

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6294659号
(P6294659)

(45) 発行日 平成30年3月14日(2018.3.14)

(24) 登録日 平成30年2月23日(2018.2.23)

(51) Int.Cl. F I
B 2 9 C 64/40 (2017.01) B 2 9 C 64/40
B 3 3 Y 10/00 (2015.01) B 3 3 Y 10/00

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-270524 (P2013-270524)	(73) 特許権者	000137823
(22) 出願日	平成25年12月26日(2013.12.26)		株式会社ミマキエンジニアリング
(65) 公開番号	特開2015-123687 (P2015-123687A)		長野県東御市滋野乙2182-3
(43) 公開日	平成27年7月6日(2015.7.6)	(74) 代理人	110000338
審査請求日	平成28年8月23日(2016.8.23)		特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK
		(72) 発明者	田林 勲
			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	田代 吉成
		(56) 参考文献	特開2003-181941 (JP, A)
)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】造形物の製造方法及び制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

造形物となるモデル材及び当該モデル材の支持体となるサポート材を吐出する吐出工程を含み、

上記吐出工程では、吐出対象物の上に着弾したモデル材の密度が、当該吐出対象物の上に着弾したサポート材の密度より大きくなるように上記モデル材及び上記サポート材を吐出し、

上記サポート材は、除去剤により除去可能であり、

上記サポート材の滴間に、上記除去剤が浸透できる隙間を形成することを特徴とする造形物の製造方法。

【請求項2】

上記吐出工程では、上記吐出対象物の上に着弾した上記サポート材の滴のうち、或る方向に隣接する2滴と、当該2滴のそれぞれから当該或る方向とは垂直方向に隣接する滴との4滴の中心に当該4滴が重複しない隙間が形成されるように、上記サポート材を吐出することを特徴とする請求項1に記載の造形物の製造方法。

【請求項3】

上記吐出工程では、上記吐出対象物の上に着弾した上記サポート材の滴の直径を r とし、隣接する上記サポート材の滴同士の間隔を x としたとき、 $r/2 < x < r$ となるように上記サポート材を吐出することを特徴とする請求項1又は2に記載の造形物の製造方法。

【請求項4】

上記吐出工程では、上記吐出対象物の上に着弾した上記モデル材の滴の直径を r とし、隣接する上記モデル材の滴同士の間隔を x としたとき、 $0 < x < r$ となるように上記モデル材を吐出することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の造形物の製造方法。

【請求項5】

上記モデル材及び上記サポート材のうち少なくとも一方が紫外線硬化型インクであることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の造形物の製造方法。

【請求項6】

造形物となるモデル材及び当該モデル材の支持体となるサポート材を吐出する印刷装置の制御装置であり、吐出対象物の上に着弾したモデル材の密度が、当該吐出対象物の上に着弾したサポート材の密度より大きくなり、かつ上記サポート材の滴間に、上記サポート材を除去する除去剤が浸透できる隙間を形成するように上記モデル材及び上記サポート材を吐出する制御を行なうことを特徴とする制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば3次元形状の造形物の製造方法及び制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、凝固層を積層することによって3次元物体を形成する方法が記載されている。この方法では、未凝固層の一部を選択的に除去することで3次元物体を形成する。

20

【0003】

特許文献2には、モデル材及びサポート材をそれぞれ吐出するノズルを備える3次元造形装置が記載されている。当該サポート材としてモデル材と分離可能な材料が用いられている。

【0004】

特許文献3には、透明の紫外線硬化型インクを付与し、紫外線により硬化させる工程を繰り返すことによって立体模様を形成する工程、着色成分を含む紫外線硬化型インクを付与することにより、立体画像を形成する工程からなるインクジェット記録方法が記載されている。

30

【0005】

特許文献4には、マスクパターンに則してモデル材とサポート材とによって積層形成し立体物を形成した後、該立体物にアルカリ水溶液を塗布することによって立体物から不要なサポート材を除去する三次元造形方法が記載されている。

【0006】

特許文献5には、ヘッド部を一方向に往復走査させて、モデル材及びサポート材を造形プレート上に吐出させ、該往復走査の往路又は復路の少なくともいずれか一方で、モデル材及び/又はサポート材を硬化させることにより、スライスを生成し、高さ方向に造形プレートとヘッド部との相対位置を移動させて、スライス積層を繰り返すことにより造形を実行するよう制御し、かつ造形物の走査方向におけるモデル材とサポート材とが位置するラインにおいて、同一の往復走査で、モデル材とサポート材を同時に吐出させず、いずれか一方の造形材のみを吐出、硬化させる三次元造形装置が記載されている。

40

【0007】

特許文献6には、ヘッド部を一方向に往復走査させて、モデル材及びサポート材を造形プレート上に吐出させ、該往復走査の往路又は復路の少なくともいずれか一方で、モデル材及び/又はサポート材を硬化させることにより、スライスを生成し、高さ方向に造形プレートとヘッド部の相対位置を移動させて、スライス積層を繰り返すことにより造形を実行するよう制御し、かつサポート材の吐出量を、モデル材の吐出量よりも多くし、サポ

50

ート材で造形される分解能を、モデル材の分解能よりも低くさせる三次元造形装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平6-55642号公報(1994年3月1日公開)

【特許文献2】特開2004-255839号公報(2004年9月16日)

【特許文献3】特開2009-209511号公報(2009年9月17日)

【特許文献4】特開2011-5658号公報(2011年1月13日)

【特許文献5】特開2012-96429号公報(2012年5月24日)

10

【特許文献6】特開2012-96430号公報(2012年5月24日)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上述の先行技術文献にも記載されているように、モデル材及びサポート材を用いて3次元の造形物を製造する場合には、モデル材及びサポート材を積層させた後にサポート材を除去する必要がある。造形物をより短時間で製造するためには、より短時間でサポート材を除去する必要があるが、いずれの先行技術文献にも、短時間でサポート材を除去するための技術は記載されていない。

【0010】

20

本発明は、モデル材及びサポート材を用いて造形物を製造する方法において、サポート材の除去をより短時間に行なうことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の課題を解決するために、本発明に係る造形物の製造方法は、造形物となるモデル材を形成するためのモデル材及び当該モデル材の支持体となるサポート材を形成するためのサポート材を吐出する吐出工程を含み、上記吐出工程では、吐出対象物の上に着弾したモデル材の密度が、当該吐出対象物の上に着弾したサポート材の密度より大きくなるように上記モデル材及び上記サポート材を吐出することを特徴としている。

【0012】

30

上記の構成によれば、サポート材の密度はモデル材の密度より低いため、除去剤等はモデル材よりもサポート材に浸透しやすく、サポート材が除去されやすい。よって、より短時間でサポート材を除去することができる。

【0013】

本発明に係る造形物の製造方法では、上記吐出工程では、上記吐出対象物の上に着弾した上記サポート材の滴のうち、或る方向に隣接する2滴と、当該2滴のそれぞれから当該或る方向とは垂直方向に隣接する滴との4滴の中心に当該4滴が重複しない隙間が形成されるように、上記サポート材を吐出することより好ましい。

【0014】

上記隙間が形成されることにより、除去剤とサポート材とが接する面積がより広がり、サポート材の除去速度がより速くなる。

40

【0015】

本発明に係る造形物の製造方法では、上記吐出工程では、上記吐出対象物の上に着弾した上記サポート材の滴の直径を r とし、隣接する上記サポート材の滴同士の中心間の距離を x としたとき、 $r/2 < x < r$ となるように上記サポート材を吐出することがより好ましい。

【0016】

除去剤とサポート材とが接する面積がより広がり、サポート材の除去速度がより速くなる。

【0017】

50

本発明に係る造形物の製造方法では、上記吐出工程では、上記吐出対象物の上に着弾した上記モデル材の滴の直径を r とし、隣接する上記モデル材の滴同士の間隔を x としたとき、 $0 < x < r$ となるように上記モデル材を吐出することがより好ましい。

【0018】

モデル材をより密にすることによって、表面精度の高い造形物が得られる。また、モデル材をより密にすることによって、サポート材の除去が容易となる。

【0019】

本発明に係る造形物の製造方法では、上記モデル材及び上記サポート材のうち少なくとも一方が紫外線硬化型インクであることがより好ましい。

【0020】

モデル材及びサポート材の硬化をより容易に行なうことができる。

【0021】

本発明に係る制御装置は、造形物となるモデル材及び当該モデル材の支持体となるサポート材を吐出する印刷装置の制御装置であり、吐出対象物の上に着弾したモデル材の密度が、当該吐出対象物の上に着弾したサポート材の密度より大きくなるように上記モデル材及び上記サポート材を吐出する制御を行なうことを特徴とする。サポート材が除去しやすい造形物を製造することができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、より短時間でサポート材を除去することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

【0025】

本発明に係る造形物の製造方法は、造形物となるモデル材及び当該モデル材の支持体となるサポート材を吐出する吐出工程を含み、上記吐出工程では、吐出対象物の上に着弾したモデル材の密度を、当該吐出対象物の上に着弾したサポート材の密度より大きくなるように上記モデル材及び上記サポート材を吐出する。

【0026】

〔モデル材〕

モデル材は、造形物を構成するための材料である。モデル材の具体的な種類は、製造する造形物の用途等に応じて適宜選択すればよいが、例えば、ホットメルトインク、ラテックスインク、紫外線硬化型インクが挙げられ、中でも、紫外線硬化型インクであることが好ましい。容易に硬化できるからである。モデル材として紫外線硬化型インクを用いるときは、後述の吐出工程において、当該紫外線硬化型インクを吐出した後、紫外線を照射す

10

20

30

40

50

ればよい。例えば、インクジェットによって行なう場合、当該紫外線硬化型インクを吐出するヘッドに隣接させて紫外線照射ランプを設けて、吐出しながら紫外線を照射すればよい。

【0027】

〔サポート材〕

サポート材はモデル材の支持体となるものである。モデル材の構造をサポート材で支持して、モデル材が造形物の構造を維持できるように硬化した後に、必要に応じてサポート材は除去される。

【0028】

サポート材は、除去可能な材料として、水膨潤ゲル、ワックス、熱可塑性樹脂、水溶性材料、溶解性材料、硬化後に水、アルカリ性液体、有機溶剤等の除去液で除去可能な紫外線硬化型インク等が使用できる。中でも、サポート材もモデル材を支持するために迅速かつ容易に硬化することが望まれるため、紫外線硬化型インクであることが好ましい。サポート材の除去には、サポート材の性質に応じて水溶、加熱、化学反応、水圧洗浄等の動力洗浄や電磁波の照射により溶解させる、熱膨張差を利用した分離等の方法が適宜利用できる。モデル材として紫外線硬化型インクを用いる場合には予め水溶性や溶媒溶解性の性質のものとして、対応する溶媒で適宜除去すればよい。

10

【0029】

〔吐出工程〕

吐出工程では、吐出対象物の上に着弾したモデル材の密度を、当該吐出対象物の上に着弾したサポート材の密度より大きくなるように上記モデル材及び上記サポート材を吐出する。ここでいう「密度」とは、体積密度である。

20

【0030】

このようにサポート材の密度がモデル材の密度より低いことにより、サポート材を除去するための溶媒等の除去剤、又は、サポート材を除去するための外部刺激がモデル材より浸透しやすい。よって、より短時間でサポート材を除去することができる。また、サポート材を除去しない状態で維持する場合にも、得られる造形物を軽量にすることができる。

【0031】

なお、吐出対象物とは、モデル材及びサポート材が着弾する対象の物を表しており、モデル材及びサポート材を積層させていく場合、例えば、一層目は、後から造形物を取り外し可能なアクリル板等の基材で有り得、二層目以降は、前回吐出されたモデル材及びサポート材で形成された層が吐出対象物となり得る。

30

【0032】

吐出工程では、吐出対象物の上に着弾したサポート材の滴のうち、或る方向に隣接する2滴と、当該2滴のそれぞれから当該或る方向とは垂直方向に隣接する滴と4滴の中心に当該4滴が重複しない隙間が形成されるように、サポート材を吐出する。つまり、或る方向に隣接する2滴と、当該2滴のそれぞれから当該或る方向とは垂直方向に隣接する滴の任意の4滴に着目したとき、当該4滴の中心に当該4滴が重複しない隙間が形成されていることがより好ましい。

【0033】

このように隙間が生じるようにサポート材を吐出することにより、サポート材を除去するための溶媒等の除去剤、又は、サポート材を除去するための外部刺激がより浸透しやすくなり、より短時間でサポート材を除去することができる。

40

【0034】

また、吐出工程では、吐出対象物の上に着弾したサポート材の滴の直径を r とし、隣接するサポート材の滴同士の間隔を x としたとき、 $r/2 < x < r$ となるようにサポート材を吐出することがより好ましい。

【0035】

x が $r/2$ 以上であることにより、サポート材の密度を低くすることができる。そのため、除去剤とサポート材とが接する面積がより広がり、サポート材の除去速度がより速く

50

なる。また、 x が r 以下であることにより、サポート材の硬度が低くなりすぎることを抑え、モデル材を十分に支持することができる。

【0036】

また、吐出工程では、吐出対象物の上に着弾した上記モデル材の滴の直径を r とし、隣接する上記モデル材の滴同士の間隔を x としたとき、 $0 < x < r$ となるように上記サポート材を吐出することがより好ましい。

【0037】

モデル材をより密にすることによって、表面精度の高い造形物が得られる。また、モデル材をより密にすることによって、サポート材を除去するための溶媒等の除去剤、又は、サポート材を除去するための外部刺激がモデル材に悪影響を与えることがより抑制され、サポート材の除去が容易となる。

10

【0038】

吐出工程において、モデル材及びサポート材を吐出する順番は特に限定されるものではなく、使用する製造装置の仕様等に応じて適宜設定すればよい。例えば、インクジェット記録装置を用いて、モデル材及びインク材を同時に吐出してもよい。また、例えば、サポート材を吐出してサポート材のみを構成した後に、モデル材を構成すべき領域にモデル材を吐出してもよい。また、例えば、モデル材を吐出してモデル材を形成した後に、当該モデル材の構造が支持されるようにサポート材を吐出してもよい。

【0039】

〔吐出パターン1〕

20

次に、図1を用いて、吐出工程におけるサポート材の吐出パターンの一例について説明する。図1は本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【0040】

図1には、吐出対象物の上に着弾したサポート材の滴 S のうち、或る方向に隣接する2滴と、当該2滴のそれぞれから当該或る方向とは垂直方向に隣接する滴と4滴が示されている。滴 S の直径が r であり、隣り合う2つの滴 S の中心間の距離が x である。

【0041】

図1に示すように、本パターンでは $x = r$ である。そして、4滴の滴 S の中心に隙間 10 が形成されている。

30

【0042】

このように隙間 10 が設けられることにより、サポート材を除去するための溶媒等の除去剤、又は、サポート材を除去するための外部刺激がより浸透しやすくなり、より短時間でサポート材を除去することができる。

【0043】

〔吐出パターン2〕

次に、図2を用いて、吐出工程におけるサポート材の吐出パターンの別例について説明する。図2は本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【0044】

40

図2に示すように、本パターンでは $x < r$ であり、また、隙間 10 が形成されている。図1に比べてサポート材は密になっているが、隙間 10 が形成されているので、サポート材を除去するための溶媒等の除去剤、又は、サポート材を除去するための外部刺激は浸透しやすく、短時間でサポート材を除去することができる。

【0045】

また、図1に比べてサポート材は密であるので、図1よりもサポート材を強固にする場合に望ましい吐出パターンである。

【0046】

〔吐出パターン3〕

次に、図3を用いて、吐出工程におけるサポート材の吐出パターンの別例について説明

50

する。図3は本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【0047】

図3に示すように、本パターンでは $x > r$ であり、また、隙間10が形成されている。図1に比べて隙間10がより大きく形成されているので、サポート材を除去するための溶媒等の除去剤、又は、サポート材を除去するための外部刺激はより浸透しやすく、より短時間でサポート材を除去することができる。

【0048】

また、図1に比べて隙間10が大きいので、図1よりもサポート材を軽量にする場合に望ましい吐出パターンである。

【0049】

〔吐出パターン4〕

次に、図4を用いて、吐出工程におけるサポート材の吐出パターンの別例について説明する。図4は本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【0050】

図4に示すように、隙間が形成されないほどサポート材は密になっている。本発明によれば、モデル材より密度が低いため、サポート材は除去しやすい。しかしながら、吐出パターン1～3に比べると除去するための時間は長くなると考えられるため、吐出パターン1～3の方がより好ましい。サポート材の強度をより高くする場合に吐出パターン4は適

【0051】

〔吐出パターン5〕

次に、図5を用いて、吐出工程におけるサポート材の吐出パターンの別例について説明する。図5は本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【0052】

吐出パターン5では、インクジェット方式でモデル材及びサポート材を吐出している。矢印Aは吐出対象物を移動させる主走査方向を示しており、矢印Bはモデル材及びサポート材の吐出ヘッドの走査方向を示している。

【0053】

矢印B方向に並ぶ滴S間には隙間がないが、矢印B方向に並ぶ滴Sの列同士の間隙が形成されている。このように吐出ヘッドの走査方向には高密にしておき、吐出対象物を移動させる方向に低密にすることで隙間を形成してもよい。

【0054】

〔吐出パターン6〕

次に、図6を用いて、吐出工程におけるサポート材の吐出パターンの別例について説明する。図6は本発明の一実施形態に係る着弾したサポート材の滴の大きさ及び位置を表す模式図である。

【0055】

吐出パターン6では、インクジェット方式でモデル材及びサポート材を吐出している。矢印Aは吐出対象物を移動させる主走査方向を示しており、矢印Bはモデル材及びサポート材の吐出ヘッドの走査方向を示している。

【0056】

矢印B方向に並ぶ滴S間には隙間が形成されており、矢印A方向に並ぶ滴Sの列同士の間隙が形成されている。このように吐出ヘッドの走査方向には低密にしておき、吐出対象物を移動させる方向に高密にすることで隙間を形成してもよい。

【0057】

〔制御装置〕

造形物となるモデル材及び当該モデル材の支持体となるサポート材を吐出する印刷装置

10

20

30

40

50

の制御装置であり、吐出対象物の上に着弾したモデル材の密度が、当該吐出対象物の上に着弾したサポート材の密度より大きくなるように上記モデル材及び上記サポート材を吐出する制御を行なう制御装置も本発明の範疇である。このように制御してサポート材及びモデル材を吐出することでサポート材が除去しやすい造形物を製造することができる。

【0058】

制御装置には、上述した本発明に係る造形物の製造方法に基づくモデル材及びサポート材の吐出パターンが予め記憶されていることにより、当該吐出パターンに基づいてモデル材及びサポート材が吐出される。これにより、本発明に係る造形物の製造方法を好適に実施することができる。

【0059】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【0060】

〔付記事項〕

以上のように、本発明に係る造形物の製造方法の一実施形態は、造形物となるモデル材を形成するためのモデル材及び当該モデル材の支持体となるサポート材を形成するためのサポート材を吐出する吐出工程を含み、上記吐出工程では、吐出対象物の上に着弾したモデル材の密度が、当該吐出対象物の上に着弾したサポート材の密度より大きくなるように上記モデル材及び上記サポート材を吐出する。

【0061】

上記の構成によれば、サポート材の密度はモデル材の密度より低いため、除去剤等はモデル材よりもサポート材に浸透しやすく、サポート材が除去されやすい。よって、より短時間でサポート材を除去することができる。

【0062】

本発明に係る造形物の製造方法の一実施形態、上記吐出工程では、上記吐出対象物の上に着弾した上記サポート材の滴Sのうち、或る方向に隣接する2滴Sと、当該2滴Sのそれぞれから当該或る方向とは垂直方向に隣接する滴Sとの4滴Sの中心に当該4滴Sが重複しない隙間10が形成されるように、サポート材を吐出する。

【0063】

上記隙間が形成されることにより、除去剤とサポート材とが接する面積がより広がり、サポート材の除去速度がより速くなる。

【0064】

本発明に係る造形物の製造方法の一実施形態では、上記吐出工程では、上記吐出対象物の上に着弾した上記サポート材の滴Sの直径を r とし、隣接する上記サポート材の滴S同士の間隔の距離を x としたとき、 $r/2 < x < r$ となるように上記サポート材を吐出する。

【0065】

除去剤とサポート材とが接する面積がより広がり、サポート材の除去速度がより速くなる。

【0066】

本発明に係る造形物の製造方法の一実施形態では、上記吐出工程では、上記吐出対象物の上に着弾した上記モデル材の滴の直径を r とし、隣接する上記モデル材の滴同士の間隔の距離を x としたとき、 $0 < x < r$ となるように上記モデル材を吐出することがより好ましい。

【0067】

モデル材をより密にすることによって、表面精度の高い造形物が得られる。また、モデル材をより密にすることによって、サポート材の除去が容易となる。

【0068】

本発明に係る造形物の製造方法の一実施形態では、上記モデル材及び上記サポート材の

10

20

30

40

50

うち少なくとも一方が紫外線硬化型インクであることがより好ましい。モデル材及びサポート材の硬化をより容易に行なうことができる。

【0069】

本発明に係る制御装置は、造形物となるモデル材及び当該モデル材の支持体となるサポート材を吐出する印刷装置の制御装置であり、吐出対象物の上に着弾したモデル材の密度が、当該吐出対象物の上に着弾したサポート材の密度より大きくなるように上記モデル材及び上記サポート材を吐出する制御を行なうものである。サポート材が除去しやすい造形物を製造することができる。

【産業上の利用可能性】

【0070】

本発明は、三次元造形物の製造に利用することができる。

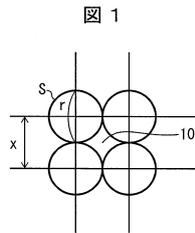
【符号の説明】

【0071】

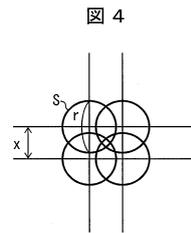
10 隙間

S 滴（サポート材の滴）

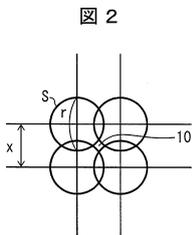
【図1】



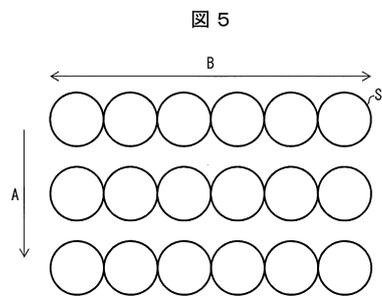
【図4】



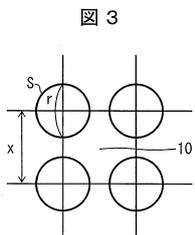
【図2】



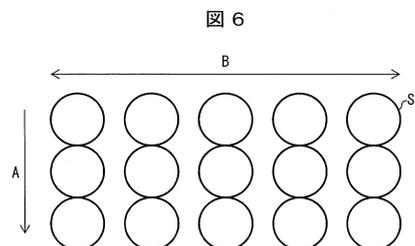
【図5】



【図3】



【図6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 2 9 C 6 4 / 4 0

B 3 3 Y 1 0 / 0 0