

(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
2025年4月10日(10.04.2025)

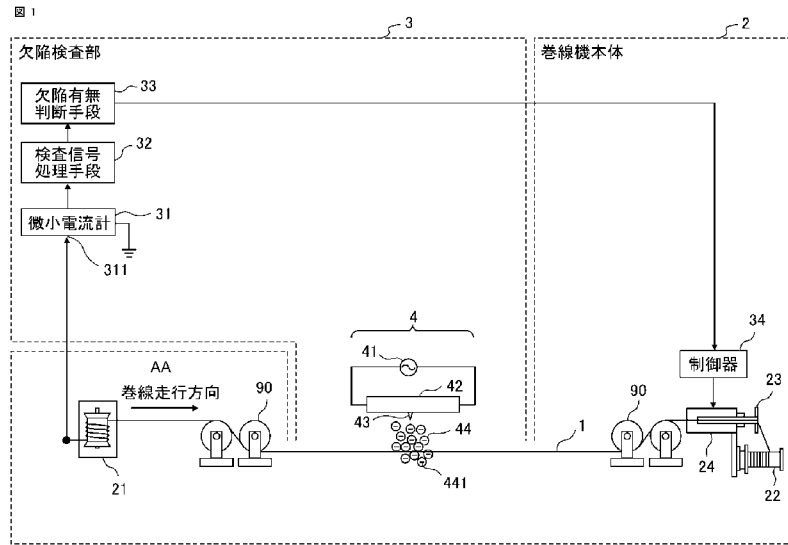


(10) 国際公開番号
WO 2025/074707 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/12 (2020.01) *G01R 31/59* (2020.01)
G01R 31/18 (2006.01) *G01R 31/72* (2020.01)
G01R 31/34 (2020.01) *H02K 15/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/025561
- (22) 国際出願日: 2024年7月17日(17.07.2024)
- (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 2023-173439 2023年10月5日(05.10.2023) JP
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 (JP).
- (72) 発明者:熊 銘倩(XIONG Mingqian); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 (JP). 三澤 貴浩(MISAWA Takahiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 (JP). 猿渡 秀憲(SARUWATARI Hidenori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 (JP). 坂上 篤史(SAKAUE Atsushi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 (JP).

(54) **Title:** WINDING DEFECT INSPECTION DEVICE, WINDING DEFECT INSPECTION SYSTEM, AND WINDING DEFECT INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称: 巻線の欠陥検査装置、巻線の欠陥検査システムおよび巻線の欠陥検査方法



- 2 Winding machine body
- 3 Defect inspecting unit
- 31 Micro-current meter
- 32 Inspection signal processing means
- 33 Defect presence/absence determining means
- 34 Controller
- AA Running direction of winding

(57) **Abstract:** This defect inspection device for a winding which is run under the application of a constant tension in order to be wound around a wound member (22) is provided with an ion generating means (4) for generating ions that surround the outer periphery of the winding (1), the ion generating means (4) being disposed along the running path of the winding (1) leading to the wound member (22), a current detecting means (31) for detecting a current flowing through the winding as a result of electric charges that are carried by the ions entering from a defective portion of the winding,



WO 2025/074707 A1

(74) 代理人: 弁理士法人ぱるも特許事務所(PALMO PATENT FIRM, P.C.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目35番8号 (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))

and a defect presence/absence determining means (33) for determining the presence or absence of a defect of the winding (1) on the basis of the result of a comparison between the output of the current detecting means (31) and a predetermined defect presence/absence threshold, the defect inspection device being capable of detecting defects of the running winding (1) and being capable of preventing breakdown of an insulating layer of the winding (1) during the detection.

(57) 要約: 被巻装部材(22)に巻装するために一定の張力を加えて走行させる巻線の欠陥検査装置であって、被巻装部材(22)に至る巻線(1)の走行経路に沿って配置され、巻線(1)の外周を包囲するイオンを発生するイオン発生手段(4)、イオンが持つ電荷が巻線の欠陥部から侵入した結果、巻線内を流れる電流を検出する電流検出手段(31)、電流検出手段(31)の出力をあらかじめ定めた欠陥有無閾値と比較した結果に基づいて巻線(1)の欠陥の有無を判断する欠陥有無判断手段(33)、を備え、走行中の巻線(1)の欠陥を検出するとともに、検出時の巻線(1)の絶縁層の破壊を防止することができる。

明 細 書

発明の名称：

巻線の欠陥検査装置、巻線の欠陥検査システムおよび巻線の欠陥検査方法

技術分野

[0001] 本開示は、巻線の欠陥検査装置、巻線の欠陥検査システムおよび巻線の欠陥検査方法に関するものである。

背景技術

[0002] 回転電機の巻線の絶縁層に傷又はピンホール等の欠陥がある場合、巻線と巻線コア間、又は巻線と接地間の絶縁性が低下する。これにより、巻線を形成するコイルの隣り合う巻線間に絶縁破壊を生じることによって、回転電機の性能低下、又は焼損、漏電などの問題を引き起こす可能性がある。このため、回転電機には巻線の欠陥検査が必要である。

[0003] 走行中の巻線に電圧を印加し、巻線の欠陥部に発生する放電時の電流を検出することにより、巻線の欠陥を検出することができる。しかし、放電時の電流を制限しない場合、巻線の絶縁層が破壊され、欠陥が更に拡大することがあり得る。そのため、巻線欠陥の検査時に絶縁層の破壊を防止する必要がある。

[0004] 従来の巻線の欠陥検査技術は、巻線をガイドするノズルと巻線との間の摩擦により生じる大きな傷を検査するため、検査用の電源と巻線間に固定の抵抗を入れ、傷の検査時に流れる電流を制限することで巻線の焼損を防止する巻線欠陥の検出装置があった（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第6408229号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に開示されている技術によれば、検査用の電源と巻線間に固

定の抵抗を入れ、被巻装部材に巻線をガイドするノズルと巻線との摩擦により起きる1mm程度の大きな傷部に流れる電流を制限している。これにより、巻線の傷部の焼損を防止するとともに、巻線の傷の有無を検査できる。

[0007] 一方、巻線の元々についた欠陥、例えば、ピンホールまたは絶縁層が薄い凹みを検査する時、欠陥の大きさにより必要な電源電圧及び放電時の電流の状態が異なるため、固定の抵抗を用いて大きい欠陥と小さい欠陥または絶縁層が薄い凹みである弱い欠陥を検査する場合、低い電圧を加えると、大きい欠陥を検出できるが小さい欠陥と弱い欠陥を検出できず、高い電圧を加えると、小さい欠陥と弱い欠陥も検出できるが、大きい欠陥の検出時に巻線の絶縁層を破壊してしまう恐れがある。そのため、固定の抵抗では、全種類の欠陥の検出と巻線の絶縁層への破壊防止を両立することができない問題があった。

[0008] 本開示は、上述のような問題を解決するためになされたものであり、走行中の巻線の欠陥を信頼度高く検出することができる巻線の欠陥検査装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 本願に開示される巻線の欠陥検査装置は、被巻装部材に巻装するために一定の張力を加えて走行させる巻線の欠陥検査装置であって、被巻装部材に至る巻線の走行経路に沿って配置され、巻線の外周を包囲するイオンを発生するイオン発生手段、イオンが持つ電荷が巻線の欠陥部から侵入した結果、巻線内を流れる電流を検出する電流検出手段、電流検出手段の出力をあらかじめ定めた欠陥有無閾値と比較した結果に基づいて巻線の欠陥の有無を判断する欠陥有無判断手段、を備える。

発明の効果

[0010] 本願に開示される巻線の欠陥検査装置によれば、イオン発生手段により発生したイオンの電荷が巻線の欠陥部分に侵入することにより生じる電流を検出することで、走行中の巻線の欠陥を信頼度高く検出することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1に係る巻線の欠陥検査装置の構成を示すブロック構成図である。

[図2]イオンを用いて巻線の欠陥検出する原理を説明する図である。

[図3]実施の形態1に係る巻線の欠陥検査装置の微小電流計の出力、検査信号処理手段の出力、欠陥有無判断手段の出力を示す図である。

[図4]実施の形態1に係る検査信号処理手段および欠陥有無判断手段の回路構成例を示す図である。

[図5]実施の形態2に係る巻線の欠陥検査装置の構成を示すブロック構成図である。

[図6]実施の形態3に係る巻線の欠陥検査装置の構成を示すブロック構成図である。

[図7]実施の形態4に係る巻線の欠陥検査装置の構成を示すブロック構成図である。

[図8]実施の形態5に係る巻線の欠陥検査システムの欠陥検出の際、コアに巻き取られるモーターコイル、イオン発生手段、およびエンコーダの関係を示す図である。

[図9]実施の形態5に係る巻線の欠陥検査システムの欠陥検出の欠陥位置を計算するための距離の関係を説明する図である。

[図10]実施の形態5に係る欠陥検査システムの測定手順を説明するフロー図である。

[図11]実施の形態5に係る欠陥検査システムの制御器のハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本願に係る巻線の欠陥検査装置の好適な実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、同一内容および相当部については同一符号を配し、その詳しい説明は省略する。以降の実施の形態も同様に、同一符号を付した構成について重複した説明は省略する。

[0013] 実施の形態1.

図1は実施の形態1による回転電機の巻線の欠陥検査装置のブロック構成図である。巻線1の欠陥検査装置は、巻線1を被巻装部材22に巻装して回転電機の巻線部品を製造する巻線機本体2、巻線1の欠陥検査部3を備えている。

[0014] 巻線機本体2は、巻線1が巻き出される巻出部21と、巻線1に巻かれる被巻装部材22と、巻線1を被巻装部材22に巻くときに巻線1をガイドするノズル23と、ノズル23を取り付けるための筐体24を有する。

[0015] 欠陥検査部3は、主に以下の(1)～(4)で構成されており、巻線1の欠陥を検出するとともに、検出時の巻線1の絶縁層12(図2参照)への破壊を防止する。

(1) 巻出部21に巻回された巻線1がテンショナー90により一定の張力を与えられながら走行し、被巻装部材22に至る経路の途中にイオン発生手段4が配置される。

(2) 微小電流計31は、巻線1にピンホール等の欠陥がある場合にイオン発生手段4により発生するイオンにより巻線1に流れる電流45を検出する。

(3) 検査信号処理手段32は、微小電流計31の出力を増幅し、およびノイズ処理を行う。

(4) 欠陥有無判断手段33は、検査信号処理手段32の出力に基づいて欠陥有無を判断する。

[0016] 〈イオン発生手段〉

イオン発生手段4は、放電針43と、放電針43にコロナ放電を起こすイオン発生器42と、イオン発生器42に電圧を印加する電源41とから構成される。イオン発生器42に電源41から電圧を印加し、放電針43がコロナ放電を起こす。このコロナ放電により、放電針43周囲の空気が電離され、プラスあるいはマイナスのイオン44を発生する。発生したプラスあるいはマイナスイオンの雰囲気中を巻線1が通過することにより、巻線1の外周はプラスあるいはマイナスのどちらかの電荷441を持つイオン44に包囲

される。イオン44は、巻線1の外周全部を包囲することができるため、例えば放電針43が、欠陥13のある側と反対側の巻線1の方向に向いていてもよい。すなわち、巻線1の欠陥の向きによらずに欠陥を検出することができる。

[0017] 〈欠陥検出動作の説明〉

欠陥検出は欠陥検査部3で行われる。欠陥検査部3は、微小電流計31と、検査信号処理手段32と、欠陥有無判断手段33とから構成される。

まず、巻線1がイオン44に包囲された時の電流発生を説明する。説明の便宜上、図1のブロック構成図から説明に必要な部分を簡略化して図2に示している。巻線1に例えば100 μ mの幅のピンホールの欠陥13があるとす。欠陥13がイオン44の存在する空間を通るとき、イオン44が持つ電荷441が欠陥13から巻線1に入り、巻線1の銅芯11に沿って流れることで、電流45が生じる。

[0018] 巻線1の欠陥13が、例えば100 μ mのように大きい場合、巻線1の銅芯11に入る電荷441の量が多くなり、図3(a)に示すように電流45が信号45aのように例えば4 μ Aと大きくなる。図3(a)は、縦軸に電流45の大きさを示し、横軸に経過時間を示す。なお、イオン44が発生するとき、巻線1の絶縁層12が破壊されないように、イオン44の濃度、言い換えればイオン44が持つ電荷441の総量を低めに、例えば20 μ Aに設定する。

[0019] これに対し、巻線1の欠陥13が例えば50 μ mのように小さい場合、巻線1の銅芯11に入る電荷441の量が少ないため、電流45の大きさは、信号45bに示すように例えば2 μ Aと小さくなる。また、巻線1に欠陥13がない場合、信号45cに示すように電流45の大きさは0 μ Aとなる。

[0020] 次に、巻線1の欠陥13の検出について説明する。電流45が、図3(a)の信号45aと信号45bが微小電流計31を経由しアースに流れ込むため、微小電流計31により電流45を検出することができる。微小電流計31は、例えば1 μ Aの電流を100mVの電圧に変換し出力する。

[0021] 検査信号処理手段32は、微小電流計31で変換された電圧出力の増幅およびノイズ除去の処理を行う。図3(b)に電流波形の信号45a、45bを微小電流計31で電圧変換し、検査信号処理手段32で処理された電圧波形の信号32a、32bを示す。欠陥有無判断手段33は、検査信号処理手段32で処理された信号32a、32bを入力し、欠陥有無閾値32dと比較することにより巻線1の欠陥有無を判断する。図3(b)において縦軸は電圧の大きさを示し、横軸は図3(a)と同じ経過時間を示す。信号32aは、時間 $t_2 \sim t_3$ の間、欠陥有無閾値32dより大きいいため、図3(c)のように、欠陥であることを示すハイレベル「H」の欠陥有無信号33aを巻線機本体2の制御器34に出力する。また、時刻 $t_4 \sim t_5$ の間の信号32bも欠陥有無閾値32dより大きいいため、欠陥であることを示すハイレベル「H」の欠陥有無信号33bを出力する。制御器34では、ハイレベル「H」の信号を受け、警告音発生、ディスプレイの表示等を行い作業者に注意を喚起してもよく、欠陥有無信号33a、33bが生じた時刻から欠陥位置が特定できるため、欠陥箇所の除去あるいは修復のために巻線機本体2を停止させるなどの対策を行ってもよい。図3(c)において縦軸は信号の「H」あるいは「L」を示し、横軸は図3(a)、図3(b)と同じ経過時間を示す。

[0022] 前記欠陥有無閾値32dは予備試験等を用いて予め選定する。予備試験では、例えば(ア)JISのピンホール試験を用いて欠陥がないと判定された巻線、(イ)欠陥があると判定された巻線を用意する。欠陥がない(ア)の巻線を、欠陥検査装置を用いて巻回し、微小電流計31で計測された電流及び電流から変換された電圧を記録する。この場合、ノイズのみが記録されるため、ノイズを欠陥として誤検出しないようにノイズの電圧よりも高い電圧を欠陥有無閾値32dとして設定する。また、イオン発生手段4のイオン発生器42に印加される電圧は、欠陥がある(イ)の巻線を欠陥検査装置を用いて巻回した場合の微小電流計31の出力、すなわち欠陥有りと判定される電圧の最小値が欠陥有無閾値32dよりも大きくなるように設定する。

[0023] 〈微小電流計、検査信号処理手段、欠陥有無判断手段の具体的構成〉

微小電流計 3 1 は、微小電流を検出し電圧に変換できるものであればよい。例えば市販品である微小電流計 5 4 5 0 を使ってもよい。

また、微小電流計 3 1 の端子 3 1 1 は、電圧を出力しない。すなわち端子 3 1 1 の電圧を 0 V とすることで、電荷 4 4 1 が自然にアースに流れ込むようにしてもよい。

また、端子 3 1 1 が例えば 5 0 V の正の電圧を出力することで、電荷 4 4 1 を微小電流計 3 1 に積極的に引き込むようにしてもよい。これにより、微小電流計 3 1 に流れる電荷 4 4 1 の量が増えるため、検出信号が大きくなり検出精度が上がる。

[0024] 図 4 に、検査信号処理手段 3 2 と欠陥有無判断手段 3 3 の回路の一例を示す。検査信号処理手段 3 2 は、信号拡大処理用のアンプ 3 2 1（全称アンプリファイア。抵抗以外の周囲部品を省略する）を用い、微小電流計 3 1 で電圧変換された信号から出力された電圧信号を増幅する。欠陥有無判断手段 3 3 は、コンパレータ 3 3 1（周囲部品を省略する）を用い、アンプ 3 2 1 の出力を欠陥有無閾値 3 2 d と比較する。アンプ 3 2 1 の出力が欠陥有無閾値 3 2 d より大きい場合、コンパレータ 3 3 1 はハイレベル「H」となり、例えば 5 V の信号を出力する。アンプ 3 2 1 の出力が欠陥有無閾値 3 2 d より小さい時、コンパレータ 3 3 1 はローレベル「L」となり、例えば 0 V の信号を出力する。図 3（c）にコンパレータ 3 3 1 の出力を示す。アンプ 3 2 1 とコンパレータ 3 3 1 との間に、微小電流計 3 1 が検出した電流に乗っているノイズを除去するため、フィルター（例、ローパスフィルタ）を配置しても良い。

[0025] 以上のように、巻線の欠陥部分にイオン発生手段 4 からの電荷が侵入することにより走行中の巻線の欠陥を信頼度高く検出することができるとともに欠陥を検出するときの巻線の絶縁層への破壊を防止することができる。また、巻線 1 がイオン発生手段 4 を通過する際に、イオン 4 4 が巻線の外周を包囲するため、放電針 4 3 の向きが欠陥 1 3 に向かっていない場合、例えば放

電針 4 3 が欠陥 1 3 の反対側の巻線の外周面に向いているなど、欠陥の向きによらずに欠陥の検出が可能である。また、電子ビームを巻線に照射することにより巻線の欠陥を検出する方法に比べ、真空環境を作るための設備などを必要としないため、構成が簡素化できるなどのメリットがある。

[0026] 実施の形態 2.

図 5 は実施の形態 2 に係る回転電機の巻線の欠陥検査装置を示すブロック構成図である。この図において、図 1 と同一符号は同一または相当部分を示している。

[0027] 欠陥検査部 3 は、主に以下の (1) ~ (4) で構成されており、巻線 1 の欠陥 1 3 を検出するとともに、検出時の巻線 1 の絶縁層 1 2 の破壊を防止する。

(1) 巻出部 2 1 に巻回された巻線 1 がテンショナー 9 0 により一定の張力を与えられながら走行し、被巻装部材 2 2 に至る経路の途中にイオン発生手段 4 a が配置される。

(2) 微小電流計 3 1 は、巻線 1 にピンホール等の欠陥がある場合にイオン発生手段 4 a により発生するイオンにより巻線 1 に流れる電流 4 5 を検出する。

(3) 検査信号処理手段 3 2 は、微小電流計 3 1 の出力を増幅し、およびノイズ処理を行う。

(4) 欠陥有無判断手段 3 3 は、検査信号処理手段 3 2 の出力に基づいて欠陥有無を判断する。

[0028] 〈実施の形態 2 のイオン発生手段〉

実施の形態 2 に係るイオン発生手段 4 a は、実施の形態 1 と同様、放電針 4 3 と、放電針 4 3 にコロナ放電を起こすイオン発生器 4 2 と、イオン発生器 4 2 に電圧を印加する電源 4 1 とから構成される。さらに、実施の形態 2 のイオン発生手段 4 a は、イオン 4 4 の発生範囲を制限するための非導電性材料で構成される遮蔽箱 4 6 を有する。遮蔽箱 4 6 は、放電針 4 3 を囲むようにイオン発生器 4 2 から巻線 1 の方向に延びるように形成され、円筒状あ

るいは方形状の構造であってもよい。図5に示すように巻線1の周囲まで遮蔽箱46を延ばす場合、遮蔽箱46には巻線1を通すための通し穴461が形成され、イオン44を遮蔽箱46に閉じこめるための蓋462が設けられている。

[0029] 遮蔽箱46によりイオン44の発生範囲を制限することにより、イオン44の濃度を高くできるため、発生したイオン44の量が実施の形態1と同じでも、巻線1の欠陥13から銅芯11に入る電荷を多くすることができる。これにより、微小電流計31で検出される信号も大きくなる。そのため、例えば実施の形態1で検出できないが小さい欠陥でも、微小電流計31によって検出することが可能となる。また、イオン44の発生範囲が限定されるため、欠陥13が検出された場合、検出時刻と巻線1の走行速度及び遮蔽箱46の幅から、欠陥13の位置が実施の形態1に比べ、より特定しやすくなるというメリットもある。

遮蔽箱46に蓋462が設けられているが、遮蔽箱46にイオン44を閉じ込めることができれば蓋462はなくてもよい。

[0030] 以上のように、実施の形態2の欠陥検査装置は、実施の形態1の効果に加え、イオンの発生範囲を制限する遮蔽箱を設けたため欠陥の検出精度をより高めることができ、欠陥の検出位置の特定も容易となる。

[0031] 実施の形態3.

図6は実施の形態3に係る回転電機の巻線の欠陥検査装置を示すブロック構成図である。この図において、図1と同一符号は同一または相当部分を示している。

[0032] 欠陥検査部3は、主に以下の(1)～(4)で構成されており、巻線1の欠陥13を検出するとともに、検出時の巻線1の絶縁層12の破壊を防止する。

(1) 巻出部21に巻回された巻線1がテンショナー90により一定の張力を与えられながら走行し、被巻装部材22に至る経路の途中にイオン発生手段4bが配置される。

(2) 微小電流計 3 1 は、巻線 1 にピンホール等の欠陥がある場合にイオン発生手段 4 b により発生するイオンにより巻線 1 に流れる電流 4 5 を検出する。

(3) 検査信号処理手段 3 2 は、微小電流計 3 1 の出力を増幅し、およびノイズ処理を行う。

(4) 欠陥有無判断手段 3 3 は、検査信号処理手段 3 2 の出力に基づいて欠陥有無を判断する。

[0033] 〈実施の形態 3 のイオン発生手段〉

実施の形態 3 に係るイオン発生手段 4 b は、実施の形態 1 と同様、放電針 4 3 と、放電針 4 3 にコロナ放電を起こすイオン発生器 4 2 と、イオン発生器 4 2 に電圧を印加する電源 4 1 とから構成される。さらに、実施の形態 3 のイオン発生手段 4 b は、放電針 4 3 と巻線 1 との間に、イオン 4 4 を集める金属板 4 7 と、巻線 1 と接触するブラシ 4 9 と、金属板 4 7 に集められたイオン 4 4 の電荷 4 4 1 をブラシ 4 9 に流すための導体 4 8 を有する。

[0034] 金属板 4 7 を設けることにより、イオン 4 4 が積極的に金属板 4 7 に向けて移動するため、イオン 4 4 が金属板 4 7 に集まることで、導体 4 8 とブラシ 4 9 を経由して巻線 1 の欠陥 1 3 に入り込む電荷 4 4 1 の量を多くすることができる。そのため、微小電流計 3 1 により検出される信号も大きくなり、巻線 1 の絶縁層 1 2 を破壊せずに微小な欠陥の検出精度を高めることができる。また、イオン 4 4 の発生範囲がブラシ 4 9 と巻線 1 の接触領域に限定されるため、欠陥 1 3 が検出された場合、検出時刻と巻線 1 の走行速度及びブラシ 4 9 の幅から、欠陥 1 3 の位置が実施の形態 1 に比べ、より特定しやすくなるというメリットもある。また、実施の形態 1 および 2 同様、放電針 4 3 が巻線 1 に向いている方向によらずに欠陥を検出することができる。

[0035] なお、欠陥 1 3 に流れる電荷 4 4 1 の量は多くても、 $20\ \mu\text{A}$ 程度のため、巻線 1 の絶縁層 1 2 を破壊しない。また、巻線 1 に高電圧を印加しないため、巻線 1 の欠陥 1 3 と巻線機本体 2 の構成部品、例えばノズル 2 3 の間の放電を避けることができる。

[0036] 以上のように、実施の形態3の欠陥検査装置は、実施の形態1の効果に加え、欠陥の検出精度をより高めることができ、欠陥検出位置の特定も容易となる。

[0037] 実施の形態4.

図7は実施の形態4による回転電機の巻線の欠陥位置検査装置を示すブロック構成図である。この図において、図1と同一の符号は同一または相当部分を示している。

[0038] 欠陥検査部3は、主に以下の(1)～(5)で構成されており、巻線1の欠陥13を検出するとともに検出時の巻線1の絶縁層12の破壊を防止する。

(1) 巻出部21に巻回された巻線1がテンショナー90により一定の張力を与えられながら走行し、被巻装部材22に至る経路の途中にイオン発生手段4a1、4a2が配置される。

(2) 微小電流計31は、巻線1にピンホール等の欠陥がある場合にイオン発生手段4a1、4a2により発生するイオンにより巻線1に流れる電流45を検出する。

(3) 検査信号処理手段32は、微小電流計31の出力を増幅し、およびノイズ処理を行う。

(4) 欠陥有無判断手段33は、検査信号処理手段32の出力に基づいて欠陥有無を判断する。

(5) イオン発生手段4a1、4a2は、実施の形態2で示したイオン発生手段4aと同様の構成であり、イオン44の発生範囲を制限するための遮蔽箱46を有する。遮蔽箱46は、放電針43を囲むようにイオン発生器42から巻線1の方向に延びるように形成され、円筒状あるいは方形状の構造であってもよい。図7に示すように巻線1の周囲まで遮蔽箱46を延ばす場合、遮蔽箱46には巻線1を通すための通し穴461が形成され、イオン44を遮蔽箱46に閉じこめるための蓋462が設けられている。

[0039] 実施の形態4と実施の形態1の違いは、上述の通り、巻線1の走行方向に

沿った異なる位置に巻線1の外周を包囲する2台のイオン発生手段4 a 1、4 a 2を配置したことにある。実施の形態4による巻線1の欠陥検査装置の動作は、イオン発生手段4 a 1に加え、イオン発生手段4 a 2により巻線1の外周を包囲するイオン4 4により欠陥1 3を検出する以外は、実施の形態1および実施の形態2に説明したのと同様である。

[0040] 巻線1の欠陥検査の動作について説明する。イオン発生手段4 a 1、4 a 2は、例えば10 cmの距離で配置される。巻線1の走行速度が500 mm/sであるとする。この場合、巻線1の欠陥1 3がイオン発生手段4 a 1の遮蔽箱4 6の中を通過した後の0.2秒後にイオン発生手段4 a 2の遮蔽箱4 6の中を通過するため、微小電流計3 1は図3に示す信号4 5 aまたは信号4 5 bを2回検出することになり、検出の時間差も0.2秒である。

[0041] 微小電流計3 1で電圧変換された検出電流が検査信号処理手段3 2により増幅処理され、欠陥有無判断手段3 3で欠陥有無閾値3 2 dと比較され、以下の(ア)～(ウ)の通り欠陥の有無が判断される。

(ア) 欠陥有無判断手段3 3が図3(c)に示す欠陥有無信号3 3 aまたは欠陥有無信号3 3 bを1回のみ検出した場合、すなわち、イオン発生手段4 a 1、4 a 2のいずれか1つのイオン4 4に対し信号が検出される場合、巻線1に欠陥1 3が無いこととする。

(イ) 欠陥有無判断手段3 3が、図3(c)に示す欠陥有無信号3 3 aまたは欠陥有無信号3 3 bを2回検出した場合、すなわち、イオン発生手段4 a 1、4 a 2の両方のイオン4 4に対し信号が検出される場合、制御器3 4で、2回検出された欠陥有無信号3 3 a同士または欠陥有無信号3 3 b同士の時間差(例えば、欠陥有無信号の立ち上がりの時間差)を計算し、その時間差が0.2秒であれば巻線1に欠陥1 3があるとして、実施の形態1で説明したのと同様、例えば警告音声の発生、ディスプレイの表示等を行うことで作業者に注意を喚起してもよく、欠陥箇所の除去あるいは修復のために巻線機本体2を停止させる等の対策を取ってもよい。

(ウ) それに対し、時間差が0.2秒でなければ、微小電流計3 1がノイズ

を検出したとして、巻線 1 に欠陥 1 3 が無いこととする。

[0042] なお、本実施の形態では、イオン発生手段 4 a 1、4 a 2 の 2 台で説明したが、巻線 1 の走行方向に沿い、2 台以上のイオン発生手段を配置してもよい。この場合、複数の欠陥有無信号による結果の判断は、多数決回路などにより行っても良い。

また、本実施の形態におけるイオン発生手段 4 a 1 と 4 a 2 の構成は、実施の形態 3 に示すイオン発生手段 4 b と同じ構成であっても良い。

[0043] 以上のように、実施の形態 4 の欠陥検査装置は、実施の形態 1 の効果に加え、複数台のイオン発生手段により巻線 1 の同じ欠陥の検出を行うため、欠陥の検出確率および検出精度をさらに高めることができる。

[0044] 実施の形態 5.

被巻装部材 2 2 にコア 6 を用い、巻線 1 をモーターコイル 5 としてコア 6 のティースにインシュレーター 7 を介して巻き取られた後に欠陥位置を特定する方法について説明する。図 8 (a) は、欠陥検出においてコア 6 に巻き取られるモーターコイル 5、イオン発生手段 4 およびエンコーダ E の関係を示す図である。この図においてコア 6 のティースをコアバック部に向かって突出方向に見て、モーターコイル 5 として巻線 1 が巻き取られる。コイルの距離 T_1 はモーターの周方向に沿った長さであり、コイルの距離 T_2 はモーターの軸方向に沿った長さである。図 8 (b) はモーターコイル 5 として巻線 1 がコア 6 のインシュレーター 7 に巻き取られる状態を示す斜視図である。モーターコイル 5 としての巻き取りは、コア 6 が取り付けられたスピンドルを回転させることにより行う。

[0045] イオン発生手段 4 の放電針 4 3 からノズル 2 3 の先端までの距離 L_1 、ノズル 2 3 の先端からモーターコイル 5 までの距離を L_2 、モーターコイル 5 の短手方向の距離 T_1 、長手方向の距離 T_2 、加えて巻線張力下での巻線 1 の伸び率を予め把握しておく。放電針 4 3 とノズル 2 3 との間にエンコーダ E を配置し、巻線 1 がエンコーダ E を通る速度から距離（長さ）を計測する。

[0046] 制御器 3 4 では欠陥有無判断手段 3 3 からの信号とエンコーダ E の信号を

取り込み、モーターコイル5の巻き始めの距離をゼロ点として欠陥検出までの巻き取り距離と、欠陥検出後の巻き取り距離を記録する。これによりエンコーダEからの巻き取り距離からのデータと予め把握した既知の距離 L_1 、 L_2 、 T_1 、 T_2 、および巻線張力下での巻線1の伸び率とから、測定手順フローを実行することによりモーターコイル5上において何巻目のどの場所に欠陥が位置するかを計算によって特定することが可能となる。

- [0047] このような欠陥検査システムの測定手順のフローを図9に示す。巻線機本体2により巻線を開始すると同時にエンコーダEの距離のカウントを開始する（ステップS1）。欠陥が検出された場合（ステップS2）、検出時のカウントの距離 E_1 を取得し、制御器34に記憶する（ステップS3）。距離 E_1 取得と同時に、距離 E_2 を取得するための新たなカウントを開始する（ステップS4）。巻線完了に必要な巻線1の全距離 R_{total} と、欠陥が検出された距離 E_1 とを比較する（ステップS5）。比較する場合には、距離 E_1 に巻線開始時の既知の距離 L_1 と距離 L_2 を加算しておく（図10の各距離関係を参照）。
- [0048] 距離 $E_1 + 距離L_1 + 距離L_2$ が全距離 R_{total} よりも小さいとき（ステップS5のYES）、距離 $E_1 + 距離L_1 + 距離L_2$ に応じたモーターコイル5上の欠陥位置を算出して制御器34に記録する（ステップS6）。欠陥が検出された距離 E_1 に欠陥が検出されてから現在までの距離 E_2 を加えることで、巻き始めから現在までの距離 E_1 とし（ステップS7）、距離 E_1 のカウントを継続する。この場合、距離 E_2 をリセットする（ステップS8）。
- [0049] 距離 $E_1 + 距離L_1 + 距離L_2$ が全距離 R_{total} と等しいか、または全距離 R_{total} よりも大きい時（ステップS5のNO）、巻き終わりの地点から、距離 $L_1 + 距離L_2$ さかのぼった地点までの範囲のいずれかの位置で欠陥が生じていると推測され、ワーク交換とともに（ステップS10）距離 $L_1 + 距離L_2 - 距離E_2$ に対応したモーターコイル5上の欠陥位置を算出し（図10の各距離関係を参照）、制御器34内に記録する（ステップS11）。記録後、カウントした距離 E_1 、距離 E_2 をリセットする（ステップS12）。

- [0050] このような測定フローにより、巻線されたモーターコイル5上において、欠陥の位置を正確に把握することができる。例えばワンティースコアのモーターだと予め欠陥のあるティースのみを除外することで、後工程における不良発生率を抑えて全体のコスト低下が期待できる。他にも、欠陥が発生しているモーターコイルであっても、ステーターを組む場合に欠陥を持つモーターコイルの位置が隣り合わないよう配置することで、欠陥を問題とすることなく使用することも可能となり歩留まりも期待できる。
- [0051] また、放電針43からノズル23の先端までの距離L1を、巻線1に沿う方向の範囲における放電針43からのイオンの発生範囲 α を考慮した距離 $L1A = L1 \pm \alpha / 2$ に置き換えてもよい。これにより、巻線1におけるイオンの発生範囲を考慮した検出範囲に基づいて、モーターコイル5上における欠陥位置を特定することができる。
- [0052] 制御器34のハードウェアの一例を図11に示す。プロセッサ100と記憶装置200から構成され、図示していないが、記憶装置200はランダムアクセスメモリ等の揮発性記憶装置と、フラッシュメモリ等の不揮発性の補助記憶装置とを具備する。また、フラッシュメモリの代わりにハードディスクの補助記憶装置を具備してもよい。プロセッサ100は、記憶装置200から入力されたプログラムを実行することにより、例えば図9に示す測定フローを実行する。この場合、補助記憶装置から揮発性記憶装置を介してプロセッサ100にプログラムが入力される。また、プロセッサ100は、測定値および算出した欠陥位置等のデータを記憶装置200の揮発性記憶装置に出力してもよいし、揮発性記憶装置を介して補助記憶装置にデータを保存してもよい。
- [0053] 本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。
- 従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の

範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

符号の説明

[0054] 1 : 巻線、2 : 巻線機本体、3 : 欠陥検査部、11 : 銅芯、12 : 絶縁層、13 : 欠陥、21 : 巻出部、22 : 被巻装部材、23 : ノズル、24 : 筐体、31 : 微小電流計、32 : 検査信号処理手段、33 : 欠陥有無判断手段、34 : 制御器、4、4a、4b、4a1、4a2 : イオン発生手段、41 : 電源、42 : イオン発生器、43 : 放電針、44 : イオン、45 : 電流、46 : 遮蔽箱、47 : 金属板、48 : 導体、49 : ブラシ、90 : テンションナ、100 : プロセッサ、200 : 記憶装置、311 : 端子、441 : 電荷。

請求の範囲

- [請求項1] 被巻装部材に巻装するために一定の張力を加えて走行させる巻線の欠陥検査装置において、前記被巻装部材に至る前記巻線の走行経路に沿って配置され、前記巻線の外周を包囲するイオンを発生するイオン発生手段、前記イオンが持つ電荷が前記巻線の欠陥部から侵入した結果、巻線内を流れる電流を検出する電流検出手段、前記電流検出手段の出力をあらかじめ定めた欠陥有無閾値と比較した結果に基づいて前記巻線の欠陥の有無を判断する欠陥有無判断手段、を備えた巻線の欠陥検査装置。
- [請求項2] 前記欠陥有無閾値は、ノイズ電圧よりも大きい値である請求項1に記載の巻線の欠陥検査装置。
- [請求項3] 前記イオン発生手段は、放電針と、前記放電針にコロナ放電を起こすイオン発生器と、前記イオン発生器に電圧を印加する電源を有することを特徴とする請求項1に記載の巻線の欠陥検査装置。
- [請求項4] 前記イオン発生器に印加される電圧は、前記欠陥有無判断手段において欠陥有りと判定される電圧の最小値が前記欠陥有無閾値よりも大きい値となるように設定される請求項3に記載の巻線の欠陥検査装置。
- [請求項5] 前記放電針と前記イオンで包囲された前記巻線とを囲むように遮蔽箱が配設されていることを特徴とする請求項3または4に記載の巻線の欠陥検査装置。
- [請求項6] 前記遮蔽箱は非導電性材料で形成される請求項5に記載の巻線の欠陥検査装置。
- [請求項7] 前記放電針と前記巻線との間に前記イオンを集める金属板と、前記巻線と接触するブラシと、前記金属板に集められたイオンの電荷をブラシに流すための導体とを備えたことを特徴とする請求項3から6のいずれか1項に記載の巻線の欠陥検査装置。
- [請求項8] 前記巻線の走行経路に沿って複数の前記イオン発生手段を配置し、

前記電流検出手段の複数の電流出力を前記欠陥有無閾値と比較した結果に基づいて前記巻線の欠陥を判断することを特徴とする請求項3から7のいずれか1項に記載の巻線の欠陥検査装置。

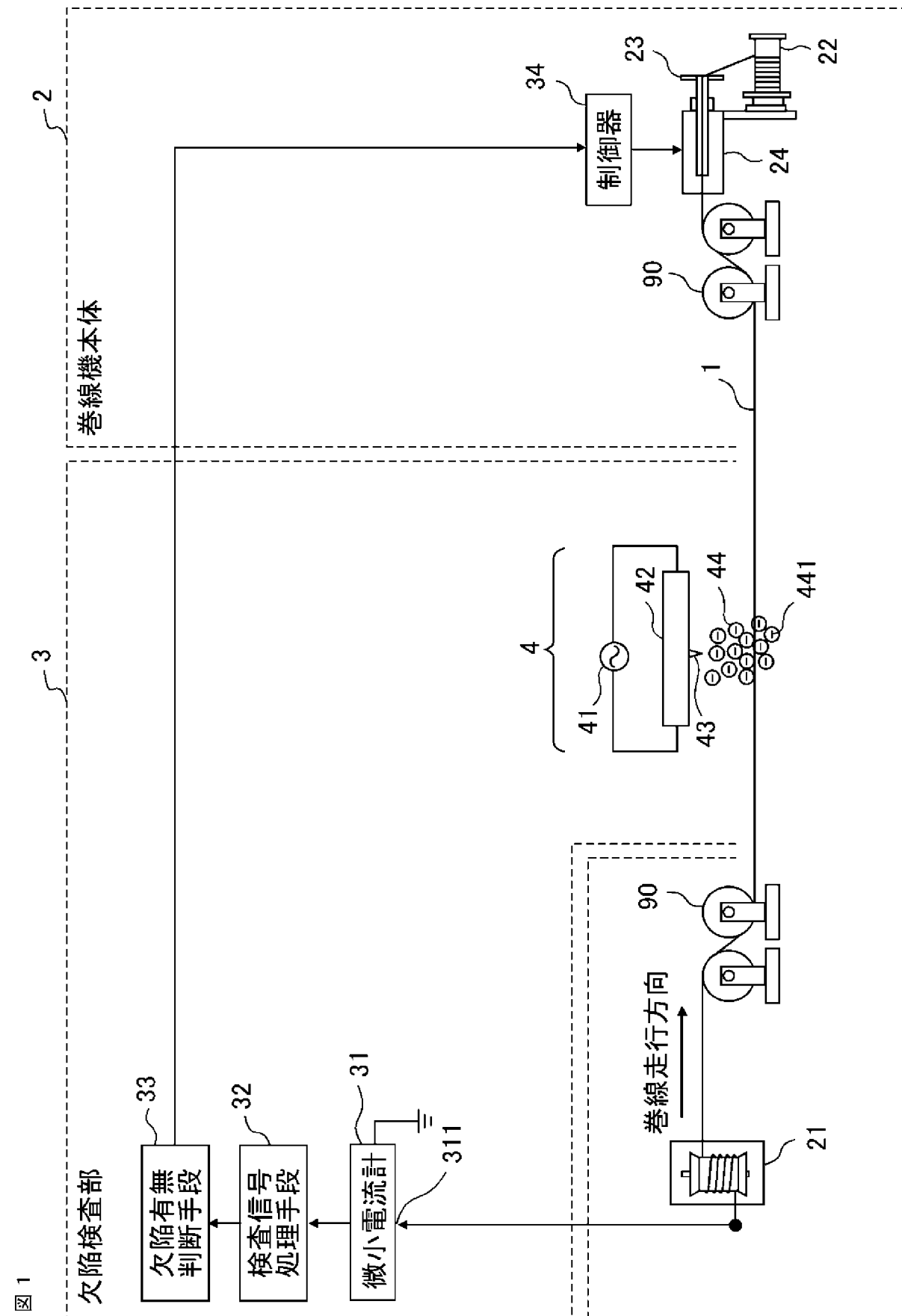
[請求項9] 前記電流検出手段の前記巻線内を流れる電流を入力する端子は、電圧を出力しないことにより、前記電荷をアースに流れ込むように構成することを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の巻線の欠陥検査装置。

[請求項10] 前記電流検出手段の前記巻線内を流れる電流を入力する端子は、電圧を出力することにより、前記電荷を前記電流検出手段に引き込むことを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の巻線の欠陥検査装置。

[請求項11] 巻線をモーターコイルとして巻き取る巻線機、
請求項3から8のいずれか1項に記載の欠陥検査装置、
前記欠陥検査装置の放電針と前記モーターコイルとの間に配置され、
前記巻線の速度を検出するエンコーダ、
前記エンコーダの出力と前記欠陥検査装置が出力した欠陥検出信号に基づいて、前記モーターコイルとして巻回された前記巻線の欠陥の位置を算出する制御器、
を備えた巻線の欠陥検査システム。

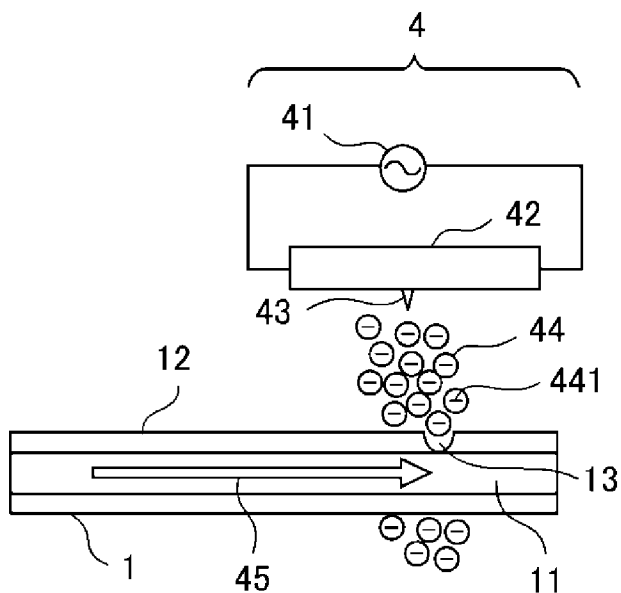
[請求項12] モーターコイルに巻線を巻き取る巻線機と請求項3から8のいずれか1項に記載の欠陥検査装置と前記欠陥検査装置の放電針と前記モーターコイルとの間に前記巻線の速度を検出するエンコーダとを用いて、前記巻線の巻き始めの距離をゼロ点とし、欠陥検出までの巻き取り距離と欠陥検出後の巻き取り距離に基づいて、前記巻線の欠陥の位置を算出する巻線の欠陥検査方法。

[図1]



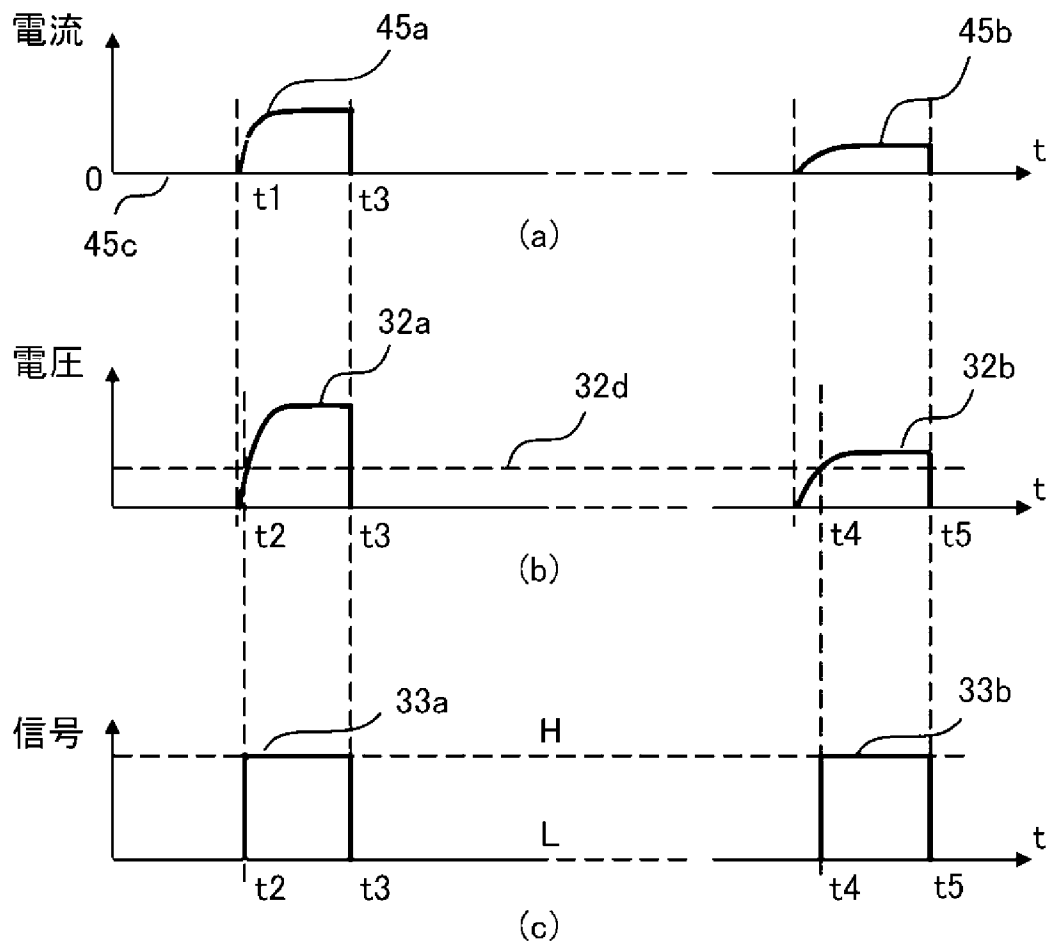
[図2]

図 2



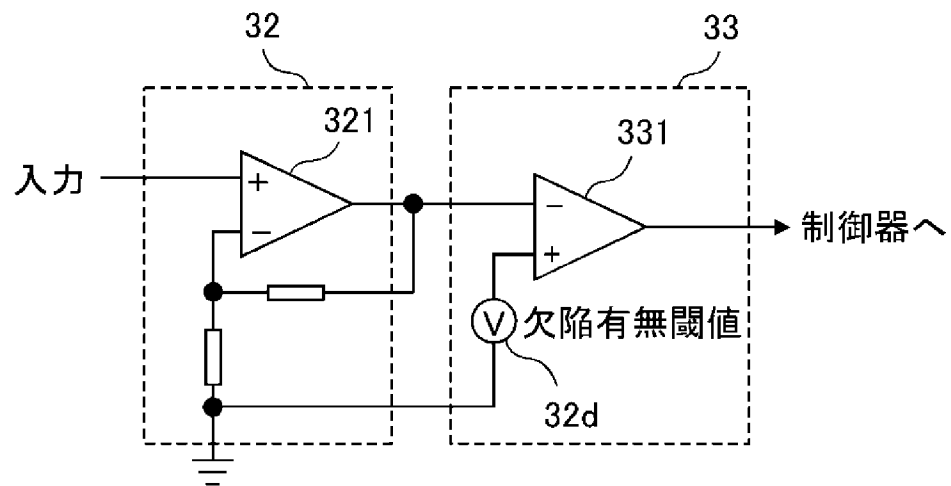
[図3]

図 3

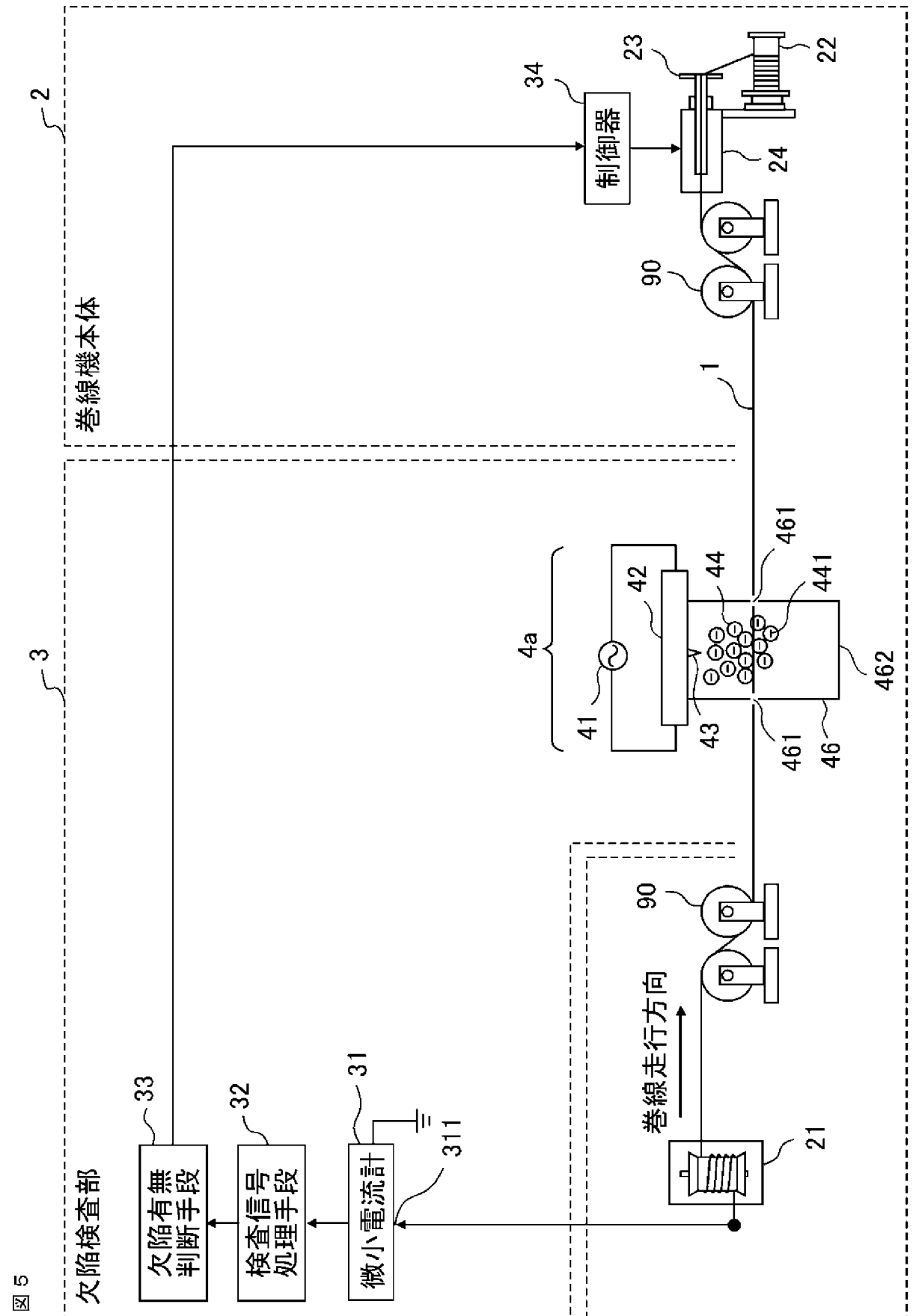


[図4]

図 4



[図5]



[图6]

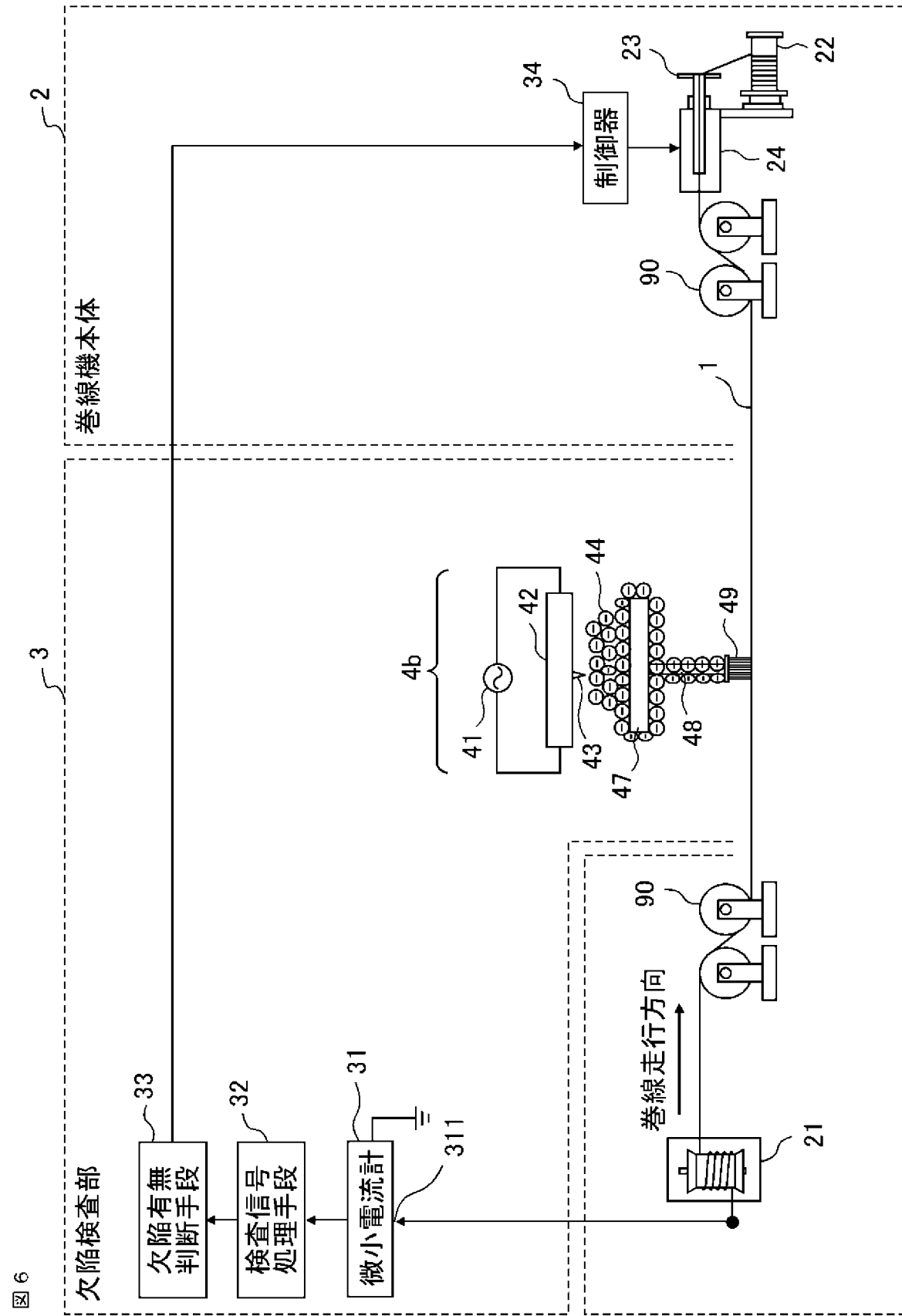


图7

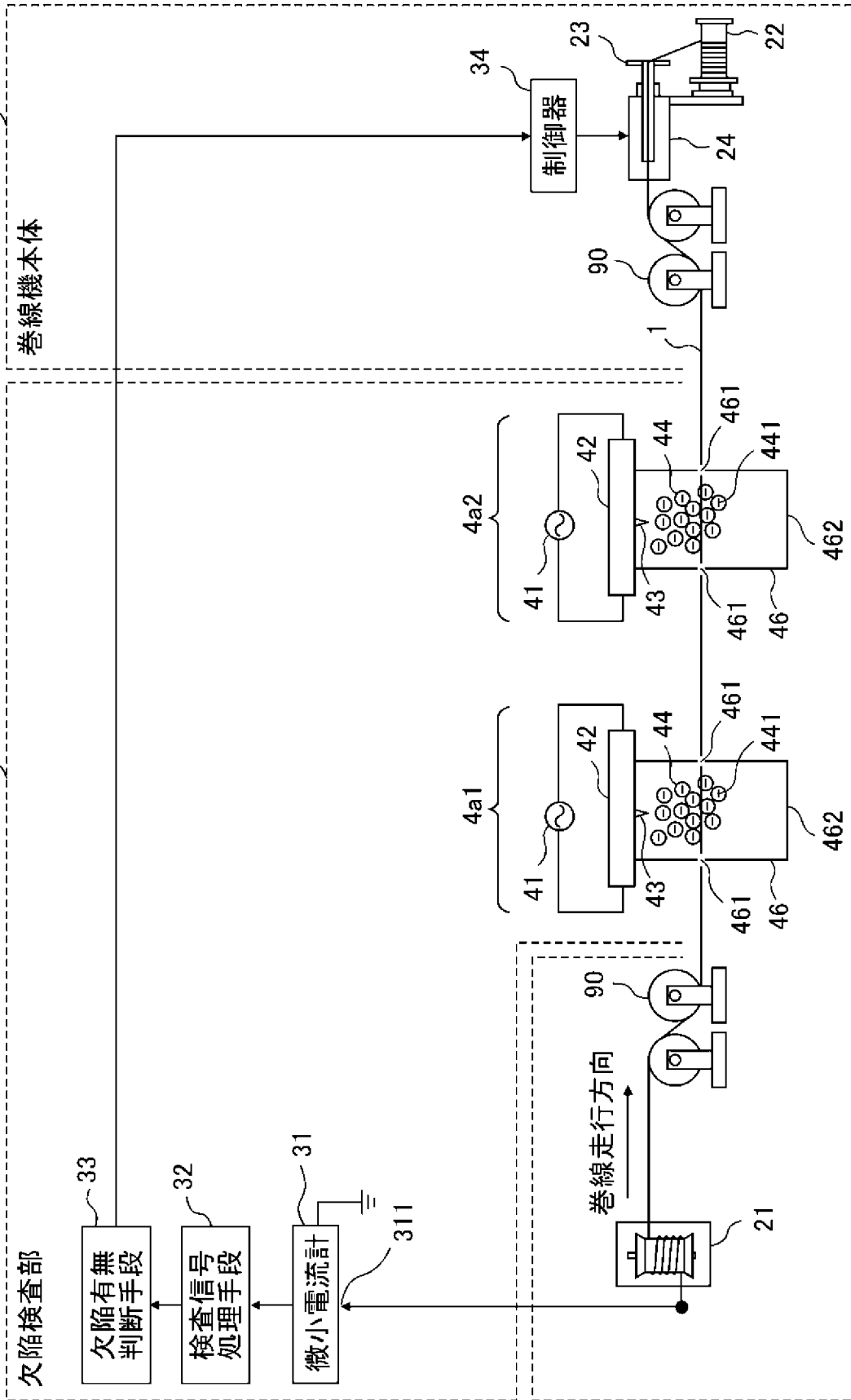
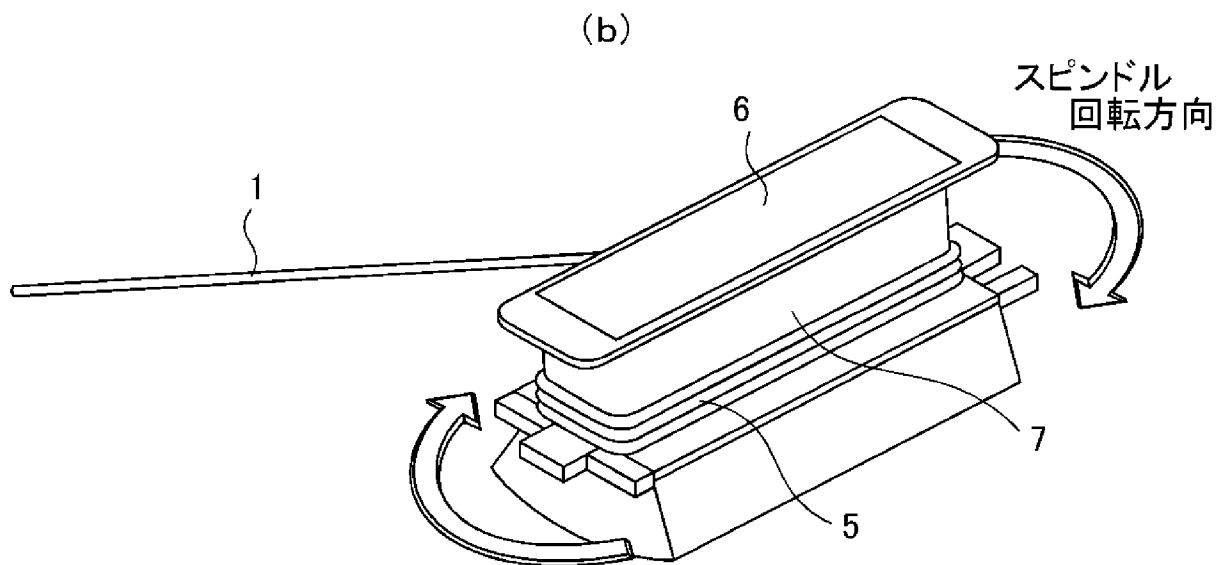
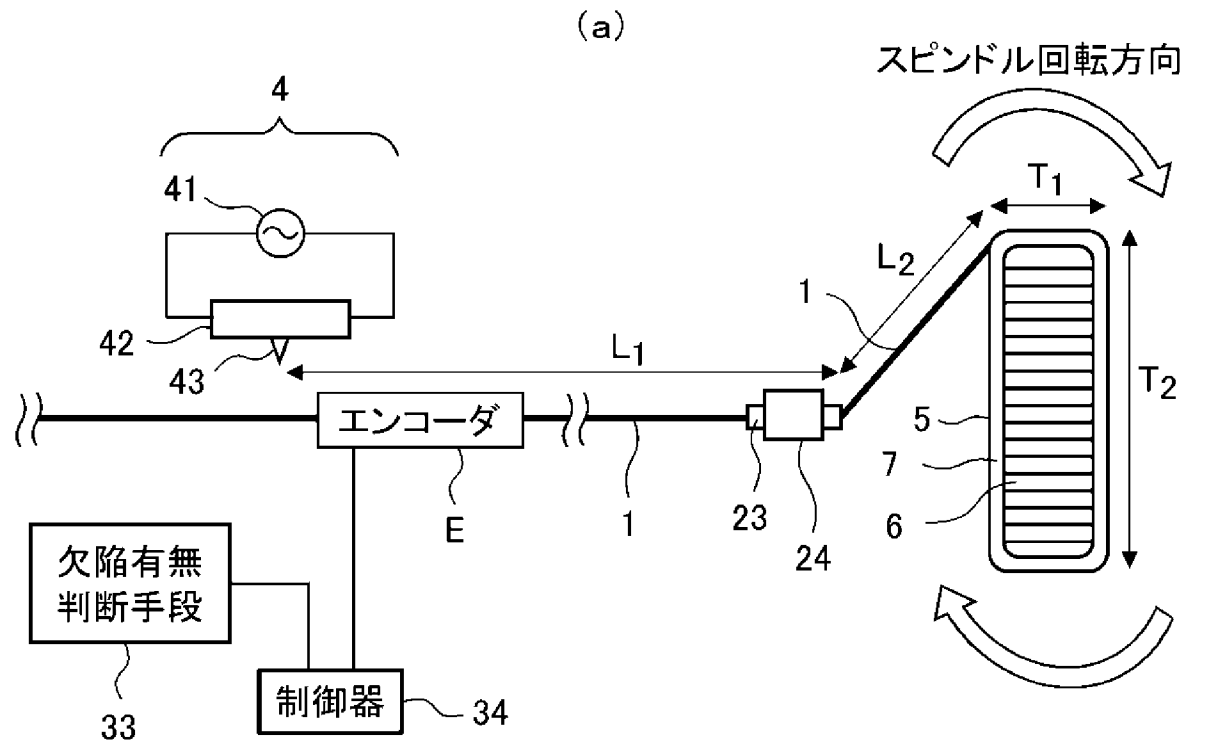


图7

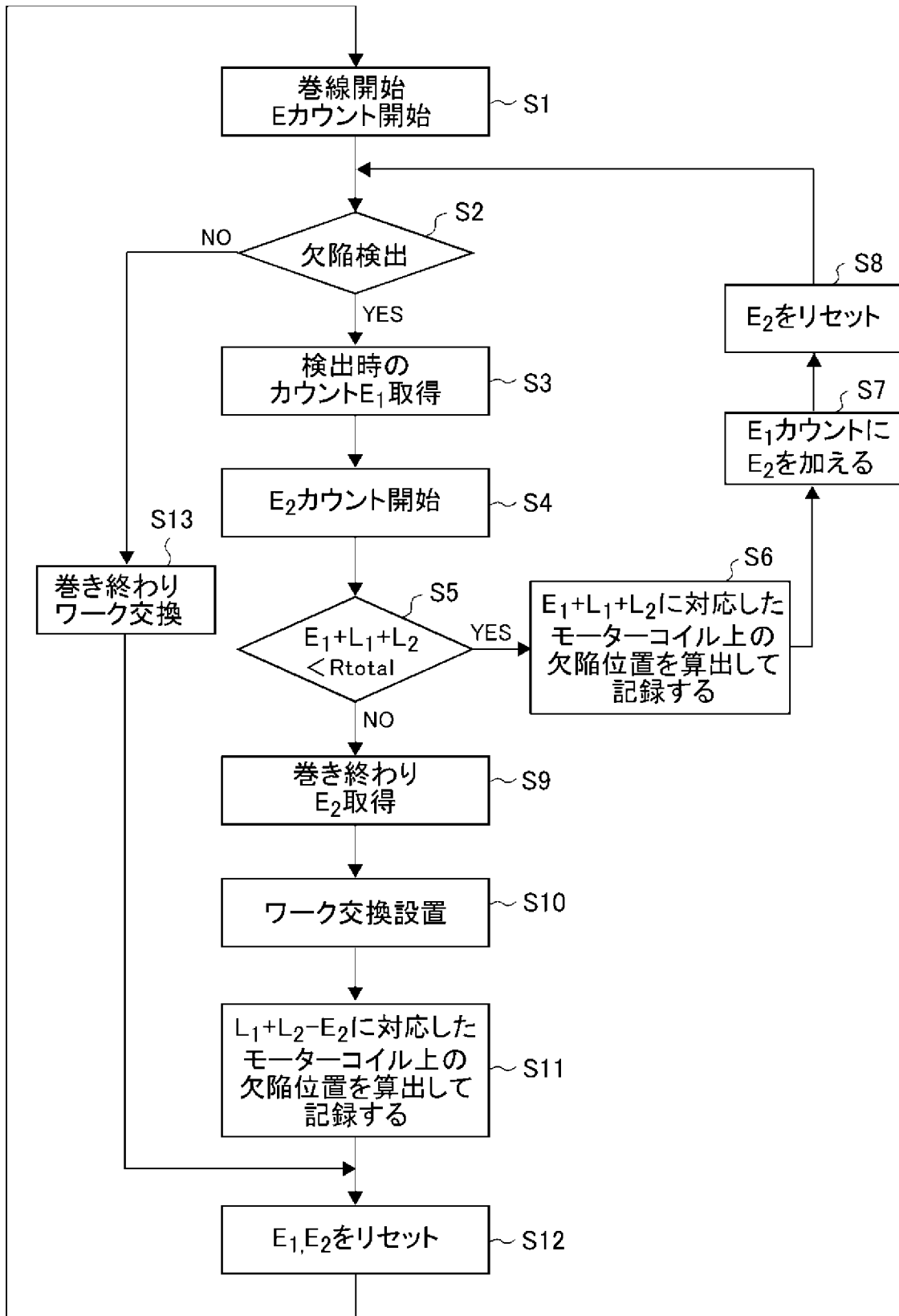
[図8]

図 8



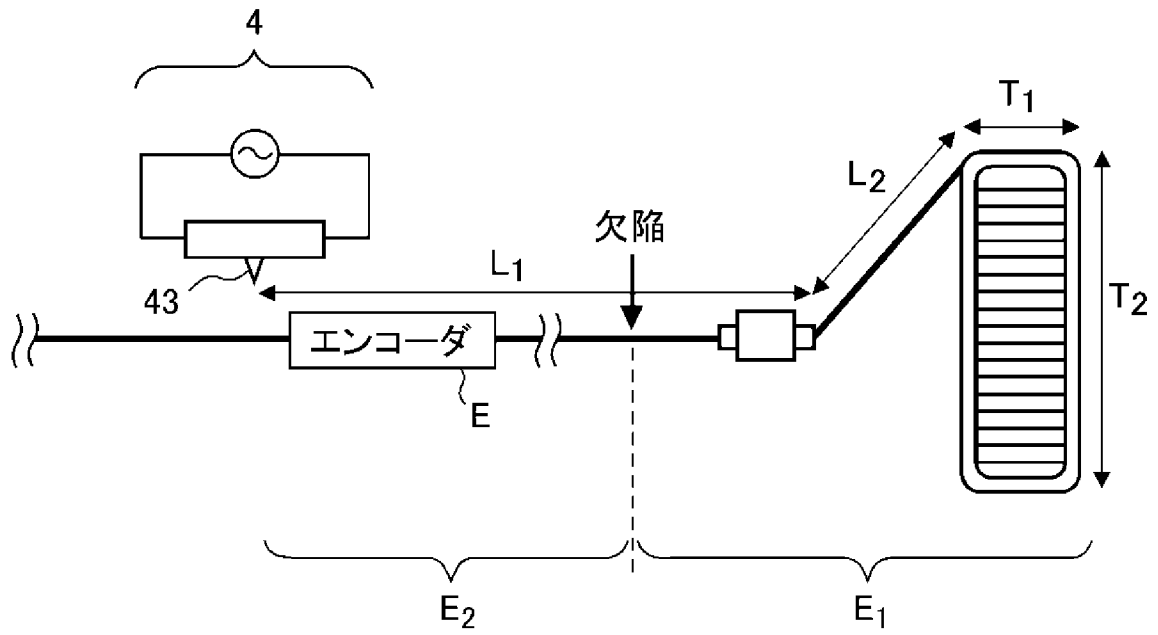
[図9]

図 9



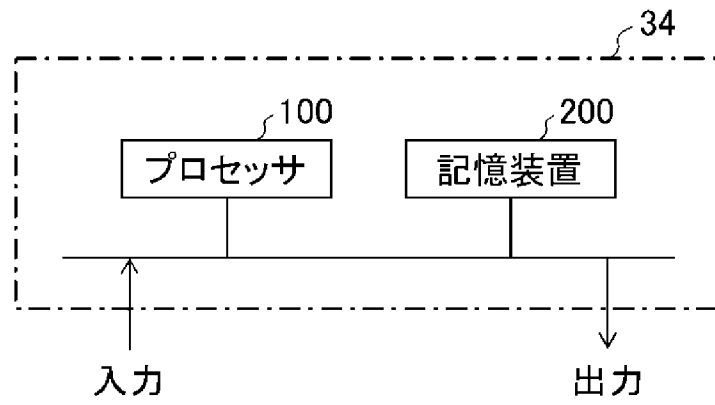
[図10]

図 10



[図11]

図 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/025561

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01R 31/12</i> (2020.01)i; <i>G01R 31/18</i> (2006.01)i; <i>G01R 31/34</i> (2020.01)i; <i>G01R 31/59</i> (2020.01)i; <i>G01R 31/72</i> (2020.01)i; <i>H02K 15/04</i> (2006.01)i FI: G01R31/12 B; G01R31/72; G01R31/18; G01R31/59; H02K15/04 Z; G01R31/34 A		
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) G01R31/12; G01R31/18; G01R31/34; G01R31/59; G01R31/72; H02K15/04		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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.
Y	WO 2023/171570 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 14 September 2023 (2023-09-14) paragraphs [0001], [0008], [0010]-[0030], fig. 1-10	1, 3-4, 11-12
A		2, 5-10
Y	JP 4-249778 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 04 September 1992 (1992-09-04) paragraphs [0001], [0018]-[0033], fig. 1	1, 3-4, 11-12
Y	JP 2010-170919 A (RB CONTROLS CO.) 05 August 2010 (2010-08-05) paragraphs [0013]-[0015], fig. 1	3-4, 11-12
A	WO 2023/063078 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 20 April 2023 (2023-04-20) entire text, all drawings	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 August 2024		Date of mailing of the international search report 27 August 2024
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

International application No.

PCT/JP2024/025561

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3096478 A (THE OKONITE COMPANY) 02 July 1963 (1963-07-02) entire text, all drawings	1-12
A	CN 102053106 A (SEMICONDUCTOR MANUFACTURING INTERNATIONAL (SHANGHAI) CO., LTD.) 11 May 2011 (2011-05-11) entire text, all drawings	1-12
A	JP 6-18604 A (HITACHI CABLE, LTD.) 28 January 1994 (1994-01-28) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2022-161713 A (HITACHI, LTD.) 21 October 2022 (2022-10-21) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2000-340925 A (MICRO CRAFT CORP.) 08 December 2000 (2000-12-08) entire text, all drawings	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/025561

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2023/171570	A1 14 September 2023	(Family: none)	
JP 4-249778	A 04 September 1992	US 5015959 A figures, column 1, lines 5-10, column 4, line 20 to column 6, line 47 EP 438879 A1	
JP 2010-170919	A 05 August 2010	(Family: none)	
WO 2023/063078	A1 20 April 2023	(Family: none)	
US 3096478	A 02 July 1963	(Family: none)	
CN 102053106	A 11 May 2011	(Family: none)	
JP 6-18604	A 28 January 1994	(Family: none)	
JP 2022-161713	A 21 October 2022	WO 2022/215525 A1 entire text, all drawings EP 4321881 A1	
JP 2000-340925	A 08 December 2000	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01R 31/12(2020.01)i; G01R 31/18(2006.01)i; G01R 31/34(2020.01)i; G01R 31/59(2020.01)i; G01R 31/72(2020.01)i; H02K 15/04(2006.01)i FI: G01R31/12 B; G01R31/72; G01R31/18; G01R31/59; H02K15/04 Z; G01R31/34 A		
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）） G01R31/12; G01R31/18; G01R31/34; G01R31/59; G01R31/72; H02K15/04		
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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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
Y A	WO 2023/171570 A1 (三菱電機株式会社) 14.09.2023 (2023-09-14) 段落[0001], [0008], [0010]-[0030], [図1]-[図10]	1,3-4,11-12 2,5-10
Y	JP 4-249778 A (ウエスチングハウス・エレクトリック・コーポレーション) 04.09.1992 (1992-09-04) 段落 [0001], [0018] - [0033], [図1]	1,3-4,11-12
Y	JP 2010-170919 A (アール・ビー・コントロールズ株式会社) 05.08.2010 (2010-08-05) 段落 [0013] - [0015], [図1]	3-4,11-12
A	WO 2023/063078 A1 (三菱電機株式会社) 20.04.2023 (2023-04-20) 全文, 全図	1-12
A	US 3096478 A (THE OKONITE COMPANY) 02.07.1963 (1963-07-02) 全文, 全図	1-12
<input checked="" 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、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 09.08.2024	国際調査報告の発送日 27.08.2024	
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） 永井 皓喜 2S 5701 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	CN 102053106 A (SEMICONDUCTOR MANUFACTURING INTERNATIONAL (SHANGHAI) CO., LTD.) 11.05.2011 (2011 - 05 - 11) 全文, 全図	1-12
A	JP 6-18604 A (日立電線株式会社) 28.01.1994 (1994 - 01 - 28) 全文, 全図	1-12
A	JP 2022-161713 A (株式会社日立製作所) 21.10.2022 (2022 - 10 - 21) 全文, 全図	1-12
A	JP 2000-340925 A (マイクロクラフト株式会社) 08.12.2000 (2000 - 12 - 08) 全文, 全図	1-12

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/025561

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2023/171570 A1	14.09.2023	(ファミリーなし)	
JP 4-249778 A	04.09.1992	US 5015959 A Figure, 第1欄第5行-第 10行, 第4欄第20行- 第6欄第47行 EP 438879 A1	
JP 2010-170919 A	05.08.2010	(ファミリーなし)	
WO 2023/063078 A1	20.04.2023	(ファミリーなし)	
US 3096478 A	02.07.1963	(ファミリーなし)	
CN 102053106 A	11.05.2011	(ファミリーなし)	
JP 6-18604 A	28.01.1994	(ファミリーなし)	
JP 2022-161713 A	21.10.2022	WO 2022/215525 A1 全文, 全図 EP 4321881 A1	
JP 2000-340925 A	08.12.2000	(ファミリーなし)	