

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年10月3日(03.10.2019)



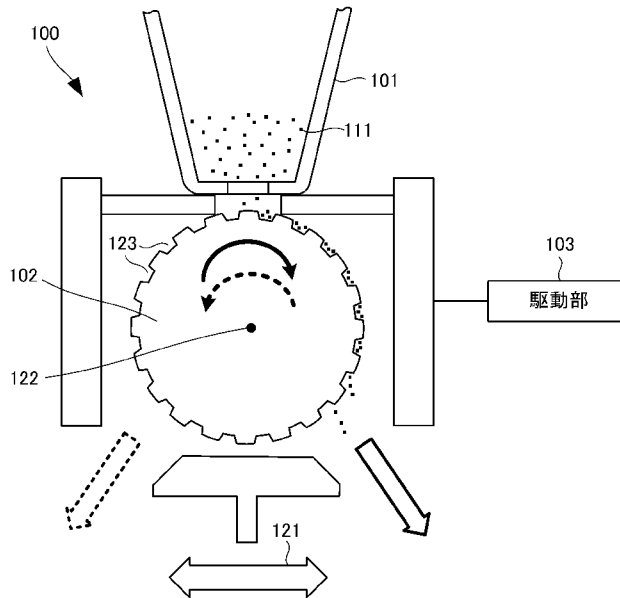
(10) 国際公開番号

WO 2019/187110 A1

- (51) 国際特許分類: *B29C 64/209* (2017.01) *B33Y 30/00* (2015.01) *B29C 64/343* (2017.01) [JP/JP]; 〒1030027 東京都中央区日本橋 1 丁目 2 番 1 9 号 日本橋ファーストビル 6 階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/013885 (72) 発明者: 宮野 英昭 (MIYANO Hideaki); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2 丁目 5 番 5 号 シーメット株式会社内 Kanagawa (JP). 大場 好一(OOBA Yoshikazu); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2 丁目 5 番 5 号 シーメット株式会社内 Kanagawa (JP). 鈴木 幸吉(SUZUKI Koukichi); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2 丁目 5 番 5 号 シーメット株式会社内 Kanagawa (JP). 諏訪 光範(SUWA Mitsunori); 〒2220033 神奈川県横
- (22) 国際出願日: 2018年3月30日(30.03.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: シーメット株式会社 (CMET INC.) [JP/JP]; 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2 丁目 5 番 5 号 Kanagawa (JP). 技術研究組合次世代 3 D 積層造形技術総合開発機構 (TECHNOLOGY RESEARCH ASSOCIATION FOR FUTURE ADDITIVE MANUFACTURING)

(54) Title: MATERIAL SUPPLY DEVICE, METHOD FOR CONTROLLING MATERIAL SUPPLY DEVICE, AND PROGRAM FOR CONTROLLING MATERIAL SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 材料供給装置、材料供給装置の制御方法および材料供給装置の制御プログラム



103 Driving unit

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to accurately control a material supply amount. A material supply device comprises: a hopper that stores material of a three-dimensional laminate shaped object; a column-shaped recoater having a rotation axis; and a driving unit that rotates the recoater while moving the same in a direction perpendicular to the rotation axis and in a horizontal direction. The recoater has on an outer peripheral surface thereof a plurality of grooves



WO 2019/187110 A1

浜市港北区新横浜 2 丁目 5 番 5 号 シーメ
ット株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 加藤 卓士, 外 (KATO Takashi et al.);
〒1620818 東京都新宿区築地町 4 神楽坂
テクノス 5 F Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

that temporarily store the material supplied from the hopper and are provided in a direction along the rotation axis.

(57) 要約: 材料供給量を正確に制御すること。材料供給装置であって、3次元積層造形物の材料を貯留するホッパーと、回転軸を有する柱状のリコータと、リコータを回転軸に垂直な方向であって、かつ水平な方向に移動させつつ回転させる回転させる駆動部と、を備え、リコータは、外周面において、ホッパーから供給された材料を一時的に貯留する溝であって、回転軸に沿った方向の溝を複数有する。

明 細 書

発明の名称：

材料供給装置、材料供給装置の制御方法および材料供給装置の制御プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、材料供給装置、材料供給装置の制御方法および材料供給装置の制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 上記技術分野において、特許文献1には、シャフトに継ぎ目のある不連続な貫通孔を設けて材料供給路とし、この材料供給路から材料をリコートする技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2016/135974号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記文献に記載の技術では、材料リコート量を正確に制御することができなかった。

[0005] 本発明の目的は、上述の課題を解決する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明に係る材料供給装置は、
3次元積層造形物の材料を貯留するホッパーと、
回転軸を有する柱状のリコータと、
前記リコータを前記回転軸に垂直な方向であって、かつ水平な方向に移動させつつ回転させる駆動手段と、
を備え、

前記リコータは、外周面において、前記ホッパーから供給された材料を一時的に貯留する溝であって、前記回転軸に沿った方向の溝を複数有する。

- [0007] 上記目的を達成するため、本発明に係る材料供給装置の制御方法は、
- 3次元積層造形物の材料を貯留するホッパーと、
 - 回転軸を有する柱状のリコータと、
 - 前記リコータを前記回転軸に垂直な方向であって、かつ水平な方向に移動させつつ回転させる駆動手段と、
 - を備え、
 - 前記リコータは、外周面において、前記ホッパーから供給された材料を一時的に貯留する溝であって、前記回転軸に沿った方向の溝を複数有する材料供給装置の制御方法であって、
 - 前記リコータ段による前記材料のリコート量と、前記リコータの構成と動作との設定パラメータと、を対応付けたリコートパターンテーブルを記憶する記憶ステップと、
 - 前記リコータの前記構成および前記リコート量が入力された場合に、前記リコートパターンテーブルを参照して、前記リコータの動作を制御する制御ステップと、
 - を含む。

- [0008] 上記目的を達成するため、本発明に係る材料供給装置の制御プログラムは、
- 、
 - 3次元積層造形物の材料を貯留するホッパーと、
 - 回転軸を有する柱状のリコータと、
 - 前記リコータを前記回転軸に垂直な方向であって、かつ水平な方向に移動させつつ回転させる駆動手段と、
 - を備え、
 - 前記リコータは、外周面において、前記ホッパーから供給された材料を一時的に貯留する溝であって、前記回転軸に沿った方向の溝を複数有する材料供給装置の制御プログラムであって、

前記リコータによる前記材料のリコート量と、前記リコータの構成と動作との設定パラメータと、を対応付けたリコートパターンテーブルを記憶する記憶ステップと、

前記リコータの前記構成および前記リコート量が入力された場合に、前記リコートパターンテーブルを参照して、前記リコータの動作を制御する制御ステップと、

をコンピュータに実行させる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、材料リコート量を正確に制御することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1実施形態に係る材料供給装置の構成を示すブロック図である。

[図2A]本発明の第2実施形態に係る材料供給装置の構成を示す図である。

[図2B]本発明の第2実施形態に係る材料供給装置のリコータの構成を説明する斜視図である。

[図2C]本発明の第2実施形態に係る材料供給装置のリコータの構成を説明する上面図である。

[図2D]本発明の第2実施形態に係る材料供給装置のリコータの溝の形状を説明する断面図である。

[図3]本発明の第2実施形態に係る材料供給装置が有するリコートパターンテーブルの一例を示す図である。

[図4]本発明の第2実施形態に係る材料供給装置のハードウェア構成を説明する図である。

[図5]本発明の第2実施形態に係る材料供給装置の処理手順を説明するフローチャートである。

[図6]本発明の第3実施形態に係る材料供給装置の構成を説明する図である。

[図7]本発明の第4実施形態に係る材料供給装置のリコータの溝の形状を説明する断面図である。

[図8]本発明の第5実施形態に係る材料供給装置のリコータの溝の形状を説明する断面図である。

[図9]本発明の第6実施形態に係る材料供給装置のリコータの溝の形状を説明する断面図である。

[図10]本発明の第7実施形態に係る材料供給装置のリコータの溝の形状を説明する断面図である。

[図11A]本発明の第8実施形態に係る材料供給装置のリコータの溝の形状の一例を説明する断面図である。

[図11B]本発明の第8実施形態に係る材料供給装置のリコータの溝の形状の他の例を説明する断面図である。

[図12]本発明の第9実施形態に係る材料供給装置のリコータの溝の形状を説明する断面図である。

[図13]本発明の第10実施形態に係る材料供給装置の構成を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本発明を実施するための形態について、図面を参照して、例示的に詳しく説明記載する。ただし、以下の実施の形態に記載されている、構成、数値、処理の流れ、機能要素などは一例に過ぎず、その変形や変更は自由であって、本発明の技術範囲を以下の記載に限定する趣旨のものではない。

[0012] [第1実施形態]

本発明の第1実施形態としての材料供給装置100について、図1を用いて説明する。材料供給装置100は、3次元積層造形装置などに用いられ、3次元積層造形物の材料を造形台上や造形面上に供給する装置である。

[0013] 図1に示すように、材料供給装置100は、ホッパー101と、リコータ102と、駆動部103と、を含む。

[0014] ホッパー101は、3次元積層造形物の材料111を貯留する。リコータ102は、回転軸122を有する。駆動部103は、リコータ102を回転軸122に垂直な方向であって、かつ水平な方向に移動させつつ回転させる

。

[0015] リコータ102は、外周面において、ホッパー101から供給された材料111を一時的に貯留する溝123であって、回転軸122に沿った方向の溝123を複数有する。

[0016] 本実施形態によれば、材料リコート量を正確に制御することができる。

[0017] [第2実施形態]

次に本発明の第2実施形態に係る材料供給装置200について、図2A乃至図5を用いて説明する。図2Aは、本実施形態に係る材料供給装置200の構成を示す図である。材料供給装置200は、ホッパー201と、リコータ202と、駆動部203と、制御部204と、を有する。なお、材料供給装置200は、3次元積層造形物を造形する3次元積層造形装置に取り付けられ、3次元積層造形物の材料を造形台上や造形面上に供給する装置である。また、造形される3次元積層造形物は、砂型であるが、造形される3次元積層造形物は、これには限定されない。

[0018] ホッパー201は、3次元積層造形物の材料211を一時的に貯留する。ホッパー201は、貯留された材料をリコータ202へと供給する。3次元積層造形物の材料211は、砂であるが、これには限定されない。材料211は、例えば、アルミニウムや鉄、銅などの金属粉末、プラスチック粉末、樹脂粉末などであってもよい。

[0019] リコータ202は、ホッパー201の下方に配置され、設置されている。また、リコータ202は、外周面がホッパー201の底面側に設けられている。リコータ202は、ホッパー202から供給された材料211を造形台上へとリコートする。また、リコータ202は、ホッパー201から供給された材料211を一時的に貯留する。

[0020] リコータ202は、柱状部材である。具体的には、リコータ202は、円柱状部材である。なお、リコータ202は、多角形の柱状部材であってもよい。そして、リコータ202（材料供給装置200）は、図2Aの矢印で示した移動方向221（図2Aの左右方向）に移動しながら、材料211をリ

コートする。リコータ202は、移動方向221に対して垂直な回転軸222（中心軸）を中心に回転する。円柱状部材であるリコータ202は、外周面に回転軸222に沿った方向（回転軸222と平行な方向）の溝223を有している。ホッパー201からリコータ202に供給された材料211は、リコータ202の溝223に供給され、収容される。溝223は、リコータ202から供給された材料211を一時的に貯留する。溝223には、溝223の容積分の材料211（小分けされた材料211）が収容され、溝223に材料211が充填される。なお、溝223の汚れや、溝223に詰まった材料211などを除去するためのエアクリーナーやブラシ、刷毛などを設けてもよい。また、溝223の清掃は、複数の溝223をまとめて清掃しても、溝223を1つずつ清掃してもよいが、溝223の清掃方法はこれらには限定されない。

[0021] 駆動部203は、リコータ202を回転軸222に垂直な方向であって、かつ水平な方向に移動させつつ回転させる。駆動部203は、リコータ202を、時計回りおよび反時計回りに回転させる。つまり、リコータ202の移動方向221に合わせて、リコータ202を駆動部203により回転させることにより、リコータ202の進行方向に材料211をリコートすることができる。例えば、材料供給装置200が図2Aの右方向に移動している場合、駆動部203は、リコータ202を時計回りに回転させる。また、例えば、材料供給装置200が図2Aの左方向に移動している場合、駆動部203は、リコータ202を反時計回りに回転させる。なお、材料供給装置200の移動方向221と、リコータ202の回転方向との関係は、ここに示した関係には限定されず、ここに示した関係とは反対であってもよい。

[0022] また、リコータ202には、リコータ202の回転により、溝223に充填された材料211がこぼれ落ちることを防止するための落下防止部材224が取り付けられている。落下防止部材224は、円柱状部材であるリコータ202の上半分の左右の1/4円の部分を覆っている。なお、落下防止部材224は、ホッパー201とリコータ202とが近接または当接する部分

においては、リコータ202を覆ってはいない。この部分に落下防止部材224があると、ホッパー201からの材料211の供給が阻害されるからである。

[0023] 落下防止部材224は、例えば、フェルトやウレタン、布などの柔らかい部材であるが、これらには限定されない。落下防止部材224を柔らかい部材とすることにより、落下防止部材224と回転する溝223に収容される材料211との摩擦により、材料211の形状の変形や、材料211が変質することを防止することができる。

[0024] さらに、リコータ202が、ホッパー201の底面に当接する位置に配置された場合、リコータ202の回転による振動がホッパー201に伝わり、ホッパー201の底面の排出口からの材料211の排出が促進される。

[0025] 制御部204は、駆動部203によるリコータ202の回転を制御して、材料211のリコート量を制御する。制御部204は、例えば、リコータ202による材料211のリコート量と、リコータ202の構成と動作とを関連付けたデータである設定パラメータとを対応付けて記憶するテーブルを参照して、リコータ202による材料211のリコート量を制御する。制御部204は、1層分の材料層の厚みが、例えば、0.28mmとなるように材料211のリコート量を制御する。また、1層分の材料層の厚みは、0.28mmには限定されず、様々な条件等を考慮して決定される。なお、制御部204による材料211のリコート量の制御方法は、ここに示した方法には限定されない。

[0026] 図2Bは、本実施形態に係る材料供給装置200のリコータ202の構成を説明する斜視図である。図2Cは、本実施形態に係る材料供給装置200のリコータ202の構成を説明する上面図である。

[0027] 図2Bおよび図2Cに示したように、リコータ202は、長い円柱状（長い棒状）の部材（円柱部材、棒状部材）であり、全長は約1.8mmである。なお、リコータ202の全長は、これには限定されない。リコータ202の全長は、例えば、材料供給装置200が取り付けられる3次元積層造形装

置の大きさに合わせた長さとしてもよい。また、リコータ 202 の直径は、例えば、35 mm であるが、リコータ 202 の直径はこれには限定されない。

[0028] リコータ 202 の外周面には、回転軸 222 に沿った方向（回転軸 222 と平行な方向）に複数の溝 223 が彫られている。すなわち、リコータ 202 の外周面全体に回転軸 222 に沿った方向に、継ぎ目のない、連続した溝 223 が複数設けられている。リコータ 202 は、外周面に溝 223 が彫られた、溝 223 付きの棒状（シャフト状）の部材となっている。つまり、リコータ 202 は、円柱部材（シャフト）の表面（外周面）に凹凸がある形状（歯車状の形状）となっている。そして、リコータ 202 は、回転軸 222 の周りに時計回りおよび反時計回りに回転する。継ぎ目のない溝 223 としたので、溝 223 に收容される材料 211 の量が 1.8 mm 全域において均一となる。なお、リコータ 202 として、様々なサイズや形状の溝 223 を有するリコータ 202 を用意しておけば、3次元積層造形物の造形条件などに応じて、リコータ 202 を交換することができる。

[0029] 図 2D は、本実施形態に係る材料供給装置 200 のリコータ 202 の溝 223 の形状を説明する断面図である。図 2D は、回転軸 222 に垂直な方向から見たリコータ 202 の断面図である。図 2D には、リコータ 202 に設けられた溝 223 の一部が示されており、溝 223 の断面形状を示している。溝 223 は、溝 223 の開口部 225 の幅が、溝 223 の底部 226 の幅よりも広がっている。溝 223 の断面形状は、台形形状である。複数設けられた溝 223 は、それぞれ等しい容積を有している。

[0030] 図 3 は、本実施形態に係る材料供給装置 200 が有するリコートパターンテーブル 301 の一例を示す図である。リコートパターンテーブル 301 は、リコート量 311 と設定パラメータ 312 とを関連付けて記憶する。リコート量 311 は、材料 211 をリコートする量である。設定パラメータ 312 は、さらに、構成と動作とを含む。構成は、リコータ 202 の溝 223 の容積、溝 223 の形状、リコータ 202 の直径や長さなどである。また、動

作は、リコータ202の回転速度や移動速度などである。回転速度は、例えば、リコータ202の単位時間当たりの回転数（rpm）などで定義されるが、回転速度の定義はこれには限定されない。なお、リコータ202の回転速度（回転数）は、500rpm前後、例えば、450～550rpmであるが、これらには限定されない。

[0031] そして、制御部204は、例えば、リコートパターンテーブル301を参照してリコータ202を制御し、材料211のリコート量を制御する。例えば、材料211のリコート量は、リコータ202の回転速度を速くすれば増え、リコータ202の回転速度を遅くすれば減る。そのため、リコータ202の移動速度、つまり、リコータ202が、造形台上や造形面上を移動する速度（リコート速度）が速い場合には、例えば、リコータ202の回転速度を速くして、材料211のリコート量を増やしてもよい。このように制御すれば、材料211のリコートを短時間で速やかに行うことができる。

[0032] また、リコータ202の移動速度が遅い場合には、リコータ202の回転速度を遅くして、材料211のリコート量を減らしてもよい。このように制御すれば、材料211のリコート時間は増えるが、確実に材料211をリコートすることができる。以上のように、制御部204により、材料211のリコート量を自在に調整することができる。

[0033] 図4は、本実施形態に係る材料供給装置200のハードウェア構成を説明する図である。CPU(Central Processing Unit)410は演算制御用のプロセッサであり、プログラムを実行することで図2Aの材料供給装置200の機能構成部を実現する。ROM(Read Only Memory)420は、初期データおよびプログラムなどの固定データおよびその他のプログラムを記憶する。また、ネットワークインタフェース430は、ネットワークを介して他の装置などと通信する。なお、CPU410は1つに限定されず、複数のCPUであっても、あるいは画像処理用のGPU(Graphics Processing Unit)を含んでもよい。また、ネットワークインタフェース430は、CPU410とは独立したCPUを有して、RAM(Random Access Memory)440の領域に送

受信データを書き込みあるいは読み出しするのが望ましい。また、RAM 440とストレージ450との間でデータを転送するDMAC(Direct Memory Access Controller)を設けるのが望ましい(図示なし)。さらに、入出力インタフェース460は、CPU 410とは独立したCPUを有して、RAM 440の領域に入出力データを書き込みあるいは読み出しするのが望ましい。したがって、CPU 410は、RAM 440にデータが受信あるいは転送されたことを認識してデータを処理する。また、CPU 410は、処理結果をRAM 440に準備し、後の送信あるいは転送はネットワークインタフェース430やDMAC、あるいは入出力インタフェース460に任せる。

[0034] RAM 440は、CPU 410が一時記憶のワークエリアとして使用するランダムアクセスメモリである。RAM 440には、本実施形態の実現に必要なデータを記憶する領域が確保されている。リコート量441は、リコートする材料211の量である。構成442は、リコータ202の直径や長さ、溝223の容積、溝223の形状などのデータである。動作443は、リコータ202の回転速度や移動速度などである。これらのデータは、例えば、リコートパターンテーブル301から読み出される。

[0035] 入出力データ444は、入出力インタフェース460を介して入出力されるデータである。送受信データ445は、ネットワークインタフェース430を介して送受信されるデータである。また、RAM 440は、各種アプリケーションモジュールを実行するためのアプリケーション実行領域446を有する。

[0036] ストレージ450には、データベースや各種のパラメータ、あるいは本実施形態の実現に必要な以下のデータまたはプログラムが記憶されている。ストレージ450は、リコートパターンテーブル301を格納する。リコートパターンテーブル301は、図3に示した、リコート量と設定パラメータとの関係を管理するテーブルである。ストレージ450は、さらに、駆動モジュール451と制御モジュール452とを格納する。

[0037] 駆動モジュール451は、リコータ202を回転軸222に垂直な方向で

あって、かつ水平な方向に移動させつつ回転させるモジュールである。制御モジュール452は、リコータ202による材料211のリコート量を制御するモジュールである。これらのモジュール451～452は、CPU410によりRAM440のアプリケーション実行領域446に読み出され、実行される。制御プログラム453は、材料供給装置200の全体を制御するためのプログラムである。

[0038] 入出力インタフェース460は、入出力機器との入出力データをインタフェースする。入出力インタフェース460には、表示部461、操作部462、が接続される。また、入出力インタフェース460には、さらに、記憶媒体463が接続されてもよい。なお、図4に示したRAM440やストレージ450には、材料供給装置200が有する汎用の機能や他の実現可能な機能に関するプログラムやデータは図示されていない。

[0039] 図5は、本実施形態に係る材料供給装置200の処理手順を説明するフローチャートである。このフローチャートは、CPU410がRAM440を使用して実行し、図2Aの材料供給装置200の機能構成部を実現する。ステップS501において、材料供給装置200は、リコートパターンテーブル301を記憶する。ステップS503において、材料供給装置200は、ユーザからリコータ202の構成および材料211のリコート量の入力を受け付ける。ステップS505において、材料供給装置200は、リコートパターンテーブル301を参照して、リコータ202の回転速度、リコータ202（材料供給装置200）の移動速度を決定する。ステップS507において、材料供給装置200は、決定した回転速度、移動速度で材料211をリコートする。ステップS509において、材料供給装置200は、材料211のリコートが終了したか否かを判定する。材料のリコートが終了していない場合（ステップS509のNO）、材料供給装置200は、ステップS507に戻り、材料211のリコートを継続する。材料のリコートが終了した場合（ステップS509のYES）、材料供給装置200は、処理を終了する。

[0040] 本実施形態によれば、材料リコート量を正確に制御することができる。また、リコータに設けられた溝の容積を等しくしているので、一定量の材料供給することができる。また、一定量の材料を供給することができるので、廃棄される材料（排砂）を減らすことができる。一定量の材料を供給することができるので、造形面上に材料をフラットに敷き詰める（撒く）ことができる。また、リコータの回転速度や移動速度を調整できるので、材料のリコート量を調整することができる。

[0041] [第3実施形態]

次に本発明の第3実施形態に係る材料供給装置について、図6を用いて説明する。図6は、本実施形態に係る材料供給装置の構成を説明するための図である。本実施形態に係る材料供給装置は、上記第2実施形態と比べると、振動部をさらに有する点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0042] 材料供給装置600は、振動部606をさらに有する。振動部606は、リコータ202を振動させる。リコータ202の溝223に収容された材料211は、自由落下により造形台上や造形面上に供給される。しかしながら、材料211の状態（湿度、粒形、粒径など）によっては、材料211の自由落下による供給状態が変化する可能性がある。材料211の供給状態が変化した場合、材料211の自由落下では、溝223に収容された材料211を溝223から確実に排出することができなくなることがある。このような場合に、振動部606により、リコータ202を振動させることにより、溝223に収容された材料211を確実に排出させることができる。そして、材料211を確実に排出できるので、材料211のリコートをより促進させることができる。

[0043] 材料供給装置600は、ホッパー201を振動させる振動部を有してもよい。ホッパー201を振動させる振動部を設けることにより、ホッパー201からリコータ202への材料211の供給を促進させることができる。

。つまり、ホッパー201からリコータ202への材料211の供給は、材料211の自由落下により行われるが、例えば、材料211の状態（湿度、粒形、粒径など）により、材料211の供給状態が変化する可能性がある。材料211の供給状態が変化した場合、材料211の自由落下では、所定量の材料211を供給することができないことがある。このような場合に、振動部によりホッパー201を振動させることにより、材料211の供給を促進させることができる。

[0044] 本実施形態によれば、ホッパーの振動部およびリコータの振動部を設けたので、材料の供給や材料のリコートをより確実に行うことができる。また、材料の供給や材料のリコートが滞った場合でも、振動部によりホッパーおよびリコータを振動させれば、材料の供給や材料のリコートの滞りを確実に解消することができる。

[0045] [第4実施形態]

次に本発明の第4実施形態に係る材料供給装置のリコータについて、図7を用いて説明する。図7は、本実施形態に係る材料供給装置のリコータ702の溝723の形状を説明する断面図である。本実施形態に係る材料供給装置のリコータ702は、上記第2実施形態および第3実施形態と比べると、溝723が波形形状である点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態および第3実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0046] 図7は、回転軸222に垂直な方向から見たリコータ702の断面図である。リコータ702の溝723は、波形の形状をしている。つまり、溝723は、丸い山と丸い谷とが交互に現れる形状となっている。リコータ702には、このような形状の溝723が複数設けられている。

[0047] 溝723の形状を波形とすると、角になる部分がないので、材料211が角の部分に詰まって堆積したりすることがない。そのため、溝723に収容された材料211を確実に溝723の外部に排出することができ、所定量の材料211を確実にリコートできる。

[0048] 本実施形態によれば、溝の角部分に材料が詰まったり、堆積したりすることがないので、材料のリコート量をより正確に制御することができる。また、溝に材料が詰まることがないので、溝の清掃などのメンテナンスの手間が省ける。

[0049] [第5実施形態]

次に本発明の第5実施形態に係る材料供給装置のリコータについて、図8を用いて説明する。図8は、本実施形態に係る材料供給装置のリコータ802を説明するための図である。本実施形態に係る材料供給装置のリコータ802は、上記第2実施形態乃至第4実施形態と比べると、溝823が三角形形状である点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態乃至第4実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0050] 図8は、回転軸222に垂直な方向から見たリコータ802の断面図である。リコータ802の溝823は、三角形の形状をしている。リコータ802には、このような形状の溝823が複数設けられている。

[0051] 溝823の形状を三角形形状とすると、角となる部分が、三角形の頂点部分の1か所になるので、角に詰まる材料211を減らすことができる。また、角となる部分が、三角形の頂点部分の1か所なので、溝823が下に向けば、自由落下により溝823に収容された材料211を溝823から排出することができる。なお、ここでは、溝823と溝823の間には、台形形状の部分が存在しているが、この台形形状部分をなくして、三角形形状の溝823が連続する形状としてもよい。

[0052] 本実施形態によれば、溝の形状を三角形形状としたので、材料が詰まる角の部分を減らしたので、材料のリコート量をより正確に制御することができる。また、溝の形状を三角形という単純な形状としたので、リコータの溝の加工を容易に行うことができる。

[0053] [第6実施形態]

次に本発明の第6実施形態に係る材料供給装置のリコータについて、図9

を用いて説明する。図9は、本実施形態に係る材料供給装置のリコータ902を説明するための図である。本実施形態に係る材料供給装置のリコータ902は、上記第2実施形態乃至第5実施形態と比べると、溝923が半円形状である点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態乃至第5実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0054] 図9は、回転軸222に垂直な方向から見たリコータ902の断面図である。リコータ902の溝923は、半円形の形状をしている。リコータ902には、このような形状の溝923が複数設けられている。

[0055] 溝923の形状を半円形の形状とすると、角になる部分がないので、材料211が角の部分に詰まって堆積したりすることがない。そのため、溝923に收容された材料211を確実に溝923の外部に排出することができ、材料211を確実にリコートできる。なお、ここでは、溝923と溝923との間には台形状の部分が存在しているが、この台形状部分をなくして、半円形状の溝923が連続する形状としてもよい。

[0056] 本実施形態によれば、溝の角部分に材料が詰まったり、堆積したりすることがないので、材料のリコート量をより正確に制御することができる。また、溝の形状を半円形状という単純な形状としたので、リコータの溝の加工を容易に行うことができる。

[0057] [第7実施形態]

次に本発明の第7実施形態に係る材料供給装置のリコータについて、図10を用いて説明する。図10は、本実施形態に係る材料供給装置のリコータ1002を説明するための図である。本実施形態に係る材料供給装置のリコータ1002は、上記第2実施形態乃至第6実施形態と比べると、台形状の溝1023同士の間隔が狭い点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態乃至第6実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0058] 図10は、回転軸222に垂直な方向から見たリコータ1002の断面図

である。リコータ1002の溝1023は、溝1023の開口部の幅が溝1023の底部の幅よりも少し広い台形の形状をしている。リコータ1002には、このような形状の溝1023が、複数設けられている。また、リコータ1002においては、溝1023と溝1023との間が狭くなっており、溝1023と溝1023との間には、細長い三角形形状の仕切のようなものが配置されている。

[0059] 本実施形態によれば、溝の容積が大きくなるので、材料のリコート量を増やすことができ、また、材料のリコート量をより正確に制御することもできる。

[0060] [第8実施形態]

次に本発明の第8実施形態に係る材料供給装置のリコータについて、図11Aおよび図11Bを用いて説明する。図11Aは、本実施形態に係る材料供給装置のリコータ1102の溝1123の形状の一例を説明する断面図である。図11Bは、本実施形態に係る材料供給装置のリコータ1103の溝1133の形状の他の例を説明する断面図である。本実施形態に係る材料供給装置のリコータ1102、1103は、上記第2実施形態乃至第7実施形態と比べると、半円形形状の溝が連続している点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態乃至第7実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0061] 図11Aおよび図11Bは、回転軸222に垂直な方向から見たリコータ1102、1103の断面図である。リコータ1102の溝1123およびリコータ1103の溝1133は、いずれも半円形の形状の溝1123、1133が連続して、複数設けられている。溝1123と溝1133とは、溝1123、1133の開口部の幅および底部の幅が異なり、溝1133の方が、溝1123よりも開口部の幅および底部の幅が広い。また、溝1123の深さは、溝1133の深さよりも深くなっている。なお、溝1123の容積と溝1133の容積とは、同じであっても、異なってもよい。

[0062] 本実施形態によれば、溝の大きさを変えることにより、様々な分量で材料

211をリコートすることができる。また、溝には角になる部分がないので、角の部分で材料が詰まったり、堆積したりすることがないので、材料のリコート量をより正確に制御することができる。また、溝の形状を半円形形状という単純な形状としたので、リコータの溝の加工を容易に行うことができる。

[0063] [第9実施形態]

次に本発明の第9実施形態に係る材料供給装置について、図12を用いて説明する。図12は、本実施形態に係る材料供給装置のリコータを説明するための図である。本実施形態に係る材料供給装置のリコータ1202は、上記第2実施形態乃至第8実施形態と比べると、複数の溝の大きさが異なる点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態乃至第8実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0064] 図12は、回転軸222に垂直な方向から見たリコータ1202の断面図である。リコータ1202は、複数設けられた台形形状の溝1223の大きさがそれぞれ異なっている。つまり、複数の溝1223それぞれの容積は、異なっている。

[0065] 本実施形態によれば、様々なリコート量や様々なパターンで材料をリコートすることができる。また、材料のリコート量をより正確に制御することができる。

[0066] [第10実施形態]

次に本発明の第10実施形態に係る材料供給装置について、図13を用いて説明する。図13は、本実施形態に係る材料供給装置を説明するための図である。本実施形態に係る材料供給装置は、上記第2実施形態乃至第9実施形態と比べると、厚み検知部を有する点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態乃至第9実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0067] 材料供給装置1300は、厚み検知部1301を有する。厚み検知部13

01は、リコートされた材料211の最上層の厚みを検知する。厚み検知部1301は、例えば、赤外線センサや超音波センサなどである。厚み検知部1301は、例えば、材料211の最上層と材料211の最上層よりも1層下の層とに赤外線を照射し、照射した赤外線が材料211のある位置で反射して戻ってくるまでの時間差などにより厚みを検知する。制御部204は、厚み検知部1301で検知した厚みに応じてリコータ202の回転速度を制御する。

[0068] 本実施形態によれば、検知した厚みに応じて、材料のリコート量を制御することにより、目標とする厚みに調整することができる。

[0069] [他の実施形態]

以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のScope内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。また、それぞれの実施形態に含まれる別々の特徴を如何様に組み合わせたシステムまたは装置も、本発明の範疇に含まれる。

[0070] また、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用されてもよいし、単体の装置に適用されてもよい。さらに、本発明は、実施形態の機能を実現する情報処理プログラムが、システムあるいは装置に直接あるいは遠隔から供給される場合にも適用可能である。したがって、本発明の機能をコンピュータで実現するために、コンピュータにインストールされるプログラム、あるいはそのプログラムを格納した媒体、そのプログラムをダウンロードさせるWWW(World Wide Web)サーバも、本発明の範疇に含まれる。特に、少なくとも、上述した実施形態に含まれる処理ステップをコンピュータに実行させるプログラムを格納した非一時的コンピュータ可読媒体(non-transitory computer readable medium)は本発明の範疇に含まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 3次元積層造形物の材料を貯留するホッパーと、
回転軸を有する柱状のリコータと、
前記リコータを前記回転軸に垂直な方向であって、かつ水平な方向に移動させつつ回転させる駆動手段と、
を備え、
前記リコータは、外周面において、前記ホッパーから供給された材料を一時的に貯留する溝であって、前記回転軸に沿った方向の溝を複数有する材料供給装置。
- [請求項2] 前記溝は、それぞれ等しい容積を有する請求項1に記載の材料供給装置。
- [請求項3] 前記回転軸に垂直な面で切断した前記溝の断面において、前記溝の開口部の幅が前記溝の底部の幅よりも広い請求項1または2に記載の材料供給装置。
- [請求項4] 前記回転軸に垂直な面で切断したそれぞれの前記溝の断面形状は、台形、半円形または三角形である請求項3に記載の材料供給装置。
- [請求項5] 前記リコータを振動させる振動手段をさらに備えた請求項1乃至4のいずれか1項に記載の材料供給装置。
- [請求項6] 前記リコータによる前記材料の散布量と、前記リコータの構成と動作との設定パラメータと、を対応付けて記憶するリコートパターンテーブルと、
前記リコータの前記構成および前記散布量が入力された場合に、前記散布パターンテーブルを参照して、前記リコータの動作を制御する制御手段と、
をさらに備えた請求項1乃至5のいずれか1項に記載の材料供給装置。
- [請求項7] 前記設定パラメータは、前記リコータの回転速度、前記リコータの移動速度、前記溝の容積、前記溝の形状、前記柱状部材の直径および

前記柱状部材の長さのうち少なくとも1つを含む請求項6に記載の材料供給装置。

[請求項8] リコートされた前記材料の最上層の厚みを検知する厚み検知手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記厚み検知手段で検知した厚みに応じて、前記リコータの回転速度を制御する請求項7または8に記載の材料供給装置。

[請求項9] 請求項1乃至8のいずれか1項に記載の材料供給装置を有する3次元積層造形装置。

[請求項10] 3次元積層造形物の材料を貯留するホッパーと、

回転軸を有する柱状のリコータと、

前記リコータを前記回転軸に垂直な方向であって、かつ水平な方向に移動させつつ回転させる駆動手段と、

を備え、

前記リコータは、外周面において、前記ホッパーから供給された材料を一時的に貯留する溝であって、前記回転軸に沿った方向の溝を複数有する材料供給装置の制御方法であって、

前記リコータ段による前記材料のリコート量と、前記リコータの構成と動作との設定パラメータと、を対応付けたリコートパターンテーブルを記憶する記憶ステップと、

前記リコータの前記構成および前記リコート量が入力された場合に、前記リコートパターンテーブルを参照して、前記リコータの動作を制御する制御ステップと、

を含む材料供給装置の制御方法。

[請求項11] 3次元積層造形物の材料を貯留するホッパーと、

回転軸を有する柱状のリコータと、

前記リコータを前記回転軸に垂直な方向であって、かつ水平な方向に移動させつつ回転させる駆動手段と、

を備え、

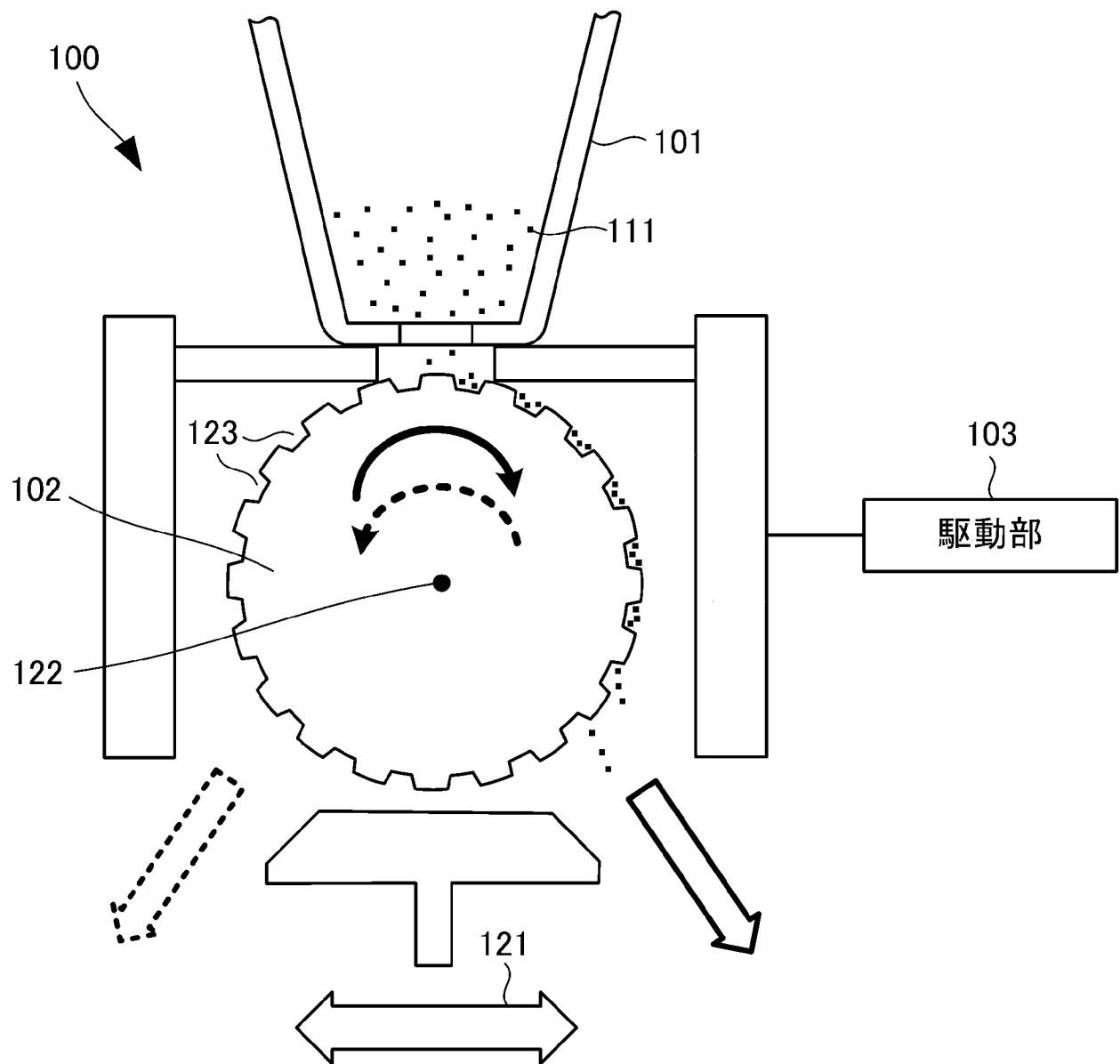
前記リコータは、外周面において、前記ホッパーから供給された材料を一時的に貯留する溝であって、前記回転軸に沿った方向の溝を複数有する材料供給装置の制御プログラムであって、

前記リコータによる前記材料のリコート量と、前記リコータの構成と動作との設定パラメータと、を対応付けたリコートパターンテーブルを記憶する記憶ステップと、

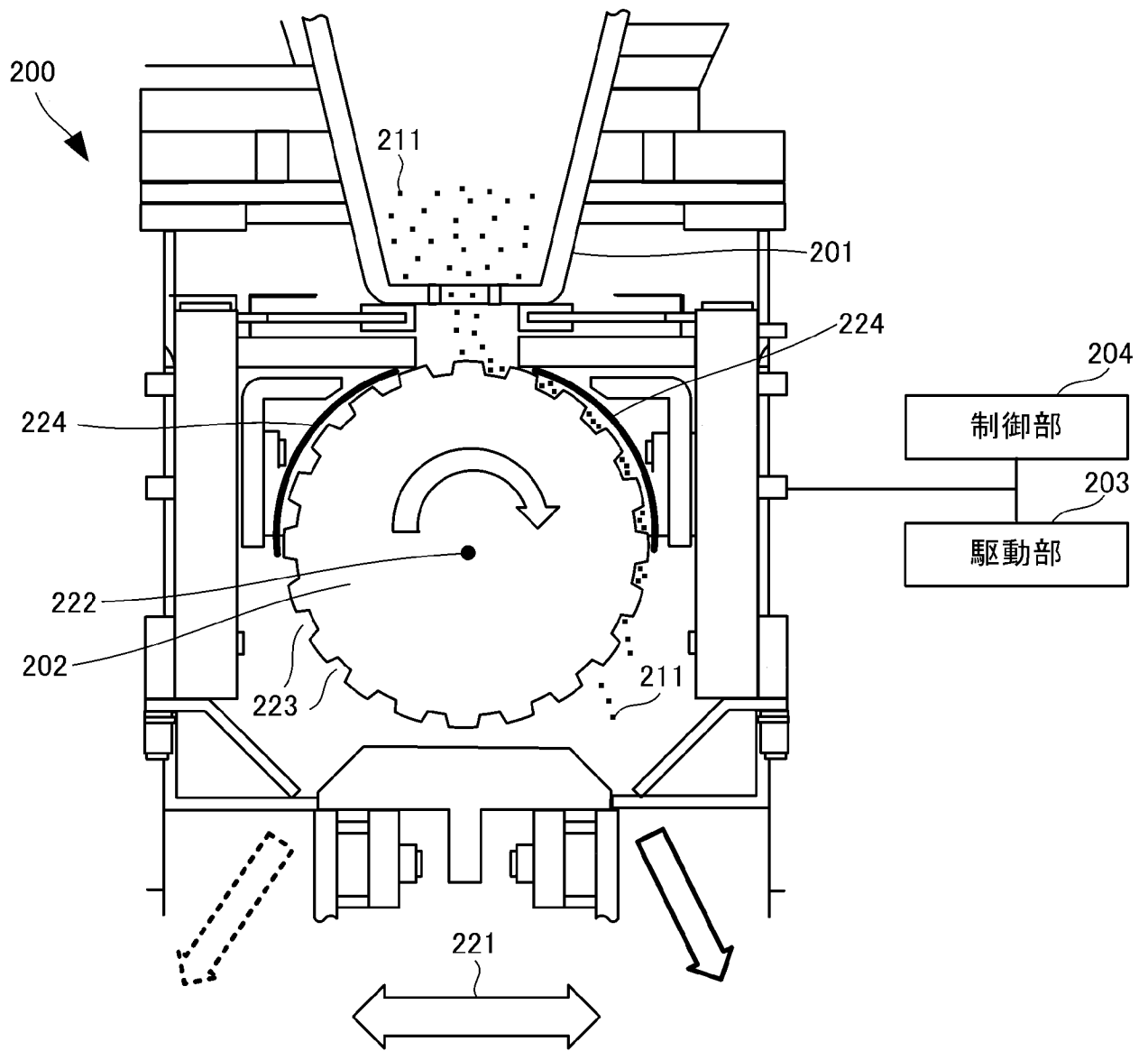
前記リコータの前記構成および前記リコート量が入力された場合に、前記リコートパターンテーブルを参照して、前記リコータの動作を制御する制御ステップと、

をコンピュータに実行させる材料供給装置の制御プログラム。

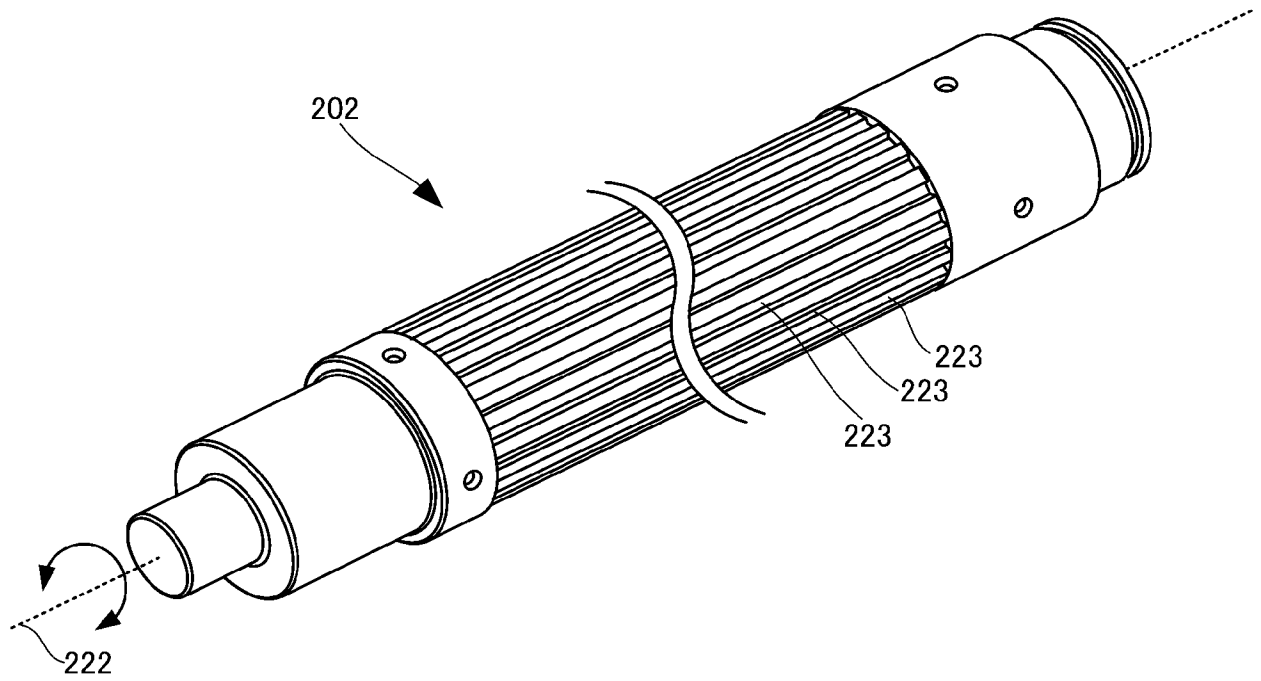
[図1]



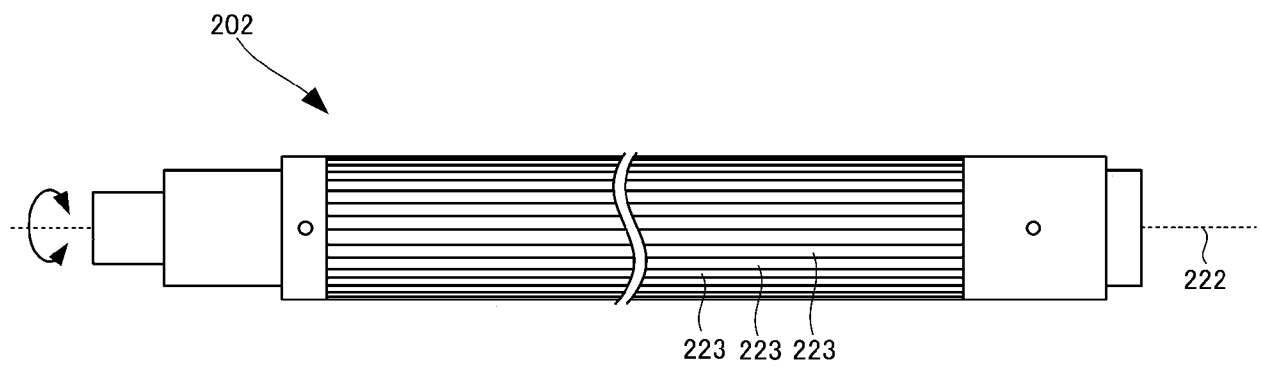
[図2A]



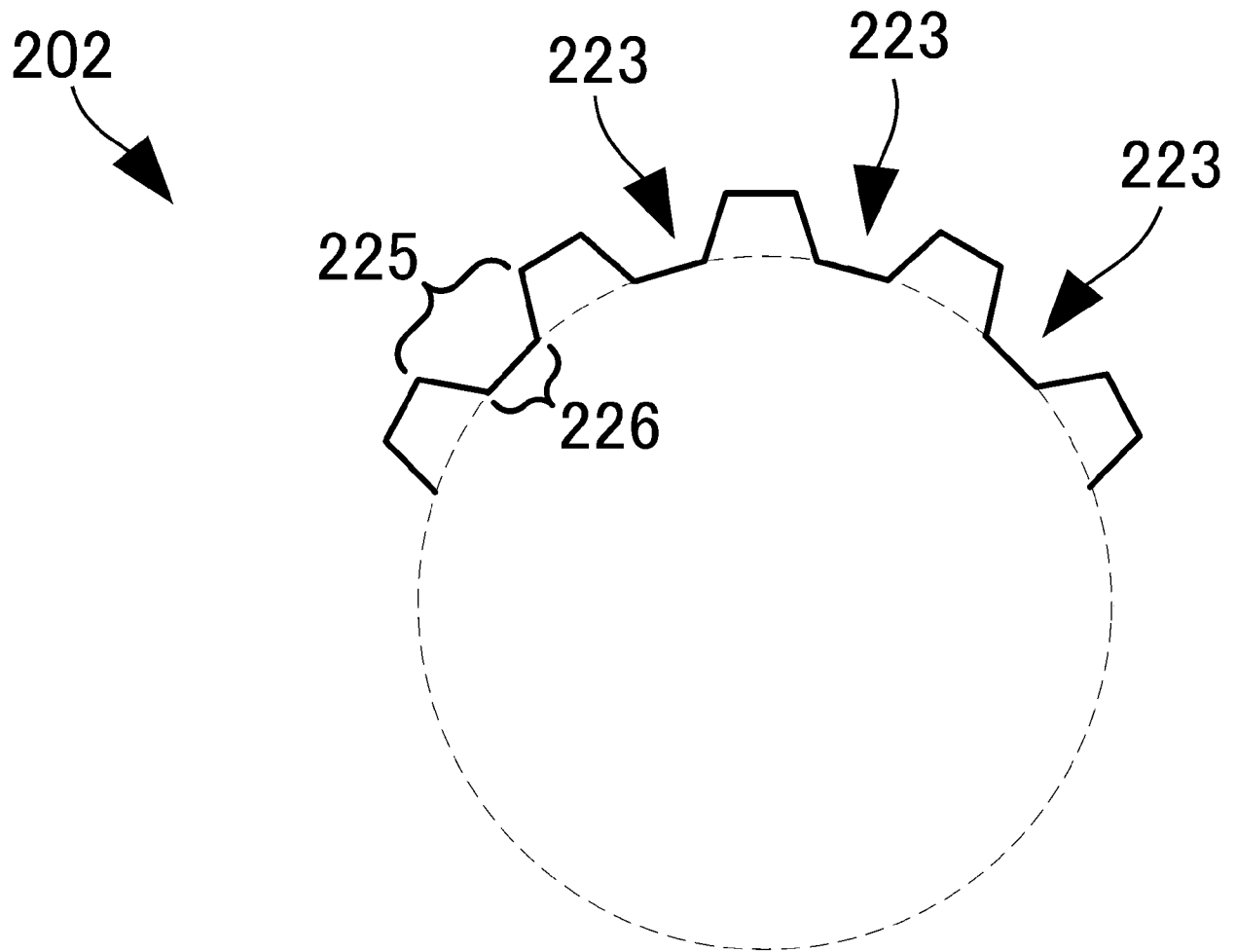
[図2B]



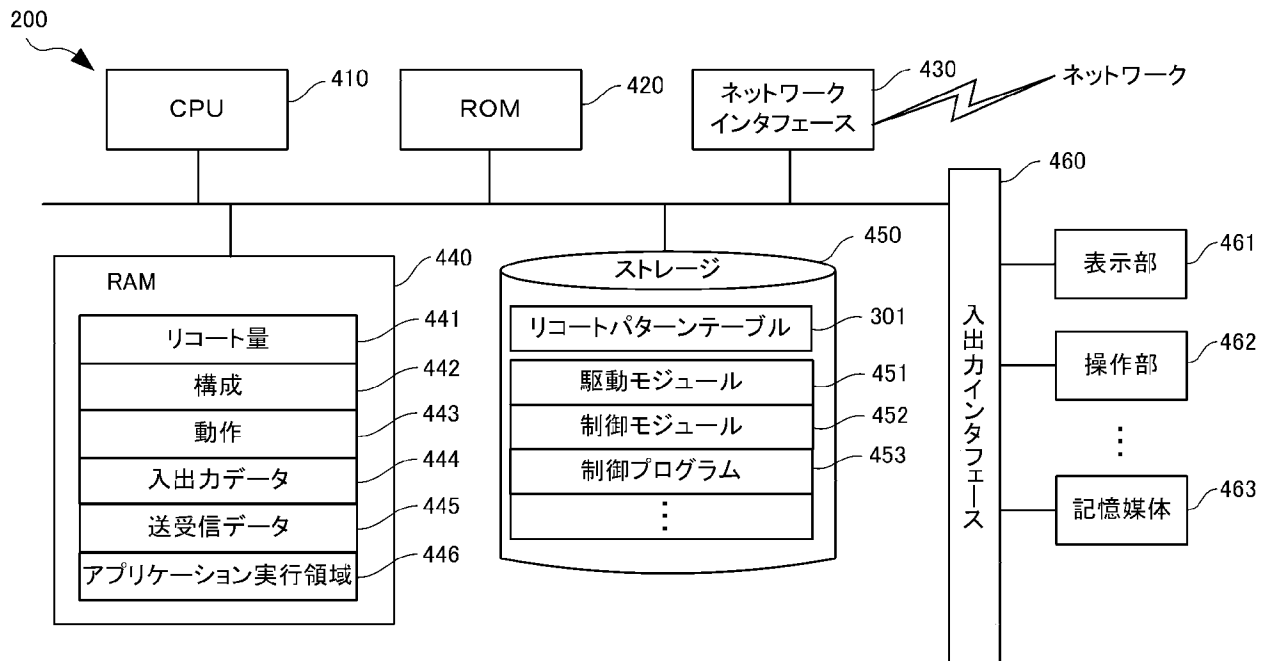
[図2C]



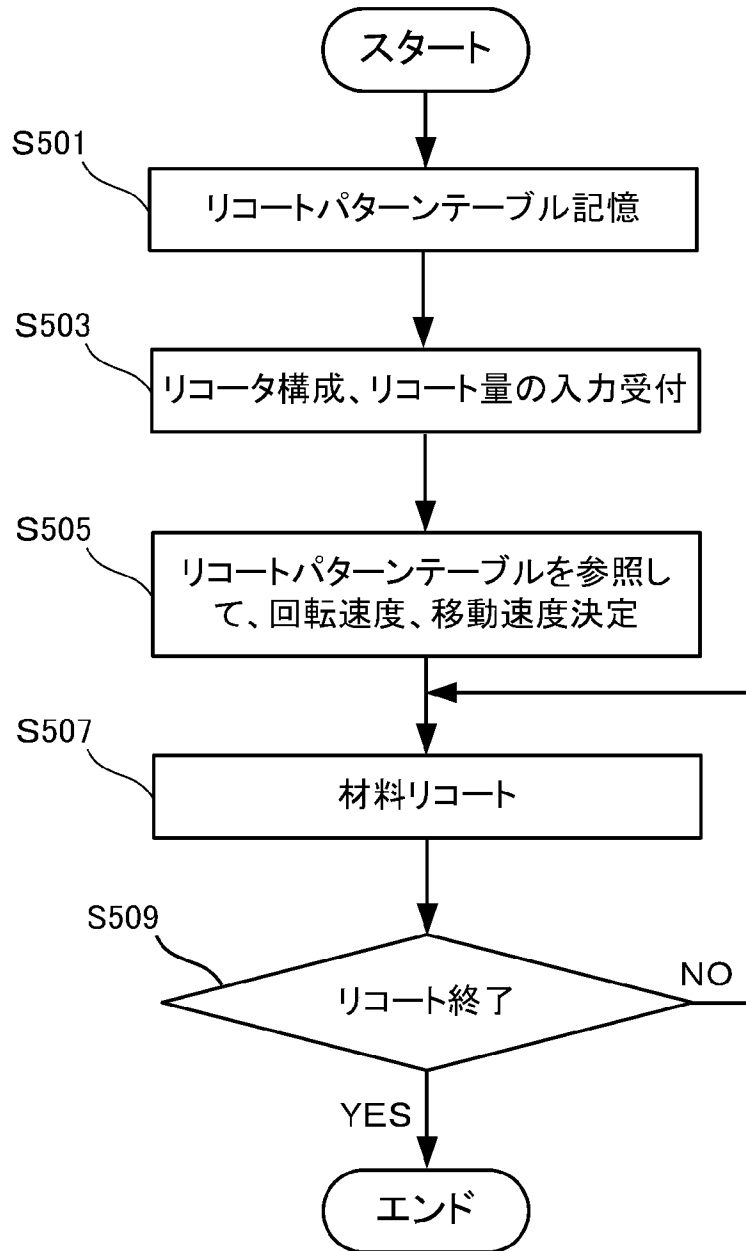
[図2D]



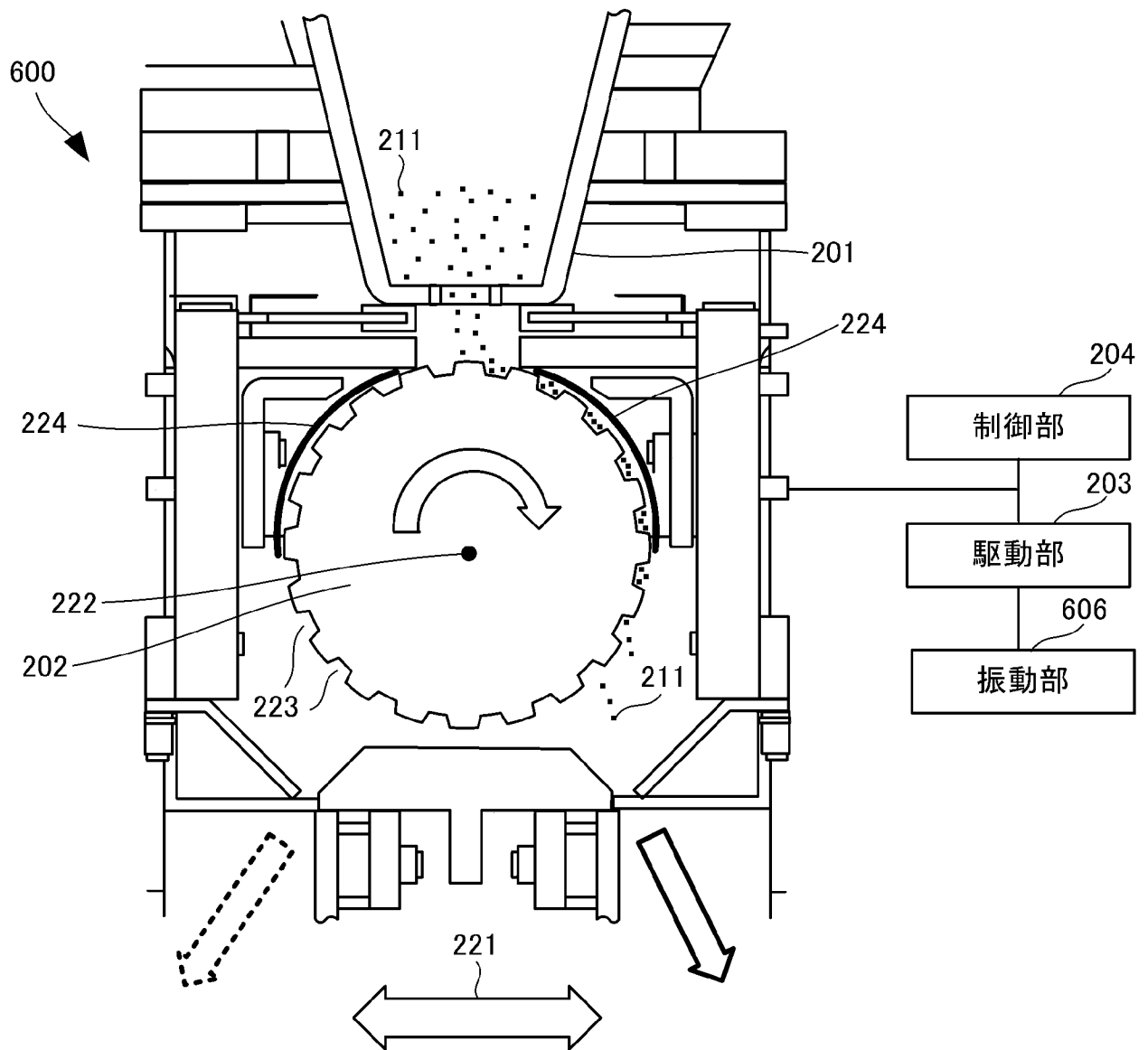
[図4]



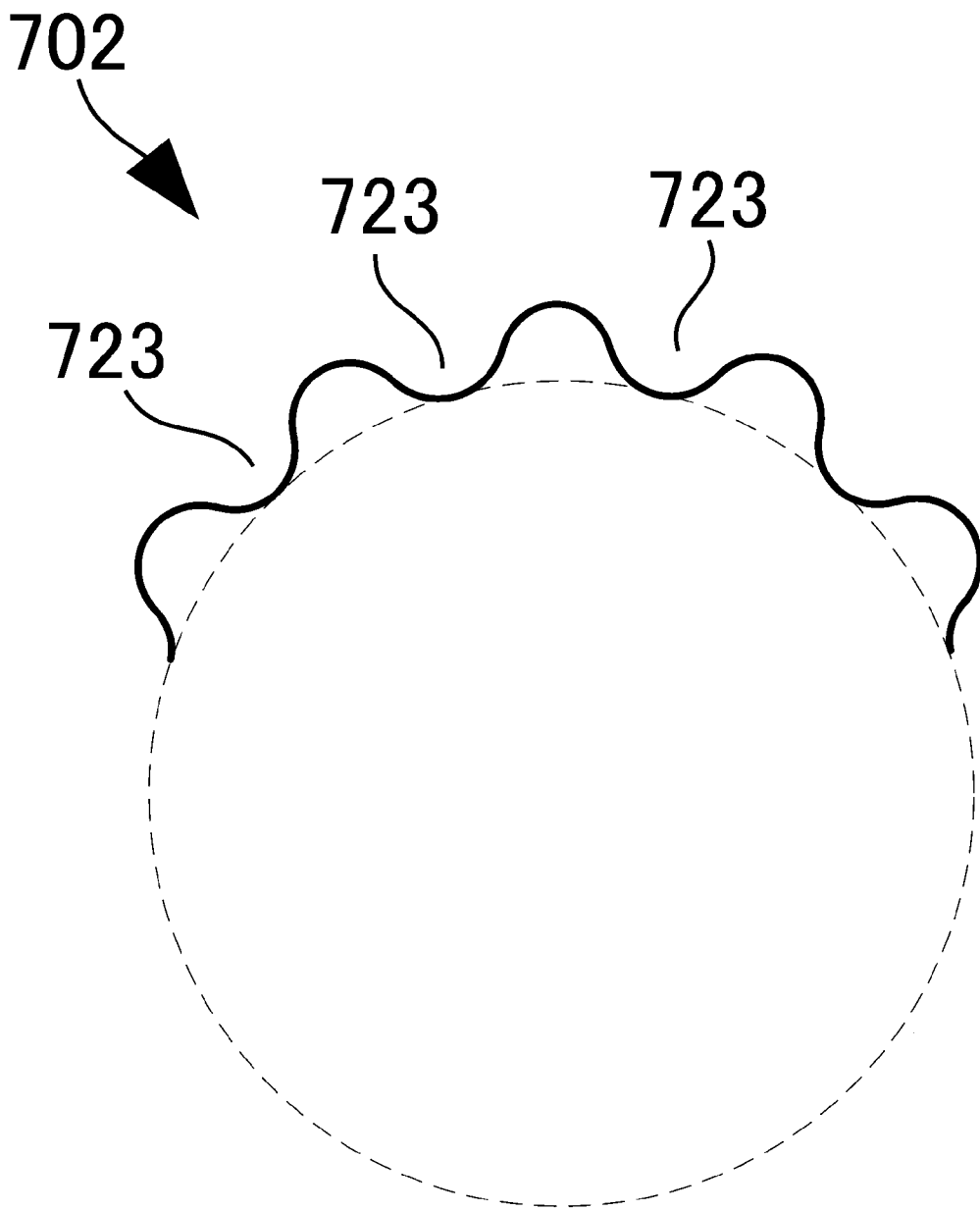
[図5]



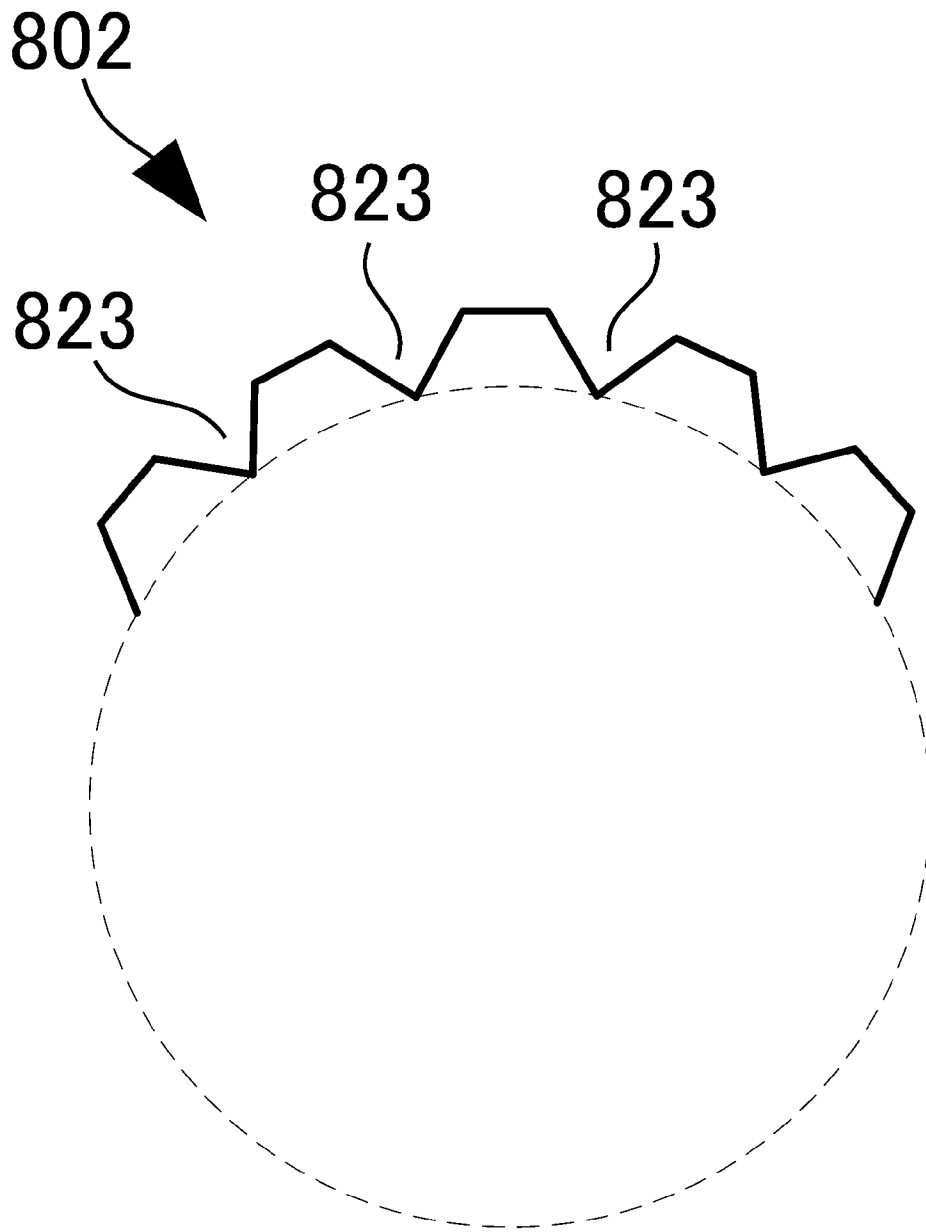
[図6]



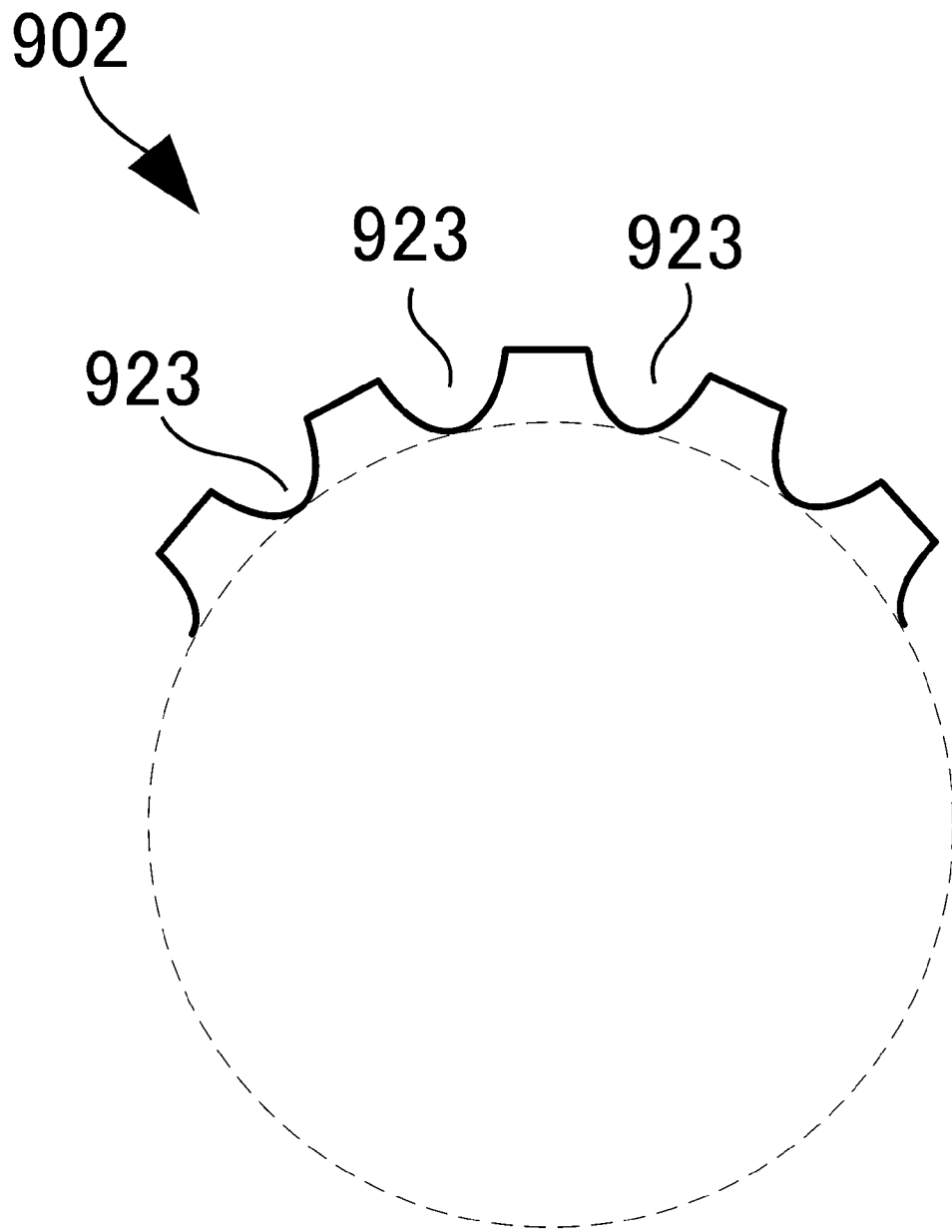
[図7]



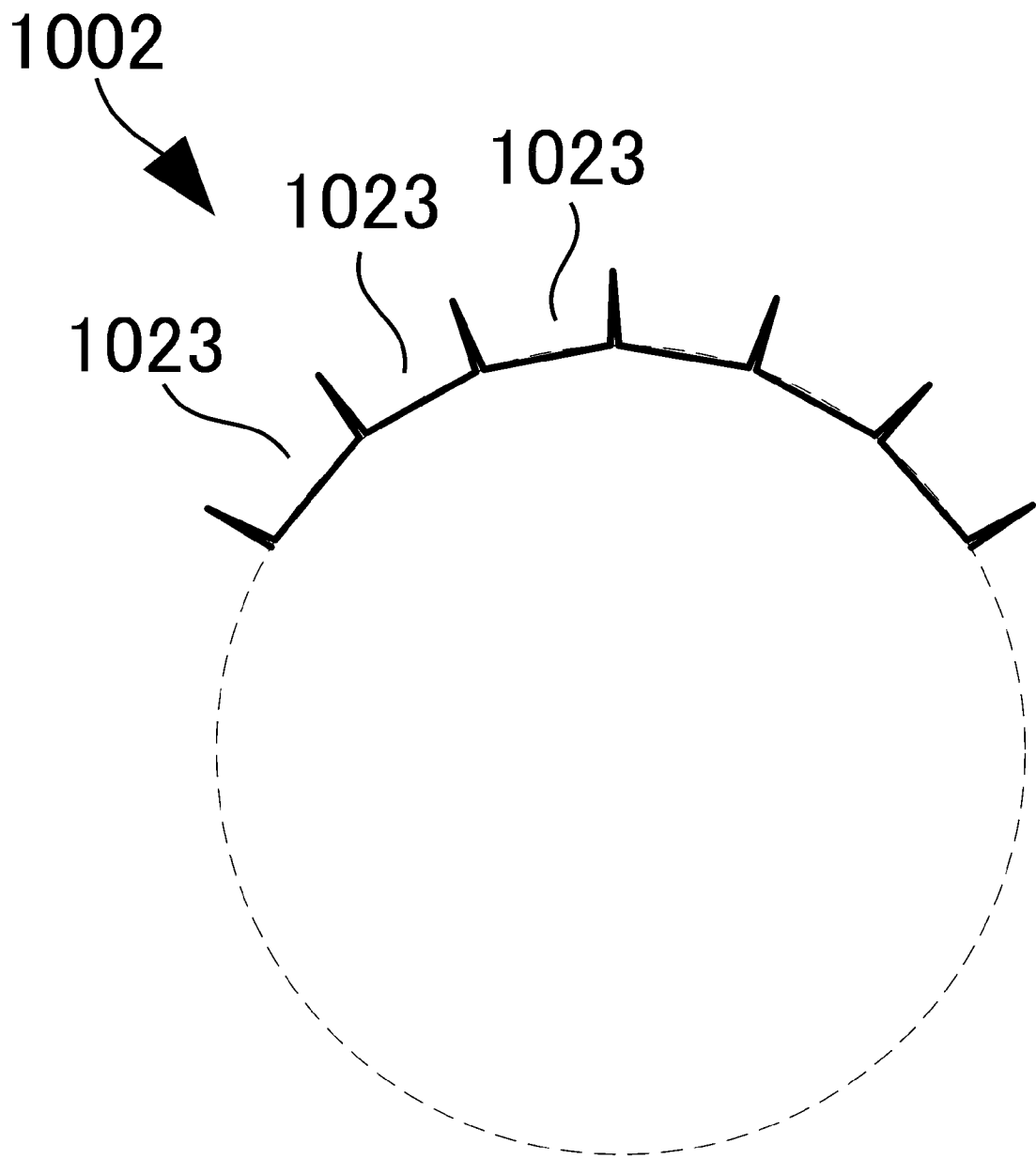
[図8]



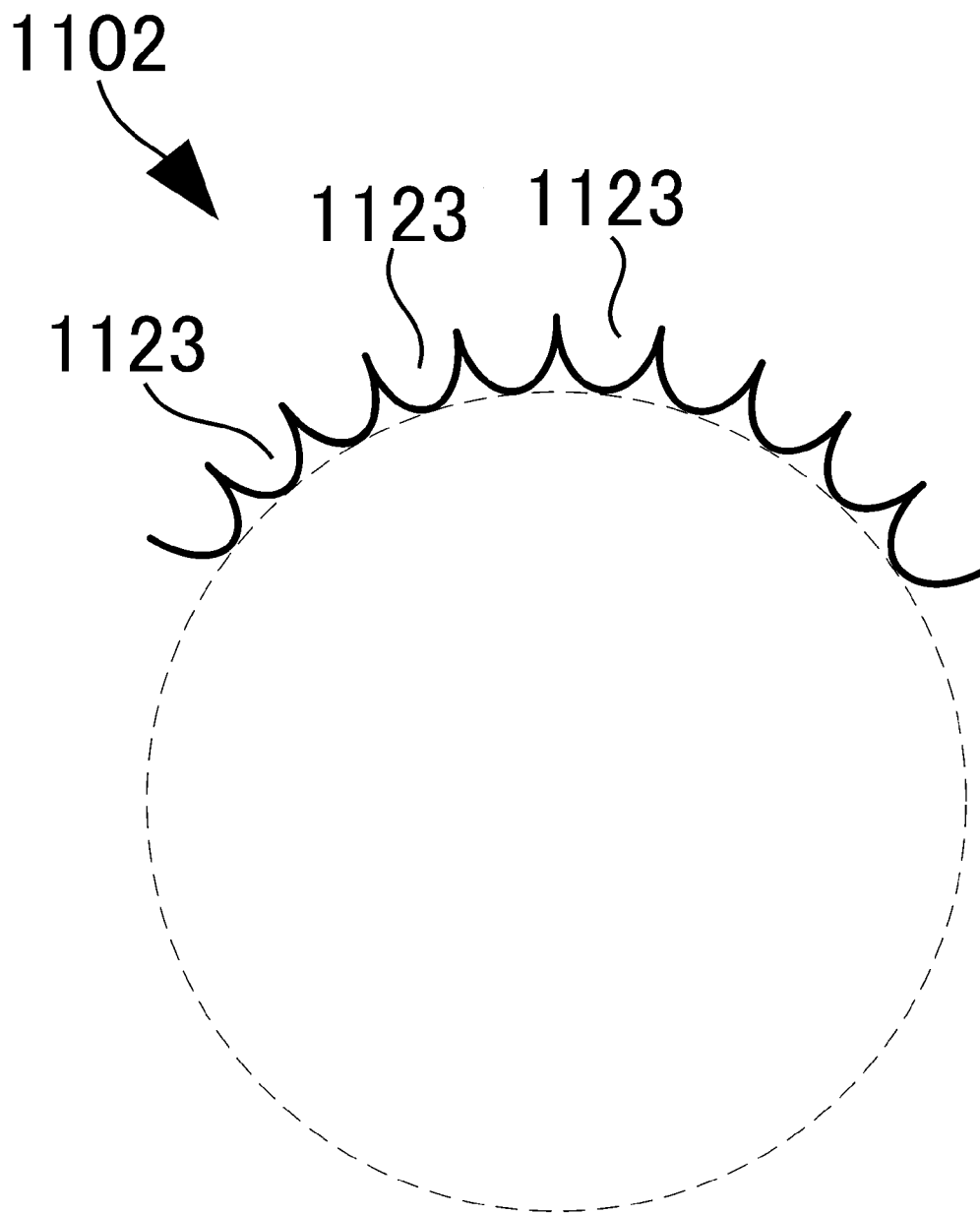
[図9]



[図10]



[図11A]



[図11B]

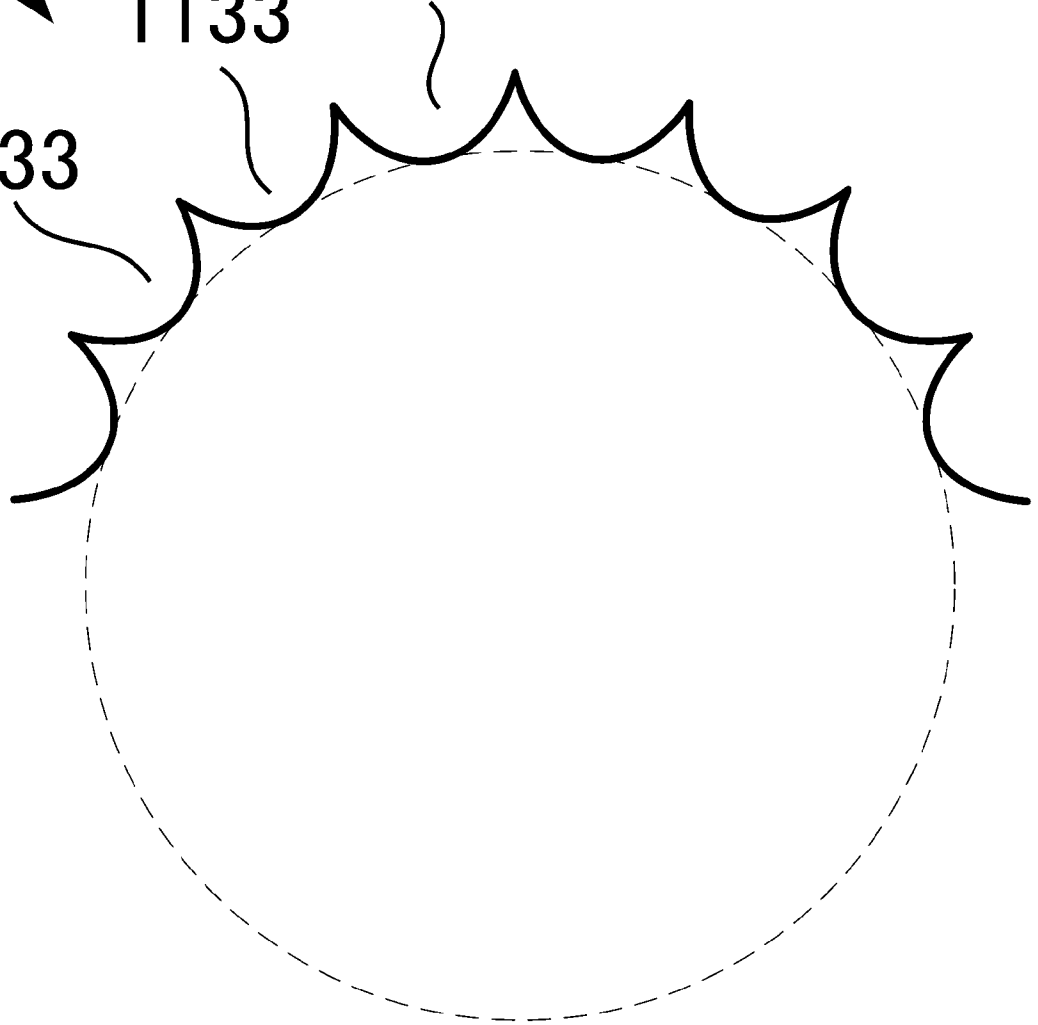
1103



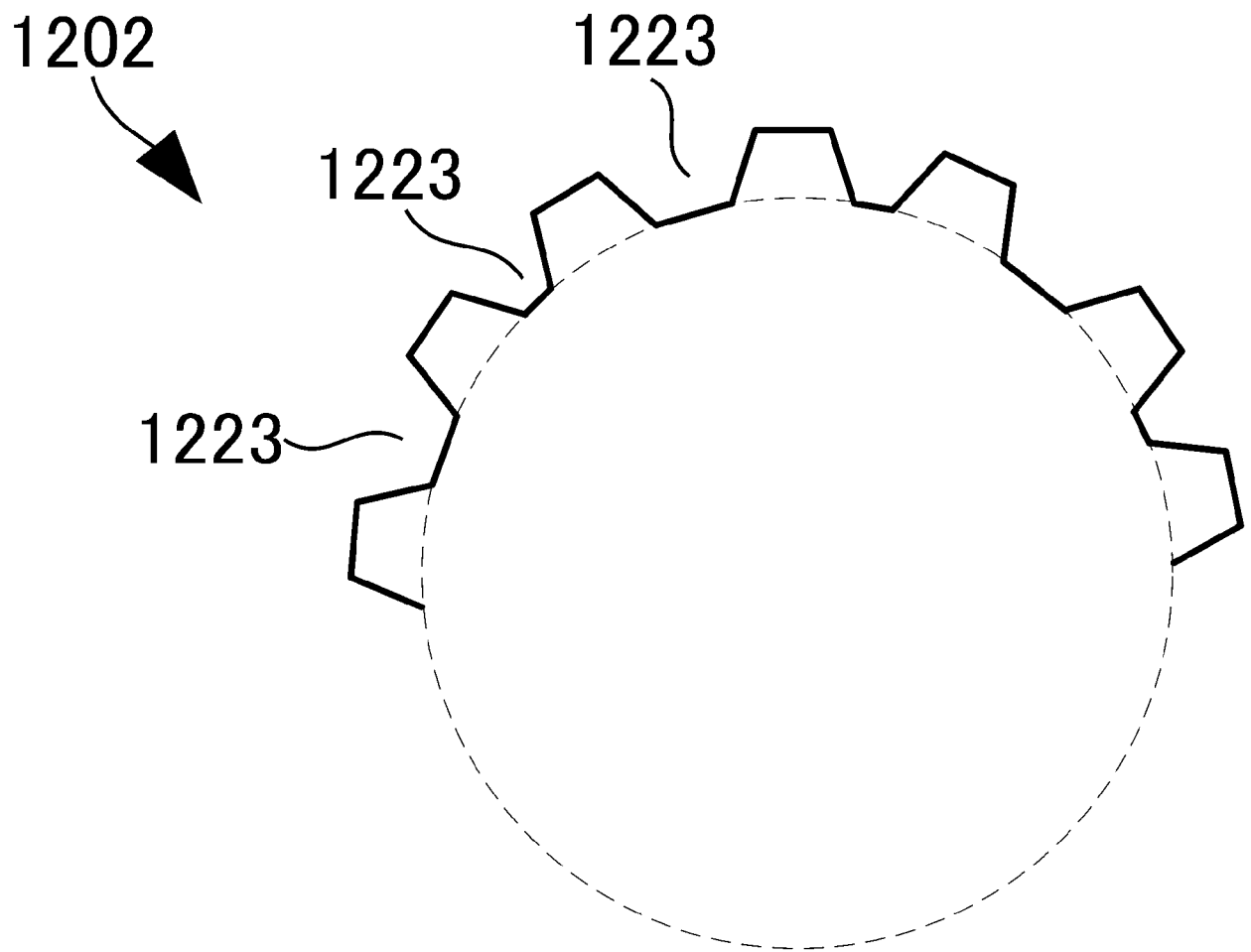
1133

1133

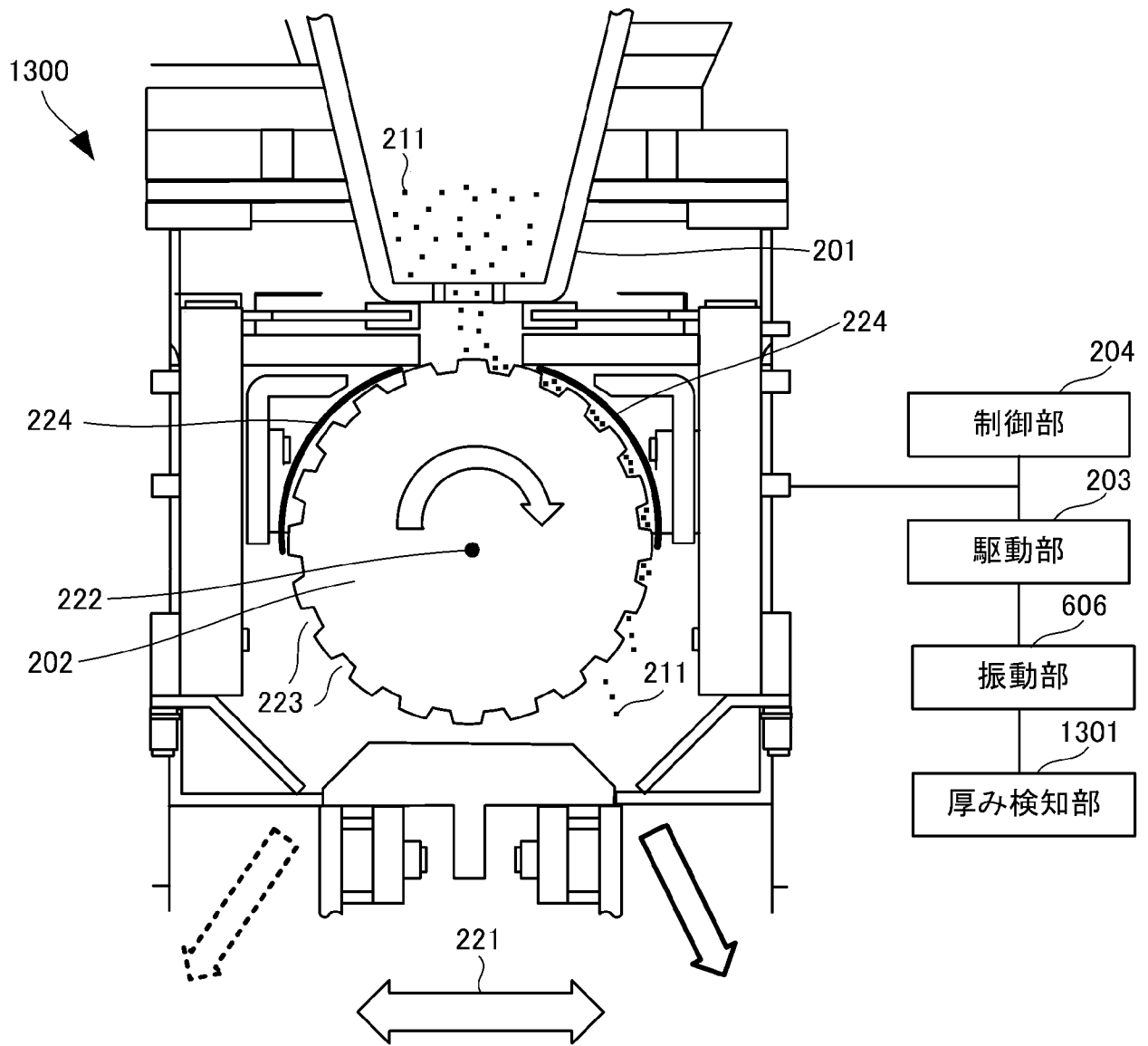
1133



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/013885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B29C64/209 (2017.01) i, B29C64/343 (2017.01) i, B33Y30/00 (2015.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B29C64/209, B29C64/343, B33Y30/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-217336 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 18 August 1998, paragraphs [0010]-[0012], [0025]-[0027], [0033], [0040], [0047]-[0049], fig. 2-6 & US 6054192 A1, column 2, lines 40-49, column 21, lines 55-64 & EP 856393 A2 & CA 2227672 A1	1-4, 6-11 5
X Y	JP 2015-178245 A (CMET INC.) 08 October 2015, claims 1-2, paragraphs [0034], [0040], fig. 6 (Family: none)	1-4, 9 5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25.05.2018	Date of mailing of the international search report 05.06.2018
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/013885

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2016/135975 A1 (TECHNOLOGY RESEARCH ASSOCIATION FOR FUTURE ADDITIVE MANUFACTURING) 01 September 2016, claim 4 & US 2016/0368215 A1, claim 4 & EP 3098064 A1	5
Y	JP 8-119455 A (MATSUO SANGYO KK) 14 May 1996, fig. 3 & US 5713494 A1, fig. 3	5
A	JP 2014-67530 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 17 April 2014, entire text & US 2015/0255778 A1, entire text & WO 2014/050835 A1 & EP 2903058 A1 & CN 104718645 A & KR 10-2015-0060786 A	1-11
A	WO 2016/151783 A1 (TECHNOLOGY RESEARCH ASSOCIATION FOR FUTURE ADDITIVE MANUFACTURING) 29 September 2016, entire text & US 2017/0050270 A1, entire text & EP 3159145 A1	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. B29C64/209(2017.01)i, B29C64/343(2017.01)i, B33Y30/00(2015.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. B29C64/209, B29C64/343, B33Y30/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 10-217336 A（トヨタ自動車株式会社）1998.08.18, 【0010】－【0012】、【0025】－【0027】、【0033】、【0040】、【0047】－【0049】、図2-6 & US 6054192 A1 第2欄40行-49行、第21欄55行-64行 & EP 856393 A2 & CA 2227672 A1	1-4, 6-11 5
X Y	JP 2015-178245 A（シーメット株式会社）2015.10.08, 請求項1-2、【0034】、【0040】、図6 (ファミリーなし)	1-4, 9 5

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 25.05.2018	国際調査報告の発送日 05.06.2018
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 関口 貴夫 電話番号 03-3581-1101 内線 3471	4R	6110
--	---	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2016/135975 A1 (技術研究組合次世代3D積層造形技術総合開発機構) 2016.09.01, 請求項4 & US 2016/0368215 A1 請求項4 & EP 3098064 A1	5
Y	JP 8-119455 A (松尾産業株式会社) 1996.05.14, 図3 & US 5713494 A1 図3	5
A	JP 2014-67530 A (トヨタ自動車株式会社) 2014.04.17, 全文 & US 2015/0255778 A1 全文 & WO 2014/050835 A1 & EP 2903058 A1 & CN 104718645 A & KR 10-2015-0060786 A	1-11
A	WO 2016/151783 A1 (技術研究組合次世代3D積層造形技術総合開発機構) 2016.09.29, 全文 & US 2017/0050270 A1 全文 & EP 3159145 A1	1-11