」は、単一のタイプの印刷された材料を指す場合もあるが、また、複数の異なる印刷された材料を指す場合もある。

#### 【0019】

それゆえ、用語「3D印刷可能材料」はまた、2種以上の材料の組み合わせを指す場合もある。一般に、これらの（ポリマー）材料は、ガラス転移温度 $T_g$ 及び/又は融解温度 $T_m$ を有する。3D印刷可能材料は、ノズルから出る前に、3Dプリンタによって、少なくともガラス転移温度、及び一般には、少なくとも融解温度の温度まで加熱されることになる。それゆえ、特定の実施形態では、3D印刷可能材料は、ガラス転移温度（ $T_g$ ）及び/又は融点（ $T_m$ ）を有する熱可塑性ポリマーを含み、プリンタヘッドの動作は、3D印刷可能材料を、ガラス転移を超えて加熱し、その材料が半結晶性ポリマーである場合には、融解温度を超えて加熱することを含む。更に別の実施形態では、3D印刷可能材料は、融点（ $T_m$ ）を有する（熱可塑性）ポリマーを含み、プリンタヘッドの動作は、受け物品上に堆積されることになる3D印刷可能材料を、少なくとも融点の温度まで加熱することを含む。ガラス転移温度は、一般に融解温度と同じではない。融解は、結晶性ポリマー

40

50

において生じる転移である。融解は、ポリマー鎖が、それらの結晶構造から脱落して、無秩序な液体となる際に発生する。ガラス転移は、非晶質ポリマーに発生する転移であり、すなわち、固体状態である場合であっても、それらの鎖が規則的な結晶として配列されておらず、いずれかの方式で単に分散されているポリマーである。ポリマーは、本質的にガラス転移温度を有するが融解温度を有さない、非晶質とすることができる、又は、一般にガラス転移温度及び融解温度の双方を有し、一般に後者が前者よりも高い、(半)結晶質とすることもできる。

#### 【0020】

使用され得る材料の具体例は、例えば、ポリカーボネート(P C)、非晶質ポリアミド(P A)、非晶質P E T、ポリスチレン(P S)、P E T、P M M Aなど、及び、これらのうちの2つ以上のコポリマー(コポリエステルなど)から成る群から選択され得る、(本質的に)透明な材料である。それらの材料はまた、染料を含有してもよく、染料は、オプションとして、より高い効果を得るために発光性であってもよい。

10

#### 【0021】

印刷可能材料は、特に、受け物品上に印刷される。特に、受け物品は、構築プラットフォームとすることができる、又は、構築プラットフォームによって含まれることができる。受け物品もまた、3 D印刷の間に加熱され得る。しかしながら、受け物品はまた、3 D印刷の間に冷却されてもよい。

#### 【0022】

語句「受け物品上に印刷する」及び同様の語句は、とりわけ、受け物品上に直接印刷すること、又は、受け物品上のコーティング上に印刷すること、又は、受け物品上に先に印刷されている、3 D印刷された材料上に印刷することを含む。用語「受け物品」とは、印刷プラットフォーム、プリントベッド、基材、支持体、ビルドプレート、又は構築プラットフォームなどを指す場合がある。用語「受け物品」の代わりに、用語「基材」もまた使用されてもよい。語句「受け物品上に印刷する」及び同様の語句はまた、とりわけ、印刷プラットフォーム、プリントベッド、支持体、ビルドプレート、又は構築プラットフォームなどの上の、あるいは、それらによって含まれている、別個の基材上に印刷することも含む。それゆえ、語句「基材上に印刷する」及び同様の語句は、とりわけ、基材上に直接印刷すること、又は、基材上のコーティング上に印刷すること、又は、基材上に先に印刷されている、3 D印刷された材料上に印刷することを含む。

20

#### 【0023】

以降では、基材という用語が更に使用され、当該用語は、印刷プラットフォーム、プリントベッド、基材、支持体、ビルドプレート、又は構築プラットフォームなど、あるいは、それらの上の、又はそれらによって含まれている、別個の基材を指す場合がある。特定の(別個の)基材が論じられている、以下もまた更に参照されたい。用語「印刷」及び同様の用語の代わりに、本明細書ではまた、用語「堆積」が使用されてもよい。

30

#### 【0024】

印刷段階の間に、3 D印刷可能材料は、基材(又は、受け物品)上に堆積される。このことは、隣接する印刷されたフィラメントの第1の層をもたらす。その上に、3 D物品の残部が印刷されてもよい。金属的外観は、ポリマーの堆積の間に、板状粒子が、それらの最大面が基材の表面に平行な状態で実質的に配向されることの結果であり得る。それゆえ、原則として、3 D印刷可能材料が、基材上に直接印刷される段階と、3 D印刷可能材料が、3 D印刷された材料の更に上に印刷される段階とが存在し得る。それゆえ、印刷段階の少なくとも一部、特に、基材上に直接印刷される段階の間に、3 D印刷可能材料は、板状粒子を含む。このようにして、板状粒子を有する3 D印刷された材料を含む、3 D物品が得られる。より特定的には、外側部分などの、3 D物品の少なくとも一部が、粒子を含む。基材の表面の良好な複製を得るためにには、空気の混入、及び、完全には融合されていない印刷されたポリマーなどの、機械的欠陥を有さないことである。それゆえ、3 D印刷された物品は、粒子を含む光透過性ポリマー材料の外側層を含むことになるが、3 D印刷された物品の残部は、そのような粒子を必ずしも含まなくてもよく、また、必ずしも光透

40

50

過性ポリマー材料を含むわけでもない。例えば、基材上に堆積されずに、第1の層の上に堆積される層は、本質的に粒子を含まなくともよく、ポリマー材料は、光透過性でなくともよい。

#### 【0025】

上述のように、本方法は、印刷段階の間に、3D印刷可能材料を堆積させるステップを含む。本明細書では、用語「3D印刷可能材料」とは、堆積又は印刷されることになる材料を指し、用語「3D印刷された材料」は、堆積後に得られる材料を指す。これらの材料は、本質的に同じであってもよいが、これは、3D印刷可能材料が、高温のプリンタヘッド又は押出機内の材料を特に指す場合があり、3D印刷された材料が、同じ材料ではあるが、後の堆積された段階の材料を指すためである。3D印刷可能材料は、フィラメントとして印刷され、フィラメントとして堆積される。3D印刷可能材料は、フィラメントとして供給されてもよく、又はフィラメントに形成されてもよい。それゆえ、いかなる出発材料が適用されるとしても、3D印刷可能材料を含むフィラメントが、プリンタヘッドによって供給されて、3D印刷される。

10

#### 【0026】

本明細書で説明される方法は、3D印刷された物品を提供する。それゆえ、本発明はまた、更なる態様では、本明細書で説明される方法で得ることが可能な、3D印刷された物品も提供する。それゆえ、また更なる態様では、本発明はまた、3D印刷された材料を含む3D印刷された物品も提供し、3D印刷された材料は、板状粒子を含む熱可塑性材料を含み、板状粒子は、金属的外観を有する。金属的外観は、ポリマーの堆積の間に、板状粒子が、それらの最大面が基材の表面に平行な状態で実質的に配向されることの結果である。

20

#### 【0027】

それゆえ、3D印刷された材料は、例えば上記で列挙されたポリマー材料のうちの1つ以上などの、光透過性の熱可塑性材料を含む。それゆえ、3D印刷された物品の少なくとも一部は、本明細書で説明されるような粒子がポリマー材料中に埋め込まれている、光透過性の熱可塑性材料を含んでもよい。

#### 【0028】

特に、本方法は、基材上の3D印刷された材料の第1の層を、(融点を示すポリマーの場合には)融解温度未満の温度に曝すステップを含んでもよい。それゆえ、実施形態では、本方法は、基材(1550)を、融解温度よりも少なくとも10低いような、少なくとも5低いなどの、融解温度未満の温度まで加熱するステップを含む。

30

#### 【0029】

基材上の3D印刷された材料を、ガラス転移温度よりも少なくとも5高い温度(及び、融解温度未満)に曝すステップが、第1の層の印刷の間に、又は第1の層の印刷の後に行われてもよい。例えば基材の加熱は、第1の層が堆積された後に終了されてもよい。しかしながら、加熱はまた、3D印刷された物品が準備された後に開始されてもよい。加熱することによって、基材上の表面は、基材の表面と本質的に対になるように共形となり、これによって、FDM印刷された物体の特徴的な歎構造が除去される。それゆえ、加熱は特に、本質的に第1の層(及び、上方のいくつかの層)のみを標的とする加熱であってよい。それゆえ、特に、第1の層の加熱は、基材を加熱することによって行われてもよい。それゆえ、印刷段階の少なくとも一部の間に、基材が加熱されてもよい。加熱は、ガラス転移温度よりも少なくとも5高いなどの、少なくともガラス転移温度などの、ほぼガラス転移温度、及び、特に(ポリマー材料が融解温度を有する場合)融解温度よりも少なくとも5低い温度まで、行われてもよい。例えば、加熱は、 $T_g - T_h - T_g + 20$ などの、 $T_g - 5 - T_h - T_g + 50$ である、加熱温度 $T_h$ で実行されてもよい。それゆえ、基材上への第1の層の堆積の間に、及び/又は堆積の後に、基材は、ほぼガラス転移温度以上まで加熱されてもよい。加熱は特に、本質的に、隣接する(以前の)フィラメントの配置による機械的欠陥線が、本質的に除去されるまで実行される。それゆえ特に、本質的に堆積された第1の層が基材と共にになるまで実行される。

40

#### 【0030】

50

本方法は、ガラス転移温度よりも少なくとも 5 高い温度まで、基材を加熱するステップを含む。基材の加熱は、第 1 の層を加熱するために実行される。複製結果を改善するために、基材は、ガラス転移温度よりも少なくとも 5 高い温度まで加熱される。より好ましくは、基材は、ガラス転移温度よりも少なくとも 10 高い温度まで加熱されてもよく、又は、最も好ましくは、基材は、ガラス転移温度よりも少なくとも 12 高い温度まで加熱されてもよい。そのような加熱ステップは、複製結果を更に改善することになる。例えば、ポリカーボネートは、147 の Tg を有する。良好な複製結果は、152 の温度まで基材を加熱することによって得られる。温度を制御するために、検出器及び制御システムが使用され得る。例えば、検出器が、第 1 の層の変形を検出してよい。それゆえ、制御システムは、センサ信号に応答して温度を適合させてよい。それゆえ、基材との所望の整合性が達成されるまで、第 1 の層を加熱するように、フィードバックシステムが適用されてもよい。

#### 【 0 0 3 1 】

別の態様では、本発明は、基材上に 3D 物品を 3D 印刷するための方法を提供する。本方法は、3D 印刷可能材料のフィラメントを供給するステップと、3D 印刷された材料を含む 3D 物品を提供するために、印刷段階の間に、3D 印刷可能材料を印刷するステップとを含む。3D 印刷可能材料は、光透過性ポリマー材料を含み、ポリマー材料は、ガラス転移温度を有する。本方法は、ガラス転移温度よりも少なくとも 5 高い温度まで、少なくとも一時的に基材を加熱するステップを更に含む。

#### 【 0 0 3 2 】

層は特に、基材の表面が機械的欠陥線を伴わずに本質的に複製されるように、重なり合う方式で互いに隣り合って堆積される。

#### 【 0 0 3 3 】

板状粒子は、金属的外観を有する。金属色は、研磨された金属の色であるように見える色である。それゆえ、粒子は、研磨された金属の色であるように見える色を有する。このことは、例えば、アルミニウム、銀、金、インジウム、チタン、ニオブ、銅から成る粒子、又は、アルミニウム、銀、金、インジウム、チタン、ニオブ、銅のコーティングを有する粒子で得られてもよい。また、一部の金属酸化物コーティングは、金属的外観をもたらし得る。それゆえ、粒子は、実施形態では、虹色の金属光沢を有してもよい。

#### 【 0 0 3 4 】

実施形態では、粒子は、ドル貨状粒子、フレーク状粒子、及び直線状縁部を有する粒子のうちの 1 つ以上を含む。更には、実施形態では、粒子は、金属粒子及び金属コーティング粒子のうちの 1 つ以上を含む。特に、金属コーティング粒子は、銀又はアルミニウムでコーティングされた、雲母粒子又はガラス粒子を含んでもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

粒子は、本明細書では、粒子が比較的薄くてもよいため、板状粒子として示される。横方向寸法は、厚さ又は高さよりも遙かに大きくてもよい。特に、板状粒子は、40 μm ~ 2 mm の範囲から選択される最長寸法長さ、更により特定的には少なくとも 50 μm の、また更により特定的には 100 μm ~ 1 mm の範囲から選択される、最長寸法長さを有する。更には、特に板状粒子は、0.05 ~ 20 μm の範囲から選択される最大厚さ、また更により特定的には 0.10 ~ 10 μm の範囲から選択される最大厚さを有する。そのような寸法では、基材と接触している（していた）3D 印刷された表面の光学的欠陥線は、実質的に不可視にされ得る。

#### 【 0 0 3 6 】

また更なる実施形態では、反射機能に関して本明細書で説明される粒子に加えて、層はまた、他のタイプの粒子を含んでもよい。層中のそのような粒子の重量百分率は、所望の反射率を維持するために、10 重量 % 未満などの、特に 20 重量 % 未満である。

#### 【 0 0 3 7 】

上述のように、3D 印刷可能材料、またそれゆえ 3D 印刷された材料はまた、微粒子材料も含む。微粒子材料は、雲母粒子及び / 又はガラス粒子を含む。微粒子は、多分散系で

あってもよい。

**【 0 0 3 8 】**

上述のように、粒子は、少なくとも 5 などの、特に少なくとも 2 のアスペクト比を有する。しかしながら、更により特定的には、アスペクト比は、10 ~ 10, 000 の範囲のような、少なくとも 10、更により特定的には少なくとも 20 などである。このことは、最長寸法長さを有する最長寸法が存在しており、最長寸法長さが、厚さに合わせて、少なくとも 5、特に少なくとも 10 などの、少なくとも 2 のアスペクト比（長さ / 厚さ）を有することを意味する。

**【 0 0 3 9 】**

それゆえ、実施形態では、最長寸法長さ（L1）を有する最長寸法（A1）と、短軸長さ（L2）を有する短軸（A2）とを有する粒子が使用され、最長寸法長さ（L1）及び短軸長さ（L2）は、5 ~ 10, 000 の範囲のような、少なくとも 2 の第 1 のアスペクト比を有する。特に、上述のように、アスペクト比は、少なくとも 10 である。

10

**【 0 0 4 0 】**

特に、本明細書で示されるアスペクト比、又は、本明細書で示される最長寸法などの寸法は、粒子の総数にわたる平均を指す。それゆえ、用語「平均で」とは、特に数平均を指す。上述のように、微粒子は、多分散系であってもよい。

**【 0 0 4 1 】**

特に、粒子は、最長軸又は最長寸法と、最短軸又は短軸とを有し、これらは、5 ~ 10, 000 の範囲などの、少なくとも 5 などの、少なくとも 2 のアスペクト比、更により特定的には、20 ~ 1, 000 の範囲などの、少なくとも 20 のような、10 ~ 10, 000 の範囲などの、少なくとも 10 のような、アスペクト比を有する。

20

**【 0 0 4 2 】**

粒子は、フレーク状構造を有してもよく、すなわち、粒子は、10 ~ 10, 000 の範囲などの、少なくとも 10 などの、少なくとも 5 のような、特に少なくとも 2 の、最大長さと最大厚さとの第 1 のアスペクト比、及び / 又は、10 ~ 10, 000 の範囲などの、少なくとも 10 などの、少なくとも 5 のような、特に少なくとも 2 の、最大幅と最大高さとの第 2 のアスペクト比などの、最大厚さよりも実質的に大きい、最大幅と最大長さとを有している。それゆえ、実施形態では、板状粒子は、フレーク状粒子である。

**【 0 0 4 3 】**

30

上述のようなアスペクト比は、オプションの粒子のコーティングを含む、粒子に言及する。語句「粒子のコーティング」とは、特に、個々の粒子上のコーティング、すなわち、単一の粒子を包囲するコーティングを指す。それゆえ、用語「粒子コーティング」もまた使用されてもよい。コーティングは、粒子を完全に包囲してもよく、又は粒子の一部のみを包囲してもよい。粒子の総数の或るサブセットの粒子が、粒子コーティングを含んでもよく、粒子の総数の別のサブセットは、粒子コーティングを含まなくてもよい。更には、上述のアスペクト比は、異なるアスペクト比を有する複数の粒子に言及する場合がある。それゆえ、粒子は、実質的に同一であってもよいが、粒子の 2 つ以上のサブセットなどの、コーティング内の粒子はまた、相互に異なっていてもよく、サブセット内では、粒子は実質的に同一である。

40

**【 0 0 4 4 】**

粒子に関する最長寸法及び短軸を画定するために、本明細書では、粒子を包囲する最小体積を有する（仮想）直方体の、軸が使用されてもよい。主軸及び短軸は、直方体の面に対して垂直に画定され、最長寸法は、最長寸法長さ（L1）を有し、短軸は、短軸長さ（L2）を有し、別の又は更なる（直交軸）は、更なる軸長さ（L3）を有する。それゆえ、最長寸法は、特に粒子の長さに関連してもよく、短軸は、特に粒子の厚さ又は高さに関連してもよく、更なる軸は、特に粒子の幅を指してもよい。最長寸法長さ及び更なる軸長さはまた、「横方向長さ」又は「横方向寸法」として示されてもよい。

**【 0 0 4 5 】**

特に、 $L_1 > L_2$  であり、更には、特に  $L_3 > L_2$  である。 $L_1 / L_2$  に関して本明細

50

書で与えられる比はまた、 $L_3 / L_2$  の比に適用されてもよい。 $L_1$  と  $L_3$  とは、同じであっても又は異なっていてもよいが、特定の実施形態では、それぞれが個別に、 $L_2$  よりも少なくとも 10 倍大きいなどの、特に  $L_2$  よりも少なくとも 5 倍大きい。更には、最長寸法長さに関して本明細書で与えられる寸法は、それゆえまた、更なる軸の長さに適用されてもよいが、上述のように、これらの軸の長さは、個別に選択されてもよい。(仮想)直方体の画定、及び本明細書で示される寸法により、フレークのような、本質的に平坦な粒子が定義される。

#### 【0046】

それゆえ、実施形態では、最長寸法、短軸、及び更なる軸は、粒子を包囲する最小体積を有する直方体を画定し、更なる軸は、更なる軸長さ ( $L_3$ ) を有し、更なる軸長さ ( $L_3$ ) と短軸長さ ( $L_2$ ) とは、少なくとも 10 などの、少なくとも 5 の第 2 のアスペクト比 ( $L_3 / L_2$ ) を有する。

10

#### 【0047】

更には、粒子は相互に異なっていてもよい。例えば、粒子は、最長寸法、短軸(及び、更なる軸)のうちの 1 つ以上の、サイズの分布を有してもよい。それゆえ、平均では、粒子は、本明細書で説明されるような寸法を有することになる。例えば、少なくとも 85 重量% のような、少なくとも 75 重量% などの、少なくとも 50 重量% の粒子が、本明細で示される(比を含めた)寸法に適合する。当該技術分野において既知であるように、粒子はまた、d 50 で示される有効径を有してもよい。それゆえ、粒径の分布が存在し得るため、そのような直径は変化してもよい。

20

#### 【0048】

それゆえ、実施形態では、少なくとも 85 重量% のような、少なくとも 75 重量% などの、少なくとも 50 重量% の粒子は、示された範囲から選択される長さ ( $L_1$ ) を有する、最長寸法を有する。また更には、実施形態では、少なくとも 85 重量% のような、少なくとも 75 重量% などの、少なくとも 50 重量% の粒子は、示された範囲から選択される短軸長さ ( $L_2$ ) を有する。また更には、実施形態では、少なくとも 85 重量% のような、少なくとも 75 重量% などの、少なくとも 50 重量% の粒子は、示された範囲から選択される更なる軸長さ ( $L_3$ ) を有する、更なる軸を有する。

#### 【0049】

また更なる実施形態では、少なくとも 85 重量% のような、少なくとも 75 重量% などの、少なくとも 50 重量% の粒子に関しては、それぞれの(少なくとも 50 重量%)粒子に対して、これらの  $L_1$ 、 $L_2$ 、及び  $L_3$  に関する条件の全てが適用される。

30

#### 【0050】

特定の実施形態では、質量メジアン重量(以上)の粒子は、示された範囲から選択される長さ ( $L_1$ ) を有する、最長寸法を有する。また更なる特定の実施形態では、質量メジアン重量(以上)の粒子は、示された範囲から選択される短軸長さ ( $L_2$ ) を有する。更なる特定の実施形態では、質量メジアン重量(以上)の粒子は、示された範囲から選択される更なる軸長さ ( $L_3$ ) を有する、更なる軸を有する。また更なる実施形態では、質量メジアン重量(以上)の粒子は、これらの  $L_1$ 、 $L_2$ 、及び  $L_3$  に関する条件の全てが適用される。

40

#### 【0051】

フレーク状形状のような形状を有する粒子に関しては、最長寸法と更なる軸とは、本質的に同じ寸法を有してもよく、すなわち、 $L_1 = L_3$  であってもよい。フレークは、本明細書で言及されるように、任意の形状を有してもよい。高いアスペクト比を有する粒子の一例は、コーンフレーク粒子である。コーンフレーク粒子は、ギザギザの縁部とコーンフレーク状の外観とを有する、高アスペクト比のフレークである。コーンフレーク粒子は、10 ~ 1,000 の範囲のアスペクト比を有してもよい。特定の実施形態では、粒子は、不規則に成形されてもよい。特定の実施形態では、粒子は、(本明細書で定義される寸法を有する) 破碎ガラス片を含んでもよい。

#### 【0052】

50

楕円形又は円形の断面などの、丸い形状を有する粒子もまた存在する。（蒸着法に基づく）他のタイプのフレークは、矩形などの極めて明確に画定された形状を有し、殆ど直線状の縁部を有し得る。しかしながら、寸法が大きい場合、しわが寄る恐れがある。

#### 【0053】

粒子は、雲母粒子又はガラス粒子、特にコーティングを有する雲母粒子又はガラス粒子とすることができる。特定の実施形態では、粒子は、コーティングを有するガラス粒子を含む。そのような粒子は、反射、特に鏡面反射の観点などから、金属フレークよりも良好な特性を有するものと思われる。そのような粒子は、相対的に、より高い拡散反射をもたらす傾向がある。

#### 【0054】

しかしながら、特にガラス粒子又は雲母粒子、特にガラス粒子は、金属コーティング及び金属酸化物コーティングのうちの1つ以上を含むコーティングを有してもよい。金属コーティングは、例えは、アルミニウム、銀、金などから選択されてもよい。金属酸化物コーティングは、例えは、酸化スズ、酸化チタンなどを含んでもよい。特に、板状粒子は、雲母フレーク及びガラスフレークのうちの1つ以上を含み、板状粒子は、特に金属コーティングを有してもよい。それゆえ、特定の実施形態では、粒子は、ガラスフレークを含む。更なる特定の実施形態では、粒子は、銀又はアルミニウムでコーティングされたガラス粒子を含む。また更に特定の実施形態では、粒子は、雲母フレークを含む。更なる特定の実施形態では、粒子は、銀又はアルミニウムでコーティングされた雲母フレークを含む。それゆえ、実施形態では、粒子は、銀又はアルミニウムでコーティングされた、雲母粒子又はガラス粒子を含む。

10

#### 【0055】

特定の実施形態では、異なるタイプの粒子の組み合わせもまた使用されてもよい。

#### 【0056】

特定の実施形態では、3D印刷可能材料（またそれゆえ、3D印刷された材料）は、ポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、（非晶質）ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）など、及び、これらのうちの2つ以上の、コポリエステルなどのコポリマーのうちの1つ以上を含む。

20

#### 【0057】

特定の実施形態では、3D印刷可能材料は、（粒子を含む）3D印刷可能材料の総重量に対して、最大40重量%の板状粒子を含む。更により特定的には、3D印刷可能材料は、3D印刷可能材料の総重量に対して、0.5～10重量%の板状粒子などの、0.1～10重量%の範囲の粒子を含み、また更により特定的には、3D印刷可能材料は、3D印刷可能材料の総重量に対して、特に1～5重量%の板状粒子などの、0.1～5重量%の範囲の粒子を含む。それゆえ、実施形態では、粒子は、3D印刷可能材料（又は、印刷された材料、以下もまた参照）の総重量に対して、最大で5重量%のような、0.5～10重量%などの、0.1～10重量%などの、最大40重量%で利用可能である。百分率がより高いと、3D印刷可能は、処理することが困難となる恐れがあり、百分率がより低いと、光学効果が、過度に小さいと見なされ得る。

30

#### 【0058】

それゆえ、特定の実施形態では、3D印刷された材料は、3D印刷された材料の総重量に対して、最大40重量%の粒子を含む。更により特定的には、3D印刷された材料は、3D印刷された材料の総重量に対して、0.5～10重量%の範囲の粒子を含み、また更により特定的には、3D印刷された材料は、（粒子を含む）3D印刷された材料の総重量に対して、1～5重量%などの、特に0.1～5重量%のような、0.1～10重量%の範囲の粒子を含む。

40

#### 【0059】

特定の実施形態では、より高い効果を得るために、染料並びに発光染料などの、着色剤を含むこともまた可能である。

#### 【0060】

50

フレーク状粒子は、物品の3D印刷された材料全体にわたって、利用可能であってもよい。しかしながら、光学的欠陥線の視認性を低減するためには、3D印刷された物品の一部に含むことのみが必要であってもよく、すなわち、最初に基材上に堆積された部分が、本明細書で定義されるようなフレーク状粒子を含有する。それゆえ、必ずしも、3D物品の全ての3D印刷された材料が、フレーク状粒子を含むわけではない。

#### 【0061】

それゆえ、本発明はまた、3D印刷可能材料が、基材上に3D印刷する際に板状粒子を含み、3D印刷可能材料が、既に3D印刷された材料上に3D印刷する際に、オプションとして板状粒子を含む方法の、実施形態も提供する。それゆえ、印刷段階の一部の間にのみ、3D印刷可能材料は、本明細書で定義されるようなフレーク状粒子を含む。印刷段階の他の部分では、3D印刷可能材料はまた、これらの粒子を含んでもよいが、また他の定義に従った粒子も含んでもよく、又は、粒子を含まない。

#### 【0062】

それゆえ、実施形態では、本発明はまた、3D印刷された物品も提供し、3D印刷された物品の3D印刷された材料の、本明細書では外側層としても示される、第1の層の少なくとも一部が、第1の平均含量c1で板状粒子を含み、3D印刷された物品の1つ以上の他の部分は、第2の平均c1で板状粒子を含み、c2/c1=0.8である。それゆえ、第2の平均含量はまた、ゼロであってもよい。含量は、材料の総重量に対する、材料中の板状粒子の重量百分率（重量%）として示されてもよい。更により特定的には、本発明は、一態様では、3D印刷された材料を含む3D印刷された物品を提供し、3D印刷された材料の少なくとも第1の層は、光透過性ポリマー材料を含み、ポリマー材料は、ガラス転移温度を有し、3D印刷された材料は、板状粒子を更に含み、板状粒子は、金属的外観を有し、板状粒子は、40μm～2mmの範囲から選択される最長寸法長さ（L1）と、0.05～20μmの範囲から選択される最大厚さ（L2）とを有し、第1の層は、外側層であり、第1の層は、板状粒子（を含むポリマー）の繰り返し配列を含む。外側層は、特徴的な歎の構造を本質的に有さない、物品を印刷するために使用された基材の複製表面を、少なくとも部分的に含む。それゆえ、3D印刷された物品の表面の1つ以上の部分は、当該技術分野において既知であるような、機械的欠陥線をもたらす歎を含み得る。しかしながら、基材と接触していた3D印刷された物品の部分は、そのような機械的欠陥線を本質的に有さない場合があり、これは、加熱により、基材表面が3D物品の外側層において複製されるためである。それゆえ、3D印刷された物品の外側層は、粒子が中に埋め込まれている光透過性ポリマー材料を含む。それゆえ、粒子の総数のうちの一部は、光透過性材料を通して可視であってもよい。それゆえ、3D印刷された物品は、金属的外観を有する外側層を有してもよい。3D印刷された物品の外側層において、粒子の最大面は、実質的に、外側層表面（又は、第1の層の表面）に平行に位置合わせされてもよい。

#### 【0063】

そのような物品を得るために、種々のタイプの3D印刷可能材料が使用されてもよい。例えば、2つ以上の印刷ヘッドを備える3Dプリンタが、適用されてもよい。あるいは、又は更に、同じプリンタヘッドが適用されてもよいが、異なる材料が連続的に印刷される。

#### 【0064】

それゆえ、また更なる態様では、本発明はまた、板状粒子が中に埋め込まれているポリマーを含む、3D印刷可能材料も提供し、ポリマーは、熱可塑性材料を含み、板状粒子は、金属的外観を有し、板状粒子は、50μm～2mmの範囲から選択される最長寸法長さ（L1）と、0.05～20μmの範囲から選択される最大厚さ（L2）とを有する。特に、ポリマーは、3D印刷可能材料の総重量に対して、最大40重量%の板状粒子を含む。3D印刷可能材料の更なる特定の実施形態が、例えば方法又は3D物品に関連する実施形態が説明されている、本明細書の他の箇所から導き出されてもよい。

#### 【0065】

更には、本発明は、本明細書で説明される方法を実行するために使用され得るソフトウェア製品に関する。

10

20

30

40

50

**【 0 0 6 6 】**

(本明細書で説明される方法を使用して)得られる3D印刷された物品は、それ自体が機能的であってもよい。例えば、3D印刷された物品は、コリメータ、反射器などであってもよい。そのようにして得られた3D物品は、(代替的に)、装飾目的又は芸術目的のために使用されてもよい。3D印刷された物品は、機能構成要素を含んでもよく、又は機能構成要素を備えてもよい。機能構成要素は、特に、光学構成要素、電気構成要素、及び磁気構成要素から成る群から選択されてもよい。用語「光学構成要素」とは、特に、ミラー、(LEDのような)光源などの、光学的機能を有する構成要素を指す。用語「電気構成要素」とは、例えば、集積回路、PCB、バッテリ、ドライバを指す場合があるが、また、光源(光源は、光学構成要素及び電気構成要素と見なされ得るため)などを指す場合もある。磁気構成要素という用語は、例えば、磁気コネクタ、コイルなどを指す場合がある。あるいは、又は更に、機能構成要素は、(例えば、電気構成要素を冷却又は加熱するように構成されている)熱構成要素を含んでもよい。それゆえ、機能構成要素は、熱を発生させるか、又は熱を除去するなどのように構成されてもよい。

**【 0 0 6 7 】**

しかしながら、特定の態様では、3D印刷された物品は、反射器として提供されてもよい。そのような実施形態では、使用された基材は、反射器の形状を有し、基材の上に最初に層が提供され、その後、当該層上に、3D印刷された材料が提供されている。それゆえ、本発明はまた、反射面、特に鏡面反射面を備える反射器も提供し、反射器は、本明細書で定義されるような3D印刷された物品を含み、反射面の少なくとも一部は、3D印刷された物品によって提供される。それゆえ、本発明の方法の特定の実施形態では、基材は、湾曲面、ファセット面、及び、それぞれに対して角度を成して構成されている面のうちの1つ以上を有する、反射器の形状を有する。実施形態では、反射面は、湾曲面、ファセット面、及び、それぞれに対して角度を成して構成されている面のうちの1つ以上を含む。実施形態では、反射器は、コリメータ又は放物面ミラーである。それゆえ、反射器のタイプとしては、限定するものではないが、楕円形状の反射器(例えば、光の集束用)、放物線形状の反射器(例えば、平行光線の形成用)、双曲線形状の反射器(光線の発散用)などが挙げられる。それゆえ、実施形態では、外側層の表面はまた、レンズレット(小型レンズ)のテクスチャを有してもよく、又は、スクラッチマイクロ構造などを有してもよい。

**【 0 0 6 8 】**

反射器はまた、照明システムにおいて使用されてもよい。それゆえ、本発明は、また異なる態様では、(a)光源光を生成するように構成されている光源と、(b)光源光の少なくとも一部を(鏡面的に)反射するように構成されている、本明細書で定義されるような反射器とを備える、照明システムを提供する。

**【 0 0 6 9 】**

それゆえ、基材は、特に平坦であってもよいが、他の実施形態ではまた、湾曲面又はファセット面を有してもよい。それゆえ、実施形態では、本発明はまた、印刷段階の間に、基材上に3D印刷可能材料を印刷するステップを含み、基材が、湾曲面、ファセット面、及び、それぞれに対して角度を成して構成されている面のうちの1つ以上を有する、方法も提供する。

**【 0 0 7 0 】**

3D印刷プロセスに戻ると、本明細書で説明される3D印刷された物品を提供するために、3Dプリンタが使用されてもよい。それゆえ、また異なる態様では、本発明はまた、(a)プリンタノズルを含むプリンタヘッドと、(b)3D印刷可能材料を含むフィラメントをプリンタヘッドに供給するように構成されているフィラメント供給デバイスとを備える、熱溶解積層法3Dプリンタであって、3D印刷可能材料を基材に供給するように構成されている、熱溶解積層法3Dプリンタも提供する。

**【 0 0 7 1 】**

用語「熱溶解積層法(FDM)3Dプリンタ」の代わりに、簡潔に、用語「3Dプリンタ」、「FDMプリンタ」、又は「プリンタ」が使用されてもよい。プリンタノズルはま

た、「ノズル」として、又は場合により「押出機ノズル」として示されてもよい。

**【図面の簡単な説明】**

**【0072】**

ここで、本発明の実施形態が、添付の概略図面を参照して例としてのみ説明され、図面中、対応する参照記号は、対応する部分を示す。

**【図1a】** 3Dプリンタのいくつかの一般的な構造を概略的に示す。

**【図1b】** 3Dプリンタのいくつかの一般的な構造を概略的に示す。

**【図2a】** 本明細書で使用され得る、フレークなどの、粒子のいくつかの構造を概略的に示す。

**【図2b】** 本明細書で使用され得る、フレークなどの、粒子のいくつかの構造を概略的に示す。 10

**【図2c】** 本明細書で使用され得る、フレークなどの、粒子のいくつかの構造を概略的に示す。

**【図2d】** 本明細書で使用され得る、フレークなどの、粒子のいくつかの構造を概略的に示す。

**【図3a】** 3D印刷された物品を含む、いくつかの適用例を概略的に示す。

**【図3b】** 3D印刷された物品を含む、いくつかの適用例を概略的に示す。

**【図3c】** 3D印刷された物品を含む、いくつかの適用例を概略的に示す。

**【図3d】** 3D印刷された物品を含む、いくつかの適用例を概略的に示す。

**【図4a】** 3D印刷された物品を含む、いくつかの適用例を更に概略的に示す。 20

**【図4b】** 3D印刷された物品を含む、いくつかの適用例を更に概略的に示す。

**【図4c】** 3D印刷された物品を含む、いくつかの適用例を更に概略的に示す。

**【図4d】** 3D印刷された物品を含む、いくつかの適用例を更に概略的に示す。

**【図5】** いくつかの異なる構造を概略的に示す。

**【0073】**

これらの概略図面は、必ずしも正しい縮尺ではない。

**【発明を実施するための形態】**

**【0074】**

図1aは、3Dプリンタのいくつかの構造を概略的に示す。参照符号500は、3Dプリンタを示す。参照符号530は、3D印刷、特にFDM 3D印刷を行うように構成されている、機能ユニットを示し、この参照符号はまた、3D印刷段階ユニットを示してもよい。この図では、FDM 3Dプリンタヘッドなどの、3D印刷される材料を供給するためのプリンタヘッドのみが、概略的に示されている。参照符号501は、プリンタヘッドを示す。本発明の3Dプリンタは、特に、複数のプリンタヘッドを含んでもよいが、他の実施形態もまた可能である。参照符号502は、プリンタノズルを示す。本発明の3Dプリンタは、特に、複数のプリンタノズルを含んでもよいが、他の実施形態もまた可能である。参照符号320は、印刷可能な（上述のものなどの）3D印刷可能材料のフィラメントを示す。明瞭性のために、3Dプリンタの全ての特徴部は示されておらず、本発明に特に関連する特徴部（以下もまた更に参照されたい）のみが示されている。 30

**【0075】**

3Dプリンタ500は、実施形態では少なくとも一時的に加熱及び冷却されてもよい、受け物品550などの基材1550上に、複数のフィラメント320を堆積させることによって、3D物品10を生成するように構成されており、各フィラメント20は、融点T<sub>m</sub>を有するような3D印刷可能材料を含む。3Dプリンタ500は、プリンタノズル502の上流でフィラメント材料を加熱するように構成されている。このことは、例えば、押出機能及び/又は加熱機能のうちの1つ以上を有するデバイスで行われてもよい。そのようなデバイスは、参照符号573で示されており、プリンタノズル502の上流に（すなわち、フィラメント材料がプリンタノズル502から出る前の時点に）配置されている。プリンタヘッド501は、（それゆえ）液化器又は加熱器を含み得る。参照符号201は、印刷可能材料を示す。堆積されると、この材料は、（3D）印刷された材料として示さ 40

10

20

30

40

50

れ、これは、参照符号 202 で示されている。

**【0076】**

参照符号 572 は、特にワイヤの形態の材料を有する、スプール又はローラを示す。3D プリンタ 500 は、この材料を、基材 1550 上で、又は既に堆積されている印刷された材料上で、フィラメント又はファイバ 320 に変換する。一般に、ノズルの下流のフィラメントの直径は、プリンタヘッドの上流のフィラメントの直径に対して低減されている。それゆえ、プリンタノズルは（また）、押出機ノズルとして示される場合がある。フィラメントを 1 つずつ順に重ね合わせて配置することにより、3D 物品 10 が形成されてもよい。参照符号 575 は、フィラメント供給デバイスを示し、当該デバイスは、この場合とりわけ、参照符号 576 で示される、スプール若しくはローラ及び駆動輪を含む。

10

**【0077】**

参照符号 A は、長手方向軸線、すなわちフィラメント軸線を示す。

**【0078】**

参照符号 C は、特に、基材 1550 の温度を制御するように構成されている温度制御システムなどの、制御システムを概略的に示す。制御システム C は、基材 1550 を、少なくとも 50 の温度まで加熱することが可能であるが、特に、少なくとも 200 などの、最大約 350 の範囲まで加熱することが可能な、加熱器を含んでもよい。

**【0079】**

図 1 b は、構築中の 3D 物品 10 の印刷を、より詳細な 3D で概略的に示す。この場合、この概略図面では、単一平面内のフィラメント 320 の端部は、相互接続されていないが、現実には、実施形態において、このことが当てはまる場合もある。

20

**【0080】**

それゆえ、図 1 a、図 1 b は、(a) プリンタノズル 502 を含む第 1 のプリンタヘッド 501、(b) 3D 印刷可能材料 201 を含むフィラメント 320 を、第 1 のプリンタヘッド 501 に供給するように構成されている、フィラメント供給デバイス 575、及びオプションとして(c) 基材 1550 を備える、熱溶解積層法 3D プリンタ 500 のいくつかの態様を概略的に示す。図 1 a、図 1 b では、第 1 の印刷可能材料若しくは第 2 の印刷可能材料、又は第 1 の印刷された材料若しくは第 2 の印刷された材料は、全般的表示の、印刷可能材料 201 及び印刷された材料 202 で示されている。

**【0081】**

30

図 2 a ~ 図 2 d は、粒子 410 のいくつかの態様を概略的に示す。いくつかの粒子 410 は、最長寸法長さ L1 を有する最長寸法 A1 と、短軸長さ L2 を有する短軸 A2 とを有する。図面から分かるように、最長寸法長さ L1 と短軸長さ L2 とは、1 よりも大きい第 1 のアスペクト比を有する。図 2 a は、粒子 410 を 3D で概略的に示しており、粒子 410 は、長さ、高さ、及び幅を有し、粒子（又は、フレーク）は、本質的に細長い形状を有する。それゆえ、粒子は、本明細書では更なる軸 A3 として示される、更なる軸（短軸又は主軸）を有してもよい。本質的に、粒子 410 は、細長く薄い粒子であり、すなわち、L2 < L1、特に L2 < L1 であり、L2 < L3、特に L2 < L3 である。L1 は、例えば、1 ~ 500 μm の範囲から選択されてもよく、L3 も同様であってもよい。L2 は、例えば、0.1 μm ~ 10 μm の範囲から選択されてもよい。また L3 も、例えば、0.1 μm ~ 10 μm の範囲から選択されてもよい。しかしながら、L2 及び / 又は L3 はまた、最大 100 μm のような、最大 1 mm などの、最大 5 mm などの、より長いものであってもよい。

40

**【0082】**

図 2 b は、破碎ガラス片などの、規則性に乏しい形状を有する粒子を概略的に示し、仮想の最小直方体が、粒子を包囲している。

**【0083】**

表記 L1、L2、及び L3、並びに A1、A2、及び A3 は、軸、及びそれらの軸の長さを示すためにのみ使用されており、数字は、軸を区別するためにのみ使用されている点に留意されたい。更には、粒子は、本質的に橢円形又は直方体ではない点に留意されたい

50

。粒子は、短軸よりも実質的に長い最長寸法を少なくとも有する、任意の形状を有してもよく、本質的に平坦であってもよい。特に、比較的規則的に形成された粒子が使用され、すなわち、粒子を包囲する仮想の最小直方体の残りの体積は小さく、総体積の25%未満のような、50%未満などである。

#### 【0084】

図2cは、コーティング412を含む粒子410を、断面図で概略的に示す。コーティングは、光反射材料を含んでもよい。例えば、コーティングは、(白色)金属酸化物を含んでもよい。他の実施形態では、コーティングは、本質的に、Agコーティングなどの金属から成っていてもよい。他の実施形態では、コーティングは、大きい表面の一方又は双方の上にのみ存在し、粒子の薄い側面上には存在しなくてよい。

10

#### 【0085】

図2dは、比較的不規則な形状の粒子を概略的に示す。使用される微粒子材料は、例えば、破碎ガラス小片を含んでもよい。それゆえ、3D印刷可能材料中に埋め込まれるか、又は3D印刷された材料中に埋め込まれている微粒子材料は、広範な粒径分布を含んでもよい。

#### 【0086】

図3aは、a)光源光1011を生成するように構成されている光源1010と、b)光源光1011の少なくとも一部を反射するように構成されている、上記で定義されたような反射器1とを備える、照明システム1000を概略的に示す。

#### 【0087】

更に別の実施形態では、反射器形状の基材は、10度、25度、及び40度の半值全幅を有する反射器を作り出すことができる。一実施形態では、それゆえ、反射器形状の支持体は、平滑反射器の形状及び平滑性を有してもよい(例えば、鏡面反射面などの(鏡面)反射面405を有する反射器が概略的に示されている、図3bを参照されたい)。別の実施形態では、反射器形状のテーブルは、ファセット反射器の形状及び平滑性を有してもよい。ファセットは、16~1600mm<sup>2</sup>の範囲などの、16mm<sup>2</sup>よりも大きい面積を有してもよい。しかしながら、ファセットはまた、1~16mm<sup>2</sup>の範囲などの、より小さいものであってもよく、又は、0.01~1mm<sup>2</sup>の範囲などの、更により小さいものであってもよい。そのような微細なファセット又は構造体は、より平滑なビームをもたらす。

20

#### 【0088】

更に別の実施形態では、本発明者らは、螺旋状ファセット反射器の形状及び平滑性を有する、反射器形状のテーブルを提案する。平滑なビームを実現するためには、緊密な螺旋状の微細ファセットが望ましい。更に別の実施形態では、本発明者らは、ハイブリッド反射器の形状及び平滑性を有する、反射器形状のテーブルを提案する。この反射器は、「ブラックホール」を有さないビームを得るために、光源の近くにファセットを備える(図3cを参照)。光源からより遠隔では、反射器は、ファセット状ではなくてもよい。更に別の実施形態では、本発明者らは、限定するものではないが、「テクスチャ加工」、「オレンジピール」、及び「確率的」設計を含む、工学的構造の形状及び平滑性を有する、反射器形状のテーブルを提案する。それゆえ、本質的にあらゆる反射器1は、反射特性を有する、本明細書で説明される3D物品10を含む、1つ以上の3D部分を含んでもよい。それゆえ、図3b、図3cの反射器1の諸部分が、3D印刷されており、3D物品10を含む。

30

#### 【0089】

ランプ及び照明器具を印刷するために、本発明者らは、印刷プラットフォーム上に配置される反射器成形型の使用を提案する。反射器成形型は、この実施例では、基材1550として使用される。テクスチャ加工成形型を含めた他の成形型も、同様に適用されてもよい点に留意されたい。続いて、プリンタは、基材1550のそのような表面の上に印刷して、その形状及び表面テクスチャを複製することができる(図3d)。参照符号220は、基材1550と接触している(構築中の)3D物品10の表面を示す。

40

50

## 【0090】

ここで、本発明者らは、金属コーティング若しくは金属酸化物コーティングを有する、金属フレーク及び／又はガラスフレークを使用することを提案する。そのようなガラスフレークは、鏡面反射を示し、小さいミラーとして機能する。ここで、本発明者らは、金属コーティング、金属酸化物コーティングを有する、ガラスフレークを使用することを提案する。光沢効果を得るために、フレークは、20以上のアスペクト比（サイズ／厚さ）を有する。フレークの平均サイズは、 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 1\text{ mm}$ の範囲である。フレークは、P C、P M M A、及びP E Tなどのポリマー中に、最大40重量%の濃度で導入され得る。ホストポリマーは、優先的には透明ポリマーである。散乱を誘発することなく、光沢効果を維持するために、染料と組み合わせることもまた可能である。また、発光染料又は吸収染料を含んでもよい。

10

## 【0091】

図4aは、3D印刷プロセスの一実施形態並びに変形例を極めて概略的に示しており、例として、板状粒子401を有さない場合（左）、及びそのような粒子を有する場合（右）の、印刷可能材料201が供給される。そのような材料は、フィラメント又は混合物としてプリンタヘッドに供給されてもよく、それにより、フィラメント320が製造されてもよく、そのうちのいくつかの選択肢である、板状粒子を有さないフィラメント320、板状粒子410を含む部分とそのような粒子を含まない部分とを有する（当然ながら、複数のそのような異なる領域が利用可能であり得る）フィラメント320、及び板状粒子401を有するフィラメント320が、左から右に概略的に示されている。そのようなタイプのうちの1つ以上のフィラメントが、単一のプリンタヘッド又は2つ以上のプリンタヘッドのいずれかで印刷するために使用され、3D印刷された物品10を提供してもよい。ここで、例として物品の一部は、本明細書で定義される板状粒子を含まない。この部分は、参照符号25で示されている。しかしながら、本明細書で外側層15として示されている別の部分は、粒子410を含む。ここで、この部分は、例として右側面であり、それゆえ、基材上に最初に堆積された3D物品10の部分である。上述のように、物品1、又は少なくともその一部は、基材上で加熱される。表面と接触していた物品10の外側表面は、ほぼガラス転移温度又は（若干）上回るまで加熱されることにより、本質的に基材の形状と共に形になる。平坦な基材を想定すると、図4aで概略的に示されるような、平坦な外側層が得られる。それゆえ、3D印刷された物品10に関して多くの場合に見られる、歓19を有する特徴的な歓構造は、この外側層には本質的に存在しない。しかしながら、基材と接触していた外側層の上方のそのような層、及び基材と接触していなかった外側層は、そのような歓19を含み得る。このことは、細長く浅い空洞部217をもたらす。これらは、本明細書ではまた、機械的欠陥線217としても示される。参照符号216は、図5に関連して更に説明される、光学的欠陥線を指す。参照符号220は、3D物品10の表面、特に外側層15の表面を指す。それゆえ、この表面は、3D印刷の間に先に使用された基材と、本質的に共形の形状を有し得る。図4dは、図4b及び図4cに示される実施例の、1枚の写真における比較を示す。

20

## 【0092】

それゆえ、印刷は常に、ここでは上位用語「基材」で示される平坦なプラットフォーム上への、層の堆積によって開始する。プラットフォーム上に印刷された領域は、照明器具の前面の装飾表面を形成することができる。金属的外観を示す物体は、高く評価される。この目的のために、金属フレークなどの金属的外観を有する板状粒子で充填された、ポリマーを利用することができます。F D M印刷を使用する堆積の間に、金属フレークは、金属的外観を示す表面に平行に、ポリマー内で配向されることができる。しかしながら、そのような層が互いに隣り合って配置され、平坦表面を作り出す場合、続いて堆積された互いに隣り合う層との間の領域に、光学的欠陥線が出現し始める。機械的欠陥線の出現を回避するためには、ポリマーのガラス転移温度に近いか又は上回る温度まで、プラットフォームを加熱することが重要である。図4bは、約20マイクロメートルの（横方向）寸法を有するA1フレークを含有するポリマーを、平坦なプラットフォーム上に印刷する間に得

30

40

50

られた、そのような光学的欠陥線を示す。そのような光学的欠陥線は、表面の均一な金属的外観を阻害する傾向がある。驚くべきことに、光学的欠陥線の視認性は、金属粒子のサイズと極めて関連性が高いことが見出された。本発明者らは、20 μm以上 の範囲の円板形状又はフレーク形状の、様々な板状粒子を使用した。最大約100 μmの横方向寸法を有する粒子が使用された場合、光学的欠陥は、明確に視認可能であった。より大きい寸法を有する粒子が使用された場合、光学的欠陥線は、視認性が低くなった。200 μmを上回る横方向寸法を有する粒子が使用された場合、光学的欠陥線は、完全に消失した。約1~2 mmを超えると、表面テクスチャが過度に粗くなる恐れがあり、又は、表面から粒子が突出する恐れもある。**図4c**は、約240 μmの寸法を有するA1ドル型フレークを4%含有するポリカーボネートを、150<sup>10</sup>に加熱された平坦なプラットフォーム上に、(1.8 mmの直径を有する、290<sup>10</sup>の)プリンタノズルを介して印刷した後に得られた写真を示す。図4cでは、光学的欠陥線が消失していることが分かる。図4dは、図4b及び図4cにそれぞれ示されたものと同じ物品の、単一の写真における比較を示す。図4dでは、光学的欠陥線216もまた示されており、これは、2つの3D印刷されたフィラメントの境界面における、粒子の何らかの配向によるものである。それゆえ、基材の加熱により、歫構造が除去され得る場合であっても、印刷されたフィラメント内での粒子の配向により、或る種の「歫」構造が、依然として可視である。しかしながら、これらの光学的欠陥線216は、図4dに示される下側の(及び、図4cにもまた示される)実施形態では、殆ど可視ではない。

**【0093】**

それゆえ、本明細書では、FDMを使用して、平坦表面上に印刷する際、光学的欠陥を伴わない金属的外観を得るために、40 μmよりも大きい、特に約100 μmよりも大きい横方向寸法を有する、金属的外観を有する板状粒子を含有する、透明ポリマーを使用することが提案される。そのようなポリマーはまた、着色剤などの他の添加剤を含有してもよい。板状粒子は、アルミニウム、銅、ニッケルなどの金属フレークであってもよい。それらはまた、いわゆるドル形状、又はコイン形状などの、円盤状の形状を有してもよい。**20**

**【0094】**

図5は、基材1550上の、3D印刷された材料200の、いくつかの層を概略的に示す。歫219及び機械的欠陥線217を有する構造が、縁部に、及び基材上に示されている。基材を加熱すると、これらの機械的欠陥線217は、第1の層15の表面220において本質的に消失する。それゆえ、ここでは、外側層15の平坦表面220が示されているが、これは、3D印刷された物品10の外部表面のこの部分が、基材1550と接触していたためである。**30**

**【0095】**

図5に示されるように、互いに隣接して堆積されたフィラメント間の(元の)境界に、粒子410の或る配向を有する、繰り返し配列が存在している。ポリマー材料が光透過性であり、またそれゆえ、粒子410がポリマー材料を通して可視であるため、この配向は、光学的欠陥線216をもたらす。

**【0096】**

「実質的に成る」などの、本明細書の用語「実質的に(substantially)」は、当業者によって理解されるであろう。用語「実質的に」はまた、「全体的に(entirely)」、「完全に(completely)」、「全て(all)」などを伴う実施形態も含み得る。それゆえ、実施形態では、この形容詞はまた、実質的に削除される場合もある。適用可能な場合、用語「実質的に」はまた、95%以上、特に99%以上、更に特に99.5%以上などの、100%を含めた90%以上にも関連し得る。用語「備える(comprise)」は、用語「備える(comprise)」が「から成る(consists of)」を意味する実施形態もまた含む。用語「及び/又は」は、特に、その「及び/又は」の前後で言及された項目のうちの1つ以上に関連する。例えば、語句「項目1及び/又は項目2」、及び同様の語句は、項目1及び項目2のうちの1つ以上に関連し得る。用語「備える(comprising)」は、一実施形態では、「から成る(consisting of)」を指す場合もあるが、別の実施形態ではまた

、「少なくとも定義されている種、及びオプションとして1つ以上の他の種を包含する」も指す場合がある。

**【0097】**

更には、明細書本文及び請求項での、第1、第2、第3などの用語は、類似の要素を区別するために使用されるものであり、必ずしも、連続的又は時系列的な順序を説明するために使用されるものではない。そのように使用される用語は、適切な状況下で交換可能であり、本明細書で説明される本発明の実施形態は、本明細書で説明又は図示されるもの以外の、他の順序での動作が可能である点を理解されたい。

**【0098】**

本明細書のデバイスは、とりわけ、動作中について説明されている。当業者には明らかとなるように、本発明は、動作の方法又は動作時のデバイスに限定されるものではない。

**【0099】**

上述の実施形態は、本発明を限定するものではなく、むしろ例示するものであり、当業者は、添付の請求項の範囲から逸脱することなく、多くの代替的実施形態を設計することが可能となる点に留意されたい。請求項では、括弧内のいかなる参照符号も、請求項を限定するものとして解釈されるべきではない。動詞「備える (to comprise)」及びその活用形の使用は、請求項に記述されたもの以外の要素又はステップが存在することを排除するものではない。要素に先行する冠詞「1つの (a)」又は「1つの (an)」は、複数のそのような要素が存在することを排除するものではない。本発明は、いくつかの個別要素を含むハードウェアによって、及び、好適にプログラムされたコンピュータによって実装されてもよい。いくつかの手段を列挙するデバイスの請求項では、これらの手段のうちのいくつかは、1つの同一のハードウェア物品によって具現化されてもよい。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单なる事実は、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。

**【0100】**

本発明は更に、明細書本文で説明される特徴及び／又は添付図面に示される特徴のうちの1つ以上を含む、デバイスに適用される。本発明は更に、明細書本文で説明される特徴及び／又は添付図面に示される特徴のうちの1つ以上を含む、方法又はプロセスに関する。

**【0101】**

本特許で論じられている様々な態様は、更なる利点をもたらすために組み合わされ得る。更には、当業者は、実施形態が組み合わされ得、また、3つ以上の実施形態が組み合わされ得ることも可能である点を理解するであろう。更には、特徴のうちのいくつかは、1つ以上の分割出願のための基礎を形成し得るものである。

**【0102】**

第1の（印刷可能又は印刷された）材料及び第2の（印刷可能又は印刷された）材料のうちの1つ以上が、それらの材料のT<sub>g</sub>又はT<sub>m</sub>に影響を及ぼさない（及ぼす）ガラス及び纖維などの充填剤を含んでもよい点は言うまでもない。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1 A】

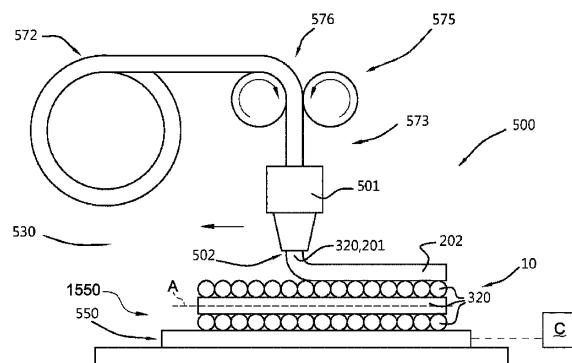


FIG. 1A

【図 1 B】

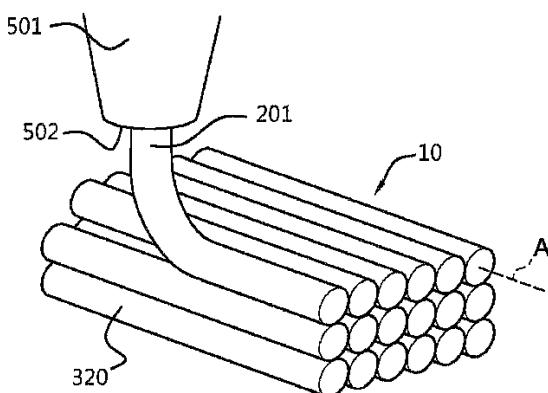


FIG. 1B

【図 2 A】

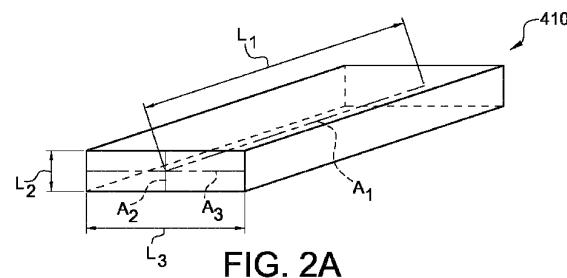


FIG. 2A

【図 2 B】

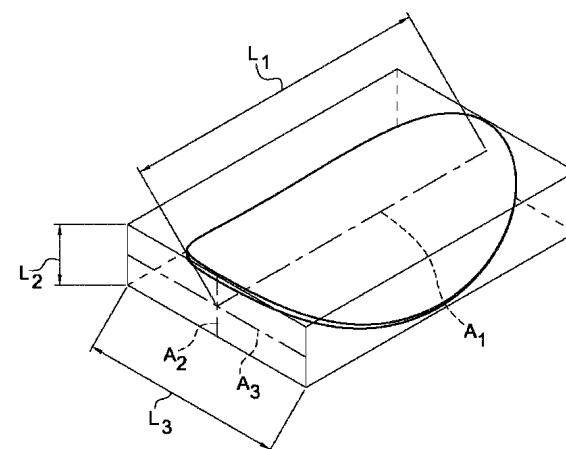


FIG. 2B

10

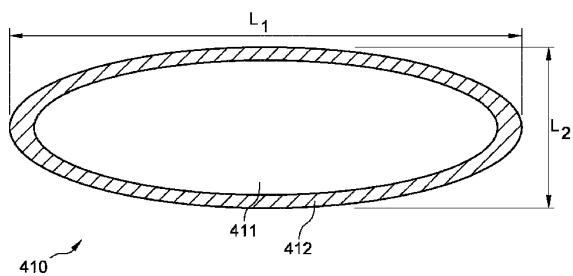
20

30

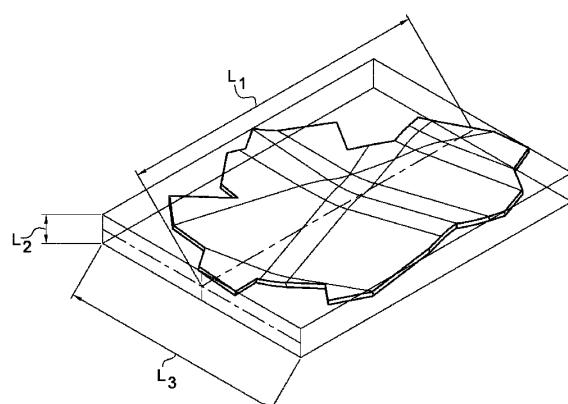
40

50

【図 2 C】



【図 2 D】



【図 3 A】

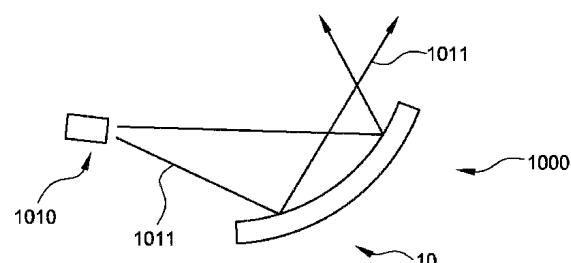


FIG. 3A

【図 3 B】

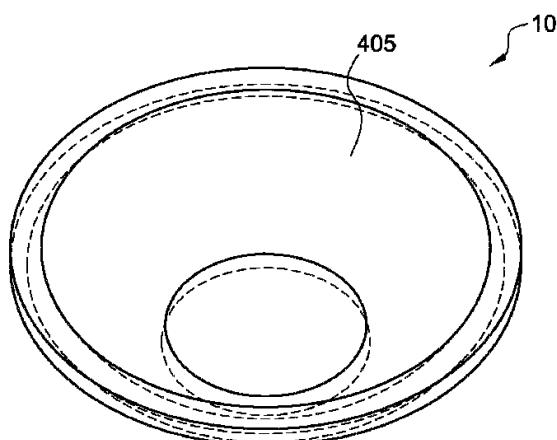


FIG. 3B

40

50

【図 3 C】

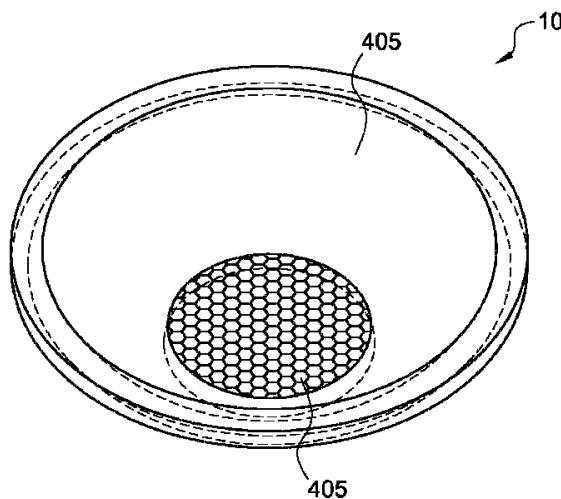


FIG. 3C

【図 3 D】

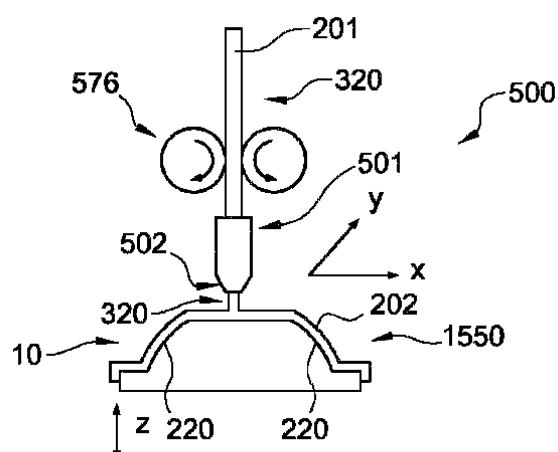


FIG. 3D

10

20

【図 4 A】

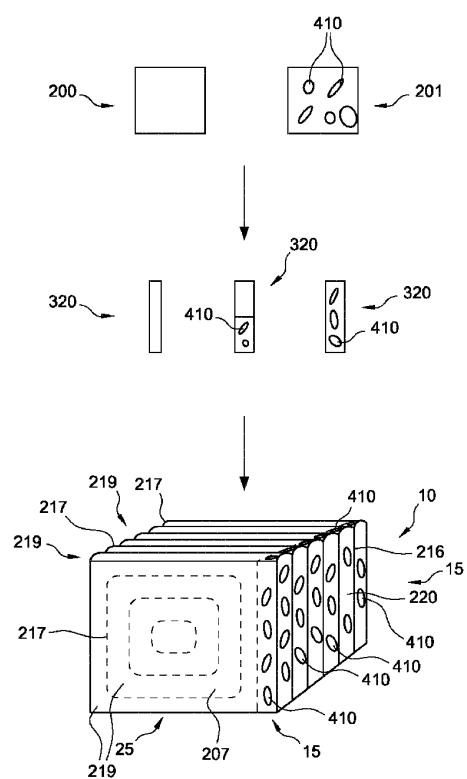
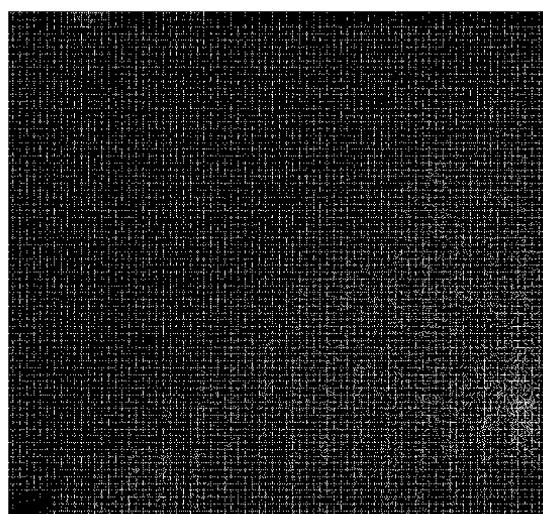


FIG. 4A

【図 4 B】



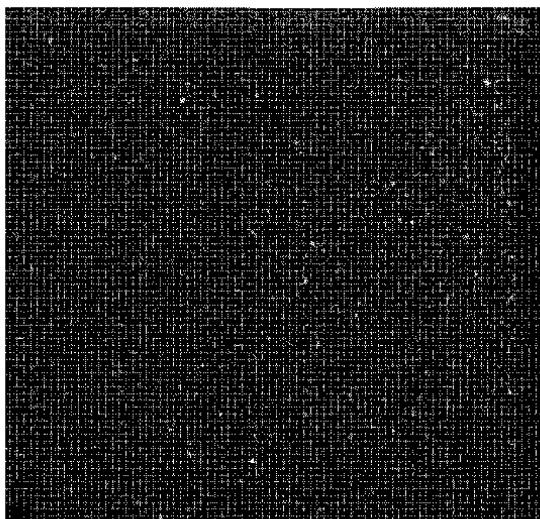
30

40

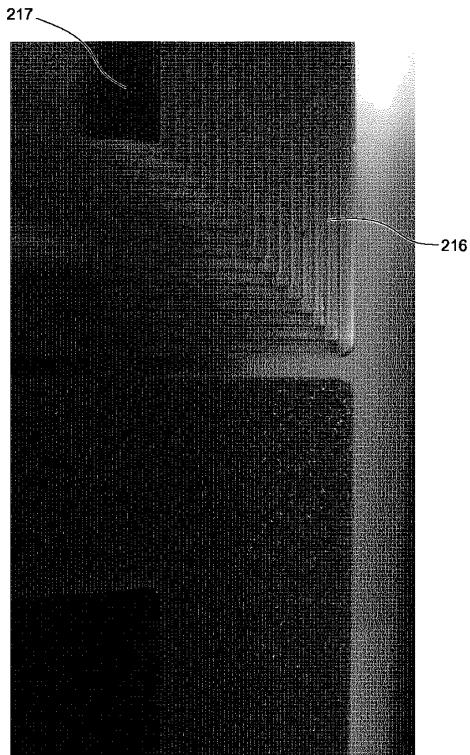
FIG. 4B

50

【図 4 C】



【図 4 D】



10

20

30

40

FIG. 4C

FIG. 4D

【図 5】

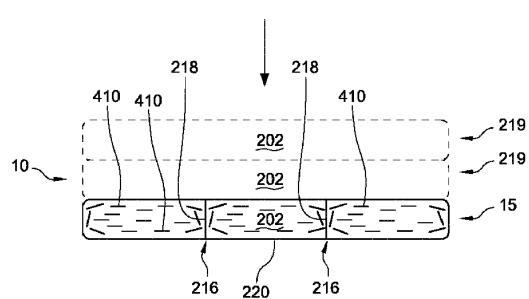
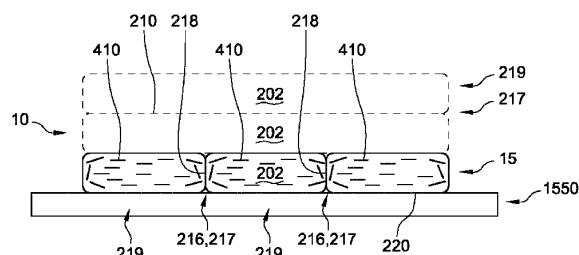


FIG. 5

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

	F I
B 3 3 Y 10/00 (2015.01)	B 3 3 Y 10/00
B 3 3 Y 50/02 (2015.01)	B 3 3 Y 50/02
B 3 3 Y 70/10 (2020.01)	B 3 3 Y 70/10
B 3 3 Y 80/00 (2015.01)	B 3 3 Y 80/00
F 2 1 V 7/00 (2006.01)	F 2 1 V 7/00 1 0 0
F 2 1 V 7/24 (2018.01)	F 2 1 V 7/00 3 5 0
G 0 2 B 5/08 (2006.01)	F 2 1 V 7/24
B 2 9 K 105/30 (2006.01)	G 0 2 B 5/08 C
	B 2 9 K 105:30

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 グルールケ ステファン ウィリィ ユリウス

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

審査官 高 村 憲司

(56)参考文献 国際公開第2017/114720 (WO, A1)

国際公開第2016/039986 (WO, A1)

特開2017-065154 (JP, A)

国際公開第2017/108477 (WO, A1)

特開平04-359937 (JP, A)

特開2007-256307 (JP, A)

特表2017-538852 (JP, A)

特表2017-514725 (JP, A)

特開2017-128073 (JP, A)

特開2016-117233 (JP, A)

特開2012-204139 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 2 9 C 6 4 / 0 0 - 6 4 / 4 0

B 2 2 F 1 / 0 0 - 1 2 / 9 0

B 2 8 B 1 / 3 0

B 3 3 Y 1 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0

F 2 1 V 7 / 0 0 - 7 / 3 0

G 0 2 B 5 / 0 8 - 5 / 1 3 6

G 0 3 B 2 1 / 1 3 2 ; 2 1 / 5 6 - 2 1 / 6 4