

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6955291号
(P6955291)

(45) 発行日 令和3年10月27日(2021.10.27)

(24) 登録日 令和3年10月5日(2021.10.5)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 9 C 64/321 (2017.01)	B 2 9 C 64/321
B 2 2 F 10/20 (2021.01)	B 2 2 F 10/20
B 2 2 F 10/85 (2021.01)	B 2 2 F 10/85
B 2 2 F 12/33 (2021.01)	B 2 2 F 12/33
B 2 2 F 12/40 (2021.01)	B 2 2 F 12/40

請求項の数 13 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2020-542516 (P2020-542516)
 (86) (22) 出願日 平成30年10月18日(2018.10.18)
 (65) 公表番号 特表2021-500256 (P2021-500256A)
 (43) 公表日 令和3年1月7日(2021.1.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2018/012342
 (87) 国際公開番号 W02019/078639
 (87) 国際公開日 平成31年4月25日(2019.4.25)
 審査請求日 令和2年4月20日(2020.4.20)
 (31) 優先権主張番号 10-2017-0136603
 (32) 優先日 平成29年10月20日(2017.10.20)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 韓国 (KR)

(73) 特許権者 518357128
 イファ ユニバーシティ・インダストリー
 コラボレーション ファウンデーション
 EFWHA UNIVERSITY - I
 NDUSTRY COLLABORATI
 ON FOUNDATION
 大韓民国 ソウル 03760、ソデムン
 -グ、イファヨデーギル 52
 52, Ewhayeodae-gil
 Seodaemun-gu Seoul
 03760, Republic of
 Korea
 (74) 代理人 100103872
 弁理士 柏川 敏夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音波浮揚を利用したプリンタ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 以上の音波発生部を具備し、1 以上の印刷材料を空中浮揚させ、特定パターンを有するプリント層を形成するように、音響フィールドを生成する音波浮揚ユニットと、
 前記印刷材料を供給する材料供給ユニットと、
 プレートを具備し、前記プレート上に前記形成されたプリント層が順次に積層される載置ユニットと、を具備し、
前記音波発生部は、前記音波発生部の中心に形成された穴を通して、前記音響フィールドに、前記材料供給ユニットから供給された前記印刷材料を供給する音波浮揚を利用したプリンタ装置。

【請求項 2】

前記プレートが移動する経路に向けて光を照射し、前記プレート上に積層される前記プリント層を硬化させる光硬化ユニットをさらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載の音波浮揚を利用したプリンタ装置。

【請求項 3】

製造する対象体に係わる形状情報、及び前記印刷材料の厚みに係わる情報を利用し、積層される順序による前記プリント層のパターン情報を生成し、前記パターン情報に対応する前記音響フィールドを生成するように、前記音波浮揚ユニットを制御する制御ユニットをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の音波浮揚を利用したプリンタ装置。

【請求項 4】

前記制御ユニットは、前記載置ユニットが、前記音波浮揚ユニットに対し、事前に設定された距離以下に近接する場合、前記音波浮揚ユニットを制御し、前記プリント層を落下させることを特徴とする請求項 3 に記載の音波浮揚を利用したプリンタ装置。

【請求項 5】

前記載置ユニットは、前記プレートを上下に移動させる上下駆動部をさらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載の音波浮揚を利用したプリンタ装置。

【請求項 6】

前記材料供給ユニットは、前記音波浮揚ユニットと隣接するように配置され、前記音響フィールドに向け、前記印刷材料を供給することを特徴とする請求項 1 に記載の音波浮揚を利用したプリンタ装置。

10

【請求項 7】

前記材料供給ユニットは、前記音波浮揚ユニットと連結され、前記音波浮揚ユニットに前記印刷材料を供給し、

前記音波浮揚ユニットは、前記音響フィールドを生成すると共に、前記印刷材料を前記音響フィールドに供給することを特徴とする請求項 1 に記載の音波浮揚を利用したプリンタ装置。

【請求項 8】

1 以上の音波発生部と、前記音波発生部を第 1 方向、及び前記第 1 方向と交差する第 2 方向のうち少なくともいずれか一方向に移動させる平面駆動部と、を具備し、音響フィールドを生成し、1 以上の印刷材料を空中浮揚させる音波浮揚ユニットと、

20

プレートを具備し、前記プレート上に前記印刷材料が載置される載置ユニットと、

製造する対象体に係わる形状情報に対応し、前記印刷材料が前記プレート上に載置されるように、前記音波浮揚ユニットを制御する制御ユニットと、を具備し、

前記音波発生部は、前記音波発生部の中心に形成された穴を通して、前記音響フィールドに、前記印刷材料を供給する音波浮揚を利用したプリンタ装置。

【請求項 9】

前記制御ユニットは、前記対象体に係わる前記形状情報、及び前記印刷材料の厚みに係わる情報を利用し、積層される順序によるプリント層のパターン情報を生成し、前記パターン情報に対応する前記音響フィールドを生成するか、あるいは前記音波発生部を移動させるように、前記音波浮揚ユニットを制御することを特徴とする請求項 8 に記載の音波浮揚を利用したプリンタ装置。

30

【請求項 10】

前記音波浮揚ユニットと隣接するように配置され、前記音響フィールドに向け、前記印刷材料を供給する材料供給ユニットをさらに具備することを特徴とする請求項 8 に記載の音波浮揚を利用したプリンタ装置。

【請求項 11】

前記音波浮揚ユニットと連結され、前記音波浮揚ユニットに前記印刷材料を供給する材料供給ユニットをさらに具備し、

前記音波浮揚ユニットは、前記音響フィールドを生成すると共に、前記印刷材料を前記音響フィールドに供給することを特徴とする請求項 8 に記載の音波浮揚を利用したプリンタ装置。

40

【請求項 12】

前記プレートが移動する経路に向けて光を照射し、前記プレート上に積層される前記印刷材料を硬化させる光硬化ユニットをさらに具備することを特徴とする請求項 8 に記載の音波浮揚を利用したプリンタ装置。

【請求項 13】

前記載置ユニットは、前記プレートを上下に移動させる上下駆動部をさらに具備することを特徴とする請求項 8 に記載の音波浮揚を利用したプリンタ装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、音波浮揚を利用したプリンタ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

三次元（3D）プリンタ技術は、CAD（computer aided design）を使用して作られた図面に対応する出力物を、切削加工なしに層ごとに積み上げる方式で、複雑な構造物を短時間内に制作することができる技術である。最近、該技術は、試作品制作を超え、医療、自動車、船舶、履物などの産業に活発に活用されている。

【0003】

10

三次元プリンタは、光硬化樹脂にレーザ光を走査し、走査された部分が硬化される原理を利用したSLA方式（stereolithography apparatus）と、SLA方式において、光硬化樹脂の代わりに、機能性高分子または金属粉末を使用し、レーザ光線を走査して固結させて成形する原理を利用したSLS方式（selective laser sintering）と、FDM方式（fused deposition modeling）と、光硬化樹脂が保存された保存槽の下部に光を照射し、部分的に硬化される原理を利用したDLP方式（digital light processing）とがある。

【0004】

そのような三次元プリンタ技術の発達により、出力物の正確度を高めるための技術の重要性が強調されている。

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、音波浮揚（acoustic levitation）を利用し、対象体をプリンティングするプリンタ装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施形態は、1以上の音波発生部を具備し、1以上の印刷材料を空中浮揚させ、特定パターンを有するプリント層を形成するように、音響フィールド（acoustic field）を生成する音波浮揚ユニット、前記印刷材料を供給する材料供給ユニット、及びプレートを具備し、前記プレート上に前記形成されたプリント層が順次に積層される載置ユニットを具備する音波浮揚を利用したプリンタ装置を提供する。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明の実施形態による音波浮揚を利用したプリンタ装置は、音波を利用し、印刷材料を空中浮揚させた状態で、特定パターンに形成することができ、印刷材料の精密制御が可能であり、それを介して、精巧なプリンティングが可能である。特に、本発明の実施形態による音波浮揚を利用したプリンタ装置は、粘弾性を有する敏感性印刷材料を、物理的な接触なしにも、特定パターンに形成させることができ、多様な材質を利用し、対象体をプリンティングすることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

40

【0008】

【図1】本発明の一実施形態による、音波浮揚を利用したプリンタ装置を概略的に図示した図面である。

【図2】図1の音波浮揚を利用したプリンタ装置の部分断面図である。

【図3】図1の音波浮揚を利用したプリンタ装置のブロック図である。

【図4】本発明の他の実施形態による音波浮揚を利用したプリンタ装置の一部を概略的に図示した図面である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の一実施形態は、1以上の音波発生部を具備し、1以上の印刷材料を空中浮揚（

50

levitation) させて特定パターンを有するプリント層を形成するように、音響フィールド (AF: acoustic field) を生成する音波浮揚ユニット、前記印刷材料を供給する材料供給ユニット、及びプレートを具備し、前記プレート上に前記形成されたプリント層が順次に積層される載置ユニットを具備する、音波浮揚を利用したプリンタ装置を提供する。

【0010】

本発明の一実施形態において、前記プレートが移動する経路に向けて光を照射し、前記プレート上に積層される前記プリント層を硬化させる光硬化ユニットをさらに具備することができる。

【0011】

本発明の一実施形態において、製造しようとする対象体に係わる形状情報、及び前記印刷材料の厚みに係わる情報を利用し、積層される順序による前記プリント層のパターン情報を生成し、前記パターン情報に対応する前記音響フィールドを生成するように、前記音波浮揚ユニットを制御する制御ユニットをさらに含んでもよい。

10

【0012】

本発明の一実施形態において、前記制御ユニットは、前記載置ユニットが、前記音波浮揚ユニットに対し、事前に設定された距離以下に近接する場合、前記音波浮揚ユニットを制御し、前記プリント層を落下させることができる。

【0013】

本発明の一実施形態において、前記載置ユニットは、前記プレートを上下に移動させる上下駆動部をさらに具備することができる。

20

【0014】

本発明の一実施形態において、前記材料供給ユニットは、前記音波浮揚ユニットと隣接するように配置され、前記音響フィールドに向け、前記印刷材料を供給することができる。

【0015】

本発明の一実施形態において、前記材料供給ユニットは、前記音波浮揚ユニットと連結され、前記音波浮揚ユニットに前記印刷材料を供給し、前記音波浮揚ユニットは、前記音響フィールドを生成すると共に、前記印刷材料を前記音響フィールドに供給することができる。

【0016】

30

本発明の他の実施形態は、1以上の音波発生部と、前記音波発生部を第1方向、及び前記第1方向と交差する第2方向のうち少なくともいずれか一方向に移動させる平面駆動部と、を具備し、音響フィールドを生成し、1以上の印刷材料を空中浮揚させる音波浮揚ユニット；及びプレートを具備し、前記プレート上に前記印刷材料が載置される載置ユニット、及び製造しようとする対象体に係わる形状情報に対応し、前記印刷材料が前記プレート上に載置されるように、前記音波浮揚ユニットを制御する制御ユニット；を具備する、音波浮揚を利用したプリンタ装置を提供する。

【0017】

本発明の一実施形態において、前記制御ユニットは、前記対象体に係わる前記形状情報、及び前記印刷材料の厚みに係わる情報を利用し、積層される順序によるプリント層のパターン情報を生成し、前記パターン情報に対応する前記音響フィールドを生成するか、あるいは前記音波発生部を移動させるように、前記音波浮揚ユニットを制御することができる。

40

【0018】

本発明の一実施形態において、前記音波浮揚ユニットと隣接するように配置され、前記音響フィールドに向け、前記印刷材料を供給する材料供給ユニットをさらに具備することができる。

【0019】

本発明の一実施形態において、前記音波浮揚ユニットと連結され、前記音波浮揚ユニットに前記印刷材料を供給する材料供給ユニットをさらに具備し、前記音波浮揚ユニットは

50

、前記音響フィールドを生成すると共に、前記印刷材料を前記音響フィールドに供給することができる。

【 0 0 2 0 】

本発明の一実施形態において、前記プレートが移動する経路に向けて光を照射し、前記プレート上に積層される前記印刷材料を硬化させる光硬化ユニットをさらに具備することができる。

【 0 0 2 1 】

本発明の一実施形態において、前記載置ユニットは、前記プレートを上下に移動させる上下駆動部をさらに具備することができる。

【 0 0 2 2 】

前述のところ以外の他の側面、特徴、利点は、以下の図面、特許請求の範囲、及び発明の詳細な説明から明確になるであろう。

【 0 0 2 3 】

本発明は、多様な変換を加えることができ、さまざまな実施形態を有することができるが、特定実施形態を図面に例示し、詳細な説明によって詳細に説明する。本発明の効果、特徴、及びそれらを達成する方法は、図面と共に詳細に後述されている実施形態を参照すれば、明確になるであろう。しかし、本発明は、以下で開示される実施形態に限定されるものではなく、多様な形態にも具現される。

【 0 0 2 4 】

以下、添付された図面を参照し、本発明の実施形態について詳細に説明するが、図面を参照して説明するとき、同一であるか、あるいは対応する構成要素は、同一図面符号を付し、それに係わる重複説明は、省略する。

【 0 0 2 5 】

以下の実施形態において、第 1、第 2 のような用語は、限定的な意味ではなく、1 つの構成要素を他の構成要素と区別する目的に使用された。

【 0 0 2 6 】

以下の実施形態において、単数の表現は、文脈上明白に異なって意味しない限り、複数の表現を含む。

【 0 0 2 7 】

以下の実施形態において、「含む」または「有する」というような用語は、明細書上に記載された特徴または構成要素が存在するということを意味するものであり、1 以上の他の特徴または構成要素が付加される可能性をあらかじめ排除するものではない。

【 0 0 2 8 】

以下の実施形態において、膜、領域、構成要素などの部分が、他の部分の上または上部にあるとすると、他の部分の真上にある場合だけでなく、その中間に、他の膜、領域、構成要素などが介在されている場合も含む。

【 0 0 2 9 】

図面においては、説明の便宜のために、構成要素がその大きさが誇張されていたり縮小されていたりする。例えば、図面に示された各構成の大きさ及び厚みは、説明の便宜のために任意に示されているので、本発明は、必ずしも図示されたところに限定されるものではない。

【 0 0 3 0 】

ある実施形態が異なって具現可能な場合、特定の工程順序は、説明される順序と異なっても遂行される。例えば、連続して説明される 2 つの工程が、実質的に同時に遂行され、説明される順序と反対の順序にも進められる。

【 0 0 3 1 】

以下の実施形態において、膜、領域、構成要素などが連結されているとすると、膜、領域、構成要素が直接連結されている場合だけでなく、膜、領域、構成要素の中間に他の膜、領域、構成要素が介在されて間接的に連結されている場合も含む。例えば、本明細書において、膜、領域、構成要素などが電氣的に連結されているとすると、膜、領域、

10

20

30

40

50

構成要素などが直接電氣的に連結されている場合だけではなく、その中間に、他の膜、領域、構成要素などが介在され、間接的に電氣的連結されている場合も含む。

【 0 0 3 2 】

図 1 は、本発明の一実施形態による、音波浮揚を利用したプリンタ装置 1 0 を概略的に図示した図面であり、図 2 は、図 1 の音波浮揚を利用したプリンタ装置 1 0 の部分断面図であり、図 3 は、図 1 の音波浮揚を利用したプリンタ装置 1 0 のブロック図である。

【 0 0 3 3 】

図 1 ないし図 3 を参照すれば、本発明の一実施形態による、音波浮揚を利用したプリンタ装置 1 0 は、音波浮揚ユニット 1 1 0、材料供給ユニット 1 2 0、載置ユニット 1 3 0、光硬化ユニット 1 4 0 及び制御ユニット 1 5 0 を含んでもよい。

10

【 0 0 3 4 】

音波浮揚ユニット 1 1 0 は、1 以上の音波発生部 1 1 1 を具備し、音響フィールド (A F) を生成し、1 以上の印刷材料 d を空中浮揚させることができる。音波浮揚ユニット 1 1 0 は、音波発生部 1 1 1 を、第 1 方向 (y 方向)、及び第 1 方向 (y 方向) と交差する第 2 方向 (x 方向) のうち少なくともいずれか一方向に移動させる平面駆動部 (図示せず) を具備することができる。

【 0 0 3 5 】

例えば、音波浮揚ユニット 1 1 0 は、第 1 方向 (y 方向) に案内するレール R 1 , R 2 を具備し、平面駆動部 (図示せず) は、レール R 1 , R 2 に沿って、音波発生部 1 1 1 を移動させることができる。それを介して、音波浮揚ユニット 1 1 0 は、印刷材料 d を空中浮揚させた状態で移動することにより、x - y 平面に対してスキャニングが可能であり、特定パターンを有するプリント層を形成し、後述する載置ユニット 1 3 0 に載置させることができる。

20

【 0 0 3 6 】

音波を利用した空中浮揚は、媒質中において、高面密度音波において、音波の放射圧を使用し、媒質中に物質を浮揚させる方法である。音波浮揚ユニット 1 1 0 は、互いに対向するように配置される第 1 音波浮揚ユニット 1 1 0 A 及び第 2 音波浮揚ユニット 1 1 0 B を具備することができる。第 1 音波浮揚ユニット 1 1 0 A 及び第 2 音波浮揚ユニット 1 1 0 B は、それぞれ 1 以上の音波発生部 1 1 1 を具備することができる。このとき、音波発生部 1 1 1 は、音波を発生させる手段であり、例えば、超音波トランスデューサ (ultrasonic transducer) でもある。

30

【 0 0 3 7 】

第 1 音波浮揚ユニット 1 1 0 A 及び第 2 音波浮揚ユニット 1 1 0 B は、図示されているように、一定間隔に配列される複数の音波発生部 1 1 1 を具備し、音波発生部 1 1 1 から放出される音波放出強度を調節することにより、印刷材料を空中浮揚させる音響フィールド (A F) を生成することができる。該音響フィールド (A F) は、複数の音波発生部 1 1 1 から発生された音波が交差しながら、物体を浮揚させる圧力である放射圧を生成することになる。音波浮揚ユニット 1 1 0 は、複数の音波発生部 1 1 1 から発生する音波の放出強度を調節し、音響フィールド (A F) を生成することにより、印刷材料 d を空中浮揚させた状態で、特定パターンに形成することができる。

40

【 0 0 3 8 】

材料供給ユニット 1 2 0 は、印刷材料 d を供給することができる。一実施形態として、材料供給ユニット 1 2 0 は、音波浮揚ユニット 1 1 0 と隣接するように配置され、音響フィールド (A F) に向けて印刷材料を供給することができる。このとき、一実施形態として、印刷材料 d は、アクリル (acrylic) 基を含む光硬化性物質を含んでもよい。本発明の一実施形態による、音波浮揚を利用したプリンタ装置 1 0 は、空中浮揚されてパターンが形成された印刷材料 d を光硬化させることにより、印刷工程を進めることができる。しかし、本発明は、必ずしもそれに制限されるものではなく、他の実施形態として、熱を利用し、印刷材料 d を硬化させることができ、その 2 つの方式をいずれも利用して印刷材料 d を硬化させることもできる。

50

【 0 0 3 9 】

一方、印刷材料 d は、粘弾性を有する高分子物質からなる。高分子溶液を構成する高分子物質としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリエチレンオキサイド、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタルレート、ポリ - m - フェニレンテレフタレート、ポリ - p - フェニレンイソフタレート、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン - ヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン - アクリレート共重合体、ポリアクリロニトリル、ポリアクリロニトリル - メタクリレート共重合体、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステルカーボネート、ナイロン、アラミド、ポリカプロラクトン、ポリ乳酸、ポリグリコール酸、コラーゲン、ポリヒドロキシ酪酸、ポリ酢酸ビニル、ポリペプチドを含むグループのうちから選択された少なくとも 1 以上を含んでもよいが、本発明は、それらに制限されるものではない。他の実施形態として、印刷材料 d は、三次元プリンティングに使用される金属粉末を含んでもよい。

10

【 0 0 4 0 】

他の実施形態として、材料供給ユニット 1 2 0 は、音波浮揚ユニット 1 1 0 と連結され、音波浮揚ユニット 1 1 0 に印刷材料 d を供給することができる。材料供給ユニット 1 2 0 は、印刷材料 d を保存する保存部 1 2 1、及び保存部 1 2 1 から前記印刷材料 d を音波浮揚ユニット 1 1 0 に案内する供給管 1 2 3 を具備することができる。

【 0 0 4 1 】

このとき、音波浮揚ユニット 1 1 0 は、音響フィールド (A F) を生成すると共に、印刷材料 d を音響フィールド (A F) に供給することができる。例えば、音波浮揚ユニット 1 1 0 は、図示されていないが、材料供給ユニット 1 2 0 から供給された印刷材料 d を收容する收容部と、前記收容部から一定量ほど音響フィールド (A F) に供給するディスペンス部と、を具備することができる。音波発生部 1 1 1 は、図示されているように、中央にホール h が形成され、該ディスペンス部は、一定量の印刷材料 d を、ホール h を介して音響フィールド (A F) に供給することができる。

20

【 0 0 4 2 】

載置ユニット 1 3 0 は、音波浮揚ユニット 1 1 0 下部に位置するプレート 1 3 1 を具備し、プレート 1 3 1 上に、印刷材料 d が積層されもする。載置ユニット 1 3 0 は、プレート 1 3 1 を上下に移動させる上下駆動部 1 3 3 をさらに具備し、前記プレート 1 3 1 を、音波浮揚ユニット 1 1 0 を向けて往復動させることができる。印刷材料 d は、音波浮揚ユニット 1 1 0 によって特定位置に空中浮揚されていて、プレート 1 3 1 上にも載置される。前述の特定位置は、製造する対象体の形状情報に基づいても決定され、対象体の形状情報に対応するプリント層 M 1 は、プレート 1 3 1 上にも形成される。

30

【 0 0 4 3 】

一方、載置ユニット 1 3 0 は、プレート 1 3 1 上に積層される印刷材料 d に、熱を供給する熱供給部 (図示せず) をさらに含んでもよい。本発明の一実施形態は、熱によって硬化可能な印刷材料 d を使用してプリンティングする場合、熱供給部 (図示せず) を介して印刷材料 d に熱を供給することにより、プレート 1 3 1 上に印刷材料 d を積層させると共に、硬化工程も遂行することができる。

40

【 0 0 4 4 】

一方、光硬化物質を含む印刷材料 d を使用する場合、本発明の一実施形態による、音波浮揚を利用したプリンタ装置 1 0 は、光硬化ユニット 1 4 0 を含んでもよい。光硬化ユニット 1 4 0 は、プレート 1 3 1 が移動する経路に向けて光を照射し、プレート 1 3 1 上に載置される印刷材料 d、または前述のプリント層 M 1 を硬化させることができる。光硬化ユニット 1 4 0 は、例えば、1 以上の UV ランプを含んでもよい。前述の UV ランプは、図示されているように、プレート 1 3 1 が上下に移動する経路上に、一定間隔にも配置される。

【 0 0 4 5 】

制御ユニット 1 5 0 は、製造する対象体に係わる形状情報が保存されもする。製造する

50

対象体の形状情報は、レーザスキャニング装置のような外部の装置を利用しても提供される。制御ユニット１５０は、製造する対象体に係わる形状情報に対応し、印刷材料ｄが載置ユニット１３０のプレート１３１上に載置されるように、音波浮揚ユニット１１０を制御することができる。

【００４６】

具体的には、制御ユニット１５０は、事前に知らされている印刷材料ｄの厚みに係わる情報と、前述の形状情報とを利用し、積層される順序によるプリント層Ｍ１のパターン情報を生成することができる。制御ユニット１５０は、印刷材料ｄの厚みに対応し、対象体を高さ方向（ｚ方向）に係わる複数のプリント層Ｍ１に区分した後、それぞれのプリント層Ｍ１のパターン情報を生成することになる。制御ユニット１５０は、音波浮揚ユニット１１０によって空中浮揚された印刷材料ｄが、前述のプリント層Ｍ１のパターン情報に対応して位置するように、音波浮揚ユニット１１０を制御することができる。言い換えれば、制御ユニット１５０は、音波浮揚ユニット１１０を制御し、パターン情報に対応する音響フィールド（ＡＦ）を生成するか、あるいは音波発生部を、第１方向（ｙ方向）または第２方向（ｘ方向）に移動させることができる。

【００４７】

また、制御ユニット１５０は、音波浮揚ユニット１１０によって空中浮揚された印刷材料ｄが、プレート１３１上に載置されうるように、載置ユニット１３０を制御することができる。制御ユニット１５０は、音波浮揚ユニット１１０により、プレート１３１上に１つのプリント層Ｍ１が形成されれば、上下駆動部１３３を制御し、プレート１３１を音波浮揚ユニット１１０から遠くなるように移動させることができる。制御ユニット１５０は、プレート１３１が移動する間、光硬化ユニット１４０を制御し、プレート１３１上に形成されたプリント層Ｍ１に光を照射することにより、プリント層Ｍ１を硬化させることができる。

【００４８】

その後、制御ユニット１５０は、またプレート１３１を、音波浮揚ユニット１１０に向けて移動させ、新たなプリント層Ｍ１が硬化されたプリント層Ｍ１上に載置されるように上下駆動部１３３を制御し、前述の過程を反復し、対象体を完成させることができる。

【００４９】

図４は、本発明の他の実施形態による音波浮揚を利用したプリンタ装置１０－１の一部を概略的に図示した図面である。他の実施形態による音波浮揚を利用したプリンタ装置１０－１は、音波浮揚ユニット１１０及び制御ユニット１５０を除き、一実施形態による音波浮揚を利用したプリンタ装置１０と同一であるが、重複説明は、省略する。

【００５０】

図３及び図４を参照すれば、本発明の他の実施形態による音波浮揚を利用したプリンタ装置１０－１は、音波浮揚ユニット１１０、材料供給ユニット１２０、載置ユニット１３０、光硬化ユニット１４０及び制御ユニット１５０を含んでもよい。

【００５１】

音波浮揚ユニット１１０は、１以上の音波発生部１１１を具備し、１以上の印刷材料ｄを空中浮揚させ、特定パターンを有するプリント層Ｍ１を形成するように、音響フィールド（ＡＦ）を生成することができる。このとき、他の実施形態による音波浮揚ユニット１１０は、一実施形態と異なり、印刷材料ｄをスキャニングしてプリンティングするのではなく、複数の印刷材料ｄを一層のプリント層に１回で形成した後、載置ユニット１３０に載置させることを特徴とする。

【００５２】

音波浮揚ユニット１１０は、複数の音波発生部１１１を具備し、図示されているように、印刷材料ｄを取り囲むように、四方にも配置される。音波浮揚ユニット１１０は、一定間隔に配列される複数の音波発生部１１１をそれぞれ具備し、音波発生部１１１から放出される音波放出強度を調節することにより、印刷材料ｄを空中浮揚させる音響フィールド（ＡＦ）を生成することができる。他の実施形態による音波浮揚ユニット１１０は、四方

に配置された複数の音波発生部 1 1 1 を介して、複数の印刷材料 d を、特定パターンによってなるプリント層 M 1 に形成し、空中浮揚させることができる。

【 0 0 5 3 】

材料供給ユニット 1 2 0 は、印刷材料 d を供給することができる。一実施形態として、材料供給ユニット 1 2 0 は、音波浮揚ユニット 1 1 0 と隣接するように配置され、音響フィールド (A F) に向けて印刷材料を供給することができる。他の実施形態として、材料供給ユニット 1 2 0 は、音波浮揚ユニット 1 1 0 と連結され、音波浮揚ユニット 1 1 0 に印刷材料 d を供給することができる。

【 0 0 5 4 】

載置ユニット 1 3 0 は、音波浮揚ユニット 1 1 0 下部に位置するプレート 1 3 1 を具備し、プレート 1 3 1 上に、プリント層 M 1 が積層されもする。プリント層 M 1 は、順次に積層されることにより、製造する対象体 M 0 を形成することができる。載置ユニット 1 3 0 は、プレート 1 3 1 を上下に移動させる上下駆動部 1 3 3 をさらに具備し、プレート 1 3 1 を、音波浮揚ユニット 1 1 0 に向けて往復動させることができる。

【 0 0 5 5 】

制御ユニット 1 5 0 は、製造する対象体 M 0 に係わる形状情報、及び印刷材料 d の厚みに係わる情報を利用し、積層される順序によるプリント層 M 1 のパターン情報を生成することができる。制御ユニット 1 5 0 は、パターン情報に対応する音響フィールド (A F) を生成するように、音波浮揚ユニット 1 1 0 を制御することができる。

【 0 0 5 6 】

このとき、制御ユニット 1 5 0 は、載置ユニット 1 3 0 が、音波浮揚ユニット 1 1 0 に対し、事前に設定された距離以下に近接する場合、音波浮揚ユニット 1 1 0 を制御し、プリント層 M 1 を落下させることができる。言い換えれば、本発明の他の実施形態による音波浮揚を利用したプリンタ装置 1 0 - 1 は、音響フィールド (A F) を生成し、特定パターンを有するプリント層 M 1 を形成し、それを落下させ、順次に載置ユニット 1 3 0 に載置させることにより、対象体 M 0 を完成させることができる。

【 0 0 5 7 】

制御ユニット 1 5 0 は、音波浮揚ユニット 1 1 0 によって空中浮揚されたプリント層 M 1 を落下させ、プレート 1 3 1 上に載置されれば、上下駆動部 1 3 3 を制御し、プレート 1 3 1 を音波浮揚ユニット 1 1 0 から遠くなるように移動させることができる。制御ユニット 1 5 0 は、プレート 1 3 1 が移動する間、光硬化ユニット 1 4 0 を制御し、プレート 1 3 1 上に形成されたプリント層 M 1 に光を照射することにより、プリント層 M 1 を硬化させることができる。制御ユニット 1 5 0 は、そのような過程を反復することにより、対象体 M 0 を完成させることができる。

【 0 0 5 8 】

前述のように、本発明の実施形態による音波浮揚を利用したプリンタ装置は、音波を利用し、印刷材料を空中浮揚させた状態で、特定パターンに形成することができ、印刷材料の精密制御が可能であり、それを介して、精巧なプリンティングが可能である。特に、本発明の実施形態による音波浮揚を利用したプリンタ装置は、粘弾性を有する敏感性印刷材料を、物理的な接触なしにも、特定パターンに形成させることができ、多様な材質を利用し、対象体をプリンティングすることが可能になる。

【 0 0 5 9 】

そのように、本発明は、図面に図示された一実施形態を参照にして説明したが、それらは例示的なものに過ぎず、当該分野において当業者であるならば、それらから多様な変形、及び実施形態の変形が可能であるという点を理解するであろう。従って、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって定められるものである。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 0 】

本発明の一実施形態によれば、音波浮揚効果を利用したプリンタ装置を提供する。また、産業上利用する三次元プリンタ装置などに、本発明の実施形態を適用することができる

10

20

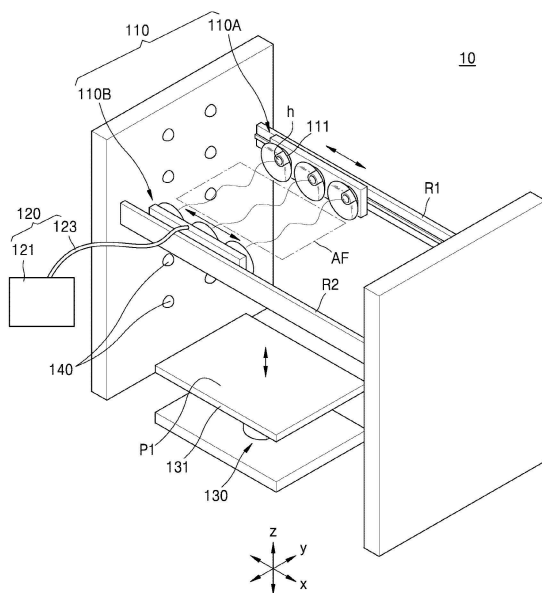
30

40

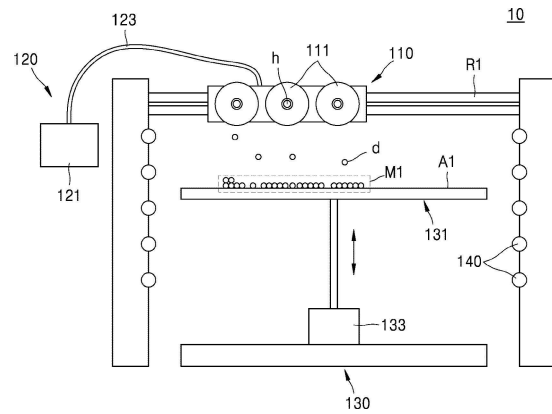
50

o

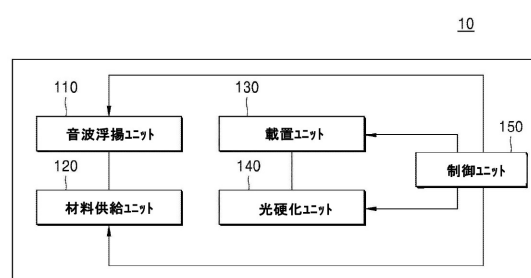
【図 1】



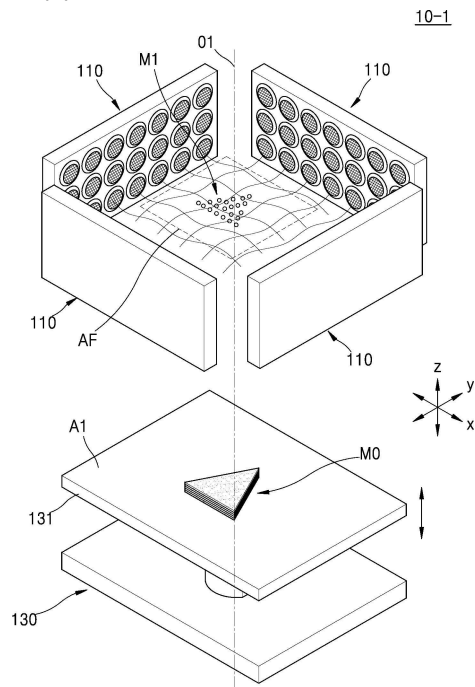
【図 2】



【図 3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
B 2 2 F	12/50 (2021.01)	B 2 2 F 12/50
B 2 9 C	64/205 (2017.01)	B 2 9 C 64/205
B 2 9 C	64/232 (2017.01)	B 2 9 C 64/232
B 2 9 C	64/245 (2017.01)	B 2 9 C 64/245
B 2 9 C	64/264 (2017.01)	B 2 9 C 64/264
B 3 3 Y	10/00 (2015.01)	B 3 3 Y 10/00
B 3 3 Y	30/00 (2015.01)	B 3 3 Y 30/00
B 3 3 Y	50/02 (2015.01)	B 3 3 Y 50/02

(74)代理人 100149456
弁理士 清水 喜幹

(74)代理人 100194238
弁理士 狩生 咲

(72)発明者 李 珍 珪
韓国 0 6 5 4 7 ソウル ソチョグ バンボデロ 2 7 5 , 1 0 8 - 1 9 0 2

審査官 酒井 英夫

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 2 8 9 9 1 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 1 7 / 0 6 8 4 3 5 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 0 3 1 1 5 6 (U S , A 1)
特表 2 0 1 7 - 5 0 5 7 2 7 (J P , A)
特表 2 0 2 0 - 5 1 0 1 3 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 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 3 3 Y 1 0 / 0 0 - 5 0 / 0 2