

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-98552

(P2019-98552A)

(43) 公開日 令和1年6月24日(2019.6.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 9 C 64/35 (2017.01)	B 2 9 C 64/35	4 F 2 1 3
B 3 3 Y 30/00 (2015.01)	B 3 3 Y 30/00	
B 3 3 Y 10/00 (2015.01)	B 3 3 Y 10/00	
B 2 9 C 64/209 (2017.01)	B 2 9 C 64/209	
B 2 9 C 64/236 (2017.01)	B 2 9 C 64/236	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-229038 (P2017-229038)
 (22) 出願日 平成29年11月29日 (2017.11.29)

(71) 出願人 000137823
 株式会社ミマキエンジニアリング
 長野県東御市滋野乙2182-3
 (74) 代理人 100166545
 弁理士 折坂 茂樹
 (74) 代理人 100142653
 弁理士 小林 直樹
 (72) 発明者 原山 健次
 長野県東御市滋野乙2182-3 株式会
 社ミマキエンジニアリング内
 (72) 発明者 松島 拓也
 長野県東御市滋野乙2182-3 株式会
 社ミマキエンジニアリング内
 Fターム(参考) 4F213 WA25 WB01 WL03 WL12 WL32
 WL67 WL74 WL85 WL87

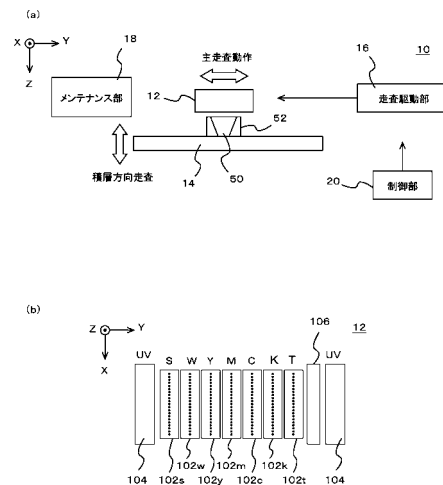
(54) 【発明の名称】造形装置及び造形方法

(57) 【要約】

【課題】高い精度での造形をより適切に行う。

【解決手段】造形物50を造形する造形装置10であって、複数の吐出ヘッドであるインクジェットヘッド102と、走査駆動部16と、インクジェットヘッド102に対するメンテナンスを行うメンテナンス部18とを備え、走査駆動部16、複数のインクジェットヘッド102に少なくとも主走査動作を行わせ、かつ、造形物50の造形が完了するまでの間に、複数回の主走査動作をインクジェットヘッド102に行わせ、メンテナンス部18は、一部の連続する2回の主走査動作の合間に、インクジェットヘッド102に対する所定のメンテナンスを行い、かつ、1回のメンテナンスの動作において、複数のインクジェットヘッド102のうちの一部のインクジェットヘッド102に対してのみ、所定のメンテナンスを行う。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

立体的な造形物を造形する造形装置であって、
前記造形物の造形に用いる材料をそれぞれ吐出する複数の吐出ヘッドと、
造形中の前記造形物に対して相対的に移動する走査動作を前記複数の吐出ヘッドに行わせる走査駆動部と、

前記吐出ヘッドに対するメンテナンスを行うメンテナンス部と
を備え、

前記走査駆動部は、前記複数の吐出ヘッドに、前記走査動作として、少なくとも、造形中の前記造形物に対して相対的に予め設定された主走査方向へ移動しつつ前記材料を吐出する主走査動作を行わせ、かつ、前記造形物の造形が完了するまでの間に、複数回の前記主走査動作を前記吐出ヘッドに行わせ、

前記メンテナンス部は、前記複数回の前記主走査動作のうち、一部の連続する2回の前記主走査動作の合間に、前記吐出ヘッドに対する所定のメンテナンスを行い、かつ、前記主走査動作の合間に行う1回のメンテナンスの動作において、前記複数の吐出ヘッドのうちの一部の前記吐出ヘッドに対してのみ、前記所定のメンテナンスを行うことを特徴とする造形装置。

【請求項 2】

紫外線を照射する紫外線光源を更に備え、

前記複数の吐出ヘッドのそれぞれは、紫外線の照射により硬化する前記材料を吐出し、
前記紫外線光源は、前記主走査動作時に紫外線を照射することにより、前記吐出ヘッドにより吐出された前記材料に紫外線を照射することを特徴とする請求項 1 に記載の造形装置。

【請求項 3】

前記メンテナンス部は、間に複数回の前記主走査動作を挟んだ所定のタイミング毎にメンテナンスの動作を行うことにより、前記造形物の造形が完了するまでの間に、複数回のメンテナンスの動作を行い、かつ、各回のメンテナンスの動作において、メンテナンスの対象とする前記吐出ヘッドとして、前回のメンテナンスの対象にならなかった前記吐出ヘッドを選択することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の造形装置。

【請求項 4】

前記メンテナンス部は、間に複数回の前記主走査動作を挟んだ所定のタイミング毎にメンテナンスの動作を行うことにより、前記造形物の造形が完了するまでの間に、複数回のメンテナンスの動作を行い、かつ、各回のメンテナンスの動作において、前記複数の吐出ヘッドのうち1個の前記吐出ヘッドのみに対し、メンテナンスを行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の造形装置。

【請求項 5】

前記複数の吐出ヘッドとして、第 1 の前記吐出ヘッドと、第 2 の前記吐出ヘッドとを備え、

前記造形物の造形が完了するまでの間に、前記第 1 の吐出ヘッドは、前記第 2 の吐出ヘッドよりも多くの前記材料を吐出し、

前記メンテナンス部は、間に複数回の前記主走査動作を挟んだ所定のタイミング毎にメンテナンスの動作を行うことにより、前記造形物の造形が完了するまでの間に、複数回のメンテナンスの動作を行い、

かつ、前記造形物の造形が完了するまでの間に前記第 1 の吐出ヘッドに対して行う前記所定のメンテナンスの回数が前記第 2 の吐出ヘッドに対して行う前記所定のメンテナンスの回数よりも多くなるように、各回のメンテナンスの動作において、メンテナンスの対象とする前記吐出ヘッドを選択することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の造形装置。

【請求項 6】

前記造形装置は、前記主走査方向と直交する積層方向へ前記材料の層を積層することに

10

20

30

40

50

より、前記造形物を造形し、

前記走査駆動部は、前記複数の吐出ヘッドに、前記走査動作として、造形中の前記造形物に対して相対的に前記積層方向へ移動する積層方向走査を更に行わせ、かつ、前記造形物の造形が完了するまでの間に、複数回の前記積層方向走査を前記吐出ヘッドに行わせ、

前記メンテナンス部は、前記複数回の積層方向走査のうちの一部の前記積層方向走査の直前に行われる前記主走査動作の後に、前記吐出ヘッドに対するメンテナンスを行い、

前記走査駆動部は、前記メンテナンス部による前記吐出ヘッドに対するメンテナンスが完了した後に、次の回の前記主走査動作を前記複数の吐出ヘッドに行わせることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の造形装置。

【請求項 7】

10

前記メンテナンス部は、前記吐出ヘッドに対する前記所定のメンテナンスとして、前記吐出ヘッドのクリーニングを行うことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の造形装置。

【請求項 8】

前記吐出ヘッドは、インクジェット方式で前記材料を吐出するノズルを有するインクジェットヘッドであり、

前記メンテナンス部は、前記吐出ヘッドに対する前記所定のメンテナンスとして、前記吐出ヘッドにおける前記ノズルの動作の確認を行うことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の造形装置。

【請求項 9】

20

立体的な造形物を造形する造形方法であって、

前記造形物の造形に用いる材料をそれぞれ吐出する複数の吐出ヘッドに、造形中の前記造形物に対して相対的に移動する走査動作を行わせ、

メンテナンス部に、前記吐出ヘッドに対するメンテナンスを行わせ、

前記複数の吐出ヘッドに、前記走査動作として、少なくとも、造形中の前記造形物に対して相対的に予め設定された主走査方向へ移動しつつ前記材料を吐出する主走査動作を行わせ、かつ、前記造形物の造形が完了するまでの間に、複数回の前記主走査動作を前記吐出ヘッドに行わせ、

前記メンテナンス部に、前記複数回の前記主走査動作のうち、一部の連続する 2 回の前記主走査動作の合間に、前記吐出ヘッドに対する所定のメンテナンスを行わせ、かつ、前記主走査動作の合間に行う 1 回のメンテナンスの動作において、前記複数の吐出ヘッドのうちの一部の前記吐出ヘッドに対してのみ、前記所定のメンテナンスを行わせることを特徴とする造形方法。

30

【請求項 10】

立体的な造形物を造形する造形装置であって、

前記造形物の造形に用いる材料をそれぞれ吐出する複数の吐出ヘッドと、

紫外線を照射する紫外線光源と、

造形中の前記造形物に対して相対的に移動する走査動作を前記複数の吐出ヘッドに行わせる走査駆動部と、

前記吐出ヘッドに対するメンテナンスを行うメンテナンス部とを備え、

40

前記複数の吐出ヘッドのそれぞれは、紫外線の照射により硬化する前記材料を吐出し、

前記走査駆動部は、前記複数の吐出ヘッドに、前記走査動作として、少なくとも、造形中の前記造形物に対して相対的に予め設定された主走査方向へ移動しつつ前記材料を吐出する主走査動作を行わせ、かつ、前記造形物の造形が完了するまでの間に、複数回の前記主走査動作を前記吐出ヘッドに行わせ、

前記紫外線光源は、前記主走査動作時に紫外線を照射することにより、前記吐出ヘッドにより吐出された前記材料に紫外線を照射し、

前記メンテナンス部は、前記複数回の前記主走査動作のうち、一部の連続する 2 回の前記主走査動作の合間に、前記吐出ヘッドに対するメンテナンスを行い、

50

前記 2 回の主走査動作の合間に、前記紫外線光源は、前記造形物の被造形面に対し、更に紫外線を照射することを特徴とする造形装置。

【請求項 11】

立体的な造形物を造形する造形方法であって、

前記造形物の造形に用いる材料をそれぞれ吐出する複数の吐出ヘッドに、造形中の前記造形物に対して相対的に移動する走査動作を行わせ、

紫外線光源に、紫外線を照射させ、

メンテナンス部に、前記吐出ヘッドに対するメンテナンスを行わせ、

前記複数の吐出ヘッドのそれぞれは、紫外線の照射により硬化する前記材料を吐出し、

前記複数の吐出ヘッドに、前記走査動作として、少なくとも、造形中の前記造形物に対して相対的に予め設定された主走査方向へ移動しつつ前記材料を吐出する主走査動作を行わせ、かつ、前記造形物の造形が完了するまでの間に、複数回の前記主走査動作を前記吐出ヘッドに行わせ、

前記紫外線光源に前記主走査動作時に紫外線を照射させることにより、前記吐出ヘッドにより吐出された前記材料に紫外線を照射し、

前記メンテナンス部に、前記複数回の前記主走査動作のうち、一部の連続する 2 回の前記主走査動作の合間に、前記吐出ヘッドに対するメンテナンスを行わせ、

前記 2 回の主走査動作の合間に、前記紫外線光源に、前記造形物の被造形面に対し、更に紫外線を照射させることを特徴とする造形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、造形装置及び造形方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、インクジェットヘッドを用いて造形物を造形する造形装置（3Dプリンタ）が知られている（例えば、特許文献1参照。）。このような造形装置においては、例えば、インクジェットヘッドにより形成するインクの層を複数層重ねることにより、積層造形法で造形物を造形する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-071282号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

積層造形法で造形を行う場合、通常、平坦化ローラ等を用いて、それぞれのインクの層を一定の厚さで形成する。このように構成した場合、インクの層は、一定の厚さで規則的に重なる。そのため、このように構成すれば、層の積層による生じる縞（積層縞）等が過度に目立つこと等を適切に防ぐことができる。しかし、様々な形状の造形物を実際に造形する実験等を本願の発明者が行ったところ、一部のインクの層に対応する位置において積層縞の状態が他の位置と異なる状態になり、積層縞が目立つ場合があることを見出した。この場合、積層縞が目立つことで、造形物の表面の見え方が意図した状態と異なり、造形物の品質が低下する場合がある。そこで、本発明は、上記の課題を解決できる造形装置及び造形方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本願の発明者は、一部の位置の積層縞の状態が他の位置の状態と異なる原因について、鋭意研究を行った。そして、積層縞が目立つ部分について、造形中にインクジェットヘッドのメンテナンスを行ったタイミングに対応する位置であることを突き止めた。より具体

10

20

30

40

50

的に、インクジェットヘッドを用いる場合、安定してインクの吐出を行うためには、ヘッドのクリーニング等のメンテナンスを定期的に行う必要がある。また、造形装置で造形を行う場合、長時間の連続運転を行うことが必要になるため、造形の途中にインクジェットヘッドのメンテナンスを行う場合もある。また、この場合、メンテナンスについては、例えば、造形中に、一定の周期（例えば、1時間に一度程度）で自動的に行う。そして、本願の発明者は、メンテナンスを行ったタイミングと、それぞれのインクの層を形成するタイミングとの関係を確認することで、積層縞が目立つ部分について、メンテナンスを行ったタイミングに対応する位置であることを突き止めた。

【0006】

また、本願の発明者は、更なる鋭意研究により、積層縞が目立つ原因について、メンテナンスのために造形の動作を一時的に停止する時間が長いためであることを見出した。より具体的に、例えば、メンテナンスとしてヘッドのクリーニングを行う場合、通常、造形の動作を一時的に停止して、ヘッドのクリーニングを行う。また、この場合、通常、数分程度の間（例えば、2～5分程度）、造形の動作が停止する。これに対し、本願の発明者は、造形の動作を一時的に停止することの影響について、実験等により、確認をした。また、この実験により、停止の時間がある程度より長くなると、積層縞が目立つ状態になりやすいことを見出した。そして、この実験結果等に基づき、上記のように積層縞が目立つことに関し、インクジェットヘッドのメンテナンスに要する時間が長いことが原因であると考えた。また、この実験において、本願の発明者は、造形の動作を停止する時間を十分に短くすることで積層縞が目立つ問題等を生じにくくできること等も、確認した。そこで

10

20

【0007】

この点に関し、造形装置においては、例えば用途や色等が異なる複数種類のインクを用いて造形を行うために、多数のインクジェットを用いる場合がある。そして、このような場合において、1回のメンテナンスの動作で多数のインクジェットヘッドを対象にしていることで、メンテナンスの時間が長くなっていることに着目をした。そして、1回のメンテナンスでメンテナンスの対象とするインクジェットヘッドの数を減らすことで、メンテナンスに伴う造形の停止時間を短縮することを考えた。より具体的に、この場合、各回のメンテナンスでは、造形装置が備える複数のインクジェットヘッドのうちの一部（例えば、1個のインクジェットヘッド）のみに対してメンテナンスを行い、かつ、メンテナンスの対象として選択するインクジェットヘッドを順次変更することで、各インクジェットヘッドに対するメンテナンスを行うことを考えた。また、このようにすることで、積層縞が目立つことを防ぎつつ、インクジェットヘッドのメンテナンスを適切に行い得ることを見出した。

30

【0008】

また、本願の発明者は、更なる鋭意研究により、このような効果を得るために必要な特徴を見出し、本発明に至った。上記の課題を解決するために、本発明は、立体的な造形物を造形する造形装置であって、前記造形物の造形に用いる材料をそれぞれ吐出する複数の吐出ヘッドと、造形中の前記造形物に対して相対的に移動する走査動作を前記複数の吐出ヘッドに行わせる走査駆動部と、前記吐出ヘッドに対するメンテナンスを行うメンテナンス部とを備え、前記走査駆動部は、前記複数の吐出ヘッドに、前記走査動作として、少なくとも、造形中の前記造形物に対して相対的に予め設定された主走査方向へ移動しつつ前記材料を吐出する主走査動作を行わせ、かつ、前記造形物の造形が完了するまでの間に、複数回の前記主走査動作を前記吐出ヘッドに行わせ、前記メンテナンス部は、前記複数回の前記主走査動作のうち、一部の連続する2回の前記主走査動作の合間に、前記吐出ヘッドに対する所定のメンテナンスを行い、かつ、前記主走査動作の合間に行う1回のメンテナンスの動作において、前記複数の吐出ヘッドのうちの一部の前記吐出ヘッドに対してのみ、前記所定のメンテナンスを行うことを特徴とする。

40

【0009】

このように構成した場合、1回のメンテナンスの対象とする吐出ヘッドの数を減らすこ

50

とにより、1回のメンテナンスに要する時間を適切に短縮することができる。また、これにより、例えば、メンテナンスに伴う造形の停止時間を短縮することができる。そのため、このように構成すれば、例えば、意図しない目立つ積層縞が発生することを適切に防ぐことができる。また、これにより、例えば、高い精度での造形をより適切に行うことができる。

【0010】

ここで、メンテナンス部は、吐出ヘッドに対する所定のメンテナンスとして、例えば、吐出ヘッドのクリーニングを行う。このように構成すれば、例えば、吐出時に吐出ヘッドに付着した造形の材料等を適切に除去することができる。また、これにより、吐出ヘッドの状態を良好に保つことができる。また、吐出ヘッドとしては、例えば、インクジェットヘッド等を好適に用いることができる。この場合、吐出ヘッドは、例えば、造形の材料となるインクをインクジェット方式で吐出するノズルを有する。また、この場合、メンテナンス部は、吐出ヘッドに対する所定のメンテナンスとして、例えば、ノズルチェック等を行ってもよい。ノズルチェックを行うとは、例えば、吐出ヘッドにおけるノズルの動作の確認を行うことである。このように構成すれば、例えば、吐出ヘッドのノズルに異常が発生した場合にも、異常を適切に検知することができる。また、これにより、異常が発生している吐出ヘッドを用いて造形を続けること等を適切に防ぐことができる。また、ノズルチェックにおいてノズルの異常を検知した場合には、例えば、吐出ヘッドのクリーニングを行うこと等が考えられる。

10

【0011】

また、この構成において、造形装置は、例えば、主走査方向と直交する積層方向へ造形の材料の層を積層することにより、造形物を造形する。また、この場合、走査駆動部は、例えば、複数の吐出ヘッドに、走査動作として、造形中の造形物に対して相対的に積層方向へ移動する積層方向走査を更に行わせる。また、造形物の造形が完了するまでの間に、複数回の積層方向走査を吐出ヘッドに行わせる。そして、この場合、吐出ヘッドのメンテナンスについては、例えば、造形の材料を積層する動作において、いずれかの層を形成した後、次の層の形成を開始するまでの間に行うことが考えられる。また、より具体的に、この場合、メンテナンス部は、例えば、複数回の積層方向走査のうちの一部の積層方向走査の直前に行われる主走査動作の後に、吐出ヘッドに対するメンテナンスを行う。また、走査駆動部は、メンテナンス部による吐出ヘッドに対するメンテナンスが完了した後に、次の回の主走査動作を前記複数の吐出ヘッドに行わせる。このように構成すれば、例えば、積層造形法で造形物を造形する動作の中で、吐出ヘッドに対するメンテナンスを適切に行うことができる。

20

30

【0012】

また、この構成において、造形の材料としては、例えば、紫外線の照射により硬化する材料（例えば、紫外線硬化型インク）等を好適に用いることができる。この場合、造形装置は、例えば、紫外線光源を更に備える。紫外線光源は、例えば、主走査動作時に紫外線を照射することにより、吐出ヘッドにより吐出された材料に紫外線を照射する。このように構成すれば、例えば、造形物の造形を適切に行うことができる。

【0013】

また、この構成において、メンテナンス部は、例えば一定の時間が経過する毎に、吐出ヘッドに対するメンテナンスを行う。また、この場合、メンテナンス部は、メンテナンスの動作を行う毎にメンテナンスの対象として選択する吐出ヘッドを順次変更して、それぞれの吐出ヘッドに対して、メンテナンスを行う。より具体的に、この場合、メンテナンス部は、例えば、間に複数回の走査動作を挟んだ所定のタイミング毎にメンテナンスの動作を行うことにより、造形物の造形が完了するまでの間に、複数回のメンテナンスの動作を行う。また、各回のメンテナンスの動作において、メンテナンス部は、メンテナンスの対象とする吐出ヘッドとして、前回のメンテナンスの対象にならなかった吐出ヘッドを選択する。この場合、メンテナンスの対象とする吐出ヘッドとは、上記の所定のメンテナンスの対象とする吐出ヘッドのことである。このように構成すれば、例えば、1回のメンテナ

40

50

ンスに要する時間を短縮しつつ、造形装置が備える複数の吐出ヘッドに対し、適切にメンテナンスを行うことができる。また、1回のメンテナンスに要する時間を短縮するためには、1回のメンテナンスの対象とする吐出ヘッドの数をできるだけ少なくすることが好ましい。そのため、この観点で考えた場合、各回のメンテナンスの動作において、メンテナンス部は、複数の吐出ヘッドのうちの1個の吐出ヘッドのみに対し、メンテナンスを行うことが好ましい。

【0014】

また、メンテナンスの対象とする吐出ヘッドの選択については、各吐出ヘッドに対して同じように選択するのではなく、吐出ヘッドの使われ方を考慮して選択してもよい。この場合、例えば、吐出ヘッドの使用頻度に応じてメンテナンスの対象とする吐出ヘッドの選択を行うこと等が考えられる。吐出ヘッドの使用頻度が高いとは、例えば、造形が完了するまでにより多くの材料を吐出することである。また、より具体的に、例えば、使用頻度の異なる複数の吐出ヘッドを造形装置が備える場合において、使用頻度の高い第1の吐出ヘッドと、使用頻度の低い第2の吐出ヘッドを考えると、造形物の造形が完了するまでの間に、第1の吐出ヘッドは、第2の吐出ヘッドよりも多くの材料を吐出することになる。そして、このような場合において、メンテナンス部は、例えば、造形物の造形が完了するまでの間に第1の吐出ヘッドに対して行う所定のメンテナンスの回数が第2の吐出ヘッドに対して行う所定のメンテナンスの回数よりも多くなるように、各回のメンテナンスの動作において、メンテナンスの対象とする吐出ヘッドを選択する。このように構成すれば、例えば、使用頻度の高い吐出ヘッドに対し、より高い頻度でメンテナンスを行うことができる。また、これにより、例えば、吐出ヘッドの使用頻度に応じたメンテナンスを適切に行うことができる。

10

20

【0015】

また、本発明の構成として、上記と同様の特徴を有する造形方法等を用いることも考えられる。この場合も、例えば、上記と同様の効果を得ることができる。また、この造形方法について、例えば、造形物の製造方法と考えることもできる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、高い精度での造形をより適切に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0017】

【図1】本発明の一実施形態に係る造形装置10の一例を示す図である。図1(a)は、造形装置10の要部の構成の一例を示す。図1(b)は、造形装置10におけるヘッド部12の構成の一例を示す。

【図2】造形装置10において行う造形の動作の一例を示すフローチャートである。

【図3】メンテナンス部18の詳細な構成の一例を示す図である。図3(a)は、メンテナンス部18の上面図である。図3(b)は、メンテナンス部18の斜視図である

【図4】本願の発明者が行った実験について説明をする図である。図4(a)、(b)は、実験の結果を示す写真である。

40

【図5】造形の動作の更なる変形例を示すフローチャートである。

【図6】平坦化ローラユニット106の構成の一例を示す図である。図6(a)、(b)は、互いに異なる向きから見た場合の平坦化ローラユニット106の斜視図である。

【図7】平坦化ローラユニット106の構成の一例を示す図である。図7(a)は、平坦化ローラユニット106における固定用部材314を取り外した状態の平坦化ローラユニット106を示す斜視図である。図7(b)は、固定用部材314を取り外した状態で、更にインク受け306等を他の部分から分離した状態を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る造形装置10の一例を示す。図1(a)は、造形装置10の要部の構成の一

50

例を示す。図 1 (b) は、造形装置 1 0 におけるヘッド部 1 2 の構成の一例を示す。

【 0 0 1 9 】

尚、以下に説明をする点を除き、造形装置 1 0 は、公知の造形装置と同一又は同様の特徴を有してよい。より具体的に、以下に説明をする点を除き、造形装置 1 0 は、インクジェットヘッドを用いて造形物 5 0 の材料となる液滴を吐出することで造形を行う公知の造形装置と同一又は同様の特徴を有してよい。また、造形装置 1 0 は、図示した構成以外にも、例えば、造形物 5 0 の造形等に必要な各種構成を更に備えてよい。

【 0 0 2 0 】

本例において、造形装置 1 0 は、積層造形法により立体的な造形物 5 0 を造形する造形装置 (3 D プリンタ) である。この場合、積層造形法とは、例えば、複数の層を重ねて造形物 5 0 を造形する方法である。造形物 5 0 とは、例えば、立体的な三次元構造物のことである。また、本例において、造形装置 1 0 は、ヘッド部 1 2、造形台 1 4、走査駆動部 1 6、メンテナンス部 1 8、及び制御部 2 0 を備える。

10

【 0 0 2 1 】

ヘッド部 1 2 は、造形物 5 0 の造形に用いる材料を吐出する部分である。造形物 5 0 の造形に用いる材料とは、例えば、造形物 5 0 の材料等のことである。また、本例において、造形物 5 0 の材料としては、インクを用いる。この場合、インクとは、例えば、機能性の液体のことである。また、本例において、インクについては、例えば、インクジェットヘッドから吐出する液体等と考えることもできる。この場合、インクジェットヘッドとは、例えば、インクジェット方式でインクの液滴を吐出する吐出ヘッドのことである。

20

【 0 0 2 2 】

また、より具体的に、ヘッド部 1 2 は、造形物 5 0 の材料として、複数のインクジェットヘッドから、所定の条件に応じて硬化するインクを吐出する。そして、着弾後のインクを硬化させることにより、造形物 5 0 を構成する各層を重ねて形成する。また、本例では、インクとして、紫外線の照射により液体状態から硬化する紫外線硬化型インク (UV インク) を用いる。この場合、紫外線硬化型インクは、紫外線の照射により硬化する材料の一例である。また、ヘッド部 1 2 は、造形物 5 0 の造形に用いる材料として、造形物 5 0 の材料に加え、サポート層 5 2 の材料を更に吐出する。これにより、ヘッド部 1 2 は、造形物 5 0 の周囲に、必要に応じて、サポート層 5 2 を形成する。サポート層 5 2 とは、例えば、オーバハング形状を有する造形物 5 0 を造形する場合等の造形時に、オーバハング形状の部分の下に形成される積層構造物のことである。サポート層 5 2 は、造形物 5 0 の造形時において、必要に応じて形成され、造形の完了後に除去される。また、ヘッド部 1 2 のより具体的な構成については、後に詳しく説明をする。

30

【 0 0 2 3 】

造形台 1 4 は、造形中の造形物 5 0 を支持する台状部材であり、ヘッド部 1 2 におけるインクジェットヘッドと対向する位置に配設され、造形中の造形物 5 0 を上面に載置する。また、本例において、造形台 1 4 は、少なくとも上面が積層方向 (図中の Z 方向) へ移動可能な構成を有しており、走査駆動部 1 6 に駆動されることにより、造形物 5 0 の造形の進行に合わせて、少なくとも上面を移動させる。この場合、積層方向とは、例えば、積層造形法において造形の材料が積層される方向のことである。また、より具体的に、本例において、積層方向は、造形装置 1 0 において予め設定される主走査方向 (図中の Y 方向) 及び副走査方向 (図中の X 方向) と直交する方向である。

40

【 0 0 2 4 】

走査駆動部 1 6 は、造形中の造形物 5 0 に対して相対的に移動する走査動作をヘッド部 1 2 に行わせる駆動部である。この場合、造形中の造形物 5 0 に対して相対的に移動するとは、例えば、造形台 1 4 に対して相対的に移動することである。また、ヘッド部 1 2 に走査動作を行わせるとは、例えば、ヘッド部 1 2 が有するインクジェットヘッドに走査動作を行わせることである。また、本例において、走査駆動部 1 6 は、主走査動作 (Y 走査)、副走査動作 (X 走査)、及び積層方向走査 (Z 走査) をヘッド部 1 2 に行わせる。

【 0 0 2 5 】

50

主走査動作とは、例えば、造形中の造形物 50 に対して相対的に主走査方向へ移動しつつインクを吐出する動作のことである。本例において、走査駆動部 16 は、主走査方向における造形台 14 の位置を固定して、ヘッド部 12 の側を移動させることにより、ヘッド部 12 に主走査動作を行わせる。造形装置 10 の構成の変形例においては、例えば、主走査方向におけるヘッド部 12 の位置を固定して、例えば造形台 14 を移動させることにより、造形物 50 の側を移動させてもよい。また、後により詳しく説明をするように、本例において、ヘッド部 12 は、紫外線光源を更に有する。そして、主走査動作時において、走査駆動部 16 は、ヘッド部 12 における紫外線光源の駆動を更に行う。

【0026】

副走査動作とは、例えば、主走査方向と直交する副走査方向へ造形中の造形物 50 に対して相対的に移動する動作のことである。また、より具体的に、副走査動作は、例えば、予め設定された送り量だけ副走査方向へ造形台 14 に対して相対的に移動する動作である。本例において、走査駆動部 16 は、主走査動作の合間に、ヘッド部 12 に副走査動作を行わせる。この場合、走査駆動部 16 は、例えば、副走査方向におけるヘッド部 12 の位置を固定して、造形台 14 を移動させることにより、ヘッド部 12 に副走査動作を行わせる。また、走査駆動部 16 は、副走査方向における造形台 14 の位置を固定して、ヘッド部 12 を移動させることにより、ヘッド部 12 に副走査動作を行わせてもよい。

【0027】

積層方向走査とは、例えば、積層方向へヘッド部 12 又は造形台 14 の少なくとも一方を移動させることで造形中の造形物 50 に対して相対的に積層方向へヘッド部 12 を移動させる動作のことである。この場合、積層方向へヘッド部 12 を移動させるとは、例えば、ヘッド部 12 における少なくともインクジェットヘッドを積層方向へ移動させることである。また、積層方向へ造形台 14 を移動させるとは、例えば、造形台 14 における少なくとも上面の位置を移動させることである。また、走査駆動部 16 は、造形の動作の進行に合わせてヘッド部 12 に積層方向走査を行わせることにより、積層方向において、造形中の造形物 50 に対するインクジェットヘッドの相対位置を調整する。また、より具体的に、本例の積層方向走査において、走査駆動部 16 は、積層方向におけるヘッド部 12 の位置を固定して、造形台 14 を移動させる。走査駆動部 16 は、積層方向における造形台 14 の位置を固定して、ヘッド部 12 を移動させてもよい。

【0028】

ここで、上記においても説明をしたように、本例において、造形装置 10 は、積層造形法により造形物 50 を造形する。そして、この場合、造形物 50 を構成するそれぞれのインクの層を形成する動作において、走査駆動部 16 は、例えば、造形物の断面形状に応じて必要になる回数的主走査動作及び副走査動作をヘッド部 12 に行わせる。また、この場合、それぞれの層の形成時に、少なくとも 1 回的主走査動作をヘッド部 12 に行わせる。また、これにより、走査駆動部 16 は、造形物 50 の造形が完了するまでの間に、複数回的主走査動作をヘッド部 12 に行わせる。また、本例において、走査駆動部 16 は、それぞれのインクの層の形成時に行う最後の主走査動作をヘッド部 12 に行わせた後、次の層の形成時に行う最初の主走査動作をヘッド部 12 に行わせる前に、積層方向走査をヘッド部 12 に行わせる。また、これにより、造形装置 10 は、積層方向へインクの層を積層して、造形物を造形する。また、この場合において、一部の回の積層方向走査を行うタイミングで、ヘッド部 12 におけるインクジェットヘッドに対するメンテナンスをメンテナンス部 18 に行わせる。

【0029】

メンテナンス部 18 は、ヘッド部 12 におけるインクジェットヘッドに対するメンテナンスを行うための構成である。また、本例において、メンテナンス部 18 は、インクジェットヘッドに対するメンテナンスとして、インクジェットヘッドのクリーニングを行う。この場合、クリーニングは、所定のメンテナンスの一例である。また、インクジェットヘッドのクリーニングとは、例えば、インクジェットヘッドにおいてノズルが形成されている面であるノズル面に対し、ワイパでの拭き取りを行う動作のことである。また、ノズル

10

20

30

40

50

とは、インクジェットヘッドにおいてインクジェット方式でインクを吐出する微細な孔のことである。このように構成すれば、例えば、吐出時にインクジェットヘッドに付着したインク等を適切に除去することができる。また、これにより、インクジェットヘッドの状態を良好に保つことができる。メンテナンス部 18 においてメンテナンスを行うタイミングやメンテナンスの動作については、後に更に詳しく説明をする。

【0030】

制御部 20 は、例えば造形装置 10 の CPU であり、造形装置 10 の各部を制御することにより、造形装置 10 における造形の動作を制御する。より具体的に、制御部 20 は、例えば造形すべき造形物 50 の形状情報や、カラー情報等に基づき、造形装置 10 の各部を制御する。本例によれば、造形物 50 を適切に造形できる。

10

【0031】

続いて、ヘッド部 12 のより具体的な構成について、説明をする。本例において、ヘッド部 12 は、複数のインクジェットヘッド、複数の紫外線光源 104、及び平坦化ローラユニット 106 を有する。この場合、複数のインクジェットヘッドは、造形物 50 の造形に用いる材料をそれぞれ吐出する複数の吐出ヘッドの一例である。また、ヘッド部 12 は、複数のインクジェットヘッドとして、図 1 (b) に示すように、インクジェットヘッド 102s、インクジェットヘッド 102w、インクジェットヘッド 102y、インクジェットヘッド 102m、インクジェットヘッド 102c、インクジェットヘッド 102k、及びインクジェットヘッド 102t を有する。これらの複数のインクジェットヘッドは、例えば、副走査方向における位置を揃えて、主走査方向へ並べて配設される。また、それぞれのインクジェットヘッドは、造形台 14 と対向する面に、所定のノズル列方向へ複数のノズルが並ぶノズル列を有する。また、本例において、ノズル列方向は、副走査方向と平行な方向である。

20

【0032】

また、これらのインクジェットヘッドのうち、インクジェットヘッド 102s は、サポート層 52 の材料を吐出するインクジェットヘッドである。本例において、サポート層 52 の材料としては、造形物 50 の材料よりも紫外線による硬化度が弱い紫外線硬化型インクを用いる。サポート層 52 の材料としては、例えば、サポート層用の公知の材料を好適に用いることができる。インクジェットヘッド 102w は、白色 (W 色) のインクを吐出するインクジェットヘッドであり、造形物 50 の内部を構成する内部領域を、白色のインクで形成する。この場合、白色のインクは、光反射性のインクの一例であり、例えば造形物 50 において光を反射する性質の領域 (光反射領域) を形成する場合に用いられる。また、本例においては、内部領域を白色のインクで形成することにより、内部領域が光反射領域としても機能する。また、内部領域及び光反射領域については、別の領域として形成してもよい。この場合、内部領域について、白色のインク以外のインクを用いて形成してもよい。

30

【0033】

インクジェットヘッド 102y、インクジェットヘッド 102m、インクジェットヘッド 102c、インクジェットヘッド 102k (以下、インクジェットヘッド 102y ~ k という) は、着色された造形物 50 の造形時に用いられる着色用のインクジェットヘッドである。より具体的に、インクジェットヘッド 102y は、イエロー色 (Y 色) のインクを吐出する。インクジェットヘッド 102m は、マゼンタ色 (M 色) のインクを吐出する。インクジェットヘッド 102c は、シアン色 (C 色) のインクを吐出する。また、インクジェットヘッド 102k は、ブラック色 (K 色) のインクを吐出する。また、この場合、Y M C K の各色は、フルカラー表現に用いるプロセスカラーの一例である。インクジェットヘッド 102t は、クリアインクを吐出するインクジェットヘッドである。クリアインクとは、例えば、無色の透明色 (T) であるクリア色のインクのことである。

40

【0034】

複数の紫外線光源 104 は、インクを硬化させるための光源 (UV 光源) であり、紫外線硬化型インクを硬化させる紫外線を発生する。また、本例において、複数の紫外線光源

50

104のそれぞれは、間にインクジェットヘッドの並びを挟むように、ヘッド部12における主走査方向の一端側及び他端側のそれぞれに配設される。紫外線光源104としては、例えば、UVLED（紫外LED）等を好適に用いることができる。また、紫外線光源104として、メタルハライドランプや水銀ランプ等を用いることも考えられる。

【0035】

平坦化ローラユニット106は、造形物50の造形中に形成されるインクの層を平坦化するための平坦化手段である。平坦化ローラユニット106は、平坦化ローラを有するユニット部材であり、例えば主走査動作時に平坦化ローラをインクの層の表面と接触させて、硬化前のインクの一部を除去することにより、インクの層を平坦化する。以上のような構成のヘッド部12を用いることにより、造形物50を構成するインクの層を適切に形成できる。また、複数のインクの層を重ねて形成することにより、造形物50を適切に造形できる。

10

【0036】

尚、ヘッド部12の具体的な構成については、上記において説明をした構成に限らず、様々に変形することもできる。例えば、ヘッド部12は、着色用のインクジェットヘッドとして、YCMK以外の色用のインクジェットヘッドを更に有してもよい。また、ヘッド部12は、内部領域を形成するためのインクジェットヘッドとして、造形材インク（Moインク）を吐出するインクジェットヘッド等を更に有してもよい。この場合、造形材インクとは、例えば、造形物50の内部領域の造形に用いる造形専用のインクである。また、ヘッド部12における複数のインクジェットヘッドの並べ方についても、様々に変形可能である。例えば、一部のインクジェットヘッドについて、他のインクジェットヘッドと副走査方向における位置をずらしてもよい。

20

【0037】

続いて、メンテナンス部18においてメンテナンスを行うタイミングやメンテナンスの動作については、更に詳しく説明をする。本例において、メンテナンス部18は、例えば、インクジェットヘッドのクリーニングを行う公知のメンテナンス部と同一又は同様の構成を有する。この場合、公知のメンテナンス部とは、例えば、公知のインクジェットプリンタや造形装置においてインクジェットヘッドのクリーニングを行うメンテナンス部のことである。また、公知のメンテナンス部と同一又は同様の構成を有するとは、例えば、メンテナンス部を構成する部材が公知のメンテナンス部と同一又は同様なことである。そのため、本例のメンテナンス部において行うメンテナンスの動作については、公知のメンテナンス部と、一部異なっている。

30

【0038】

より具体的に、本例において、メンテナンス部18は、一回のメンテナンスの動作において、ヘッド部12における全てのインクジェットヘッドに対してクリーニングを行うのではなく、ヘッド部12の一部のインクジェットヘッドに対してのみ、クリーニングを行う。この場合、一回のメンテナンスの動作とは、連続する2つのインクの層を形成する間において、下の層の形成後、上の層の形成の開始前に行う一連のメンテナンスの動作のことである。また、この場合、メンテナンス部18は、例えば図2のフローチャートに示すタイミングにおいて、インクジェットヘッドのクリーニングを行う。

40

【0039】

図2は、造形装置10において行う造形の動作の一例を示すフローチャートであり、メンテナンス部18において行うメンテナンスのタイミングに着目して、造形の動作の例を示す。本例において、造形装置10は、造形物50の断面を示すスライスデータに基づき、造形物50の造形を行う。スライスデータに基づいて造形物50の造形を行うとは、例えば、積層方向における位置がそれぞれ異なる断面を示すスライスデータに対応するインクの層を順次形成することにより、積層造形法で造形物50を造形することである。また、この造形の動作においては、先ず、造形時に形成する一番下の層に対応する造形の開始位置の設定を行う（S102）。この場合、造形の開始位置の設定を行うとは、例えば、造形物50の断面の位置を示す変数を初期値に設定することである。また、図中に示す場

50

合においては、積層方向における下から数えた層数を示す変数Nの値を1に設定することで、造形の開始位置の設定を行う。

【0040】

また、造形の開始位置の設定を行った後には、変数Nに対応する断面を示すスライスデータに基づき、インクの層を形成する。また、これにより、下からN番目のインクの層（第N層）を形成する（S104）。また、より具体的に、この場合、Nの値を1に初期化した直後においては、1番目のインクの層の形成を行う。また、インクの層を形成する動作において、造形装置10は、少なくとも1回の主走査動作を実行する。また、必要に応じて、主走査動作の合間に、副走査動作を実行する。この場合、造形装置10が主走査動作や副走査動作を実行するとは、造形装置10における走査駆動部16がヘッド部12に主走査動作や副走査動作を行わせることである。

10

【0041】

また、ステップS104でインクの層を形成した後には、次のインクの層があるか否かの判断を行う（S106）。この場合、次のインクの層があるか否かの判断を行うとは、造形が完了しているか否かの判断を行うことである。また、本例において、造形装置10は、全ての断面の位置のスライスデータに対応するインクの層の形成が完了している場合に、次のインクの層はなく、造形が完了していると判断をする。また、この場合（S106：No）、造形装置10は、造形の動作を完了する。

【0042】

また、ステップS106において、次のインクの層があると判断した場合（S106：Yes）、造形装置10は、造形の動作を継続する。また、この場合、造形物50の断面の位置を示す変数Nの値を1だけ増加させる（S108）。また、この場合、変数Nの値を増加させることに伴い、造形装置10は、積層方向走査を実行して、造形台14の位置を変化させる。造形装置10が積層方向走査を実行するとは、走査駆動部16がヘッド部12に積層方向走査を行わせることである。

20

【0043】

また、次のインクの層の形成を開始する前には、メンテナンス部18によるインクジェットヘッドのメンテナンスを行うか否かの判断を行う（S110）。また、本例において、メンテナンス部18は、インクの層が1層形成される毎に毎回メンテナンスを行うのではなく、ある程度の時間を空けた間隔でメンテナンスを行うことで、複数のインクの層が形成される毎に、インクジェットヘッドのメンテナンスを行う。この場合、例えば、前回のメンテナンスを行ってから所定の時間が経過しているか否かを判定することにより、メンテナンスの要否を判断すること等が考えられる。より具体的に、本例においては、例えば、30分～2時間程度の間の所定の時間（例えば、1時間程度）をメンテナンスの間隔時間として設定して、前回のメンテナンスを行ってからその間隔時間が経過しているか否かを判定する。また、これにより、メンテナンス部18は、一定の時間が経過する毎に、インクジェットヘッドに対するメンテナンスを行う。また、メンテナンスの要否については、時間ではなく、形成したインクの層数に基づいて判断を行ってもよい。この場合、前回のメンテナンスを行ってから所定の層数以上のインクの層を形成している場合に、メンテナンスを実行すると判定する。

30

40

【0044】

また、ステップS110において、メンテナンスを実行しないと判断した場合（S110：No）、ステップS104に戻り、以降の動作を繰り返す。また、これにより、次のインクの層の形成を行う。また、ステップS110において、メンテナンスを実行すると判断した場合（S110：Yes）、メンテナンスの対象となるインクジェットヘッドの選択を行う（S112）。この場合、メンテナンスの対象となるインクジェットヘッドの選択を行うとは、その回のメンテナンスの動作においてクリーニングを行うインクジェットヘッドを選択することである。また、より具体的に、上記においても説明をしたように、本例において、メンテナンス部18は、一回のメンテナンスの動作において、ヘッド部12における全てのインクジェットヘッドに対してクリーニングを行うのではなく、ヘッ

50

ド部 1 2 の一部のインクジェットヘッドに対してのみ、クリーニングを行う。そのため、各回のメンテナンスを実行する前に、ヘッド部 1 2 が有する複数のインクジェットヘッドの中から一部のインクジェットヘッドのみを選択する。また、本例においては、1 回のメンテナンスの動作において、1 個のインクジェットヘッドのみを選択する。

【 0 0 4 5 】

また、この場合、メンテナンス部 1 8 は、各回のメンテナンス時に、前回とは異なるインクジェットヘッド（前回のメンテナンスの対象にならなかったインクジェットヘッド）を選択する。また、これにより、メンテナンス部 1 8 は、メンテナンスの動作を行う毎に、メンテナンスの対象として選択するインクジェットヘッドを変更する。

【 0 0 4 6 】

また、メンテナンスの対象となるインクジェットヘッドを選択した後は、そのインクジェットヘッドに対し、クリーニングを実行する（S 1 1 4）。この場合、メンテナンス部 1 8 は、例えば、インクジェットヘッドのノズル面に対してワイパでの拭き取り（ワイピング）を行うことで、インクジェットヘッドのクリーニングを行う。また、本例においては、ステップ S 1 1 4 の動作において、ワイピングの前に、メンテナンスの対象となるインクジェットヘッドに、フラッシングを行わせる。フラッシングとは、例えば、インクジェットヘッドのメンテナンスを行う目的で各ノズルからインクを吐出する動作（バージ動作）のことである。また、より具体的に、本例においては、造形装置 1 0 における所定の位置においてインクジェットの各ノズルからインクを吐出させることで、メンテナンスの対象となるインクジェットヘッドに、フラッシングを行わせる。そして、フラッシングを行った後のインクジェットヘッドに対し、ワイピングを行う。また、選択したインクジェットヘッドに対するクリーニングが完了した後は、ステップ S 1 0 4 に戻り、以降の動作を繰り返す。また、これにより、次のインクの層の形成を行う。

【 0 0 4 7 】

本例によれば、間に適宜メンテナンスの動作を行いつつ、造形物 5 0 を構成するそれぞれのインクの層を適切に形成できる。また、これにより、ヘッド部 1 2 における各インクジェットヘッドの状態を良好に保ちつつ、造形物 5 0 を適切に造形することができる。また、上記においても説明をしたように、本例において、メンテナンス部 1 8 は、所定のタイミング毎にメンテナンスの動作を行う。そのため、例えば大型の造形物 5 0 を造形する場合等のように、長時間の造形を行う場合には、必要に応じて、造形物の造形が完了するまでの間に、複数回のメンテナンスの動作を行う。そして、この場合、メンテナンス部 1 8 は、ヘッド部 1 2 が有する複数のインクジェットヘッドのそれぞれを、予め設定された順番のローテーションで、各回のメンテナンス時に順次選択する。そのため、本例によれば、ヘッド部 1 2 が有する複数のインクジェットヘッドに対し、順次、適切にメンテナンスを行うことができる。また、この場合において、各回のメンテナンス時にヘッド部 1 2 の全てのインクジェットヘッドに対してクリーニングを行うのではなく、一部のインクジェットヘッドのみをクリーニングの対象とすることで、1 回のメンテナンスに要する時間を適切に短くすることができる。

【 0 0 4 8 】

また、上記においても説明をしたように、本例においては、ワイピングの前に、メンテナンスの対象となるインクジェットヘッドに、フラッシングを行わせる。このように構成すれば、例えば、使用頻度の高いインクジェットヘッドに対して好ましいメンテナンスと、使用頻度の低いインクジェットヘッドに対して好ましいメンテナンスとを適切に行うことができる。この場合、インクジェットヘッドの使用頻度が高いとは、例えば、造形が完了するまでにより多くのインクを吐出することである。より具体的に、使用頻度の高いインクジェットヘッドの場合、インクの吐出時に発生するミストの影響等により、ノズル面に汚れが生じやすい。これに対し、本例においては、メンテナンスの対象となるインクジェットヘッドに対してワイピングを行うことにより、ノズル面の汚れを適切に除去することができる。また、インクジェットヘッドにおいては、ノズルからインクを吐出しない時間が長くなると、ノズル詰まりが発生しやすくなる。これに対し、本例においては、メン

10

20

30

40

50

テナンスの対象となるインクジェットヘッドにフラッシングを行わせることにより、インクジェットヘッドの使用頻度が低い場合にも、ノズル詰まりが発生することを適切に防ぐことができる。

【0049】

また、インクジェットヘッドにフラッシングを行わせる場合、その動作により、ノズル面に汚れが付着すること等も考えられる。そのため、本例においては、その直後にワイピングを行うインクジェットヘッドのみに、フラッシングを行わせる。このように構成すれば、例えば、フラッシングの実行時にノズル面が汚れた場合にも、汚れを適切に除去することができる。また、これにより、例えば、フラッシングとワイピングとを組み合わせたメンテナンスの動作を適切に行うことができる。

10

【0050】

また、ノズル詰まりを防ぐためには、インクジェットヘッドにフラッシングを行わせるのではなく、インクジェットヘッドに対する吸引を行うこと等も考えられる。この場合、インクジェットヘッドに対する吸引を行うとは、例えば、吸引を行うためのキャップ部材でインクジェットヘッドのノズル面を覆った状態で吸引を行うことで、各ノズルにインクを通すことである。この場合も、その直後にワイピングを行うインクジェットヘッドのみに対して吸引を行うことが好ましい。このように構成した場合も、例えば、ノズル詰まりを適切に防止することができる。

【0051】

続いて、本例において行うメンテナンスの様々な特徴について、更に詳しく説明をする。上記のように、本例において、メンテナンス部18は、インクジェットヘッドのノズル面に対するワイピングを行うことで、インクジェットヘッドのメンテナンスを行う。そして、この場合、1つのインクジェットヘッドに対するクリーニングには、例えば10～30秒程度（例えば、20秒程度）の時間を要することになる。そのため、1回のメンテナンスの動作においてヘッド部12の全てのインクジェットヘッドに対してクリーニングを行うとすると、1回のメンテナンスの動作において、数分以上（例えば、3分以上程度）の時間を要することになる。また、その結果、メンテナンス時に生じる造形の停止時間は、数分以上に達することになる。

20

【0052】

一方、連続する2つのインクの層を形成する合間において、インクジェットヘッドのメンテナンスを行わずに、積層方向走査のみを行う場合、積層方向走査に要する時間は、例えば2～5秒以下程度である。そのため、本例のように、造形の動作中に定期的にインクジェットヘッドのメンテナンスを行う場合において、1回のメンテナンスの動作の所要時間が数分以上等になると、連続する2つのインクの層を形成する合間に空く時間について、メンテナンスを行う場合と、行わない場合とで、大きな差が生じることになる。そして、この場合、後に更に詳しく説明をするように、造形物50においてメンテナンスを行うタイミングに対応する位置に、意図しない目立つ積層縞が発生する場合がある。

30

【0053】

これに対し、本例によれば、各回のメンテナンスの対象とするインクジェットヘッドを少なくすることにより、1回のメンテナンスに要する時間を大幅に短縮することができる。また、これにより、例えば、メンテナンスに伴う造形の停止時間を短縮して、連続する2つのインクの層を形成する合間に空く時間について、メンテナンスを行う場合と、行わない場合との間の差を十分に小さくすることができる。また、その結果、メンテナンスを行うタイミングに対応する意図しない目立つ積層縞が造形物50に発生すること等を適切に防ぐことができる。そのため、本例によれば、例えば、造形物50の品質の低下を適切に防ぐことができる。

40

【0054】

尚、本例のように、1回のメンテナンスの動作で1つのインクジェットヘッドのみに対してクリーニングを行う場合、例えば1回のメンテナンスの動作で全てのインクジェットヘッドを対象にする場合と比べ、メンテナンスの頻度を多くすることが好ましい。しかし

50

、この場合も、1回のメンテナンスの動作に要する時間が短くなっているため、造形に要する時間が大きく増大することはない。

【0055】

また、図2に示したフローチャート等からわかるように、積層造形法で造形を行う場合、造形物50の造形が完了するまでの間に、複数回の積層方向走査をヘッド部12に行わせることになる。また、この場合において、間に複数回の積層方向走査を挟んだ所定のタイミング毎にメンテナンスの動作を行うことにより、造形物50の造形が完了するまでの間に、複数回のメンテナンスの動作を行う。そして、この点に関し、上記においては、説明の便宜上、メンテナンスの動作について、積層方向走査の後に行うように、説明をした。しかし、より具体的な造形装置10の動作においては、積層方向走査が完了する前に、メンテナンスの動作を開始してもよい。この場合、インクジェットヘッドのメンテナンスについて、例えば、インクの層を積層する動作において、いずれかの層を形成した後、次の層の形成を開始するまでの間に行うと考えることができる。

10

【0056】

また、メンテナンスを行うタイミングに関し、主走査動作を行うタイミングとの関係で考えた場合、メンテナンス部18は、造形時にヘッド部12が行う複数回の主走査動作のうち、一部の連続する2回の主走査動作の合間に、ヘッド部12におけるインクジェットヘッドに対するメンテナンスを行う。また、より具体的に、この場合、メンテナンス部18は、例えば、複数回の積層方向走査のうちの一部の積層方向走査の直前に行われる主走査動作の後に、インクジェットヘッドに対するメンテナンスを行う。また、この場合、走査駆動部16は、メンテナンス部18によるインクジェットヘッド102に対するメンテナンスが完了した後に、次の回の主走査動作をヘッド部12に行わせる。このように構成すれば、例えば、積層造形法で造形物を造形する動作の中で、インクジェットヘッドに対するメンテナンスを適切に行うことができる。

20

【0057】

また、上記のように、本例においては、1回のメンテナンスの対象とするインクジェットヘッドについて、1個のみにしている。この点に関し、1回のメンテナンスに要する時間をより短くする観点で考えた場合、1回のメンテナンスの対象とするインクジェットヘッドの数は、少ないほど好ましい。しかし、造形装置10の動作の変形例においては、求められる造形の品質等に応じて、1回のメンテナンスの対象とするインクジェットヘッドの数について、2個以上にしてもよい。この場合も、ヘッド部12が有するインクジェットヘッドの一部のみをメンテナンスの対象として選択することにより、1回のメンテナンスに要する時間を適切に短縮することができる。また、この場合も、例えば各回のメンテナンス時に選択するインクジェットヘッドを順次変更することにより、ヘッド部12が有する全てのインクジェットヘッドに対し、適切にメンテナンスを行うことができる。

30

【0058】

また、インクジェットヘッドのクリーニング等のメンテナンスは、2次元の画像の印刷を行うインクジェットプリンタ等でも、従来から行われている。しかし、インクジェットプリンタにおいて、インクジェットヘッドに対するメンテナンスは、通常、1つの画像の印刷中ではなく、画像の印刷が完了した後や、印刷の開始前に行う。そして、この場合、メンテナンスに時間がかかったとしても、印刷の品質等に影響が生じることはない。そのため、インクジェットプリンタにおいては、通常、インクジェットプリンタが備えている複数のインクジェットヘッドに対し、1回のメンテナンス時にまとめてクリーニングを行う。これに対し、造形装置で造形物を行う場合、2次元の画像の印刷時等と比べて長時間連続してインクジェットヘッドを使用することになるため、1つの造形物の造形中にインクジェットヘッドのメンテナンスを行うことが必要になる。また、その結果、1回のメンテナンスに要する時間が長くなると、造形の品質等に影響が生じることになる。そのため、本例において行うインクジェットヘッドのメンテナンスの動作については、造形物の造形時の特徴に密接に関連する動作等と考えることができる。

40

【0059】

50

続いて、インクジェットヘッドのクリーニングを行うための具体的な構成について、更に詳しく説明をする。図3は、メンテナンス部18の詳細な構成の一例を示す図である。図3(a)は、積層方向における上側から見たメンテナンス部18の上面図である。図3(b)は、メンテナンス部18の斜視図である。

【0060】

尚、図3においては、図示の便宜上、メンテナンス部18について、簡略化して示したヘッド部12と共に図示をしている。また、ヘッド部12については、図示の簡略化のため、全てのインクジェットヘッドに対し、同じ符号(102)を付している。また、上記及び以下に説明をする点を除き、メンテナンス部18は、公知のメンテナンス部と同一又は同様の構成を有してよい。

10

【0061】

本例において、メンテナンス部18は、ワイパ202及びワイパ駆動部204を有する。ワイパ202は、インクジェットヘッド102のノズル面に対するワイピングを行うための部材である。メンテナンス時において、ワイパ202は、メンテナンスの対象として選択されたインクジェットヘッド102のノズル面に接触しつつ所定の方向へ移動することにより、ワイピングを実行する。また、ワイパ駆動部204は、メンテナンス時にワイパ202を移動させる駆動手段である。このように構成すれば、例えば、インクジェットヘッド102のクリーニングを適切に行うことができる。

【0062】

ここで、上記においても説明をしたように、ヘッド部12は、複数のインクジェットヘッド102を有している。これに対し、本例において、メンテナンス部18は、1つのワイパ202のみを有している。この点に関し、メンテナンスに要する時間を短縮するためには、例えば、メンテナンス部18におけるワイパ202及びワイパ駆動部204について、ヘッド部12におけるインクジェットヘッド102の数に合わせて複数ずつ設ければよいようにも思われる。また、このようにして複数組のワイパ202及びワイパ駆動部204を用いれば、1回のメンテナンスの動作で全てのインクジェットヘッド102に対するクリーニングを行ったとしても、メンテナンスに要する時間を短縮できるようにも思われる。

20

【0063】

しかし、造形装置10においては、様々な種類のインクを用いることが必要になるため、例えば図1を用いて説明をしたように、多数のインクジェットヘッド102を用いることが必要になる。そして、この場合において、ヘッド部12におけるインクジェットヘッド102と同数のワイパ202等をメンテナンス部18に設けるとすると、メンテナンス部18の大幅な大型化やコスト増を招くことになる。これに対し、本例においては、1回のメンテナンスの対象とするインクジェットヘッド102の数を減らすことにより、このような問題を防ぎつつ、意図しない目立つ積層縞が造形物50に発生すること等を適切に防ぐことができる。

30

【0064】

尚、上記においても説明をしたように、本例においては、1回のメンテナンスの動作において、1つのワイパ202を用いて、1つのインクジェットヘッド102に対してのみ、クリーニングを行う。また、造形装置10の動作の変形例においては、1回のメンテナンスの動作において、1つのワイパ202を複数のインクジェットヘッド102に対して順番に用いて、複数のインクジェットヘッド102に対してクリーニングを行ってもよい。この場合、1回のメンテナンスの動作の対象とするインクジェットヘッド102の数については、求められる造形の品質等に応じて、1回のメンテナンスに要する時間が十分に短くなるように設定することが好ましい。また、より具体的に、この場合、意図しない目立つ積層縞が造形物50に発生しない範囲で、ヘッド部12における全てのインクジェットヘッド102よりも少ない数のインクジェットヘッド102を、1回のメンテナンスの動作の対象にすることが好ましい。

40

【0065】

50

また、メンテナンス部 18 の構成の変形例においては、メンテナンス部 18 におけるワイパ 202 の数について、2 個以上にすること等も考えられる。このように構成すれば、例えば、1 回のメンテナンスに要する時間を抑えつつ、複数のインクジェットヘッド 102 に対するメンテナンスを適切に行うことができる。また、この場合も、ワイパ 202 の数について、ヘッド部 12 におけるインクジェットヘッド 102 の数よりも少なくすることが好ましい。また、この場合、例えば、各回のメンテナンスにおいて、ワイパ 202 と同数のインクジェットヘッド 102 のみを対象にすることで、ヘッド部 12 における一部のインクジェットヘッド 102 のみに対し、クリーニングを行う。このように構成した場合も、メンテナンス部 18 の大幅な大型化やコスト増を防ぎつつ、意図しない目立つ積層縞が造形物 50 に発生すること等を適切に防ぐことができる。

10

【0066】

続いて、本願の発明者が行った実験等について、説明をする。図 4 は、本願の発明者が行った実験について説明をする図であり、本願の発明者が行った様々な実験の一部の結果を写真により示す。図 4 (a)、(b) は、実験の結果を示す写真である。また、より具体的に、図 4 (a) は、従来の方法で定期的にインクジェットヘッドのクリーニングを行った場合の結果の例を示す図であり、直方体の上に半球が載った形状の造形物を造形した結果の例を示す。この場合、従来の方法で定期的にインクジェットヘッドのクリーニングを行うとは、1 回のメンテナンスの動作においてヘッド部における全てのインクジェットヘッドに対してクリーニングを行い、かつ、所定の間隔で定期的にインクジェットヘッドのメンテナンスを行うことである。

20

【0067】

この場合、例えば造形物にける直方体の部分において、図中の横方向に伸びる目立つ積層縞が一定の間隔で 3 本生じていることが確認できる。また、これらの積層縞は、クリーニングを行ったタイミングに対応する位置において、クリーニングを行ったタイミングに対応する間隔で生じており、上記のように定期的なクリーニングを行ったことで積層縞が目立つようになったことがわかる。

【0068】

尚、造形物に生じる積層縞の見え方については、通常、造形物の形状等によってもある程度異なる。そのため、図 4 (a) に示した写真では、半球部分の縞の状態について、やや見えにくくなっている。しかし、この実験結果においては、クリーニングを行ったタイミングに対応して、半球状の部分にも、他の積層縞と比べて目立つ積層縞が形成されていた。

30

【0069】

また、上記においても説明をしたように、このような目立つ縞が発生する原因については、メンテナンスのために造形の動作を一時的に停止する時間が長いことと関係があると考えられる。そこで、本願の発明者は、造形の動作を停止することの影響についても、様々な実験により、確認を行った。図 4 (b) は、造形の動作を一時的に停止する時間を変化させつつ造形を行った実験の結果を示す写真である。写真において造形物に書かれている数字は、造形中に造形の動作を一時的に停止させた時間（造形停止時間）である。また、図中に示すように、この実験では、造形停止時間を、3 分、2 分、1 分、0.5 分、0.25 分と変更しつつ造形を行い、積層縞の目立ち具合の変化を観察した。写真からわかるように、造形停止時間を 3 分にした場合には、積層縞が非常に目立つ状態になった。また、造形停止時間を短くすることで、目立つ積層縞が生じにくくなることが確認できた。

40

【0070】

続いて、上記において説明をした各構成に関する補足説明や、更なる変形例の説明等を行う。上記においても説明をしたように、積層造形法で造形を行う場合、造形中の一部のタイミングでの造形停止時間を長くすると、目立つ積層縞が発生する場合がある。この点に関し、例えばそれぞれのインクの層の形成時にインクを完全に硬化させているのであれば、造形停止時間の長短は造形の品質等に無関係のように思われる。しかし、実用上、それぞれのインクの層を構成するインクについて、造形停止時間の影響が完全になくなる程

50

度にまでインクを硬化させようとする、紫外線光源により照射する紫外線の積算光量を大幅に増加させることが必要になるおそれがある。また、その結果、装置の大型化やコストの増大を招くおそれがある。また、それぞれのインクの層の形成時に照射する紫外線の積算光量については、積層縞の見え方以外の影響も考慮して調整を行うことが必要になる。そのため、積層縞の見え方の観点のみで紫外線の照射強度等を変更した場合、意図しない副作用等が生じるおそれがある。これに対し、本例によれば、それぞれのインクの層の形成時における紫外線の照射の仕方等を変化させることなく、目立つ積層縞が生じることを適切に防ぐことができる。

【0071】

また、造形停止時間に着目して考えた場合、本例におけるメンテナンスの動作については、例えば、造形停止時間の影響で積層縞の見え方に差が生じる場合において特に好ましい動作等と考えることもできる。また、メンテナンスを行うことで余分に生じる造形停止時間について、より具体的には、例えば、30秒以内程度にすることが好ましいと考えられる。このように構成すれば、例えば、目立つ積層縞が形成されることを適切に防ぐことができる。また、この場合、1回のメンテナンスの動作でメンテナンスの対象とするインクジェットヘッドの数については、1回のメンテナンスに要する時間が30秒以内になる数にすることが好ましいと考えることができる。

10

【0072】

また、インクジェットヘッドに対するメンテナンスの行い方については、上記において説明をした例に限らず、更に様々な変形を行うことも可能である。例えば、上記においては、メンテナンスの対象とするインクジェットヘッドの選択の仕方について、予め設定された順番のローテーションで選択を行う例について、説明をした。このように構成すれば、ヘッド部12における各インクジェットヘッドに対し、均等にメンテナンスを行うことができる。これに対し、メンテナンスの行い方の変形例においては、インクジェットヘッド毎にメンテナンスの頻度を異ならせることも考えられる。この場合、例えば、メンテナンスの対象とするインクジェットヘッドについて、全てのインクジェットヘッドに対して同じように選択するのではなく、インクジェットヘッドの使われ方等を考慮して選択することが考えられる。例えば、この場合、インクジェットヘッドの使用頻度に応じてメンテナンスの対象とする吐出ヘッドの選択を行うこと等が考えられる。

20

【0073】

より具体的に、例えば、造形装置10において使用頻度の異なる複数のインクジェットヘッドを用いる場合において、使用頻度の高いインクジェットヘッドへのメンテナンスの間隔を使用頻度の低いインクジェットヘッドへのメンテナンスの間隔よりも短くすること等が考えられる。インクジェットヘッドの使用頻度が高いとは、上記においても説明をしたように、例えば、造形が完了するまでにより多くのインクを吐出することである。また、このような特徴については、例えば、使用頻度の高い第1のインクジェットヘッドと、使用頻度の低い第2のインクジェットヘッドとについて、メンテナンスの頻度を異ならせる構成等と考えることができる。この場合、造形物の造形が完了するまでの間に、第1のインクジェットヘッドは、第2のインクジェットヘッドよりも多くのインクを吐出することになる。そして、メンテナンス部18は、例えば、造形物の造形が完了するまでの間に第1のインクジェットヘッドに対して行うメンテナンスの回数が第2のインクジェットヘッドに対して行うメンテナンスの回数よりも多くなるように、各回のメンテナンスの動作において、メンテナンスの対象とするインクジェットヘッドを選択する。このように構成すれば、例えば、使用頻度の高いインクジェットヘッドに対し、より高い頻度でメンテナンスを行うことができる。また、これにより、例えば、使用頻度の高いインクジェットヘッドに対して優先的にメンテナンスを行って、インクジェットヘッドの使用頻度に応じたメンテナンスを適切に行うことができる。

30

40

【0074】

また、上記においては、メンテナンス部18により行うメンテナンスの動作について、主に、インクジェットヘッドに対するクリーニングを行う例について、説明をした。しか

50

し、インクジェットヘッドに対するメンテナンスとしては、クリーニング以外のメンテナンスを行うこと等も考えられる。より具体的に、インクジェットヘッドに対するメンテナンスとしては、ノズルチェック等を行うこと等も考えられる。ノズルチェックを行うとは、例えば、インクジェットヘッドにおけるノズルの動作の確認を行うことである。この場合、メンテナンス部 18 は、例えばノズルチェックユニット (NCU) の機能を有し、インクジェットヘッドの各ノズルからインクを吐出させることで、各ノズルの動作の確認を行う。

【0075】

また、この場合、1つのインクジェットヘッドに対するノズルチェックには、通常、ある程度の時間 (例えば、30秒以上程度) の時間を要する。しかし、複数のインクジェットヘッドに対して同時にノズルチェックを行おうとすると、複数のノズルチェックユニットの機能が必要になり、装置の大型化やコストの増加を招くことになる。そのため、この場合、ノズルチェックユニットの機能について、ヘッド部 12 におけるインクジェットヘッドの数よりも少ない数 (例えば、1個) 分だけ設けることが考えられる。そして、この場合、ノズルチェックについても、1回のメンテナンスの動作でヘッド部 12 における全てのインクジェットヘッドを対象にすると、1回のメンテナンスに伴う造形停止時間が長くなり、目立つ造形縞等が発生しやすくなる。

10

【0076】

これに対し、このような場合も、1回のメンテナンスの動作においてノズルチェックの対象とするインクジェットヘッドの数を少なくすることで、意図しない目立つ積層縞が造形物に発生すること等を適切に防ぐことができる。また、この場合、1回のメンテナンスの動作においてノズルチェックの対象とするインクジェットヘッドの数については、1個にすることが好ましい。このように構成すれば、例えば、目立つ積層縞の発生等を適切に防ぎつつ、インクジェットヘッドのノズルにおいて吐出特性に異常が発生した場合にも、異常を適切に検知することができる。また、これにより、異常が発生しているインクジェットヘッドを用いて造形を続けること等を適切に防ぐことができる。

20

【0077】

また、メンテナンス部 18 においては、メンテナンスの動作として、複数種類の処理を行ってもよい。より具体的に、メンテナンス部 18 においては、例えば、クリーニング及びノズルチェックの両方を行うこと等が考えられる。この場合、ヘッド部 12 におけるそれぞれのインクジェットヘッドに対し、定期的にクリーニング及びノズルチェックを行うこと等が考えられる。また、この場合、ノズルチェックにおいてノズルの異常を検知した場合には、例えば、定期的に行うクリーニングに加え、異常の検出に伴うクリーニングをそのインクジェットヘッドに対して更に行うこと等が考えられる。また、この場合、造形に求められる品質等に応じて、1回のメンテナンスの動作に伴う造形停止時間が十分に短くなるようにして、ノズルチェック及びクリーニングを行うことが好ましい。

30

【0078】

また、メンテナンス部 18 において行うメンテナンスの動作として、複数種類の処理を行う場合、一部の処理については、1回のメンテナンスの動作において、ヘッド部 12 における全てのインクジェットヘッドを対象にしてもよい。より具体的に、上記においても説明をしたように、メンテナンス部 18 においては、インクジェットヘッドに対し、フラッシング等を行わせてもよい。また、この場合、フラッシングについては、例えば3~5秒程度の短時間で実行が可能である。また、複数のインクジェットヘッドに対して同時にフラッシングを実行させることも比較的容易である。そのため、フラッシングについては、1回のメンテナンスの動作において全てのインクジェットヘッドを対象としても、造形停止時間が長くなりすぎる問題は生じにくい。そのため、メンテナンス部 18 において行うメンテナンスの一部としてフラッシングをインクジェットヘッドに行わせる場合、フラッシングについては、1回のメンテナンスの動作において、ヘッド部 12 における全てのインクジェットヘッドを対象にしてもよい。また、他のメンテナンスの処理との組み合わせ方や、求められる造形の品質等によっては、フラッシングについても、1回のメンテナ

40

50

ンスの動作で対象とするインクジェットヘッドについて、ヘッド部 1 2 における一部のインクジェットヘッド（例えば、1 個のインクジェットヘッド）のみにしてもよい。

【0079】

また、上記においても説明をしたように、通常の造形の動作により紫外線硬化型インクを用いて造形を行った場合には、目立つ積層縞が発生しやすくなる。しかし、造形の動作の更なる変形例においては、紫外線の照射の仕方を変化させることで、造形停止時間が長くなった場合の問題を生じにくくすること等も考えられる。

【0080】

図 5 は、造形の動作の更なる変形例を示すフローチャートである。尚、以下に説明をする点を除き、本変形例において行う造形の動作は、図 1 ~ 4 を用いて説明をした造形の動作と同一又は同様である。また、本変形例での造形の動作については、例えば図 1 に示した構成の造形装置 1 0 を用いて行う。

10

【0081】

また、図 5 において、図 2 と同じ符号を付したステップは、図 2 におけるステップと同一又は同様の動作を行うステップである。例えば、本変形例において行う造形の動作のうち、メンテナンス部 1 8（図 1 参照）によるインクジェットヘッドのメンテナンスを行うか否かの判断を行うまでの動作（S 1 0 2 ~ S 1 1 0）や、メンテナンスを行わないと判断した場合の動作（S 1 1 0 : No）については、図 2 を用いて説明をした動作と同一又は同様である。しかし、メンテナンスを行うと判断した場合の動作（S 1 1 0 : Yes）については、図 2 を用いて説明をした動作と異なっている。

20

【0082】

より具体的に、本変形例において、メンテナンスを行うと判断した場合（S 1 1 0 : Yes）、紫外線光源 1 0 4（図 1 参照）を点灯させ、かつ、インクジェットヘッドにインクを吐出させずに主走査方向へヘッド部 1 2（図 1 参照）を移動させる空スキャンを行うことで、メンテナンスの前後に行う 2 回の主走査動作の合間に、造形物の被造形面に対し、更に紫外線を照射する（S 1 2 2）。この場合、造形物の被造形面とは、例えば、造形中の造形物における最上面のことである。このように構成すれば、例えば、メンテナンスを行う直前において、造形物の被造形面のインクをより確実に硬化させることができる。また、これにより、例えば、メンテナンスに伴う 1 回のメンテナンスに伴う造形停止時間が長くなった場合にも被造形面の状態を変化しにくくできる。すなわち、この場合、長時間のメンテナンスを行ったとしても、目立つ積層縞等が発生しにくくなっていると考えられる。

30

【0083】

また、本変形例においては、空スキャンを行った後に、ヘッド部 1 2 におけるインクジェットヘッドのクリーニングを行う（S 1 2 4）。また、この場合において、1 回のメンテナンスの動作で、ヘッド部 1 2 の全てのインクジェットヘッドに対して、クリーニングを行う。また、この場合、例えば 1 個のワイパを用いて、各インクジェットヘッドに対するクリーニングを順番に行ってもよい。また、全てのインクジェットヘッドに対するクリーニングが完了した後は、ステップ S 1 0 4 に戻り、以降の動作を繰り返す。本変形例においても、目立つ積層縞が造形物に発生すること等を適切に防ぎつつ、高い精度で造形物を適切に造形することができる。

40

【0084】

尚、本変形例のように、メンテナンスの直前に空スキャンを行う場合、そのタイミングでのインクの層の形成の仕方について、他の層と異なる部分が生じることになる。そのため、この場合、インクの層の状態や、上下のインクの層との関係において、他の層とわずかに状態に差が出ることも考えられる。そのため、より高い品質での造形を行うことが求められる場合には、例えば、図 2 を用いて説明をした造形の動作を行うことが好ましい場合もある。一方で、造形に求められる品質や、造形装置 1 0 の具体的な構成によっては、図 5 を用いて説明をした造形の動作を行うことがより好ましい場合もあると考えられる。

50

【 0 0 8 5 】

また、それぞれのインクの層をより確実に硬化させるという観点で考えた場合、例えば、各回の主走査動作時に照射する紫外線を十分に強くすること等も考えられる。より具体的に、この場合、例えば、1つのインクの層を形成する間に被造形面の各位置へ照射される紫外線の積算光量について、クリーニング等を行わずに次のインクの層を形成した場合と、ヘッド部12における全てのインクジェットヘッドに対するクリーニングを間に挟んで次のインクの層を形成した場合とで積層縞の見え方に実質的に差がなくなるだけの積算光量にすること等が考えられる。このように構成した場合も、目立つ積層縞が造形物に発生すること等を適切に防ぐことができる。但し、このようにして紫外線を照射した場合、例えば紫外線光源104での消費電力の増大や、紫外線光源104の大型化等の問題が生じること等も考えられる。また、例えば、通常の紫外線硬化型インクの使い方と比べてインクの層の硬化が進みすぎること等も考えられる。そのため、このような観点で考えた場合には、例えば、図2等を用いて説明をした造形の動作を行うことがより好ましいとも考えられる。

10

【 0 0 8 6 】

続いて、ヘッド部12における平坦化ローラユニット106の構成に関し、補足説明を行う。上記において説明をした構成において、造形装置10は、平坦化ローラユニット106における平坦化ローラを用いて、インクの層を平坦化する。そこで、以下、平坦化ローラユニット106の構成の例について、説明をする。図6及び図7は、平坦化ローラユニット106の構成の一例を示す図である。また、より具体的に、図6(a)、(b)は、互いに異なる向きから見た場合の平坦化ローラユニット106の斜視図である。図7(a)は、平坦化ローラユニット106における固定用部材314を取り外した状態の平坦化ローラユニット106を示す斜視図である。また、図7(b)は、固定用部材314を取り外した状態で、更にインク受け306等を他の部分から分離した状態を示す斜視図である。また、説明の便宜上、以下、図6及び図7に示した平坦化ローラユニット106について、本例の平坦化ローラユニット106等という。

20

【 0 0 8 7 】

本例において、平坦化ローラユニット106は、平坦化ローラ302、ブレード304、インク受け306、押さえ板308、複数のネジ310、ローラ駆動部312、及び固定用部材314を有する。平坦化ローラ302は、平坦化を実行するためのローラであり、主走査動作時にインクの層と接触することにより、インクの層を平坦化する。また、この場合、平坦化ローラ302は、未硬化のインクをかき取ることにより、予め設定された厚さを超える位置にあるインクをインクの層の表面から取り除く。このように構成すれば、例えば、予め設定された厚さのインクの層を適切に形成することができる。

30

【 0 0 8 8 】

また、この場合、平坦化ローラ302によりかき取られたインクは、ブレード304により、平坦化ローラ302の表面から除去される。ブレード304は、平坦化ローラ302の表面からインクをはぎ取るための板状部材であり、回転する平坦化ローラ302の表面と接触することにより、平坦化ローラ302の表面からインクを除去する。また、本例において、ブレード304は、押さえ板308及び複数のネジ310を用いて、インク受け306に対して固定されている。また、これにより、ブレード304は、例えば図7(b)に示すように、インク受け306等と共にローラ駆動部312から分離可能に構成されている。

40

【 0 0 8 9 】

インク受け306は、ブレード304により平坦化ローラ302の表面から除去されたインクを貯留する容器である。インク受け306に溜まったインクについては、例えばポンプ等で吸引をすることで、平坦化ローラユニット106の外へ送り出すことが考えられる。このように構成すれば、例えば、平坦化ローラ302によりかき取ったインクを適切に除去することができる。また、上記のように、本例において、インク受け306は、ローラ駆動部312から分離可能である。そして、インク受け306は、ローラ駆動部31

50

2 に対してインク受け 306 の位置を合わせるための位置決部 402 を有する。より具体的に、本例において、位置決部 402 は、図中に示すように、インク受け 306 における所定の位置に形成された凸部である。また、図中には 1 つの位置決部 402 のみを図示しているが、本例において、インク受け 306 は、互いに異なる位置に形成された複数の位置決部 402 を有する。

【0090】

また、押さえ板 308 及び複数のネジ 310 は、インク受け 306 にブレード 304 を固定するための部材である。押さえ板 308 は、例えば図 7 (a) に示すように、ブレード 304 の一部と重なることにより、ブレード 304 を所定の位置に押さえ、固定する。また、より具体的に、本例において、押さえ板 308 は、ブレード 304 の一端側がインク受け 306 の底面における所定の位置に来るようにして、ブレード 304 を固定する。また、この場合、ブレード 304 の他端側の位置は、平坦化ローラ 302 と接触して、平坦化ローラ 302 からインクを除去可能な位置になる。また、本例において、複数のネジ 310 としては、例えば図 7 (a) に示すように、3 個のネジ 310 を用いる。そして、所定の位置においてブレード 304 と押さえ板 308 とが重なった状態で、3 個のネジ 310 により、押さえ板 308 に対してブレード 304 を固定する。このように構成すれば、例えば、ブレード 304 を所定の位置に適切に固定できる。

10

【0091】

また、ローラ駆動部 312 は、平坦化ローラ 302 を回転させる駆動部である。また、本例の平坦化ローラユニット 106 において、ローラ駆動部 312 は、図中に示すように、平坦化ローラユニット 106 の筐体部分 (本体部分) を構成しており、平坦化ローラ 302 を駆動させるためのモータや動力伝達系等を有する。また、ローラ駆動部 312 は、インク受け 306 における位置決部 402 に対応する位置決部 404 を有する。位置決部 404 は、凸状の位置決部 402 と嵌合する孔であり、対応する位置決部 402 が挿入されることにより、ローラ駆動部 312 に対して、インク受け 306 の位置を合わせる。また、ローラ駆動部 312 は、インク受け 306 における複数の位置決部 402 に対応する複数の位置決部 404 を有する。また、本例において、インク受け 306 は、位置決部 402 及び位置決部 404 により位置が合わされた状態でローラ駆動部 312 に取り付けられ、更に、固定用部材 314 を用いて、ローラ駆動部 312 に固定される。固定用部材 314 は、ローラ駆動部 312 に対してインク受け 306 を固定するための部材であり、例えば図中に示すネジ等を用いて、ローラ駆動部 312 にインク受け 306 を固定する。

20

30

【0092】

本例によれば、例えば、平坦化ローラユニット 106 による平坦化を適切に行うことができる。また、この場合において、ブレード 304 及びインク受け 306 等をローラ駆動部 312 から取り外し可能にすることで、ブレード 304 の交換やインク受け 306 の洗浄等をより容易かつ適切に行うことができる。より具体的に、例えば、ブレード 304 が損耗した場合等において、ブレード 304 を容易かつ適切に行うことができる。また、定期的なブレード 304 の交換等についても、容易かつ適切に行うことができる。また、例えばインク受け 306 の汚れがひどくなった場合や、インク受け 306 内でインクが固まった場合等には、インク受け 306 を取り外して、容易に洗浄等を行うことができる。また、この場合、押さえ板 308 及びネジ 310 等を用いてブレード 304 をインク受け 306 に対して固定する構成により、ブレード 304 の位置を容易かつ適切に合わせることができる。そのため、この点でも、ブレード 304 の交換等をより容易かつ適切に行うことが可能になる。

40

【産業上の利用可能性】

【0093】

本発明は、例えば造形装置に好適に用いることができる。

【符号の説明】

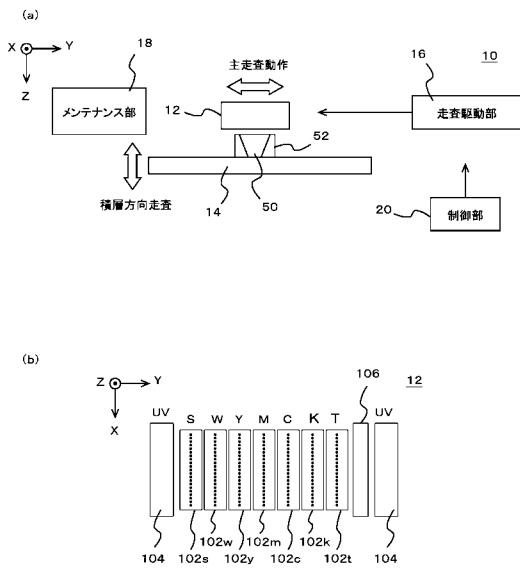
【0094】

10・・・造形装置、12・・・ヘッド部、14・・・造形台、16・・・走査駆動部、

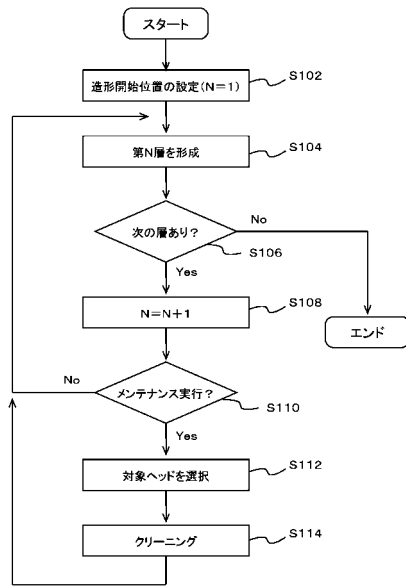
50

18・・・メンテナンス部、20・・・制御部、50・・・造形物、52・・・サポート層、102・・・インクジェットヘッド、104・・・紫外線光源、106・・・平坦化ローラユニット、202・・・ワイパ、204・・・ワイパ駆動部、302・・・平坦化ローラ、304・・・ブレード、306・・・インク受け、308・・・押さえ板、310・・・ネジ、312・・・ローラ駆動部、314・・・固定用部材、402・・・位置決部、404・・・位置決部

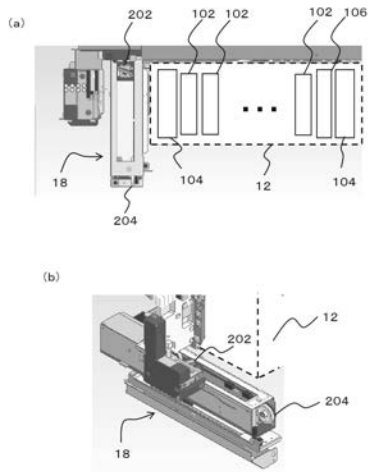
【 図 1 】



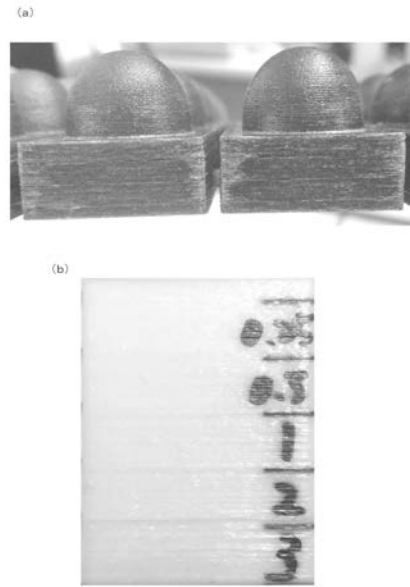
【 図 2 】



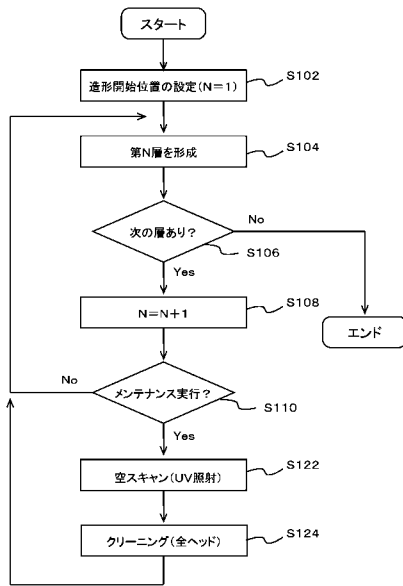
【 図 3 】



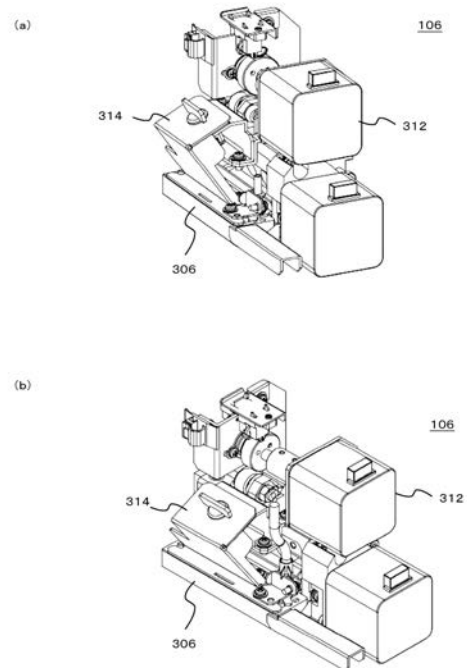
【 図 4 】



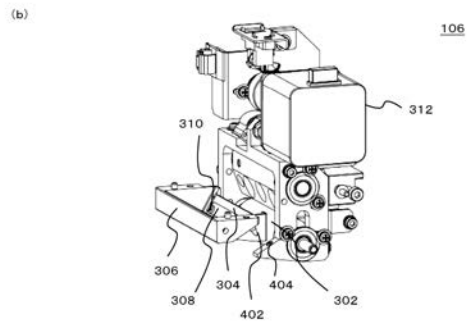
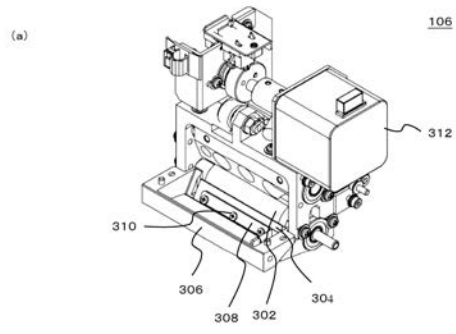
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

B 2 9 C 64/264 (2017.01)
B 3 3 Y 40/00 (2015.01)
B 2 9 C 64/112 (2017.01)

F I

B 2 9 C 64/264
B 3 3 Y 40/00
B 2 9 C 64/112

テーマコード(参考)