

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6762809号
(P6762809)

(45) 発行日 令和2年9月30日(2020.9.30)

(24) 登録日 令和2年9月11日(2020.9.11)

(51) Int.Cl.		F I
B 2 9 C 64/112 (2017.01)		B 2 9 C 64/112
B 2 9 C 64/393 (2017.01)		B 2 9 C 64/393
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
B 3 3 Y 80/00 (2015.01)		B 3 3 Y 80/00

請求項の数 7 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-169982 (P2016-169982)	(73) 特許権者	000137823
(22) 出願日	平成28年8月31日(2016.8.31)		株式会社ミマキエンジニアリング
(65) 公開番号	特開2018-34440 (P2018-34440A)		長野県東御市滋野乙2182-3
(43) 公開日	平成30年3月8日(2018.3.8)	(74) 代理人	110002147
審査請求日	平成31年1月8日(2019.1.8)		特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	河野 了
			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	越智 和浩
			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
		審査官	山本 雄一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元造形装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液滴吐出ヘッドから作業面に向かって機能性インクを吐出し、前記機能性インクを硬化させて、前記作業面上に、内部造形材が内部に形成されカラープロファイルに基づいて着色される表面造形材が前記内部造形材の表面に形成されるように立体造形物を造形する三次元造形装置において、

前記立体造形物の造形に関する造形制御を実行する制御部と、

前記制御部に接続され、前記立体造形物の造形条件に応じて予め用意された複数の造形モードを設定するための入力部と、を備え、

前記制御部は、前記立体造形物の前記着色の色彩と関連付けられる前記カラープロファイルを含む前記立体造形物の造形データに基づいて、前記造形制御を実行し、前記入力部を介して複数の前記造形モードの中の一つの前記造形モードが設定された場合に、前記造形モードに関連付けられる前記カラープロファイルに基づいて、前記造形制御を実行することを特徴とする三次元造形装置。

【請求項2】

前記カラープロファイルは、前記立体造形物の元となる実物がある場合、前記立体造形物と前記実物とが、同じ環境光下において、同じ色彩となるように生成されることを特徴とする請求項1に記載の三次元造形装置。

【請求項3】

前記立体造形物の造形に関する情報を表示する表示部を、さらに備え、

前記制御部は、前記表示部に、前記立体造形物の造形モデルを表示させると共に、前記立体造形物の進捗状況に関する指標を、前記造形モデルに関連付けて表示させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の三次元造形装置。

【請求項 4】

前記指標は、前記立体造形物の造形が完了したことを示す造形完了指標と、前記立体造形物の造形の進捗状況を割合で示す造形進捗指標とのうち、少なくともいずれかの指標を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の三次元造形装置。

【請求項 5】

前記立体造形物は、前記機能性インクを硬化させた層状の造形材が前記作業面上に積層されることで造形されており、

前記制御部は、前記造形材の積層数に基づいて、前記立体造形物の造形の進捗状況を判定することを特徴とする請求項 4 に記載の三次元造形装置。

【請求項 6】

前記立体造形物は、前記機能性インクを硬化させた層状の造形材が前記作業面上に積層されることで造形されており、

前記作業面を有する載置台と、

前記載置台を積層方向に移動させる載置台駆動部と、

前記載置台の前記積層方向における高さを検出する高さ検出センサと、をさらに備え、

前記制御部は、前記高さ検出センサにより検出された前記載置台の高さに基づいて、前記立体造形物の造形の進捗状況を判定することを特徴とする請求項 4 に記載の三次元造形装置。

【請求項 7】

前記立体造形物が前記作業面上に複数造形される場合、

前記制御部は、全ての前記立体造形物が造形される途中において造形が中断されると、複数の前記立体造形物のうち、造形が完成した前記立体造形物を省いて、造形が完成していない前記立体造形物の造形に関する造形制御を改めて実行することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の三次元造形装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、三次元造形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

作業面上に、層状の造形材を積層方向に複数積層することにより立体造形物を造形する三次元造形装置が知られている。このような三次元造形装置では、機能性インクとして、例えば紫外線を照射することで硬化する紫外線硬化型インクが用いられ、この紫外線光硬化型インクを硬化させることで造形材となる。このような三次元造形装置により造形される立体造形物は、着色が施されるものがある。着色が施される立体造形物としては、例えば特許文献 1 に記載のように、立体造形物として造形された建築物モデルに塗装処理が施されるものが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 155007 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、着色された立体造形物を造形する三次元造形装置としては、着色された紫外線硬化型インクを用いて、立体造形物の表層を造形するものがある。このような立体造形物を造形する場合、三次元造形装置は、立体造形物の造形データに基づいて造形を行って

10

20

30

40

50

おり、この造形データには、立体造形物の色彩に関するRGBカラーまたはCMYKカラー等のカラーデータが含まれている。ここで、立体造形物としては、立体造形物の元となる実物の色彩の再現性が高いもの、または、立体造形物の種類に適した着色が施されたものが求められている。

【0005】

しかしながら、造形データに含まれるカラーデータは、立体造形物の種類等の造形条件を考慮したものとはなっていないため、立体造形物に適した着色を行うことが困難であった。

【0006】

そこで、本発明は、立体造形物に適した着色を行うことができる三次元造形装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の三次元造形装置は、液滴吐出ヘッドから作業面に向かって機能性インクを吐出し、前記機能性インクを硬化させて前記作業面上に立体造形物を造形する三次元造形装置において、前記立体造形物の造形に関する造形制御を実行する制御部と、前記制御部に接続され、前記立体造形物の造形条件に応じて予め用意された造形モードを設定するための入力部と、を備え、前記制御部は、前記立体造形物の色彩に関するカラープロファイルを含む前記立体造形物の造形データに基づいて、前記造形制御を実行し、前記カラープロファイルは、前記造形モードに関連付けられており、前記制御部は、前記入力部を介して前記造形モードが設定されると、設定された前記造形モードに関連付けられる前記カラープロファイルに基づいて、前記造形制御を実行することを特徴とする。

【0008】

この構成によれば、入力部を介して造形モードが設定されることにより、造形モードに適したカラープロファイルが設定される。そして、造形モードに関連付けられたカラープロファイルを含む造形データに基づいて、立体造形物が造形されることで、立体造形物に適した着色を行うことができる。例えば、立体造形物がフィギュアである場合、造形モードとして、フィギュアモードを用意し、フィギュアに最適なカラープロファイルに基づいて、フィギュアが造形されることで、フィギュアに適したビビットな着色が可能となる。なお、造形モードは、複数用意してもよく、複数の造形モードに応じて、カラープロファイルも複数用意してもよい。

【0009】

また、前記カラープロファイルは、前記立体造形物の元となる実物がある場合、前記立体造形物と前記実物とが、同じ環境光下において、同じ色彩となるように生成されることが好ましい。

【0010】

この構成によれば、実物に対する立体造形物の再現性を高いものとすることができる。

【0011】

また、前記立体造形物の造形に関する情報を表示する表示部を、さらに備え、前記制御部は、前記表示部に、前記立体造形物の造形モデルを表示させると共に、前記立体造形物の進捗状況に関する指標を、前記造形モデルに関連付けて表示させることが好ましい。

【0012】

この構成によれば、表示部を視認することで、立体造形物の進捗状況を把握することができる。このため、例えば、複数の立体造形物の造形が途中で停止した場合であっても、造形が完了した立体造形物と、造形が未完となる立体造形物とを、表示部を視認して把握することができる。これにより、造形が完了した立体造形物を取り出すことができ、また、造形が未完となる立体造形物を再造形することが可能となる。なお、立体造形物の造形が途中で停止する場合としては、造形完了した所望の立体造形物を取り出すために、立体造形物の造形を任意に停止させる場合、または、エラー等によって、立体造形物の造形が停止してしまう場合等がある。

10

20

30

40

50

【0013】

また、前記指標は、前記立体造形物の造形が完了したことを示す造形完了指標と、前記立体造形物の造形の進捗状況を割合で示す造形進捗指標とのうち、少なくともいずれかの指標を含むことが好ましい。

【0014】

この構成によれば、造形完了指標を視認することで、造形が完了したことを把握することができる。また、造形進捗指標を視認することで、造形の進捗を把握することができる。なお、造形完了指標としては、例えば、造形モデルの色であり、造形が完了した造形モデルと、造形が未完となる造形モデルとを色分けして表示してもよい。また、造形進捗指標としては、例えば、「%」での表示である。さらに、造形完了指標及び造形進捗指標は、マークであってもよく、特に限定されない。

10

【0015】

また、前記立体造形物は、前記機能性インクを硬化させた層状の造形材が前記作業面上に積層されることで造形されており、前記制御部は、前記造形材の積層数に基づいて、前記立体造形物の造形の進捗状況を判定することが好ましい。

【0016】

この構成によれば、造形材の積層方向における厚みが薄いことから、造形材の積層数により、立体造形物の造形の進捗状況を精度よく判定することができる。

【0017】

また、前記立体造形物は、前記機能性インクを硬化させた層状の造形材が前記作業面上に積層されることで造形されており、前記作業面を有する載置台と、前記載置台を積層方向に移動させる載置台駆動部と、前記載置台の前記積層方向における高さを検出する高さ検出センサと、をさらに備え、前記制御部は、前記高さ検出センサにより検出された前記載置台の高さに基づいて、前記立体造形物の造形の進捗状況を判定することが好ましい。

20

【0018】

この構成によれば、物理的な変位量となる載置台の高さに基づいて、立体造形物の造形の進捗状況をより確実に判定することができる。

【0019】

また、前記立体造形物が前記作業面上に複数造形される場合、前記制御部は、全ての前記立体造形物が造形される途中において造形が中断されると、複数の前記立体造形物のうち、造形が完成した前記立体造形物を省いて、造形が完成していない前記立体造形物の造形に関する造形制御を改めて実行することが好ましい。

30

【0020】

この構成によれば、造形が完成した立体造形物を省くことで、造形が完成していない未完の立体造形物を効率よく造形できるように、未完の立体造形物を改めて造形し直すことができる。

【0021】

本発明の三次元造形物は、上記の三次元造形装置によって造形される立体造形物であって、内部が白色となる内部造形材と、前記内部造形材の表面に形成され、前記カラープロファイルに基づいて着色される表面造形材と、を備えることを特徴とする。

40

【0022】

この構成によれば、内部造形材が白色であることから、表面造形材の着色に用いられるカラープロファイルとして、二次元の印刷に用いられるカラープロファイルを利用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、実施形態1に係る三次元造形装置によって造形される立体造形物を示す断面図である。

【図2】図2は、実施形態1に係る三次元造形装置の概略構成を表す概略構成図である。

【図3】図3は、実施形態1に係る三次元造形装置の載置台上に造形される複数の立体造

50

形物を示す模式図である。

【図４】図４は、実施形態１に係る三次元造形装置の表示部に表示されるモード選択画面の図である。

【図５】図５は、実施形態１に係る三次元造形装置で用いられる造形データに関する説明図である。

【図６】図６は、実施形態１に係る三次元造形装置の表示部に表示される立体造形物の進捗状況に関する画面の図である。

【図７】図７は、実施形態２に係る三次元造形装置の概略構成を表す概略構成図である。

【図８】図８は、実施形態３に係る三次元造形装置の再造形時における再配置に関する説明図である。

10

【発明を実施するための形態】

【００２４】

以下に、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能であり、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせることも可能である。

【００２５】

[実施形態１]

図１は、実施形態１に係る三次元造形装置によって造形される立体造形物を示す断面図である。図２は、実施形態１に係る三次元造形装置の概略構成を表す概略構成図である。図３は、実施形態１に係る三次元造形装置の載置台上に造形される複数の立体造形物を示す模式図である。図４は、実施形態１に係る三次元造形装置の表示部に表示されるモード選択画面の図である。図５は、実施形態１に係る三次元造形装置で用いられる造形データに関する説明図である。図６は、実施形態１に係る三次元造形装置の表示部に表示される立体造形物の進捗状況に関する画面の図である。

20

【００２６】

実施形態１に係る三次元造形装置１は、インクジェットヘッド（液滴吐出ヘッド）１４を用いた、いわゆるインクジェット方式の３Ｄプリンタである。この三次元造形装置１は、層状の造形材を鉛直方向の下方側から上方側に向かって積層することで、立体造形物５を造形している。三次元造形装置１の説明に先立ち、図１を参照して、立体造形物５について説明する。

30

【００２７】

図１に示すように、三次元造形装置１により造形される立体造形物５は、その表面に着色が施されたものとなっており、図１には、一例として円筒形状の立体造形物５を図示している。立体造形物５は、内部造形材６と、内部造形材６の表層に形成される表面造形材７とを有している。内部造形材６は、立体造形物５の内部構造体となっている。この内部造形材６は、表面造形材７の下地層となり、白色に着色されている。表面造形材７は、白色の下地層となる内部造形材６の表層に形成されている。この表面造形材７は、後述する造形データのカラープロファイルが埋め込まれたカラーデータに基づいて着色される。このように、立体造形物５は、着色される表面造形材７が、白色の下地層となる内部造形材６の表層に形成される。

40

【００２８】

ここで、上記したように、立体造形物５は、層状の造形材が積層されることで造形されることから、層状の造形材は、内部造形材６の一部となる部位、及び表面造形材７の一部となる部位のうち、少なくとも一方の部位を含むものとなる。そして、層状の造形材が積層されることで、内部造形材６及び表面造形材７を有する立体造形物５が造形される。

【００２９】

次に、図２を参照して、三次元造形装置１について説明する。図２に示すように、三次元造形装置１は、載置台１１と、Ｙバー１２と、キャリッジ１３と、インクジェットヘッ

50

ド 1 4 と、紫外線照射器 1 5 と、キャリッジ駆動部 1 6 と、載置台駆動部 1 7 と、制御部 1 8 と、入力部 1 9 と、表示部 2 0 と、を備える。

【 0 0 3 0 】

載置台 1 1 は、水平面内において延在する板状に形成されており、鉛直方向の上面が作業面 1 1 a となっている。作業面 1 1 a は、水平面と平行な面となっており、平坦に形成されている。この作業面 1 1 a は、層状の造形材が積層されることで、立体造形物 5 が造形される平面となっており、図 3 に示すように、複数の立体造形物 5 を同時に造形することが可能となっている。載置台 1 1 の作業面 1 1 a は、例えば、略矩形状に形成されるがこれに限らない。

【 0 0 3 1 】

Y バー 1 2 は、載置台 1 1 の鉛直方向上側に所定の間隔をあけて設けられる。Y バー 1 2 は、水平方向（Y 軸）と平行な主走査方向に沿って直線状に設けられる。Y バー 1 2 は、主走査方向に沿って往復移動するキャリッジ 1 3 をガイドする。

【 0 0 3 2 】

キャリッジ 1 3 は、Y バー 1 2 に保持され、当該 Y バー 1 2 に沿って主走査方向に往復移動可能である。キャリッジ 1 3 は、主走査方向に移動制御される。また、キャリッジ 1 3 は、鉛直方向において載置台 1 1 の作業面 1 1 a と対向する面に、インクジェットヘッド 1 4 と紫外線照射器 1 5 とを保持している。

【 0 0 3 3 】

インクジェットヘッド 1 4 は、機能性インクとしての紫外線硬化インクを作業面 1 1 a に向かって吐出するものである。インクジェットヘッド 1 4 は、キャリッジ 1 3 に搭載され、キャリッジ 1 3 の主走査方向に沿う移動に伴って、主走査方向に往復移動可能となっている。インクジェットヘッド 1 4 は、例えば、各種インク流路、レギュレータ、ポンプ等を介して、キャリッジ 1 3 に搭載される不図示のインクタンクに接続されている。インクジェットヘッド 1 4 は、立体造形物 5 の造形に用いられる紫外線硬化インクの種類に応じて、複数設けられている。このインクジェットヘッド 1 4 は、インクタンク内の紫外線硬化インクを、載置台 1 1 の作業面 1 1 a に向けてインクジェット方式で吐出する。

【 0 0 3 4 】

ここで、紫外線硬化インクの種類としては、例えば、造形する立体造形物 5 の色彩に応じて、白色インク、シアン（C）、マゼンダ（M）、イエロー（Y）及び黒色（K）等の着色インク、透明インク等を適宜用いることができる。インクジェットヘッド 1 4 は、制御部 1 8 と電氣的に接続され、制御部 1 8 によってその駆動が制御される。

【 0 0 3 5 】

紫外線照射器 1 5 は、作業面 1 1 a に吐出された紫外線硬化インクに対して紫外線を照射するものである。紫外線照射器 1 5 は、例えば、紫外線を照射可能な LED モジュール等により構成される。紫外線照射器 1 5 は、キャリッジ 1 3 に搭載され、キャリッジ 1 3 の主走査方向に沿う移動に伴って、主走査方向に往復移動可能となっている。紫外線照射器 1 5 は、制御部 1 8 と電氣的に接続され、制御部 1 8 によってその駆動が制御される。

【 0 0 3 6 】

キャリッジ駆動部 1 6 は、Y バー 1 2 に対してキャリッジ 1 3 を、すなわちインクジェットヘッド 1 4 及び紫外線照射器 1 5 を、主走査方向に相対的に往復移動させる（走査する）駆動装置である。キャリッジ駆動部 1 6 は、例えば、キャリッジ 1 3 に連結された搬送ベルト等の伝達機構、搬送ベルトを駆動する電動機等の駆動源を含んで構成され、駆動源が発生させた動力を、伝達機構を介してキャリッジ 1 3 を主走査方向に沿って移動させる動力に変換し、当該キャリッジ 1 3 を主走査方向に沿って往復移動させる。キャリッジ駆動部 1 6 は、制御部 1 8 と電氣的に接続され、制御部 1 8 によってその駆動が制御される。

【 0 0 3 7 】

載置台駆動部 1 7 は、図 2 に示すように、鉛直方向移動部 1 7 a と、副走査方向移動部 1 7 b とを備える。鉛直方向移動部 1 7 a は、載置台 1 1 を Z 軸と平行な鉛直方向に沿っ

10

20

30

40

50

て上下移動することで、載置台 11 に形成された作業面 11 a を、インクジェットヘッド 14 に対して相対的に鉛直方向に沿って上下移動させるものである。これにより、載置台駆動部 17 は、インクジェットヘッド 14、紫外線照射器 15 等に対して、作業面 11 a を鉛直方向に沿って近づけたり離したりすることができる。つまり、載置台駆動部 17 は、インクジェットヘッド 14、紫外線照射器 15 に対して作業面 11 a を鉛直方向に沿って相対移動可能とする。

【0038】

副走査方向移動部 17 b は、載置台 11 を主走査方向に対して直交する X 軸と平行な副走査方向に移動させることで、載置台 11 に形成された作業面 11 a をインクジェットヘッド 14 に対して相対的に副走査方向に沿って往復移動させるものである。これにより、載置台駆動部 17 は、インクジェットヘッド 14、紫外線照射器 15 等に対して、作業面 11 a を副走査方向に沿って往復移動させることができる。つまり、副走査方向移動部 17 b は、インクジェットヘッド 14 及び紫外線照射器 15 と、作業面 11 a とを副走査方向に相対的に往復移動可能とする。実施形態 1 では、副走査方向移動部 17 b は、載置台 11 を副走査方向に移動させるが、本発明では、これに限定されることなく、Y バー 12 毎、インクジェットヘッド 14 及び紫外線照射器 15 を副走査方向に移動させてもよい。

【0039】

制御部 18 は、インクジェットヘッド 14、紫外線照射器 15、キャリッジ駆動部 16、載置台駆動部 17 等を含む三次元造形装置 1 の各部を制御する。制御部 18 は、演算装置、メモリ等のハードウェア及びこれらの所定の機能を実現させるプログラムから構成される。制御部 18 は、インクジェットヘッド 14 を制御し、紫外線硬化インクの吐出量、吐出タイミング、吐出期間等を制御する。制御部 18 は、紫外線照射器 15 を制御し、照射する紫外線の強度、露光タイミング、露光期間等を制御する。制御部 18 は、キャリッジ駆動部 16 を制御し、キャリッジ 13 の主走査方向に沿った相対移動を制御する。制御部 18 は、載置台駆動部 17 を制御し、載置台 11 の鉛直方向及び副走査方向に沿った相対移動を制御する。

【0040】

入力部 19 は、制御部 18 に接続され、立体造形物 5 の造形に関する造形データを入力したり、立体造形物 5 の造形条件を設定したりするためのものである。入力部 19 は、例えば、制御部 18 に有線/無線で接続される PC、種々の端末等のデバイスによって構成される。

【0041】

表示部 20 は、制御部 18 に接続され、立体造形物 5 の造形に関する情報を表示するものである。表示部 20 は、例えば、ディスプレイ等のデバイスによって構成される。なお、表示部 20 としては、入力部 19 と一体となるタッチパネルディスプレイを適用してもよい。

【0042】

次に、上記の三次元造形装置 1 による立体造形物 5 の造形に関する制御（以下、造形制御という。）について説明する。三次元造形装置 1 の制御部 18 は、立体造形物 5 の造形データ D に基づいて、立体造形物 5 の造形に関する造形制御を実行している。この造形データ D は、図 5 に示すように、立体造形物 5 の形状に関するデータであるポリゴンデータ等の形状データ D p と、立体造形物 5 の表面造形材 7 の色彩に関するデータである RGB カラーまたは CMYK カラー等のカラーデータ D c とを含んでいる。

【0043】

また、三次元造形装置 1 は、載置台 11 上に複数の立体造形物 5 を同時に造形することが可能となっていることから、制御部 18 は、複数の造形データを、載置台 11 の作業面 11 a に相当する作業設定領域 40 上に配置して設定する（図 6 参照）。このとき、制御部 18 は、複数の立体造形物 5 が効率よく造形されるように、複数の造形データ D が配置される。

【0044】

10

20

30

40

50

そして、制御部 18 は、作業設定領域 40 上に配置された造形データ D に基づいて、スライスデータを作成する。このスライスデータは、立体造形物 5 を構成する層状の造形材を造形するためのデータである。このスライスデータには、内部造形材 6 の一部の部位を造形するためのデータと、表面造形材 7 の一部の部位を造形するためのデータとのうち、少なくともいずれか一方のデータが含まれている。そして、制御部 18 は、スライスデータに基づいて、層状の造形材を造形すると共に、層状の造形材を積層するように、各部を造形制御することで、立体造形物 5 を造形する。

【0045】

ここで、造形データに含まれるカラーデータ D c は、カラープロファイル C p が埋め込まれたデータとなっている。カラープロファイル C p は、所定の色空間を基準としたときのデバイスに依存しないカラーに関するデータであり、例えば、I C C (International Color Consortium) プロファイルの他、三次元造形装置 1 を製造するメーカーから提供されるプロファイルを含む。

10

【0046】

メーカーから提供されるカラープロファイル C p は、立体造形物 5 の造形条件に応じて、具体的には、立体造形物 5 の造形種に応じて、複数用意されている。カラープロファイル C p は、立体造形物 5 の元となる実物がある場合、立体造形物 5 と実物とが、同じ環境光下において、同じ色彩となるように生成されている。

【0047】

そして、このカラープロファイル C p は、予め用意されている造形モードに関連付けられている。造形モードは、造形される立体造形物 5 の造形条件を設定するものであり、制御部 18 内の記憶装置に記憶されている。造形モードとしては、例えば、立体造形物 5 を自然な風合いで表現するナチュラルモード、または、立体造形物 5 であるフィギュアをピピットな色調で表現するフィギュアモード等が用意されている。そして、造形モードに関連付けられるカラープロファイル C p は、例えば、ナチュラルモードに対応するプロファイルが用意され、また、フィギュアモードに対応するプロファイルが用意されており、制御部 18 内の記憶装置に記憶されている。この造形モードは、立体造形物 5 の造形前に、入力部 19 を介して設定される。

20

【0048】

制御部 18 は、造形モードを設定するための画面として、図 4 に示すモード選択画面 30 を表示部 20 に表示する。モード選択画面 30 には、各造形モードを選択するための選択表示領域 31 と、選択した造形モードを設定するための設定表示領域 32 とが、表示されている。制御部 18 は、表示部 20 のモード選択画面 30 に表示された造形モードが入力部 19 を介して選択されると、選択された造形モードに関連付けられるカラープロファイル C p を設定し、設定したカラープロファイル C p に基づいて、立体造形物 5 の表面造形材 7 の着色を実行する。

30

【0049】

次に、図 6 を参照して、立体造形物 5 の造形中において、三次元造形装置 1 の表示部 20 に表示される立体造形物 5 の進捗状況に関する画面であるプレビュー画面 35 について説明する。プレビュー画面 35 には、載置台 11 の作業面 11 a に相当する領域である作業設定領域 40 と、作業設定領域 40 上に配置された複数の立体造形物 5 の造形モデル 41 と、が表示されている。また、プレビュー画面 35 には、立体造形物 5 の進捗状況に関する指標が、造形モデル 41 に関連付けて表示されている。

40

【0050】

具体的に、立体造形物 5 の進捗状況に関する指標としては、立体造形物 5 の造形が完了したことを示す造形完了指標と、立体造形物 5 の造形の進捗状況を割合で示す造形進捗指標 46 とがある。造形完了指標は、造形が完了した造形モデル 41 a と、造形が完了していない未完の造形モデル 41 b とを、色分けして表示することを指標としている。造形進捗指標 46 は、立体造形物 5 の進捗状況を百分率 (%) で表示している。このため、立体造形物 5 の造形中において、制御部 18 は、表示部 20 にプレビュー画面 35 を表示する

50

と共に、造形モデル 4 1 に造形完了指標または造形進捗指標 4 6 を付すことで、立体造形物 5 の進捗状況を報知している。

【 0 0 5 1 】

ここで、制御部 1 8 は、層状の造形材の積層数に基づいて、立体造形物 5 の造形の進捗状況を判定している。つまり、制御部 1 8 は、現在造形しているスライスデータが何層目のスライスデータであるかを判定し、判定したスライスデータの層が、立体造形物 5 が完成となる層数に達していれば、立体造形物 5 の造形が完了していると判定する。また、制御部 1 8 は、現在造形しているスライスデータの層に基づいて、立体造形物 5 が完成となる全体の層数に対する、造形した層状の造形材の積層数の割合から、立体造形物 5 の進捗状況を百分率 (%) で判定する。

10

【 0 0 5 2 】

このように、制御部 1 8 が、立体造形物 5 の造形の進捗状況に関する指標を表示部 2 0 に表示することで、例えば、複数の立体造形物 5 の造形が途中で停止した場合であっても、造形が完了した立体造形物 5 と、造形が未完となる立体造形物 5 とを、表示部 2 0 を視認して把握することが可能となる。これにより、造形が完了した立体造形物 5 を取り出すことができ、また、造形が未完となる立体造形物 5 を再造形することが可能となる。なお、立体造形物 5 の造形が途中で停止する場合としては、造形完了した所望の立体造形物 5 を取り出すために、立体造形物 5 の造形を任意に停止させる場合、または、エラー等によって、立体造形物 5 の造形が停止してしまう場合等がある。

【 0 0 5 3 】

20

以上のように、実施形態 1 によれば、入力部 1 9 を介して造形モードが設定されることにより、造形モードに適したカラープロファイル C p が設定される。そして、造形モードに関連付けられたカラープロファイル C p を含む造形データ D に基づいて、立体造形物 5 が造形されることで、立体造形物 5 に適した着色を行うことができる。例えば、立体造形物 5 がフィギュアである場合、造形モードとして、フィギュアモードを用意し、フィギュアに最適なカラープロファイル C p に基づいて、フィギュアが造形されることで、フィギュアに適したビビットな着色が可能となる。

【 0 0 5 4 】

また、実施形態 1 によれば、立体造形物 5 の元となる実物がある場合、立体造形物 5 と実物とが、同じ環境光下において、同じ色彩となるようにカラープロファイル C p を生成することで、実物に対する立体造形物 5 の再現性を高いものとすることができる。

30

【 0 0 5 5 】

また、実施形態 1 によれば、立体造形物 5 の進捗状況に関する指標を表示部 2 0 に表示させることで、表示部 2 0 を視認することにより、立体造形物 5 の進捗状況を把握することができる。

【 0 0 5 6 】

また、実施形態 1 によれば、造形完了指標と造形進捗指標 4 6 とを表示部 2 0 に表示させることで、造形完了指標を視認することにより、立体造形物 5 の造形が完了したことを把握することができ、また、造形進捗指標 4 6 を視認することにより、立体造形物 5 の造形の進捗を把握することができる。

40

【 0 0 5 7 】

また、実施形態 1 によれば、制御部 1 8 は、層状の造形材の積層数に基づいて、立体造形物 5 の造形の進捗状況を判定することができるため、造形材の積層方向における厚みが薄いことから、造形材の積層数により、立体造形物 5 の造形の進捗状況を精度よく判定することができる。

【 0 0 5 8 】

また、実施形態 1 によれば、内部造形材 6 が白色であることから、表面造形材 7 の着色に用いられるカラープロファイル C p として、二次元の印刷に用いられるカラープロファイルを利用することが可能となる。

【 0 0 5 9 】

50

[実施形態 2]

次に、図 7 を参照して、実施形態 2 に係る三次元造形装置 5 0 について説明する。なお、実施形態 2 では、重複した記載を避けるべく、実施形態 1 と異なる部分について説明し、実施形態 1 と同様の構成である部分については、同じ符号を付して説明する。図 7 は、実施形態 2 に係る三次元造形装置の概略構成を表す概略構成図である。

【 0 0 6 0 】

実施形態 2 の三次元造形装置 5 0 は、立体造形物 5 の造形の進捗状況を、載置台 1 1 の鉛直方向（積層方向）における高さに基づいて判定している。具体的に、三次元造形装置 5 0 は、載置台 1 1 の鉛直方向における高さを検出する高さ検出センサ 5 1 を備えており、高さ検出センサ 5 1 は、制御部 1 8 に電氣的に接続されている。

10

【 0 0 6 1 】

高さ検出センサ 5 1 は、予め設定された基準面に対する載置台 1 1 の鉛直方向における高さを検出している。具体的に、載置台 1 1 は、層状の造形材が積層されるに従って、載置台 1 1 の作業面 1 1 a が初期位置から鉛直方向の下方側に移動することで、作業面 1 1 a とインクジェットヘッド 1 4 の間の距離が相対的に離れる。高さ検出センサ 5 1 は、載置台 1 1 の初期位置を基準とする、載置台 1 1 の鉛直方向の下方側への移動量を、載置台 1 1 の高さとして検出する。

【 0 0 6 2 】

制御部 1 8 は、高さ検出センサ 5 1 により検出された載置台 1 1 の高さに基づいて、立体造形物 5 の造形の進捗状況を判定している。つまり、制御部 1 8 は、高さ検出センサ 5 1 により、造形中における現在の載置台 1 1 の高さを検出し、検出した載置台 1 1 の高さが、立体造形物 5 が完成となる高さに達していれば、立体造形物 5 の造形が完了していると判定する。また、制御部 1 8 は、造形中における現在の載置台 1 1 の高さに基づいて、立体造形物 5 が完成となる高さ（全高）に対する、現在の載置台 1 1 の高さの割合から、立体造形物 5 の進捗状況を百分率（％）で判定する。

20

【 0 0 6 3 】

以上のように、実施形態 2 によれば、高さ検出センサ 5 1 を用いて、物理的な変位量となる載置台 1 1 の高さに基づいて、立体造形物 5 の造形の進捗状況をより確実に判定することができる。

【 0 0 6 4 】

30

[実施形態 3]

次に、図 8 を参照して、実施形態 3 に係る三次元造形装置 1 , 5 0 について説明する。なお、実施形態 3 では、重複した記載を避けるべく、実施形態 1 及び 2 と異なる部分について説明し、実施形態 1 及び 2 と同様の構成である部分については、同じ符号を付して説明する。図 8 は、実施形態 3 に係る三次元造形装置の再造形時における再配置に関する説明図である。

【 0 0 6 5 】

実施形態 3 の三次元造形装置 1 , 5 0 は、全ての立体造形物 5 の造形が途中で停止した場合、立体造形物 5 の造形の進捗状況に関する判定に基づいて、造形が完成した立体造形物 5 を省いて、造形が未完となる立体造形物 5 を再造形している。つまり、三次元造形装置 1 , 5 0 の制御部 1 8 は、造形が未完となる立体造形物 5 の造形データ D（造形モデル 4 1 b）を、載置台 1 1 の作業面 1 1 a に相当する作業設定領域 4 0 上に再配置して設定し（図 8 参照）、設定した未完の立体造形物 5 の造形データ D に基づいて、造形制御を改めて実行する。このとき、制御部 1 8 は、造形が完了した立体造形物 5 が除かれていることから、未完の立体造形物 5 が効率よく造形されるように、複数の造形データ D を配置することができる。

40

【 0 0 6 6 】

以上のように、実施形態 3 によれば、造形が完成した立体造形物 5 を省くことで、造形が完成していない未完の立体造形物 5 を効率よく造形できるように、未完の立体造形物 5 を改めて造形し直すことができる。

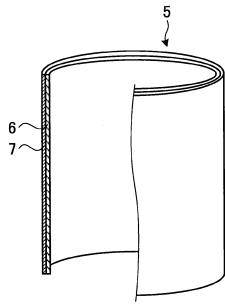
50

【符号の説明】

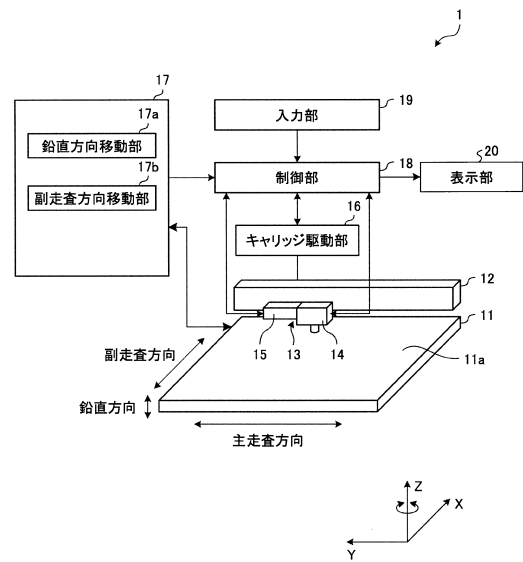
【0067】

1	三次元造形装置	
5	立体造形物	
6	内部造形材	
7	表面造形材	
11	載置台	
11a	作業面	
12	Yバー	
13	キャリッジ	10
14	インクジェットヘッド	
15	紫外線照射器	
16	キャリッジ駆動部	
17	載置台駆動部	
17a	鉛直方向移動部	
17b	副走査方向移動部	
18	制御部	
19	入力部	
20	表示部	
30	モード選択画面	20
31	選択表示領域	
32	設定表示領域	
35	プレビュー画面	
40	作業設定領域	
41, 41a, 41b	造形モデル	
46	造形進捗指標	
50	三次元造形装置(実施形態2)	
51	高さ検出センサ	
D	造形データ	
Dp	形状データ	30
Dc	カラーデータ	
Cp	カラープロファイル	

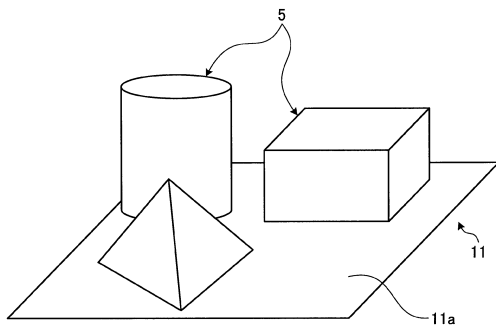
【図1】



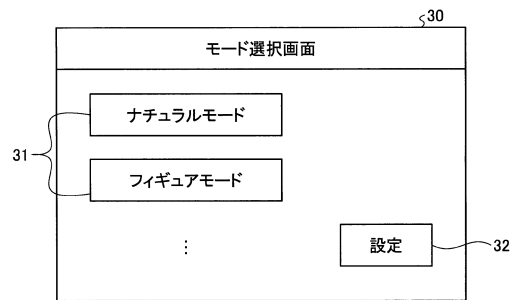
【図2】



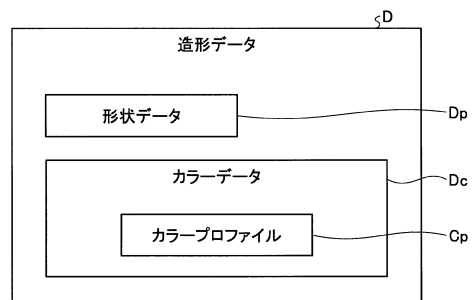
【図3】



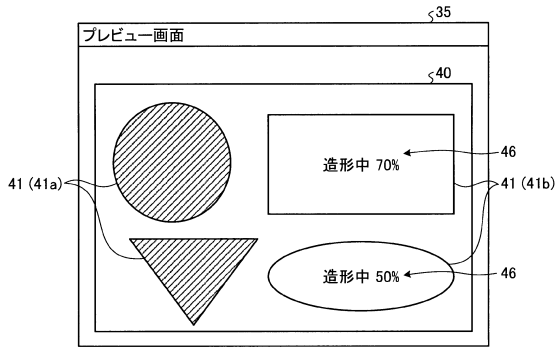
【図4】



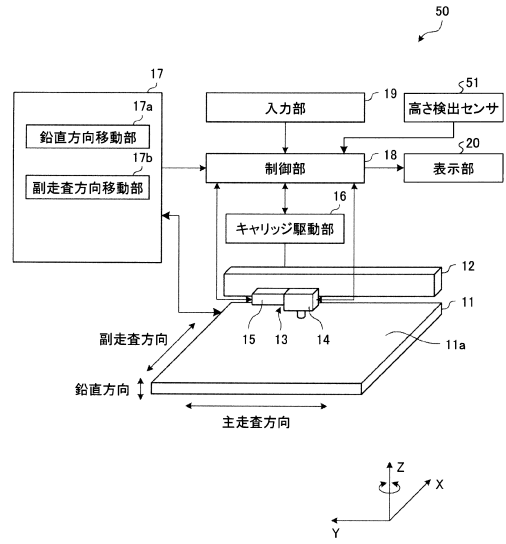
【図5】



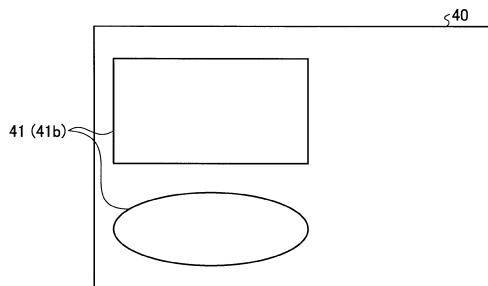
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
B 0 5 C 11/00 (2006.01) B 0 5 C 11/00
B 0 5 C 5/00 (2006.01) B 0 5 C 5/00 1 0 1

(56) 参考文献 特開 2 0 1 5 - 0 4 4 2 9 9 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 2 0 8 9 5 7 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 2 2 1 5 7 2 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 0 3 5 6 2 3 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 2 8 2 5 4 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 4 7 4 5 8 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)
B 2 9 C 6 4 / 0 0 - 6 4 / 4 0