

(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
2023年10月5日(05.10.2023)

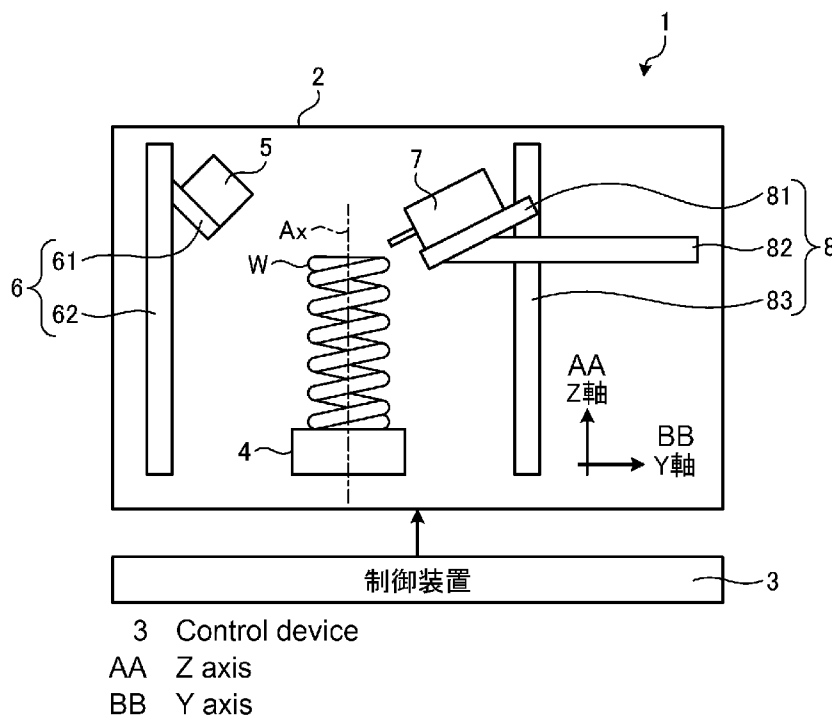


(10) 国際公開番号
WO 2023/190648 A1

- (51) 国際特許分類:
B05C 11/00 (2006.01) *B05D 7/00* (2006.01)
B05B 12/00 (2018.01) *F16F 1/02* (2006.01)
B05D 1/26 (2006.01) *F16F 1/12* (2006.01)
B05D 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2023/012743
- (22) 国際出願日 : 2023年3月29日(29.03.2023)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2022-060524 2022年3月31日(31.03.2022) JP
- (71) 出願人: 日本発條株式会社(NHK SPRING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 加納 貴弘(KANO, Takahiro); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP). 内田 泰英(UCHIDA, Yasuhide); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP). 中野 翔太(NAKANO, Shota); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP). 稲葉 凱(INABA, Gai); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP).

(54) Title: COATING MATERIAL APPLICATION SYSTEM, CONTROL DEVICE, CONTROL METHOD, AND CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称 : コーティング材塗布システム、制御装置、制御方法、及び制御プログラム



(57) Abstract: This coating material application system 1 is provided with: a supporting table 4 for supporting a coil spring W in a rotatable manner; a sensor 5 for measuring the position of a strand of the coil spring W; a first moving device 6 for moving the sensor 5; an application device 7; a second moving device 8 for moving the application device 7; and a control device 3. The control device 3 is provided with: a supporting table control unit 331 for rotating the supporting table 4; a sensor control unit 332 for obtaining a measurement value of the sensor 5; a first movement control unit 333



WO 2023/190648 A1

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

for moving the sensor 5; an application position calculation unit 334 for calculating the position of the application of the coating material to the coil spring W on the basis of the measurement value of the sensor 5; a second movement control unit 335 for moving the application device 7 to a position at which the coating material is applied to the coating position from the application device 7; and an application device control unit 336 for applying the coating material at the coating position from the application device 7.

(57) 要約: コーティング材塗布システム 1 は、コイルばね W を回転可能に支持する支持台 4 と、コイルばね W の素線の位置を測定するセンサ 5 と、センサ 5 を移動させる第 1 の移動装置 6 と、塗布装置 7 と、塗布装置 7 を移動させる第 2 の移動装置 8 と、制御装置 3 とを備える。制御装置 3 は、支持台 4 を回転させる支持台制御部 331 と、センサ 5 の測定値を取得するセンサ制御部 332 と、センサ 5 を移動させる第 1 の移動制御部 333 と、センサ 5 の測定値に基づいて、コイルばね W へのコーティング材の塗布位置を算出する塗布位置算出部 334 と、塗布装置 7 から塗布位置にコーティング材を塗布させる位置に塗布装置 7 を移動させる第 2 の移動制御部 335 と、塗布装置 7 から塗布位置にコーティング材を塗布させる塗布装置制御部 336 とを備える。

明 細 書

発明の名称：

コーティング材塗布システム、制御装置、制御方法、及び制御プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、コーティング材塗布システム、制御装置、制御方法、及び制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、コイルばねに対するコーティング材の塗布方法として、以下の塗布方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1に記載の塗布方法では、コイルばねの中心軸を中心として当該コイルばねを回転させ、その回転に同期して粉体塗装ガンを当該中心軸に沿って移動させることにより、当該粉体塗装ガンを常時、当該コイルばねの素線に対向させている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-308067号公報

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、特許文献1に記載の塗布方法では、コイルばねが所望の設計通りの形状になっているものとして、粉体塗装ガンを当該コイルばねの回転に同期して移動させている。このため、コイルばねの公差が大きい場合等には、粉体塗装ガンによる当該コイルばねへの塗布位置が所望の位置からずれてしまい、当該コイルばねに対してコーティング材を高精度に塗布することができない、という問題がある。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、コイルばねに対してコーティング材を高精度に塗布することができるコーティング材塗布システム、制御装置、制御方法、及び制御プログラム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

- [0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るコーティング材塗布システムは、コイルばねを支持し、当該コイルばねの中心軸に倣う特定の軸を中心として回転可能とする支持台と、前記コイルばねの素線の位置を測定するセンサと、前記センサを支持し、当該センサを移動させる第1の移動装置と、前記コイルばねにコーティング材を塗布する塗布装置と、前記塗布装置を支持し、当該塗布装置を移動させる第2の移動装置と、前記支持台、前記センサ、前記第1の移動装置、前記塗布装置、及び前記第2の移動装置の動作を制御する制御装置とを備え、前記制御装置は、前記特定の軸を中心として前記支持台を回転させる支持台制御部と、前記センサを動作させ、当該センサの測定値を取得するセンサ制御部と、前記第1の移動装置を動作させ、前記センサを移動させる第1の移動制御部と、前記センサの測定値に基づいて、前記コイルばねへのコーティング材の塗布位置を算出する塗布位置算出部と、前記第2の移動装置を動作させ、前記塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる位置に当該塗布装置を移動させる第2の移動制御部と、前記塗布装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる塗布装置制御部とを備える。
- [0007] また、本発明に係るコーティング材塗布システムでは、上記発明において、前記センサによる前記コイルばねの素線の位置の測定位置と、前記塗布位置とは、前記特定の軸を中心として特定の角度だけずれている。
- [0008] また、本発明に係るコーティング材塗布システムでは、上記発明において、前記特定の角度は、 180° である。
- [0009] また、本発明に係るコーティング材塗布システムでは、上記発明において、前記塗布位置算出部は、前記センサの測定値に基づいて、前記特定の角度だけ前記特定の軸を中心として回転した際に前記塗布位置となる第1の位置座標を算出した後、当該第1の位置座標を当該特定の角度だけ前記特定の軸を中心として回転させた第2の位置座標を前記塗布位置として算出する。
- [0010] また、本発明に係るコーティング材塗布システムでは、上記発明において

、前記塗布装置制御部は、前記センサによる前記コイルばねの素線の位置の測定タイミングから、前記支持台が前記特定の軸を中心として前記特定の角度だけ回転した塗布タイミングで、前記塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる。

[0011] また、本発明に係るコーティング材塗布システムでは、上記発明において、前記第1の移動装置は、前記特定の軸に沿ってのみ前記センサを移動させる移動装置であり、前記第2の移動装置は、前記特定の軸と、前記特定の軸に直交する軸とにそれぞれ沿ってのみ前記塗布装置を移動させる移動装置である。

[0012] また、本発明に係るコーティング材塗布システムでは、上記発明において、前記塗布位置は、前記コイルばねを圧縮した際に素線同士が接触する位置である。

[0013] また、本発明に係るコーティング材塗布システムでは、上記発明において、前記センサは、ライン状のレーザ光を出射し、前記コイルばねの素線から反射された当該レーザ光を受光することで当該素線における当該ライン状のレーザ光を反射した部位のプロファイルを測定する。

[0014] また、本発明に係るコーティング材塗布システムでは、上記発明において、前記コイルばねの表面処理を行う表面処理装置と、前記表面処理装置を支持し、当該表面処理装置を移動させる第3の移動装置とをさらに備え、前記制御装置は、前記センサの測定値に基づいて、前記塗布位置よりも前記特定の軸を中心とした前記コイルばねの回転方向の前段側に位置し、前記コイルばねに表面処理を行う表面処理位置を算出する表面処理位置算出部と、前記第3の移動装置を動作させ、前記表面処理装置にて前記表面処理位置の表面処理を行わせる位置に当該表面処理装置を移動させる第3の移動制御部と、前記表面処理装置を動作させ、前記塗布位置にコーティング材を塗布する前に前記表面処理装置に前記表面処理位置の表面処理を行わせる表面処理装置制御部とをさらに備える。

[0015] また、本発明に係る制御装置は、コイルばねを支持する支持台を当該コイ

ルばねの中心軸に倣う特定の軸を中心として回転させる支持台制御部と、前記コイルばねの素線の位置を測定するセンサを動作させ、当該センサの測定値を取得するセンサ制御部と、前記センサを支持し、当該センサを移動させる第1の移動装置を動作させ、当該センサを移動させる第1の移動制御部と、前記センサの測定値に基づいて、前記コイルばねへのコーティング材の塗布位置を算出する塗布位置算出部と、前記コイルばねにコーティング材を塗布する塗布装置を支持し、当該塗布装置を移動させる第2の移動装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる位置に当該塗布装置を移動させる第2の移動制御部と、前記塗布装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる塗布装置制御部とを備える。

[0016] また、本発明に係る制御装置では、上記発明において、前記センサの測定値に基づいて、前記塗布位置よりも前記特定の軸を中心とした前記コイルばねの回転方向の前段側に位置し、前記コイルばねに表面処理を行う表面処理位置を算出する表面処理位置算出部と、前記コイルばねの表面処理を行う表面処理装置を支持し、当該表面処理装置を移動させる第3の移動装置を動作させ、当該表面処理装置にて前記表面処理位置の表面処理を行わせる位置に当該表面処理装置を移動させる第3の移動制御部と、前記表面処理装置を動作させ、前記塗布位置にコーティング材を塗布する前に前記表面処理装置に前記表面処理位置の表面処理を行わせる表面処理装置制御部とをさらに備える。

[0017] また、本発明に係る制御方法は、コーティング材塗布システムの制御装置が実行する制御方法であって、コイルばねを支持する支持台を当該コイルばねの中心軸に倣う特定の軸を中心として回転させる支持台制御ステップと、前記コイルばねの素線の位置を測定するセンサを動作させ、当該センサの測定値を取得するセンサ制御ステップと、前記センサを支持し、当該センサを移動させる第1の移動装置を動作させ、当該センサを移動させる第1の移動制御ステップと、前記センサの測定値に基づいて、前記コイルばねへのコー

ティング材の塗布位置を算出する塗布位置算出ステップと、前記コイルばねにコーティング材を塗布する塗布装置を支持し、当該塗布装置を移動させる第2の移動装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる位置に当該塗布装置を移動させる第2の移動制御ステップと、前記塗布装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる塗布装置制御ステップとを含む。

[0018] また、本発明に係る制御方法では、上記発明において、前記センサの測定値に基づいて、前記塗布位置よりも前記特定の軸を中心とした前記コイルばねの回転方向の前段側に位置し、前記コイルばねに表面処理を行う表面処理位置を算出する表面処理位置算出ステップと、前記コイルばねの表面処理を行う表面処理装置を支持し、当該表面処理装置を移動させる第3の移動装置を動作させ、当該表面処理装置にて前記表面処理位置の表面処理を行わせる位置に当該表面処理装置を移動させる第3の移動制御ステップと、前記表面処理装置を動作させ、前記塗布位置にコーティング材を塗布する前に前記表面処理装置に前記表面処理位置の表面処理を行わせる表面処理装置制御ステップとをさらに含む。

[0019] また、本発明に係る制御プログラムは、コイルばねを支持する支持台を当該コイルばねの中心軸に倣う特定の軸を中心として回転させる支持台制御ステップと、前記コイルばねの素線の位置を測定するセンサを動作させ、当該センサの測定値を取得するセンサ制御ステップと、前記センサを支持し、当該センサを移動させる第1の移動装置を動作させ、当該センサを移動させる第1の移動制御ステップと、前記センサの測定値に基づいて、前記コイルばねへのコーティング材の塗布位置を算出する塗布位置算出ステップと、前記コイルばねにコーティング材を塗布する塗布装置を支持し、当該塗布装置を移動させる第2の移動装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる位置に当該塗布装置を移動させる第2の移動制御ステップと、前記塗布装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる塗布装置制御ステップとをコンピュータに実行さ

せるための制御プログラムである。

[0020] また、本発明に係る制御プログラムでは、上記発明において、前記センサの測定値に基づいて、前記塗布位置よりも前記特定の軸を中心とした前記コイルばねの回転方向の前段側に位置し、前記コイルばねに表面処理を行う表面処理位置を算出する表面処理位置算出ステップと、前記コイルばねの表面処理を行う表面処理装置を支持し、当該表面処理装置を移動させる第3の移動装置を動作させ、当該表面処理装置にて前記表面処理位置の表面処理を行わせる位置に当該表面処理装置を移動させる第3の移動制御ステップと、前記表面処理装置を動作させ、前記塗布位置にコーティング材を塗布する前に前記表面処理装置に前記表面処理位置の表面処理を行わせる表面処理装置制御ステップとをコンピュータにさらに実行させる。

発明の効果

[0021] 本発明に係るコーティング材塗布システム、制御装置、制御方法、及び制御プログラムによれば、コイルばねに対してコーティング材を高精度に塗布することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、実施の形態1に係るコーティング材塗布システムの構成を示す図である。

[図2]図2は、センサ及びディスペンサの位置関係を説明する図である。

[図3]図3は、制御装置の構成を示すブロック図である。

[図4]図4は、制御装置が実行する制御方法を示すフローチャートである。

[図5]図5は、ステップS2、S4を説明する図である。

[図6]図6は、実施の形態2に係るコーティング材塗布システムの構成を説明する図である。

[図7]図7は、実施の形態2に係るコーティング材塗布システムの構成を説明する図である。

[図8]図8は、制御装置が実行する制御方法を示すフローチャートである。

[図9]図9は、実施の形態1、2の変形例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下に、図面を参照して、本発明を実施するための形態（以下、実施の形態）について説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一の部分には同一の符号を付している。

[0024] （実施の形態1）

〔コーティング材塗布システムの概略構成〕

図1は、実施の形態1に係るコーティング材塗布システム1の構成を示す図である。

コーティング材塗布システム1は、コイルばねW（図1）に対してコーティング材を塗布するシステムである。本実施の形態1では、コイルばねWの素線の断面形状は、円である。また、コーティング材としては、熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂を例示することができる。

[0025] このコーティング材塗布システム1は、図1に示すように、コーティング材塗布装置2と、制御装置3とを備える。そして、コーティング材塗布システム1では、制御装置3による制御の下、コーティング材塗布装置2が動作することで、コイルばねWの特定の位置（塗布位置）にコーティング材が塗布される。ここで、当該塗布位置は、コイルばねWを圧縮した際に当該コイルばねWの素線同士が接触する部分である。すなわち、当該塗布位置にコーティング材を塗布することで、当該塗布位置でのコイルばねWにおける素線同士の接触ダメージを緩和させる。

[0026] 〔コーティング材塗布装置の構成〕

先ず、コーティング材塗布装置2の構成について説明する。

なお、コーティング材塗布装置2の構成を説明するにあたって、鉛直方向（図1の上下方向）に沿う軸をZ軸（図1）とし、当該Z軸に直交する2つの軸のうち一方の軸（図1の左右方向に沿う軸）をY軸（図1）とする。

コーティング材塗布装置2は、図1に示すように、支持台4と、センサ5と、第1の移動装置6と、ディスペンサ7と、第2の移動装置8とを備える

- 。
- [0027] 支持台4は、図1に示すように、コイルばねWを支持する。具体的に、支持台4には、コイルばねWの中心軸がZ軸に倣う姿勢で当該コイルばねWが載置される。そして、支持台4は、サーボモータ等を含んで構成され、制御装置3による制御の下、コイルばねWの中心軸に倣う特定の軸A_x（図1）を中心として回転可能に構成されている。本実施の形態1では、特定の軸A_xは、Z軸に平行な軸である。
- [0028] センサ5は、制御装置3による制御の下、コイルばねWの素線の位置を測定する。本実施の形態1では、センサ5は、レーザセンサによって構成されている。より具体的に、センサ5は、Y軸及びZ軸に対して45°傾いた方向からレーザ光をYZ平面に沿ってライン状に出射する。そして、センサ5は、コイルばねWの素線から反射された当該レーザ光をCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等の撮像素子にて受光することで当該素線における当該ライン状のレーザ光を反射した円弧状の部位のプロファイルを測定可能に構成されている。また、センサ5は、コイルばねWの素線の位置を測定した測定値を制御装置3に出力する。なお、Y軸及びZ軸に対するセンサ5の傾斜角は45°に限らず、他の傾斜角としても構わない。
- [0029] 第1の移動装置6は、センサ5を支持し、当該センサ5を移動させる。この第1の移動装置6は、図1に示すように、センサ5を支持するスライダ61と、Z軸に沿って延在するガイドレール62と、サーボモータ（図示略）等とを備える。そして、第1の移動装置6では、制御装置3による制御の下、スライダ61がガイドレール62上をZ軸に沿って移動する。すなわち、本実施の形態1では、第1の移動装置6は、特定の軸A_xに沿ってのみセンサ5を移動させる。
- [0030] ディスペンサ7は、本発明に係る塗布装置に相当し、制御装置3による制御の下、コイルばねWにコーティング材を塗布する。なお、本発明に係る塗布装置としては、ディスペンサ7に限らず、その他の塗布装置を採用しても構わない。

[0031] 第2の移動装置8は、ディスペンサ7を支持し、当該ディスペンサ7を移動させる。この第2の移動装置8は、図1に示すように、ディスペンサ7を支持するスライダ81と、Y軸に沿って延在するガイドレール82と、Z軸に沿って延在するガイドレール83と、サーボモータ（図示略）等とを備える。そして、第2の移動装置8では、制御装置3による制御の下、スライダ81がガイドレール82上をY軸に沿って移動するとともに、当該ガイドレール82がガイドレール83上をZ軸に沿って移動する。すなわち、本実施の形態1では、第2の移動装置8は、特定の軸Axと、Y軸とにそれぞれ沿ってのみディスペンサ7を移動させる。

[0032] [センサ及びディスペンサの位置関係について]

次に、上述したセンサ5及びディスペンサ7の位置関係について説明する。

図2は、センサ5及びディスペンサ7の位置関係を説明する図である。具体的に、図2は、センサ5及びディスペンサ7を上方からZ軸に沿って見た図である。

センサ5によるコイルばねWの素線の位置の測定位置PMと、ディスペンサ7による当該コイルばねWへのコーティング材の塗布位置PAとは、図2に示すように、特定の軸Axを中心として特定の角度だけずれている。

[0033] ここで、本実施の形態1では、センサ5は、上述したようにライン状のレーザ光を出射し、コイルばねWの素線における当該ライン状のレーザ光を反射した円弧状の部位のプロファイルを測定する。このため、測定位置PMは、当該円弧状の部位の位置に相当する。また、本実施の形態1では、当該特定の角度は、 180° である。なお、当該特定の角度としては、 180° に限らず、その他の角度としても構わない。

[0034] [制御装置の構成]

次に、制御装置3の構成について説明する。

図3は、制御装置3の構成を示すブロック図である。

制御装置3は、コーティング材塗布装置2全体の動作を制御する。この制

御装置 3 は、図 3 に示すように、入力部 3 1 と、記憶部 3 2 と、制御部 3 3 とを備える。

入力部 3 1 は、ユーザ操作を受け付けるボタン、スイッチ、タッチパネル等で構成され、当該ユーザ操作に応じた信号を制御部 3 3 に出力する。

[0035] 記憶部 3 2 は、制御部 3 3 が実行する各種のプログラム（本発明に係る制御プログラムを含む）の他、当該制御部 3 3 が処理を行うときに必要なデータ等を記憶する。

[0036] 制御部 3 3 は、CPU (Central Processing Unit) や MPU (Micro Processing Unit) 等のコントローラによって、記憶部 3 2 に記憶された各種のプログラムが実行されることにより実現され、コーティング材塗布システム 1 全体の動作を制御する。なお、制御部 3 3 は、CPU や MPU に限らず、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) や FPGA (Field-Programmable Gate Array) 等の集積回路によって構成されても構わない。この制御部 3 3 は、図 3 に示すように、支持台制御部 3 3 1 と、センサ制御部 3 3 2 と、第 1 の移動制御部 3 3 3 と、塗布位置算出部 3 3 4 と、第 2 の移動制御部 3 3 5 と、塗布装置制御部 3 3 6 とを備える。

なお、支持台制御部 3 3 1、センサ制御部 3 3 2、第 1 の移動制御部 3 3 3、塗布位置算出部 3 3 4、第 2 の移動制御部 3 3 5、及び塗布装置制御部 3 3 6 の詳細な機能については、後述する「制御装置が実行する制御方法」において説明する。

[0037] [制御装置が実行する制御方法]

次に、制御装置 3 が実行する制御方法について説明する。

図 4 は、制御装置 3 が実行する制御方法を示すフローチャートである。図 5 は、ステップ S 2、S 4 を説明する図である。具体的に、図 5 は、センサ 5 から出射されるライン状のレーザ光の出射領域（YZ 平面）を示している。なお、図 5 では、当該レーザ光の出射領域をドットによって表現している。また、図 5 に示す Y 軸及び Z 軸は、センサ 5 で測定される座標軸（以下、センサ座標軸と記載）である。以下では、センサ座標軸と区別するため

に、Y軸及びZ軸の座標軸を装置座標軸と記載する。本実施の形態1では、センサ5は、上述したように、Y軸及びZ軸に対して45°傾いた方向からレーザ光をYZ平面に沿ってライン状に出射するように設置されている。このため、Y'軸及びZ'軸は、図5に示すように、Y軸及びZ軸に対してそれぞれ45°だけ回転している。なお、Z'軸は、センサ5から出力されるレーザ光の方向に相当する。

[0038] 作業者は、塗布対象であるコイルばねWを支持台4に設定する。そして、作業者は、入力部31に対して塗布開始操作を行う。これによって、制御装置3は、以下に示す制御方法を実行する。

[0039] 先ず、支持台制御部331は、特定の軸Axを中心として支持台4を特定の回転速度で回転させる（ステップS1：支持台制御ステップ）。

ここで、記憶部32には、当該特定の回転速度を示すデータが記憶されている。そして、支持台制御部331は、ステップS1において、記憶部32から当該データを読み出し、当該データに基づく回転速度で支持台4を回転させる。なお、当該データについては、入力部31へのユーザ操作によって、当該回転速度の値を変更可能に構成されている。

[0040] ステップS1の後、センサ制御部332は、センサ5を動作させ、当該センサ5にコイルばねWの素線の位置を測定させる。そして、センサ制御部332は、当該センサ5の測定値を取得する（ステップS2：センサ制御ステップ）。

ここで、センサ5は、上述したように、コイルばねWの素線のプロファイルを測定可能に構成されている。そして、センサ5は、測定値として、以下に示す位置座標 $P0'$ ($y0'$, $z0'$)及び半径Rを出力する（図5）。

[0041] 位置座標 $P0'$ ($y0'$, $z0'$)は、センサ座標軸上の位置座標であって、コイルばねWの素線において、センサ5から出力されたライン状のレーザ光を反射した円弧状の部位WA（図5では太線で表現）の頂点の位置座標である。

半径Rは、円弧状の部位WAを含む仮想円の半径である。

[0042] ステップS 2の後、第1の移動制御部333は、第1の移動装置6を動作させ、Z軸に沿ってセンサ5を特定の移動速度で移動させる（ステップS 3：第1の移動制御ステップ）。例えば、センサ5は、支持台4に設置されたコイルばねWの素線における上方側の一端の位置を測定可能な位置に位置付けられており、ステップS 3が実行されることで、当該特定の移動速度で下方に向けて移動していく。なお、本実施の形態1では、センサ5を上方から下方に向けて移動させ、コイルばねWの素線における上方側の一端から下方側の他端までコーティング材を塗布していくが、反対に、センサ5を下方から上方に向けて移動させ、コイルばねWの素線における下方側の他端から上方側の一端までコーティング材を塗布していても構わない。

[0043] ここで、記憶部32には、支持台4を例えば180°回転させる毎にZ軸に沿ってセンサ5を移動させる距離を示すデータが記憶されている。そして、第1の移動制御部333は、ステップS 3において、記憶部32から当該データを読み出し、当該データに基づく移動速度でセンサ5を移動させる。なお、当該データについては、入力部31へのユーザ操作によって、当該移動させる距離の値を変更可能に構成されている。

[0044] ステップS 3の後、塗布位置算出部334は、ステップS 2にて取得されたセンサ5の測定値に基づいて、コイルばねWへのコーティング材の塗布位置の位置座標P 2 (y, z)を算出する（ステップS 4：塗布位置算出ステップ）。

具体的に、まず、塗布位置算出部334は、センサ5の測定値（位置座標P 0' (y 0', z 0')及び半径R）に基づいて、円弧状の部位WA上での塗布位置の位置座標P 1' (y 1', z 1')を以下の式(1)により算出する。なお、位置座標P 1' (y 1', z 1')は、センサ座標軸上の位置座標であり、円弧状の部位WAを含む仮想円上において、Z軸方向の座標値が最も高い位置座標である。また、式(1)において、 θ は、センサ5の設置位置に応じた角度であり、本実施の形態1では45°である。以下の式(2)も同様である。

[0045] (数1)

$$\begin{aligned}y_1' &= y_0' - R \cdot \sin \theta \\z_1' &= z_0' - (R - R \cdot \cos \theta) \quad \dots (1)\end{aligned}$$

[0046] 次に、塗布位置算出部334は、センサ座標軸上の位置座標 P_1' (y_1' , z_1') を以下の式(2)により装置座標軸上の位置座標 P_1 (y_1 , z_1) に変換する。なお、位置座標 P_1' (y_1' , z_1') 及び位置座標 P_1 (y_1 , z_1) は、本発明に係る第1の位置座標に相当する。

[0047] (数2)

$$\begin{aligned}y_1 &= y_1' \cdot \cos \theta - z_1' \cdot \sin \theta \\z_1 &= y_1' \cdot \sin \theta + z_1' \cdot \cos \theta \quad \dots (2)\end{aligned}$$

[0048] 最後に、塗布位置算出部334は、特定の軸 A_x (Z軸) を中心として位置座標 P_1 (y_1 , z_1) を 180° 回転させた位置座標 P_2 (y_2 , z_2) を算出し、当該位置座標 P_2 (y_2 , z_2) を塗布位置として算出する。なお、位置座標 P_2 (y_2 , z_2) は、本発明に係る第2の位置座標に相当する。

[0049] ステップS4の後、第2の移動制御部335は、第2の移動装置8を動作させ、ディスペンサ7から塗布位置(位置座標 P_2 (y_2 , z_2)) にコーティング材を塗布させる位置に当該ディスペンサ7を移動させる(ステップS5: 第2の移動制御ステップ)。

[0050] ステップS5の後、塗布装置制御部336は、測定タイミングから支持台4が特定の軸 A_x を中心として 180° だけ回転した塗布タイミングで、ディスペンサ7を動作させ、当該ディスペンサ7から塗布位置(位置座標 P_2 (y_2 , z_2)) にコーティング材を塗布させる(ステップS6: 塗布装置制御ステップ)。当該測定タイミングは、ステップS2でセンサ5がコイルばねWの素線の位置を測定したタイミングである。

[0051] ステップS6の後、第2の移動制御部335は、第2の移動装置8を動作させ、Z軸に沿ってディスペンサ7を特定の移動速度で移動させる(ステップS7)。当該特定の移動速度は、ステップS3でのセンサ5における特定

の移動速度と同一である。

[0052] 以上のステップS 1～S 7を繰り返し実行していくことにより、コイルばねWの素線における一端から他端までコーティング材が塗布される。

[0053] 以上説明した本実施の形態1によれば、以下の効果を奏する。

本実施の形態1に係るコーティング材塗布システム1では、制御装置3は、特定の軸Axを中心として支持台4を回転させる。また、制御装置3は、センサ5を動作させ、当該センサ5の測定値を取得する。さらに、制御装置3は、第1の移動装置6を動作させ、センサ5を移動させる。また、制御装置3は、センサ5の測定値に基づいて、コイルばねWへのコーティング材の塗布位置を算出する。そして、制御装置3は、第2の移動装置8を移動させてディスペンサ7から当該塗布位置にコーティング材を塗布させる位置に当該ディスペンサ7を移動させるとともに、当該ディスペンサ7を動作させて当該ディスペンサ7から当該塗布位置にコーティング材を塗布させる。

したがって、コイルばねWの公差が大きい場合等であっても、当該コイルばねWへの塗布位置が所望の位置からずれることがなく、当該コイルばねWに対してコーティング材を高精度に塗布することができる。

[0054] また、本実施の形態1に係るコーティング材塗布システム1では、センサ5によるコイルばねWの素線の位置の測定位置と、塗布位置とは、特定の軸Axを中心として特定の角度である180°だけずれている。

このため、センサ5及びディスペンサ7の設置位置を互いに離間させることができる。したがって、コーティング材塗布システム1において、センサ5、ディスペンサ7、及びコイルばねWの設置を容易に行うことができ、使い勝手の良いコーティング材塗布システム1を実現することができる。

[0055] また、本実施の形態1に係るコーティング材塗布システム1では、制御装置3は、センサ5の測定値に基づいて、180°だけ特定の軸Axを中心として回転した際に塗布位置となる第1の位置座標（位置座標P1'（y1'，z1'））及び位置座標P1（y1，z1）を算出する。また、制御装置3は、当該第1の位置座標を180°だけ特定の軸Axを中心として回転さ

せた第2の位置座標（位置座標P2（ y_2 ， z_2 ））を塗布位置として算出する。そして、制御装置3は、センサ5による測定タイミングから、支持台4が特定の軸Axを中心として180°だけ回転した塗布タイミングで、ディスペンサ7から当該塗布位置にコーティング材を塗布させる。

このため、第1，第2の位置座標を算出するために掛かる時間を考慮し、当該測定タイミングと当該塗布タイミングとをずれたタイミングとすることにより、塗布位置に適切にコーティング材を塗布することができる。

[0056] また、本実施の形態1に係るコーティング材塗布システム1では、第1の移動装置6は、Z軸に沿ってのみセンサ5を移動させる移動装置である。一方、第2の移動装置8は、Z軸と、Y軸とにそれぞれ沿ってのみディスペンサ7を移動させる移動装置である。

このため、センサ5を最小限の1軸のみで移動させ、さらに、ディスペンサ7を最小限の2軸のみで移動させることができ、コーティング材塗布システム1の構成を簡素化することができる。

[0057] また、本実施の形態1に係るコーティング材塗布システム1では、塗布位置は、コイルばねWを圧縮した際に素線同士が接触する位置である。

このため、当該塗布位置にコーティング材を塗布することで、当該塗布位置でのコイルばねWにおける素線同士の接触ダメージを緩和させることができる。

[0058] また、本実施の形態1に係るコーティング材塗布システム1では、センサ5は、ライン状のレーザ光を出射し、コイルばねWの素線から反射された当該レーザ光を受光することで当該素線における当該ライン状のレーザ光を反射した部位のプロファイルを測定する。

このため、コイルばねWの素線のプロファイルを容易に取得することができ、より高精度に塗布位置を算出することができる。

[0059] （実施の形態2）

次に、本実施の形態2について説明する。

以下の説明では、上述した実施の形態1と同様の構成には同一符号を付し

、その詳細な説明は省略または簡略化する。

図6及び図7は、実施の形態2に係るコーティング材塗布システム1の構成を説明する図である。具体的に、図6は、図2に対応した図である。図7は、図3に対応した図である。

本実施の形態2に係るコーティング材塗布システム1では、図6及び図7に示すように、上述した実施の形態1において説明したコーティング材塗布システム1に対して、表面処理装置9と、第3の移動装置10とが追加されている。

[0060] 表面処理装置9は、制御装置3による制御の下、コイルばねWに表面処理を行う。本実施の形態2では、表面処理装置9は、コイルばねWにプラズマ処理（表面処理）を行うプラズマ処理装置によって構成されている。なお、表面処理装置9による表面処理としては、プラズマ処理に限らず、ブラスト処理やプライマー処理等を採用してもよい。

[0061] ここで、表面処理装置9にてコイルばねWに表面処理を行う表面処理位置PTは、図6に示すように、測定位置PMに対して、特定の軸Axを中心として特定の角度だけずれている。同様に、表面処理位置PTは、塗布位置PAに対して、特定の軸Axを中心として特定の角度だけずれている。本実施の形態2では、表面処理位置PTは、測定位置PM及び塗布位置PAに対して、特定の軸Axを中心として90°だけずれている。より具体的に、表面処理位置PTは、塗布位置PAに対して、特定の軸Axを中心とするコイルばねW（支持台4）の回転方向の前段側に90°だけずれている。言い換えれば、表面処理位置PTは、測定位置PMに対して、特定の軸Axを中心とするコイルばねW（支持台4）の回転方向の後段側に90°だけずれている。なお、上記の角度は、90°に限らず、その他の角度としても構わない。

[0062] 第3の移動装置10は、表面処理装置9を支持し、当該表面処理装置9を移動させる。この第3の移動装置10は、図6に示すように、表面処理装置9を支持するスライダ101と、Z軸及びY軸に対して直交するX軸に沿って延在するガイドレール102と、Z軸に沿って延在するガイドレール10

3と、サーボモータ（図示略）等とを備える。そして、第3の移動装置10は、制御装置3による制御の下、スライダ101がガイドレール102上をX軸に沿って移動するとともに、当該ガイドレール102がガイドレール103上をZ軸に沿って移動する。すなわち、本実施の形態2では、第3の移動装置10は、特定の軸Axと、X軸とにそれぞれ沿ってのみ表面処理装置9を移動させる。

[0063] また、本実施の形態2に係るコーティング材塗布システム1では、図7に示すように、表面処理装置9及び第3の移動装置10の追加に対応させて、制御部33に表面処理位置算出部337、第3の移動制御部338、及び表面処理装置制御部339の機能を追加している。

[0064] 以下、本実施の形態2に係る制御方法を説明しつつ、表面処理位置算出部337、第3の移動制御部338、及び表面処理装置制御部339の詳細な機能について説明する。

図8は、制御装置3が実行する制御方法を示すフローチャートである。

本実施の形態2に係る制御方法では、図8に示すように、上述した実施の形態1において説明した制御方法に対して、ステップS8～S11が追加されている点異なる。このため、以下では、ステップS8～S11を主に説明する。

[0065] ステップS8（表面処理位置算出ステップ）は、ステップS3の後に実行される。

具体的に、表面処理位置算出部337は、ステップS8において、上述した実施の形態1において説明したように位置座標P1（y1, z1）を算出した後、特定の軸Ax（Z軸）を中心として当該位置座標P1（y1, z1）を90°回転させた位置座標P3を算出し、当該位置座標P3を表面処理位置として算出する。

[0066] ステップS8の後、第3の移動制御部338は、第3の移動装置10を動作させ、表面処理装置9にて表面位置（位置座標P3）に表面処理を行わせる位置に当該表面処理装置9を移動させる（ステップS9：第3の移動制御

ステップ)。

[0067] ステップS 9の後、表面処理装置制御部339は、測定タイミングから支持台4が特定の軸Axを中心として90°だけ回転した表面処理タイミングで、表面処理装置9を動作させ、当該表面処理装置9にて表面処理位置(位置座標P3)に表面処理を行わせる(ステップS10:表面処理装置制御ステップ)。当該測定タイミングは、ステップS2でセンサ5がコイルばねWの素線の位置を測定したタイミングである。

[0068] ステップS10の後、第3の移動制御部338は、第3の移動装置10を動作させ、Z軸に沿って表面処理装置9を特定の移動速度で移動させる(ステップS11)。当該特定の移動速度は、ステップS3でのセンサ5における特定の移動速度と同一である。この後、制御装置3は、ステップS4に移行する。

[0069] 以上説明した本実施の形態2によれば、上述した実施の形態1と同様の効果の他、以下の効果を奏する。

本実施の形態2に係るコーティング材塗布システム1では、表面処理装置9及び第3の移動装置10を用いて、塗布位置にコーティング材を塗布する前にコイルばねWの表面処理を行う。このため、塗布位置へのコーティング材の接着性を向上させることができる。

[0070] また、本実施の形態2に係るコーティング材塗布システム1では、表面処理装置9及び第3の移動装置10が設けられているため、表面処理を行いながらコーティング材を塗布することができ、効率的に塗布位置へのコーティング材の接着性を向上させることができる。なお、上述した実施の形態1において、コーティング材塗布システム1とは別の装置でコイルばねWの表面処理を行った後に、当該コーティング材塗布システム1において、コーティング材を塗布する構成を採用しても構わない。

[0071] (その他の実施の形態)

ここまで、本発明を実施するための形態を説明してきたが、本発明は上述した実施の形態1, 2によってのみ限定されるべきものではない。

図9は、実施の形態1, 2の変形例を説明する図である。具体的に、図9は、図5に対応した図である。

上述した実施の形態1, 2では、コイルばねWの素線の断面形状が円であったが、これに限らず、その他の形状、例えば、矩形であっても構わない。

コイルばねWの断面形状が矩形である場合には、センサ5は、測定値として、センサ座標軸上の位置座標であって、コイルばねWの素線において、当該センサ5から出力されたライン状のレーザ光を反射した矩形の一部の部位WR（図9では太線で表現）の各位置座標を出力する。ここで、制御装置3（塗布位置算出部334）は、ステップS4において、センサ5の測定値に基づいて、矩形の一部の部位WR上でのZ軸方向の座標値が高い2つのエッジの位置座標 $P01'$ ($y01'$, $z01'$)、 $P02'$ ($y02'$, $z02'$)を抽出する（図9）。そして、制御装置3は、当該2つのエッジの位置座標 $P01'$ ($y01'$, $z01'$)、 $P02'$ ($y02'$, $z02'$)の中間点を位置座標 $P1'$ ($y1'$, $z1'$)として算出する（図9）。この後、制御装置3は、上述した実施の形態1, 2と同様に、位置座標 $P1'$ ($y1'$, $z1'$)から位置座標 $P1$ ($y1$, $z1$)、 $P2$ ($y2$, $z2$)、 $P3$ を算出する。

[0072] 上述した実施の形態1, 2では、第1の移動装置6は、Z軸の1軸のみでセンサ5を移動させていたが、これに限らず、Z軸の他、Y軸やX軸方向にもセンサ5を移動可能に構成しても構わない。同様に、第2の移動装置8は、Z軸及びY軸の2軸のみでディスペンサ7を移動させていたが、これに限らず、Z軸及びY軸の他、X軸方向にもディスペンサ7を移動可能に構成しても構わない。同様に、第3の移動装置10は、Z軸及びX軸の2軸のみで表面処理装置9を移動させていたが、これに限らず、Z軸及びX軸の他、Y軸方向にも表面処理装置9を移動可能に構成しても構わない。

符号の説明

- [0073] 1 コーティング材塗布システム
2 コーティング材塗布装置

- 3 制御装置
- 4 支持台
- 5 センサ
- 6 第1の移動装置
- 7 ディスペンサ
- 8 第2の移動装置
- 9 表面処理装置
- 10 第3の移動装置
- 31 入力部
- 32 記憶部
- 33 制御部
- 61 スライダ
- 62 ガイドレール
- 81 スライダ
- 82, 83 ガイドレール
- 101 スライダ
- 102, 103 ガイドレール
- 331 支持台制御部
- 332 センサ制御部
- 333 第1の移動制御部
- 334 塗布位置算出部
- 335 第2の移動制御部
- 336 塗布装置制御部
- 337 表面処理位置算出部
- 338 第3の移動制御部
- 339 表面処理装置制御部
- A x 特定の軸
- P A 塗布位置

P M 測定位置

P T 表面処理位置

W コイルばね

W A 円弧状の部位

請求の範囲

- [請求項1] コイルばねを支持し、当該コイルばねの中心軸に倣う特定の軸を中心として回転可能とする支持台と、
- 前記コイルばねの素線の位置を測定するセンサと、
- 前記センサを支持し、当該センサを移動させる第1の移動装置と、
- 前記コイルばねにコーティング材を塗布する塗布装置と、
- 前記塗布装置を支持し、当該塗布装置を移動させる第2の移動装置と、
- 前記支持台、前記センサ、前記第1の移動装置、前記塗布装置、及び前記第2の移動装置の動作を制御する制御装置とを備え、
- 前記制御装置は、
- 前記特定の軸を中心として前記支持台を回転させる支持台制御部と、
- 前記センサを動作させ、当該センサの測定値を取得するセンサ制御部と、
- 前記第1の移動装置を動作させ、前記センサを移動させる第1の移動制御部と、
- 前記センサの測定値に基づいて、前記コイルばねへのコーティング材の塗布位置を算出する塗布位置算出部と、
- 前記第2の移動装置を動作させ、前記塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる位置に当該塗布装置を移動させる第2の移動制御部と、
- 前記塗布装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる塗布装置制御部とを備えるコーティング材塗布システム。
- [請求項2] 前記センサによる前記コイルばねの素線の位置の測定位置と、前記塗布位置とは、
- 前記特定の軸を中心として特定の角度だけずれている請求項1に記載

載のコーティング材塗布システム。

[請求項3]

前記特定の角度は、

180°である請求項2に記載のコーティング材塗布システム。

[請求項4]

前記塗布位置算出部は、

前記センサの測定値に基づいて、前記特定の角度だけ前記特定の軸を中心として回転した際に前記塗布位置となる第1の位置座標を算出した後、当該第1の位置座標を当該特定の角度だけ前記特定の軸を中心として回転させた第2の位置座標を前記塗布位置として算出する請求項2または3に記載のコーティング材塗布システム。

[請求項5]

前記塗布装置制御部は、

前記センサによる前記コイルばねの素線の位置の測定タイミングから、前記支持台が前記特定の軸を中心として前記特定の角度だけ回転した塗布タイミングで、前記塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる請求項2または3に記載のコーティング材塗布システム。

[請求項6]

前記第1の移動装置は、

前記特定の軸に沿ってのみ前記センサを移動させる移動装置であり

、

前記第2の移動装置は、

前記特定の軸と、前記特定の軸に直交する軸とにそれぞれ沿ってのみ前記塗布装置を移動させる移動装置である請求項1に記載のコーティング材塗布システム。

[請求項7]

前記塗布位置は、

前記コイルばねを圧縮した際に素線同士が接触する位置である請求項1に記載のコーティング材塗布システム。

[請求項8]

前記センサは、

ライン状のレーザー光を出射し、前記コイルばねの素線から反射された当該レーザー光を受光することで当該素線における当該ライン状のレ

ーザ光を反射した部位のプロファイルを測定する請求項 1 に記載のコーティング材塗布システム。

[請求項9]

前記コイルばねの表面処理を行う表面処理装置と、
前記表面処理装置を支持し、当該表面処理装置を移動させる第 3 の移動装置とをさらに備え、
前記制御装置は、
前記センサの測定値に基づいて、前記塗布位置よりも前記特定の軸を中心とした前記コイルばねの回転方向の前段側に位置し、前記コイルばねに表面処理を行う表面処理位置を算出する表面処理位置算出部と、
前記第 3 の移動装置を動作させ、前記表面処理装置にて前記表面処理位置の表面処理を行わせる位置に当該表面処理装置を移動させる第 3 の移動制御部と、
前記表面処理装置を動作させ、前記塗布位置にコーティング材を塗布する前に前記表面処理装置に前記表面処理位置の表面処理を行わせる表面処理装置制御部とをさらに備える請求項 1 に記載のコーティング材塗布システム。

[請求項10]

コイルばねを支持する支持台を当該コイルばねの中心軸に倣う特定の軸を中心として回転させる支持台制御部と、
前記コイルばねの素線の位置を測定するセンサを動作させ、当該センサの測定値を取得するセンサ制御部と、
前記センサを支持し、当該センサを移動させる第 1 の移動装置を動作させ、当該センサを移動させる第 1 の移動制御部と、
前記センサの測定値に基づいて、前記コイルばねへのコーティング材の塗布位置を算出する塗布位置算出部と、
前記コイルばねにコーティング材を塗布する塗布装置を支持し、当該塗布装置を移動させる第 2 の移動装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる位置に当該塗布装置を

移動させる第2の移動制御部と、

前記塗布装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる塗布装置制御部とを備える制御装置。

[請求項11]

前記センサの測定値に基づいて、前記塗布位置よりも前記特定の軸を中心とした前記コイルばねの回転方向の前段側に位置し、前記コイルばねに表面処理を行う表面処理位置を算出する表面処理位置算出部と、

前記コイルばねの表面処理を行う表面処理装置を支持し、当該表面処理装置を移動させる第3の移動装置を動作させ、当該表面処理装置にて前記表面処理位置の表面処理を行わせる位置に当該表面処理装置を移動させる第3の移動制御部と、

前記表面処理装置を動作させ、前記塗布位置にコーティング材を塗布する前に前記表面処理装置に前記表面処理位置の表面処理を行わせる表面処理装置制御部とをさらに備える請求項10に記載の制御装置。

[請求項12]

コーティング材塗布システムの制御装置が実行する制御方法であって、

コイルばねを支持する支持台を当該コイルばねの中心軸に倣う特定の軸を中心として回転させる支持台制御ステップと、

前記コイルばねの素線の位置を測定するセンサを動作させ、当該センサの測定値を取得するセンサ制御ステップと、

前記センサを支持し、当該センサを移動させる第1の移動装置を動作させ、当該センサを移動させる第1の移動制御ステップと、

前記センサの測定値に基づいて、前記コイルばねへのコーティング材の塗布位置を算出する塗布位置算出ステップと、

前記コイルばねにコーティング材を塗布する塗布装置を支持し、当該塗布装置を移動させる第2の移動装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる位置に当該塗布装置を

移動させる第2の移動制御ステップと、

前記塗布装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる塗布装置制御ステップとを含む制御方法。

[請求項13]

前記センサの測定値に基づいて、前記塗布位置よりも前記特定の軸を中心とした前記コイルばねの回転方向の前段側に位置し、前記コイルばねに表面処理を行う表面処理位置を算出する表面処理位置算出ステップと、

前記コイルばねの表面処理を行う表面処理装置を支持し、当該表面処理装置を移動させる第3の移動装置を動作させ、当該表面処理装置にて前記表面処理位置の表面処理を行わせる位置に当該表面処理装置を移動させる第3の移動制御ステップと、

前記表面処理装置を動作させ、前記塗布位置にコーティング材を塗布する前に前記表面処理装置に前記表面処理位置の表面処理を行わせる表面処理装置制御ステップとをさらに含む請求項12に記載の制御方法。

[請求項14]

コイルばねを支持する支持台を当該コイルばねの中心軸に倣う特定の軸を中心として回転させる支持台制御ステップと、

前記コイルばねの素線の位置を測定するセンサを動作させ、当該センサの測定値を取得するセンサ制御ステップと、

前記センサを支持し、当該センサを移動させる第1の移動装置を動作させ、当該センサを移動させる第1の移動制御ステップと、

前記センサの測定値に基づいて、前記コイルばねへのコーティング材の塗布位置を算出する塗布位置算出ステップと、

前記コイルばねにコーティング材を塗布する塗布装置を支持し、当該塗布装置を移動させる第2の移動装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーティング材を塗布させる位置に当該塗布装置を移動させる第2の移動制御ステップと、

前記塗布装置を動作させ、当該塗布装置から前記塗布位置にコーテ

ィング材を塗布させる塗布装置制御ステップとをコンピュータに実行させるための制御プログラム。

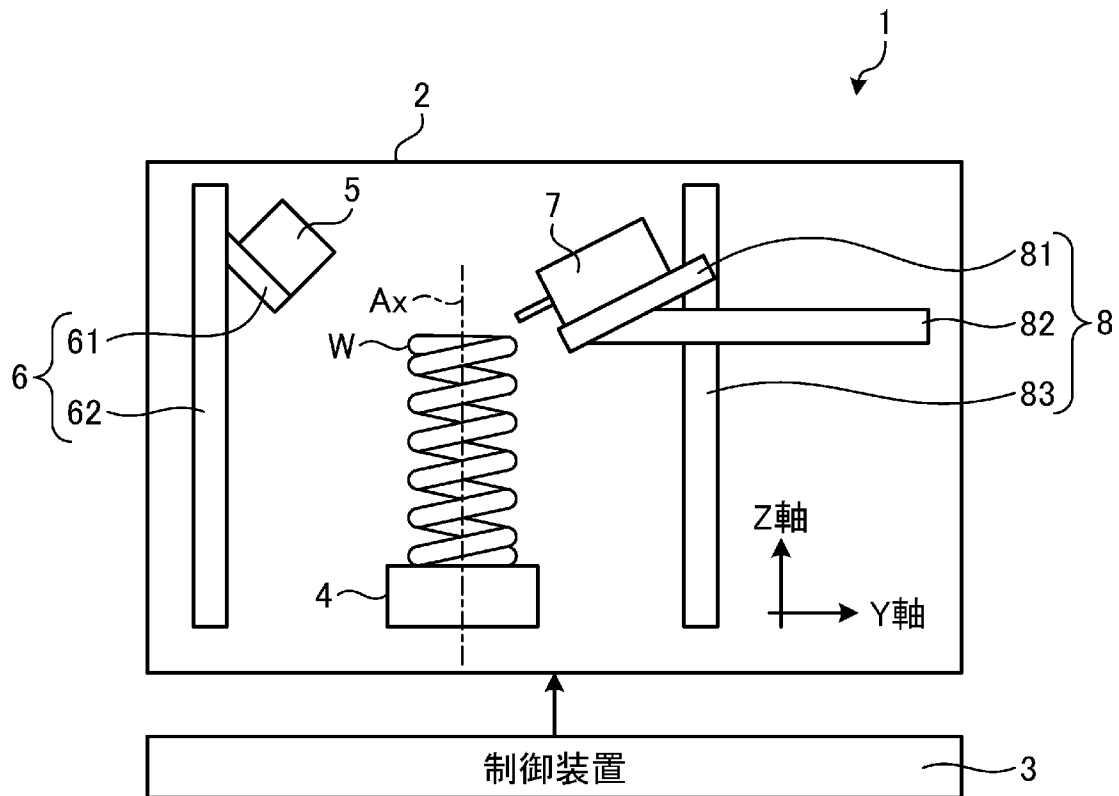
[請求項15]

前記センサの測定値に基づいて、前記塗布位置よりも前記特定の軸を中心とした前記コイルばねの回転方向の前段側に位置し、前記コイルばねに表面処理を行う表面処理位置を算出する表面処理位置算出ステップと、

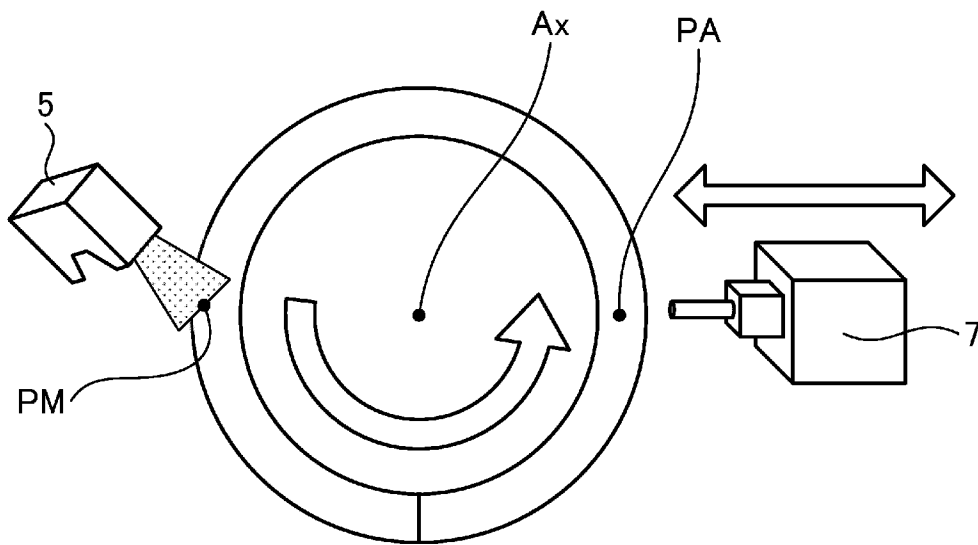
前記コイルばねの表面処理を行う表面処理装置を支持し、当該表面処理装置を移動させる第3の移動装置を動作させ、当該表面処理装置にて前記表面処理位置の表面処理を行わせる位置に当該表面処理装置を移動させる第3の移動制御ステップと、

前記表面処理装置を動作させ、前記塗布位置にコーティング材を塗布する前に前記表面処理装置に前記表面処理位置の表面処理を行わせる表面処理装置制御ステップとをコンピュータにさらに実行させる請求項14に記載の制御プログラム。

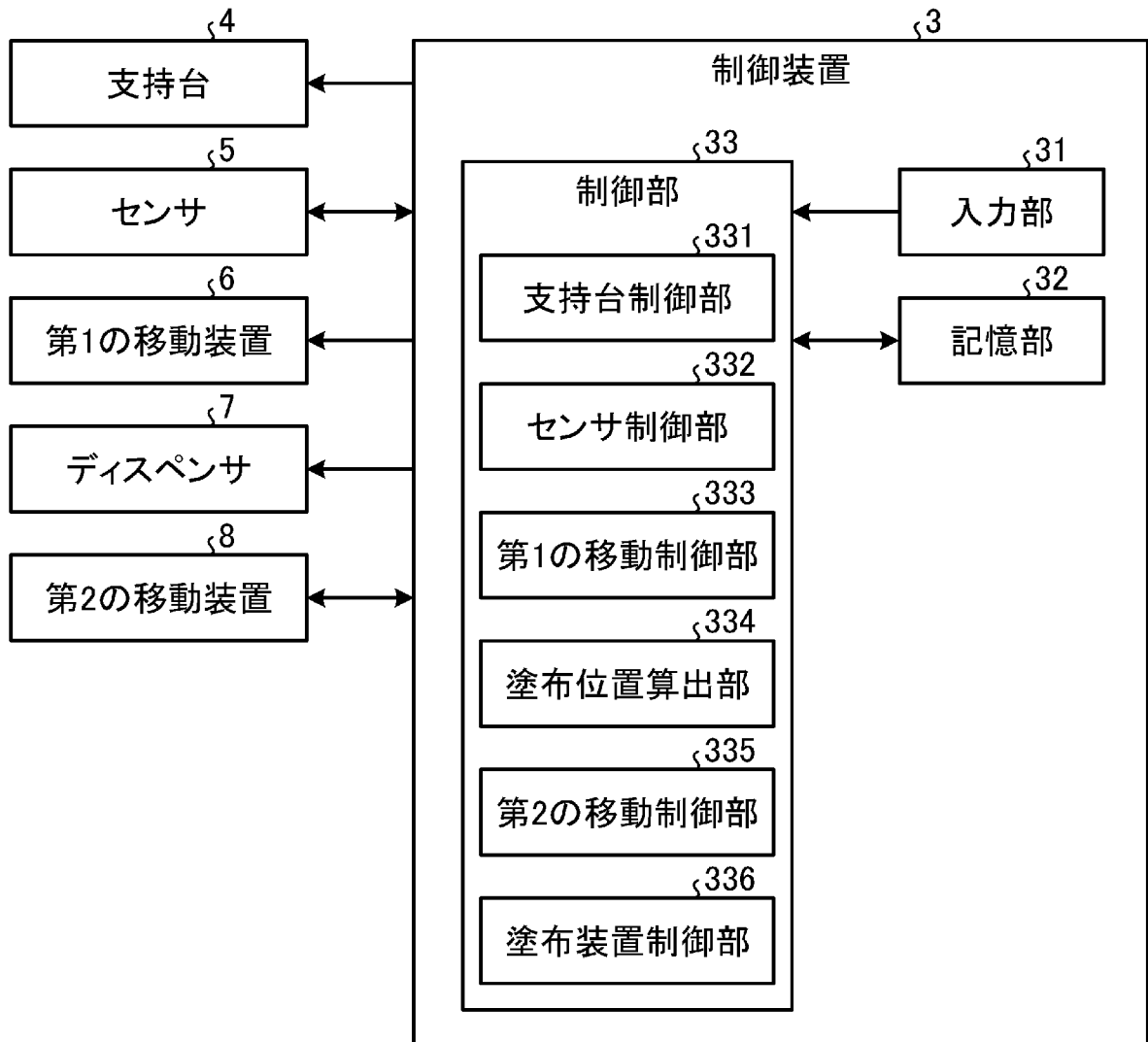
[図1]



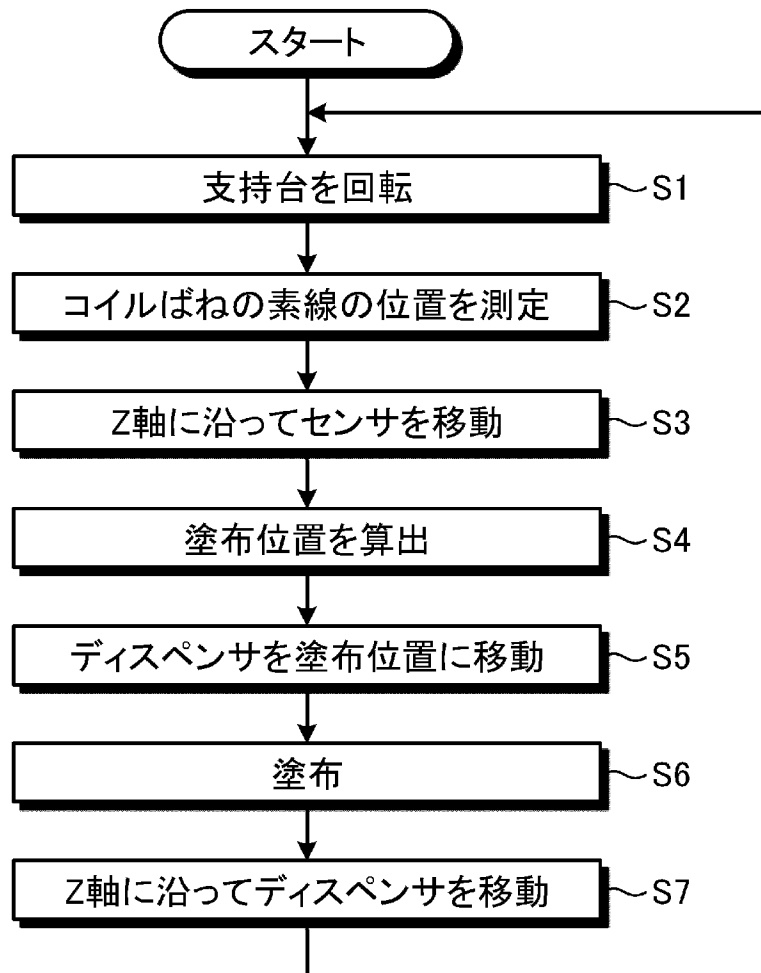
[図2]



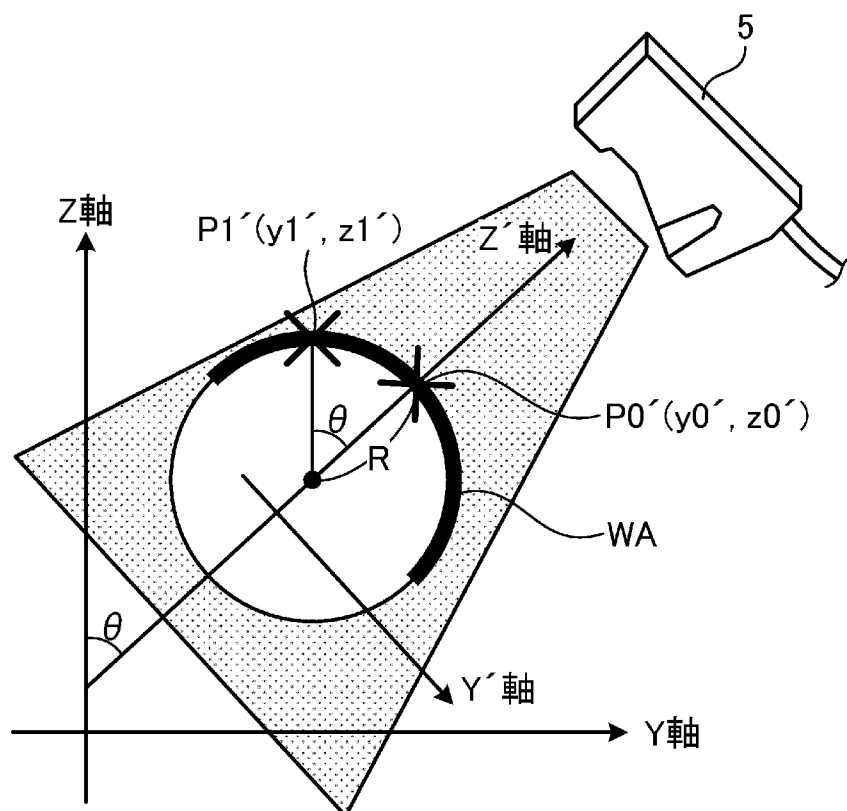
[図3]



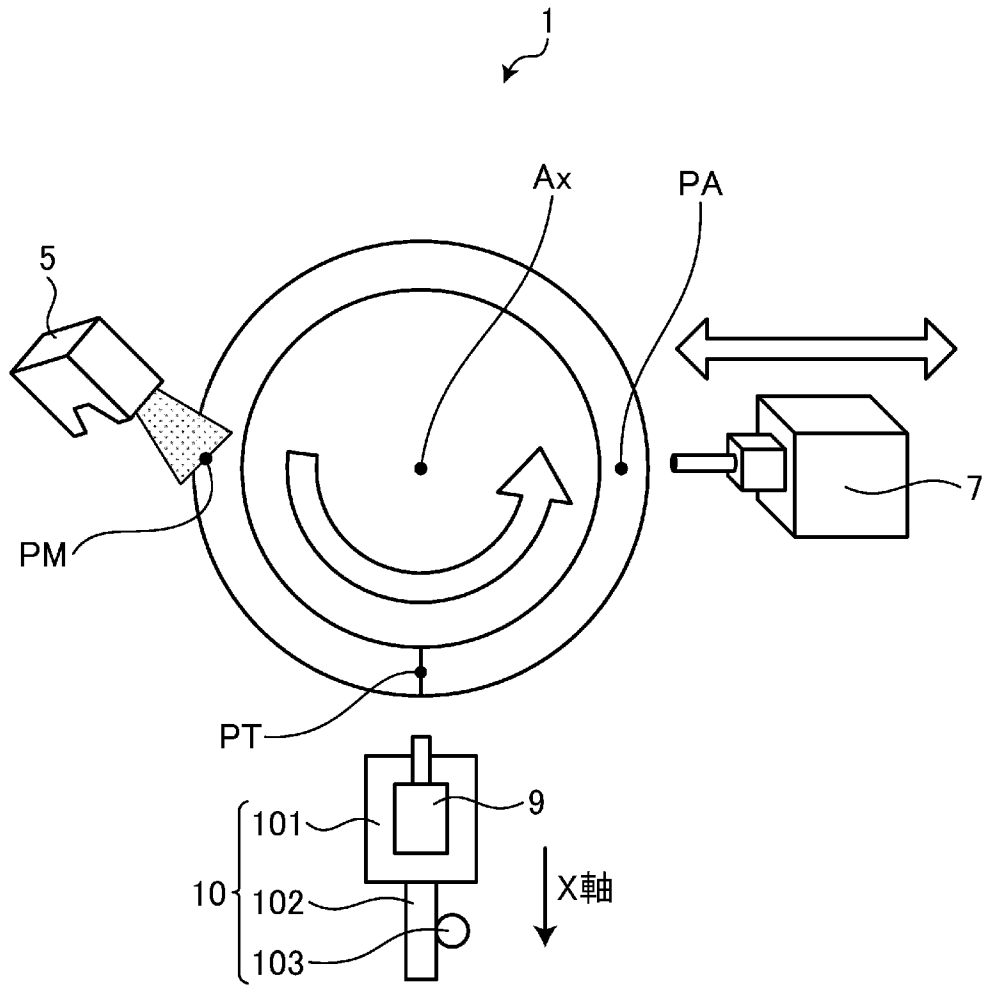
[図4]



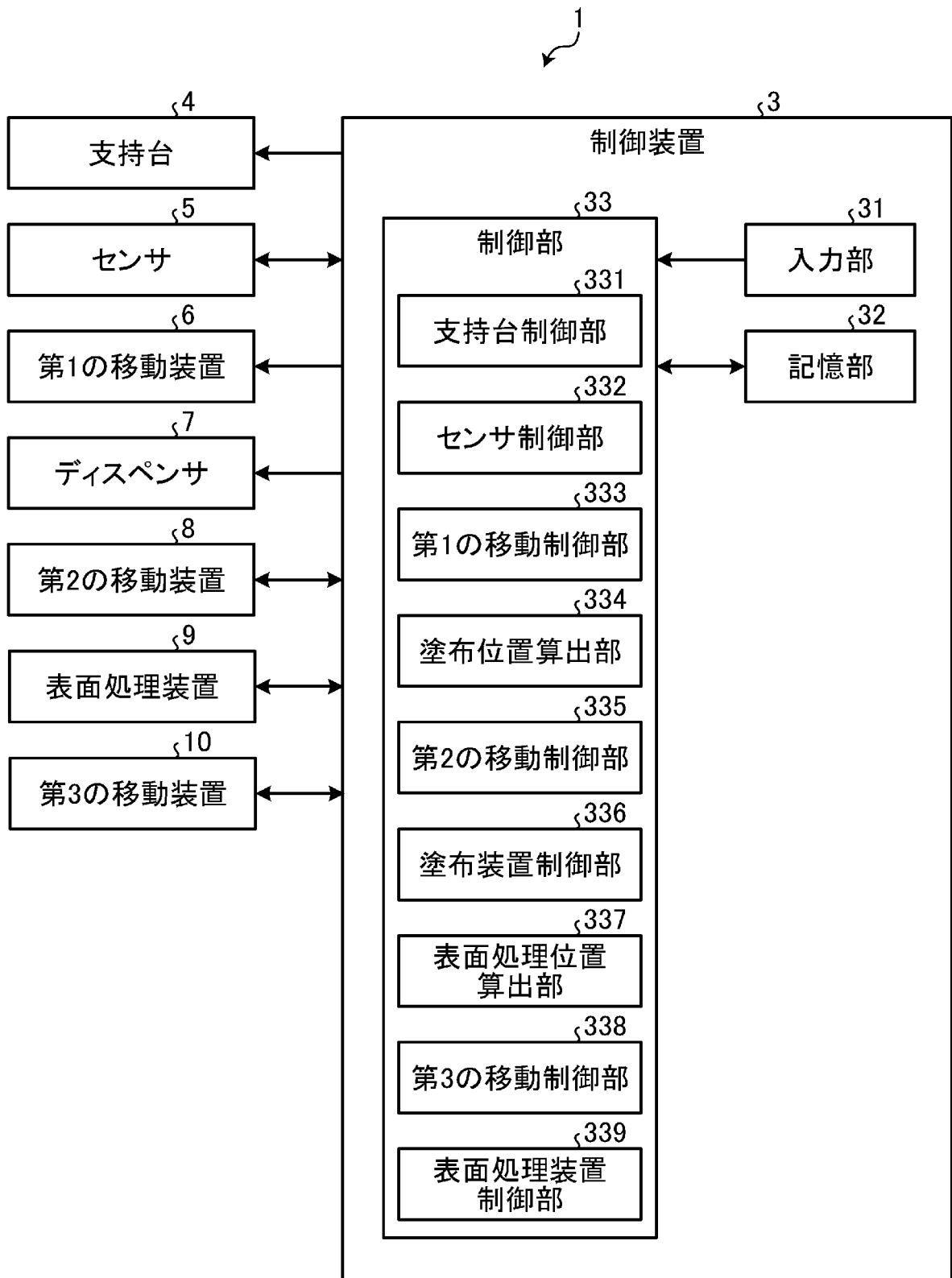
[図5]



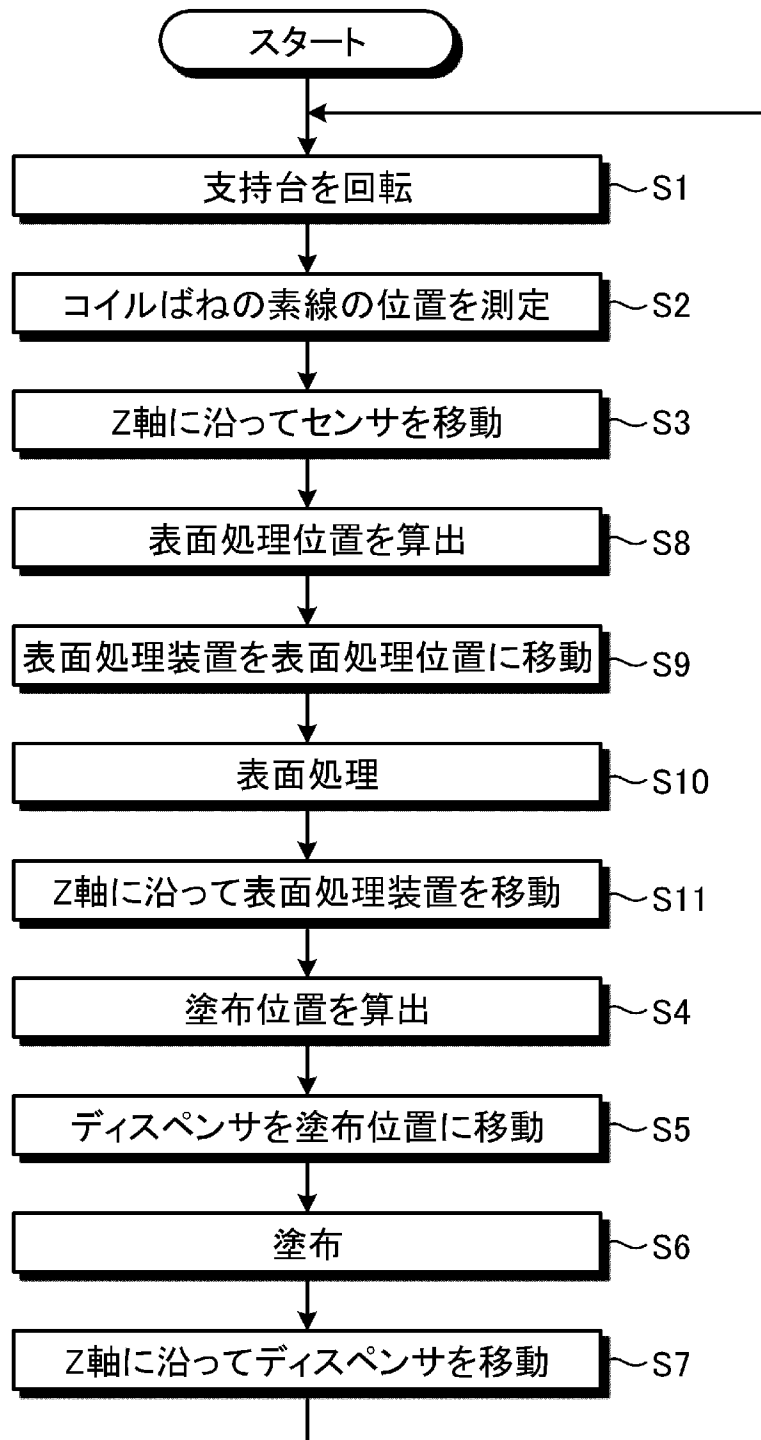
[図6]



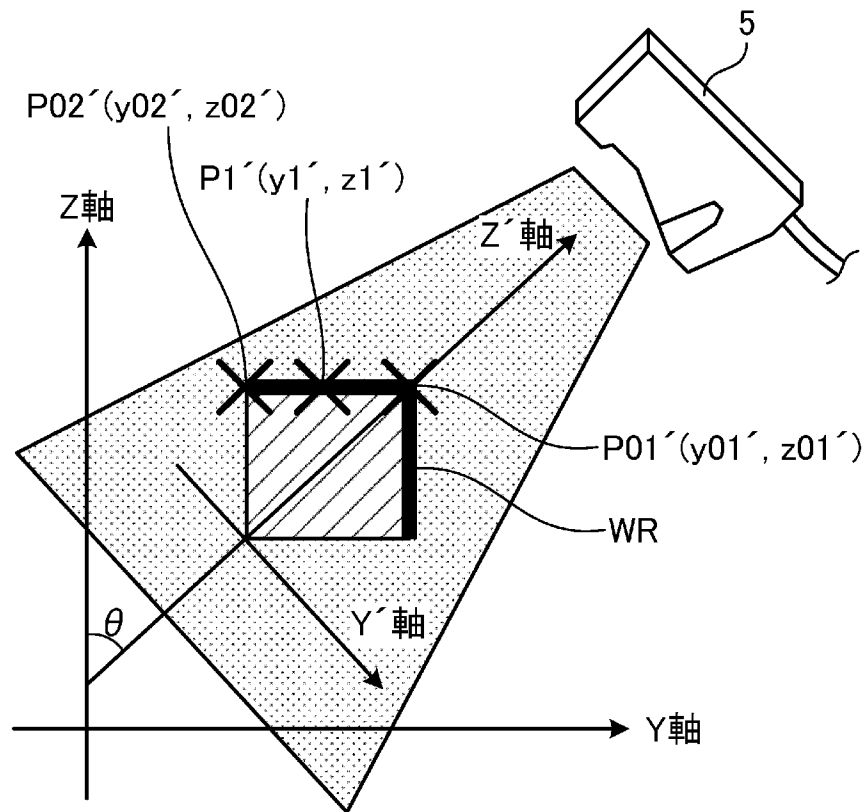
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/012743

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B05C 11/00</i> (2006.01)i; <i>B05B 12/00</i> (2018.01)i; <i>B05D 1/26</i> (2006.01)i; <i>B05D 3/00</i> (2006.01)i; <i>B05D 7/00</i> (2006.01)i; <i>F16F 1/02</i> (2006.01)i; <i>F16F 1/12</i> (2006.01)i FI: B05C11/00; B05B12/00 Z; B05D1/26 Z; B05D3/00 C; B05D3/00 D; B05D7/00 K; F16F1/02 B; F16F1/12 C		
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) B05B1/00-17/08; B05C1/00-21/00; B05D1/00-7/26; F16F1/00-6/00		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
A	JP 2017-180537 A (MICRO HATSUJO KK) 05 October 2017 (2017-10-05) entire text	1-15
A	JP 2006-231099 A (TAKUMI KOBO KK) 07 September 2006 (2006-09-07) entire text	1-15
A	JP 2007-308067 A (TOYOTA MOTOR CORP) 29 November 2007 (2007-11-29) entire text	1-15
A	JP 2010-179231 A (FUJITA, Yasuhiro) 19 August 2010 (2010-08-19) entire text	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 19 May 2023		Date of mailing of the international search report 30 May 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/012743

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-180537	A 05 October 2017	(Family: none)	
JP 2006-231099	A 07 September 2006	(Family: none)	
JP 2007-308067	A 29 November 2007	(Family: none)	
JP 2010-179231	A 19 August 2010	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B05C 11/00(2006.01)i; B05B 12/00(2018.01)i; B05D 1/26(2006.01)i; B05D 3/00(2006.01)i; B05D 7/00(2006.01)i; F16F 1/02(2006.01)i; F16F 1/12(2006.01)i FI: B05C11/00; B05B12/00 Z; B05D1/26 Z; B05D3/00 C; B05D3/00 D; B05D7/00 K; F16F1/02 B; F16F1/12 C		
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）） B05B1/00-17/08; B05C1/00-21/00; B05D1/00-7/26; F16F1/00-6/00 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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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
A	JP 2017-180537 A（株式会社マイクロ発條）05.10.2017（2017-10-05） 文献全体	1-15
A	JP 2006-231099 A（有限会社匠工房）07.09.2006（2006-09-07） 文献全体	1-15
A	JP 2007-308067 A（トヨタ自動車株式会社）29.11.2007（2007-11-29） 文献全体	1-15
A	JP 2010-179231 A（藤田 保宏）19.08.2010（2010-08-19） 文献全体	1-15
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	19.05.2023	国際調査報告の発送日 30.05.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 鏡 宣宏 4S 9341 電話番号 03-3581-1101 内線 3430	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/012743

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2017-180537 A	05.10.2017	(ファミリーなし)	
JP 2006-231099 A	07.09.2006	(ファミリーなし)	
JP 2007-308067 A	29.11.2007	(ファミリーなし)	
JP 2010-179231 A	19.08.2010	(ファミリーなし)	