

(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
2024年10月10日(10.10.2024)



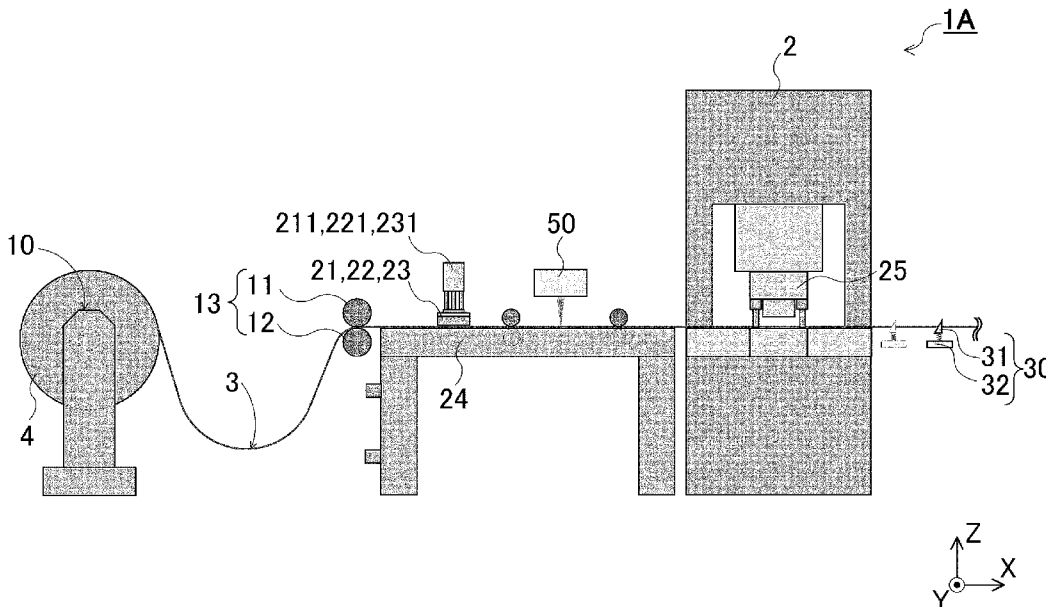
(10) 国際公開番号
WO 2024/209735 A1

- (51) 国際特許分類:
B21D 43/02 (2006.01) *B30B 15/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/041873
- (22) 国際出願日: 2023年11月21日(21.11.2023)
- (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 2023-060464 2023年4月3日(03.04.2023) 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 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岸本 直樹 (KISHIMOTO Naoki); 〒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 Tokyo (JP). 大野 拓也 (ONO Takuya); 〒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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目7番地 協販ビル2階 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,

(54) Title: CONVEYANCE DEVICE, PRESS DEVICE SYSTEM, AND METHOD FOR CONTROLLING CONVEYANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 搬送装置、プレス装置システムおよび搬送装置の制御方法

図1



(57) Abstract: A conveyance device (1A) comprises: a feeder that intermittently feeds a belt-shaped body to a press device (2) by a set length each time press processing is completed; a pushing device that pushes tensioners (21)-(23) against the belt-shaped body to generate tension in the belt-shaped body and reduce the speed of the belt-shaped body fed by the feeder; a measurement unit that measures the length of the belt-shaped body actually fed by the feeder from the previous specific press state to the current specific press state each time the press device (2) enters a specific press state in press

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))

processing; and a control unit that obtains a deviation of the actual feed length of the belt-shaped body measured by the measurement unit from the set length, and controls the force by which the pushing device pushes the tensioners against the belt-shaped body on the basis of the deviation.

(57) 要約 : 搬送装置 (1 A) は、プレス加工が完了する毎にプレス装置 (2) へ帯状体を設定長さだけ間欠的に送る送り装置と、帯状体にテンショナー (2 1) - (2 3) を押し付けることにより、帯状体にテンションを発生させると共に、送り装置による帯状体の速度を減速させる押し付け装置と、プレス加工でプレス装置 (2) が特定のプレス状態になる毎に、前回の特定のプレス状態から今回の特定のプレス状態までの間に送り装置が帯状体を実際に送った長さを測定する測定部と、測定部が測定した帯状体の実際の送り長さと設定長さから偏差を求め、偏差に基づいて押し付け装置がテンショナーを帯状体に押し付ける力を制御する制御部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

搬送装置、プレス装置システムおよび搬送装置の制御方法

技術分野

[0001] 本開示は搬送装置、プレス装置システムおよび搬送装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 搬送装置には、プレス装置に設けられ、プレス加工が完了する毎にプレス装置へ帯状体を設定長さだけ間欠的に送るものがある。このような搬送装置には、プレス装置へ帯状体を高い精度で送るものが開発されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、プレス装置へ帯状体を送る送り長さの誤差が予め補正情報として記憶された記憶装置と、補正情報に基づいて帯状体を送る駆動源であるモータを制御するコントローラとを備える搬送装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-122966号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載の搬送装置では、予め帯状体の補正情報を求め、記憶装置に記憶させておく必要がある。その結果、この搬送装置は、補正情報が予め記憶装置に記憶させていない帯状体の場合、高い精度で帯状体を送ることが難しい。例えば、特許文献1に記載の搬送装置は、帯状体の厚さ、表面の摩擦が変化してしまうと、高い精度で帯状体を送ることが難しい。

[0006] 本開示は上記の課題を解決するためになされたもので、帯状体の補正情報が無くとも高い精度で帯状体を送ることができる搬送装置、プレス装置システムおよび搬送装置の制御方法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

[0007] 上記の目的を達成するため、本開示に係る搬送装置は、送り装置と、押し付け装置と、測定部と、制御部と、を備える。送り装置は、プレス加工が完了する毎にプレス装置へ帯状体を設定長さだけ間欠的に送る。また、押し付け装置は、帯状体にテンショナーを押し付けることにより、帯状体にテンションを発生させると共に、送り装置による帯状体の速度を減速させる。測定部は、プレス加工でプレス装置が特定のプレス状態になる毎に、前回の特定のプレス状態から今回の特定のプレス状態までの間に送り装置が帯状体を実際に送った長さを測定する。制御部は、測定部が測定した帯状体の実際の送り長さと設定長さから偏差を求め、偏差に基づいて押し付け装置がテンショナーを帯状体に押し付ける力を制御する。

発明の効果

[0008] 本開示の構成によれば、制御部は、測定部が測定した帯状体の実際の送り長さと設定長さから偏差を求め、偏差に基づいて押し付け装置がテンショナーを帯状体に押し付ける力を制御する。このため、搬送装置は、帯状体の補正情報が無くとも高い精度で帯状体を送ることができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本開示の実施の形態1に係る搬送装置の右側面図
[図2]本開示の実施の形態1に係る搬送装置が備えるテンショナーの正面図
[図3]本開示の実施の形態1に係る搬送装置が設けられたプレス装置の断面図
[図4]図3に示すⅠV-ⅠV切断線の断面図
[図5]本開示の実施の形態1に係る搬送装置が備えるヒッチフィーダの拡大側面図
[図6]本開示の実施の形態1に係る搬送装置が備えるヒッチフィーダの変形例の拡大側面図
[図7]本開示の実施の形態1に係る搬送装置が備えるコントローラのハードウェア構成図
[図8]本開示の実施の形態1に係る搬送装置が備えるコントローラのブロック

図

[図9]本開示の実施の形態1に係る搬送装置が備えるコントローラが行うテンショナー第1制御処理のフローチャート

[図10]プレス装置のスライドの位置、本開示の実施の形態1に係る搬送装置による金属帯状体の総送り長さ、本開示の実施の形態1に係る搬送装置による金属帯状体の送り速度および、本開示の実施の形態1に係る搬送装置が備えるテンショナーの押し付け力のそれぞれの推移の一例を示すグラフ

[図11]本開示の実施の形態1に係る搬送装置が備えるコントローラのテンショナー制御部が電空レギュレータの調整に用いるPID制御の概念図

[図12]本開示の実施の形態2に係る搬送装置が備えるコントローラのブロック図

[図13]本開示の実施の形態3に係る搬送装置の右側面図

[図14]本開示の実施の形態3に係る搬送装置が備えるテンション測定装置の拡大側面図

[図15]本開示の実施の形態3に係る搬送装置が備えるテンション測定装置に設けられた可動ロールの正面図

[図16]本開示の実施の形態4に係る搬送装置の右側面図

[図17]プレス装置のスライドの位置、本開示の実施の形態4に係る搬送装置による金属帯状体の総送り長さ、本開示の実施の形態4に係る搬送装置による金属帯状体の送り速度および、本開示の実施の形態4に係る搬送装置が備えるテンショナーと補助テンショナーの金属帯状体への押し付け力のそれぞれの推移の一例を示すグラフである。

[図18]本開示の実施の形態5に係る搬送装置が備えるコントローラのブロック図

[図19]本開示の実施の形態5に係る搬送装置が備えるコントローラのデータベース記憶部に格納されたデータベースの構成の一例を示す図

[図20]本開示の実施の形態5に係る搬送装置が備えるコントローラが行う切り替え処理のフローチャート

[図21]本開示の実施の形態5に係る搬送装置が備えるコントローラが行うテンショナー第2制御処理のフローチャート

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施の形態に係る搬送装置、プレス装置システムおよび搬送装置の制御方法について図面を参照して詳細に説明する。なお、図中、同一又は同等の部分には同一の符号を付す。また、図に示す直交座標系XYZにおいて、搬送装置が搬送する金属帯状体の帯の長さ方向をX軸、帯の幅方向をY軸とするときの、X軸とY軸とに直交する方向がZ軸である。以下、適宜、この座標系を引用して説明する。

[0011] (実施の形態1)

実施の形態1に係る搬送装置は、送り装置がプレス装置に金属帯状体を供給、排出し、テンショナーが金属帯状体に当接して金属帯状体の送り速度を調整する装置である。この搬送装置では、コントローラがテンショナーの押し付け力を制御することにより、金属帯状体のプレス装置への送り長さを制御する。

[0012] まず、図1～図6を参照して、搬送装置の全体の構成について説明する。なお、以下の説明では、送り装置がヒッチフィーダである例にして、搬送装置の構成を説明する。併せてプレス装置の構成も説明する。

[0013] 図1は、実施の形態1に係る搬送装置1Aの右側面図である。図2は、搬送装置1Aが備えるテンショナー21～23の正面図である。図3は、搬送装置1Aが設けられたプレス装置2の断面図である。図4は、図3に示すI-V-I'V'切断線の断面図である。図5は、搬送装置1Aが備えるヒッチフィーダ30の拡大側面図である。図6は、ヒッチフィーダ30の変形例の拡大側面図である。なお、図3では、図1に示すYZ平面と平行に切断した場合のプレス装置2の断面が示されている。また、図3と図4では、クランクシャフト26が下死点まで回転したときのプレス装置2の各部が実線で示され、クランクシャフト26が上死点まで回転したときのプレス装置2の各部が二点鎖線で示されている。さらに、図3と図4ではハッチングが省略されて

いる。また、図1、図2、図5および図6では、理解を容易にするため、搬送装置1Aの各部の形状が簡略化されている。

[0014] 図1に示すように、搬送装置1Aは、プレス装置2に設置され、加工対象となる金属帯状体3を長手方向にプレス装置2へ送りこんでいく装置である。搬送装置1Aは、プレス装置2に金属帯状体3を送り込むため、コイル4から金属帯状体3の一端側を引き出すアンコイラー10と、アンコイラー10から引き出された金属帯状体3を張るテンショナー21-23と、プレス装置2の金型25の間に通された金属帯状体3をプレス装置2から引き出して送るヒッチフィーダ30と、を備える。

[0015] コイル4は、金属帯状体3が巻き取られることにより形成されている。アンコイラー10は、そのコイル4を巻き戻すことにより、コイル4から金属帯状体3の一端側を引き出している。金属帯状体3は、コイル4から引き出された後、アンコイラー10の下流側に、すなわち、右側に設けられた一対のピンチロール11、12を備えるレベラー13に通されている。これにより、金属帯状体3のひずみが小さくされている。

[0016] 金属帯状体3は、レベラー13に通された後、プレス装置2の下流、すなわち、プレス装置2の左側にあるステージ24の上に引き出されている。ステージ24は、平坦且つ水平なステージ面を有することにより、金属帯状体3を支持し、金属帯状体3が撓むことを防いでいる。そして、そのステージ24の上には、テンショナー21-23が設けられ、金属帯状体3は、テンショナー21-23とステージ24の間に挟まれている。なお、ステージ24は、搬送装置1Aの基礎部分であることから搬送ベースとも呼ばれる部分である。

[0017] テンショナー21-23は、金属帯状体3の上面に当接して金属帯状体3にテンションを与えている。詳細には、テンショナー21-23それぞれは、図1および図2に示すように、直方体状に形成されている。それらの材料は、金属帯状体3の破損を防ぐため、フェルト、ゴム等の金属帯状体3の材料よりも硬度が低い物質である。そして、テンショナー21-23は、直方

体の底面を下に向けて配置されている。さらに、図2に示すように、テンショナー21-23には、上側からそれぞれに向かって延びるエアシリンダ211、221、231に備えられるピストンロッド212、222、232が接続されている。テンショナー21-23は、それらピストンロッド212、222、232に押されることにより、金属帯状体3をステージ24に押し付けて金属帯状体3を張っている。これにより、テンショナー21-23は、金属帯状体3のたわみを取り除いている。

[0018] また、テンショナー21-23それぞれでは、エアシリンダ211、221、231それぞれによってピストンロッド212、222、232が上下動することにより、金属帯状体3に押し付けられる力、すなわち押し付け力が調整されている。これにより、テンショナー21-23は、金属帯状体3に発生するテンションを調整する。なお、このテンションの調整により、金属帯状体3がヒッチフィーダ30によって送られるときの慣性力が調整される。テンションの調整の詳細な内容は後述する。

[0019] さらに、テンショナー21-23は、正面視矩形の長手方向を左右方向、すなわち、Y方向へ向けている。その向きで、テンショナー21-23は、Y方向へ配列されている。これにより、テンショナー21-23は、金属帯状体3が送られるときに、金属帯状体3のY方向全体を押し付けてY方向全体に摩擦を加える。金属帯状体3は、テンショナー21-23により、たわみを取り除かれた状態でプレス装置2に通されている。

[0020] プレス装置2は、図1、図3および図4に示すように、金型25を有する。また、プレス装置2は、図3および図4に示すように、原動機の回転運動を往復運動に変換するクランクシャフト26と、そのクランクシャフト26に連結されたコネクティングロッド27によって、クランクシャフト26の回転運動に連動して上下動するスライド28とを備える。プレス装置2では、そのスライド28の上下動により、金型25が有する上型が下型に対して可動する。金型25の上側と下型の間には、図1に示すように、金属帯状体3が通されており、プレス装置2は、上記のスライド28の上下動により、

金属帯状体 3 をプレス加工する。例えば、プレス装置 2 は、熱交換器が備えるフィンの各部分を成形する。例を挙げると、プレス装置 2 は、バーリング部を備える図 5 に示す貫通孔 301 を成形する。プレス装置 2 では、その貫通孔 301 を次々と成形させるため、ヒッチフィーダ 30 が、金属帯状体 3 をプレス加工毎に一定の距離だけ順次送り出す。

[0021] ヒッチフィーダ 30 は、このような順次送り出しを行うため、図 5 に示すように、プレス装置 2 が金属帯状体 3 に成形した貫通孔 301 に挿入するためのピン 31 と、そのピン 31 を貫通孔 301 に挿入させた状態で、そのピン 31 を移動させて金属帯状体 3 を送る可動ブロック 32 とを有する。

[0022] ピン 31 は、貫通孔 301 に挿入容易とするため、先端面が傾斜し、かつ貫通孔 301 の径よりも外径が小さい円柱の形状を有する。そして、ピン 31 は、上下方向に延びる円筒部 311 に緩挿されている。これにより、ピン 31 は、軸線を上下方向へ向けた状態で円筒部 311 に保持されている。

[0023] また、円筒部 311 では、下端が閉鎖され、円筒部 311 の内部空間には圧縮コイルばね 312 が収容されている。ピン 31 の下端は、このような円筒部 311 に緩挿されることにより、圧縮コイルばね 312 によって支持されている。その結果、ピン 31 は、圧縮コイルばね 312 を伸縮させることにより、先端、すなわち上端を上下させることが可能である。

[0024] 一方、可動ブロック 32 の上面部には、円筒部 311 の下端が固定されている。そして、図示しないが、可動ブロック 32 は、ピン 31 の軸線の左右方向の位置、すなわち、ピン 31 の軸線の Y 位置が、金属帯状体 3 に成形された貫通孔 301 中心の Y 位置と一致する位置に配置されている。そして、可動ブロック 32 は、その Y 位置で、図示しない駆動装置によって上下方向および前後方向へ、すなわち、Z 方向および X 方向へ往復運動可能である。

[0025] 詳細には、可動ブロック 32 は、金属帯状体 3 の下面からピン 31 の上端が離れた位置から、図 5 の矢印 A1 に示すように、一定の距離だけ +Z 方向へ移動する。これにより、可動ブロック 32 は、ピン 31 の上端を金属帯状体 3 の下面に押し付けると共に、ピン 31 によって圧縮コイルばね 312 を

圧縮して、その圧縮コイルばね312の弾性力でピン31を付勢する状態にする。そして、可動ブロック32は、矢印A2に示すように、+X方向へ、金属帯状体3の貫通孔301のピッチよりも大きい距離のストロークだけ移動する。この移動では、ピン31が貫通孔301の下を横切るときに、圧縮コイルばね312がピン31を+Z方向へ付勢されている結果、ピン31が貫通孔301内へ進入する。可動ブロック32は、そのピン31が貫通孔301内へ進入した状態でさらに+X方向へ移動して金属帯状体3を+X方向へ送る。その後、可動ブロック32は、矢印A3に示すように、上記の一定の距離だけ-Z方向へ移動して、ピン31を貫通孔301から外す。さらに、可動ブロック32は、矢印A4に示すように、上記のストロークだけ-X方向へ移動して元の位置へ戻る。可動ブロック32は、プレス装置2がプレス加工をする毎にこのような動作を繰り返す。その結果、搬送装置1Aは、金属帯状体3を+X方向に間欠送りをする。

[0026] なお、可動ブロック32は、図示しない駆動装置によって、図6に示すように、X方向へ往復運動をしてもよい。このような構成であっても、可動ブロック32は、ピン31を貫通孔301内へ進入させて金属帯状体3を+X方向に間欠送りをすることができるからである。

[0027] 図5に示すヒッチフィーダ30では、上述したように、ピン31を貫通孔301に挿入容易とするため、ピン31の上端面が傾斜するだけでなく、ピン31の外径が貫通孔301の内径よりも小さい。その結果、ピン31が貫通孔301に進入したときに、ピン31の外周部と貫通孔301の内壁との間に間隙が存在する。これにより、可動ブロック32が矢印A2で示す+X方向への移動をしてから停止したときに、慣性によって金属帯状体3が最大でピン31の外周部と貫通孔301の内壁との間隙だけ可動ブロック32よりも+X方向へ移動してしまう。このときの慣性の大きさは、金属帯状体3の板厚のばらつき、テンショナー21-23の摩擦等の諸条件により変化してしまう。その結果、金属帯状体3を送る距離、すなわち、送り長さが間欠送り毎に異なってしまう。また、図6に示す変形例の場合、可動ブロック3

2の往復運動で停止するとき、慣性力により金属带状体3がピン31を乗り越えてしまい、その結果、送り長さが本来あるべき送り長さよりも大きくなってしまふことがある。このような背景から、搬送装置1Aでは、金属带状体3を高い精度で一定の送り長さだけ送ることが難しい。

[0028] そこで、搬送装置1Aは、金属带状体3を高い精度で一定の送り長さだけ送るため、テンショナー21-23の金属带状体3への押し付け力を制御するコントローラ40Aを備える。続いて、図7および図8を参照して、コントローラ40Aの構成について説明する。

[0029] 図7は、搬送装置1Aが備えるコントローラ40Aのハードウェア構成図である。図8は、コントローラ40Aのブロック図である。なお、図7および図8は、理解を容易にするため、コントローラ40Aの接続先の構成も示している。

[0030] コントローラ40Aは、図7に示すように、CPU (Central Processing Unit) 41と、ROM (Read-Only Memory) およびRAM (Random Access Memory) 等により構成されるメモリ42とを含むコンピュータを備える。そして、メモリ42は、図8に示す、後述する送り長さデータ記憶部43、設定長さデータ記憶部44、および角度データ記憶部45を有する。図7に戻って、コントローラ40Aは、CPU41がメモリ42のROMに記憶された各種プログラムをRAMに読み出して実行することにより、搬送装置1Aの各部品を制御する各種処理を行う。例えば、コントローラ40Aは、CPU41がヒッチフィーダ駆動プログラムを実行して、ヒッチフィーダ30の、上述した図示しない駆動装置を制御する。また、コントローラ40Aは、CPU41がテンショナー制御プログラムを実行することにより、上述したテンショナー21-23の押し付け力を制御する。

[0031] コントローラ40Aは、図7に示すように、I/Oポート (Input/Output Port) 46を備える。そのI/Oポート46には、プレス装置2の駆動情報を得るため、プレス装置2が備えるコントロールユニッ

ト5が電氣的に接続されている。また、I/Oポート46には、上記のテンショナー21-23の押し付け力の制御をするため、金属帯状体3の送り長さを測定する測長する測長センサ50と、上述したエアシリンダ211、221、231の空気圧を調整する電空レギュレータ213、223、233とが電氣的に接続されている。

[0032] コントロールユニット5は、プレス装置2の各部を制御する。そして、コントロールユニット5は、上述したクランクシャフト26が回転するときの基準位置に対する回転角度のデータをCPU41に送信する。例えば、コントロールユニット5は、上死点となる回転角度を0°とした場合の、クランクシャフト26の回転角度のデータをCPU41に送信する。より詳細に説明すると、コントロールユニット5は、図4に示すメインシャフト261の軸線Aに対してクランクピン262が真上方向Dにある角度を0°とし、かつ図4に示す時計回りCへの回転を正回転とする場合のクランクシャフト26の回転角度のデータをCPU41に送信する。図7に戻って、コントロールユニット5は、このようなデータの送信をI/Oポート46を経由することにより、定期的に行う。これにより、コントロールユニット5は、CPU41にプレス状態の情報と搬送タイミング情報を送信する。

[0033] ここで、プレス状態とは、プレス装置2が備えるプレス用部材、例えば、上述したクランクシャフト26、スライド28等が特定の位置、向きにある状態のことをいう。より具体的な例を挙げると、プレス状態とは、プレス装置2が備えるクランクシャフト26が特定の回転角度である状態をいう。

[0034] 一方、測長センサ50は、金属帯状体3の送り長さを測定するために設けられている。詳細には、測長センサ50は、図示しない門型のホルダーに固定されている。そして、測長センサ50は、図1に示すように、金属帯状体3のステージ24の上にある部分かつ、金属帯状体3のテンショナー21-23とプレス装置2の間にある部分の上に配置されている。測長センサ50は、図示しないが、測定対象物に光を照射する光源と、測定対象物に反射された光を受光して定期的に画像データを生成するラインセンサと、ラインセ

ンサが定期的に生成した画像データをマッチング処理することにより、測定対象物の変位と速度を求める演算部とを備える。測長センサ50は、上記の位置に配置されることにより、測長センサ50の下にある金属帯状体3の一部分の変位と速度を定期的に測定する。そして、測長センサ50は、その金属帯状体3の一部分の変位と速度を測定すると、I/Oポート46を経由してそれら変位と速度のデータをCPU41に送信する。

[0035] 図7に戻って、電空レギュレータ213、223、233は、CPU41の指令により、図1に示すエアシリンダ211、221、231の空気圧を調整する。これにより、電空レギュレータ213、223、233は、CPU41の指令に応じた押し付け力でテンショナー21-23を金属帯状体3に押し付けて、金属帯状体3が送られるときの摩擦力を調整する。

[0036] コントローラ40Aは、このような装置、機器と電氣的に接続され、それら装置、機器から得たデータを用いて、上述したテンショナー21-23の押し付け力を制御するテンショナー第1制御処理を行う。コントローラ40Aは、このテンショナー第1制御処理を行うため、図8に示すソフトウェアとして構成される各種ブロックを備える。詳細には、コントローラ40Aは、送り長さ測定部47およびテンショナー制御部48を備える。

[0037] 送り長さ測定部47は、プレス装置2のコントロールユニット5から定期的に送信されるクランクシャフト26の回転角度のデータを受信する。また、送り長さ測定部47は、測長センサ50から定期的に送信される金属帯状体3の変位と速度のデータを受信する。そして、詳細なフローは後述するが、送り長さ測定部47は、受信したクランクシャフト26の回転角度のデータと金属帯状体3の変位と速度のデータに基づいて、クランクシャフト26が回転して特定角度になる毎の、前回特定角度から今回特定角度までの間に金属帯状体3が実際に送られた距離、すなわち送り長さを求める。これにより、送り長さ測定部47は、プレス装置2がプレス加工をする毎の、プレス動作一周期当たりの送り長さを得る。そして、送り長さ測定部47は、得た送り長さのデータをテンショナー制御部48へ送信する。

[0038] テンショナー制御部48は、送り長さ測定部47から送信された送り長さのデータを受信する。一方、設定長さデータ記憶部44には、プレス動作一周期当たりに金属帯状体3が送られるべき理想的な送り長さのデータ、すなわち、設定長さのデータが記憶されている。テンショナー制御部48は、設定長さデータ記憶部44から設定長さのデータを読み出し、送り長さ測定部47から受信した送り長さのデータと読み出した設定長さとから、実際の送り長さの設定長さからの偏差を算出する。また、テンショナー制御部48は、算出した偏差に基づいて、その偏差を小さくするためのテンショナー21-23の押し付け力を実現するエアシリンダ211、221、231の空気圧を求める。テンショナー制御部48は、送り長さ測定部47から一周期当たりの送り長さのデータが送られる毎に、この空気圧の算出を行う。

[0039] テンショナー制御部48は、求めた空気圧に応じた信号を電空レギュレータ213、223、233に送信して、電空レギュレータ213、223、233にエアシリンダ211、221、231の空気圧を調整させる。これにより、テンショナー制御部48は、図1および図2に示すエアシリンダ211、221、231の空気圧を求めた空気圧にする。その結果、テンショナー制御部48は、テンショナー21-23を、上記の偏差を小さくする押し付け力で金属帯状体3に押し付ける。これにより、金属帯状体3が高い精度で一定の送り長さだけ送られる。

[0040] 次に、図9および図10を参照して、さらに詳細に、コントローラ40Aによるテンショナー21-23の制御方法について説明する。以下の説明では、プレス装置2に図示しない起動ボタンがあり、その起動ボタンが押されることにより、プレス装置2に併設された搬送装置1Aが起動するものとする。

[0041] 図9は、搬送装置1Aが備えるコントローラ40Aが行うテンショナー第1制御処理のフローチャートである。

[0042] まず、プレス装置2に設けられた図示しない起動ボタンが押される。これにより、プレス装置2が起動する。さらに、プレス装置2のコントロールユ

ニット5の出力により、搬送装置1Aが起動する。

[0043] 搬送装置1Aが起動すると、搬送装置1Aに備えられるコントローラ40Aでは、まず、図7に示すCPU41によって図示しないテンショナー制御プログラムが実行され、その結果、図9に示すテンショナー第1制御処理のフローが開始される。

[0044] また、搬送装置1Aでは、ヒッチフィーダ30の可動ブロック32が図示しない駆動装置により動作を開始する。さらに、測長センサ50が起動する。一方、プレス装置2が起動すると、プレス装置2では、プレス加工のため、上述したクランクシャフト26の回転が始まる。搬送装置1Aとプレス装置2の起動後の、プレス装置2のクランクシャフト26の回転角度、金属帯状体3の送り長さや速度等の関係を図10に示す。

[0045] 図10は、プレス装置2のスライド28の位置、搬送装置1Aによる金属帯状体3の総送り長さ、搬送装置1Aによる金属帯状体3の送り速度および、テンショナー21-23の押し付け力のそれぞれの推移の一例を示すグラフである。

[0046] なお、図10でいう金属帯状体3の総送り長さとは、測長センサ50が起動した後からそれまでの間にヒッチフィーダ30が金属帯状体3をプレス装置へ送った長さのことである。例えば、総送り長さとは、測長センサ50が起動した後に測長した長さの累計的な長さのことである。

[0047] また、プレス装置2のクランクシャフト26の回転角度は、時間が経過すると、 0° 、 90° 、 180° 、 270° 、そして 0° に戻って 90° 、 180° ・・・という変動を繰り返す。図10では、グラフの横軸は、本来時刻を示すものであるが、理解を容易にするため、グラフの横軸にプレス装置2のクランクシャフト26の回転角度を記載している。

[0048] 図10の「プレス装置のスライドの位置」のグラフに示すように、プレス装置2では、スライド28がクランクシャフト26の回転に応じて往復運動をする。詳細には、プレス装置2のスライド28は、クランクシャフト26の回転角度 0° で上死点P1となり、クランクシャフト26の回転角度18

0° で下死点 P 2 となる往復運動をする。

[0049] 一方、搬送装置 1 A では、図 10 の「金属帯状体の総送り長さ」のグラフと図 10 の「金属帯状体の送り速度」のグラフに示すように、金属帯状体 3 の送り速度は、クランクシャフト 26 が上死点 P 1 となる回転角度 0° で極大値をとり、クランクシャフト 26 の回転角度 90° - 270° で 0 となる。その結果、クランクシャフト 26 の回転角度 270° - 90° で金属帯状体 3 の総送り長さが大きくなり、90° - 270° で金属帯状体 3 の総送り長さが一定値をとる。

[0050] プレス装置 2 では、コントロールユニット 5 が上述したクランクシャフト 26 の回転角度のデータを定期的にコントローラ 40 A の送り長さ測定部 47 へ送信する。また、搬送装置 1 A では、測長センサ 50 が金属帯状体 3 の変位と速度を定期的に測定する。ここでいう変位とは、上述した総送り長さのことである。以下、総送り長さというものとする。測長センサ 50 は、測定する毎に測定した総送り長さや速度のデータをコントローラ 40 A の送り長さ測定部 47 へ送信する。

[0051] 図 9 に戻って、テンショナー第 1 制御処理のフローが開始されると、まず、コントローラ 40 A の送り長さ測定部 47 は、プレス装置 2 のコントロールユニット 5 からクランクシャフト 26 の回転角度データを受信する（ステップ S 1）。

[0052] 続いて、送り長さ測定部 47 は、受信したクランクシャフト 26 の回転角度データが特定角度であるか否かを判定する（ステップ S 2）。

[0053] ここで、特定角度とは、図 10 に示すクランクシャフト 26 の回転角度 θa のことであり、プレス装置 2 のスライド 28 が下死点 P 2 から上死点 P 1 の側へ移動して、ヒッチフィーダ 30 が金属帯状体 3 を送り始める直前の、クランクシャフト 26 の回転角度 θa のことである。

[0054] 詳細にステップ S 2 について説明すると、図 8 に示す角度データ記憶部 45 には、上記の特定角度データが記憶されている。送り長さ測定部 47 は、角度データ記憶部 45 から特定角度データを読み出し、そのデータを用いて

、受信したクランクシャフト26の回転角度データが特定角度であるか否かを判定する。

[0055] 送り長さ測定部47は、回転角度データが特定角度でないと判定した場合（ステップS2のNo）、ステップS1に戻る。そして、次のクランクシャフト26の回転角度データの送信まで待機する。これにより、送り長さ測定部47は、特定角度であるクランクシャフト26の回転角度データを受信するまで、ステップS1とステップS2を繰り返す。

[0056] 上述したように、測長センサ50が金属帯状体3の総送り長さと速度のデータを定期的に送信する。その結果、送り長さ測定部47は、それら金属帯状体3の総送り長さと速度のデータを定期的に受信する。送り長さ測定部47は、回転角度データが特定角度であると判定した場合（ステップS2のYes）、その定期的に受信するデータのうち、直後に受信した総送り長さを今回総送り長さとする（ステップS3）。

[0057] 後述するが、送り長さ測定部47は、上記の今回総送り長さを後のステップで送り長さデータ記憶部43に記憶させる。その結果、送り長さデータ記憶部43には、今回総送り長さの前の前回総送り長さが記憶されている。送り長さ測定部47は、ステップS3に続いて、送り長さデータ記憶部43からその前回総送り長さを読み出す（ステップS4）。

[0058] 送り長さ測定部47は、ステップS3で得た今回総送り長さの値から、ステップS4で読み出した前回総送り長さの値を減算して、前回の特定角度であるときからの送り長さを算出する（ステップS5）。

[0059] 送り長さ測定部47は、前回の特定角度であるときからの送り長さを算出すると、送り長さデータ記憶部43から設定長さのデータを読み出し、算出した前回の特定角度であるときからの送り長さの値から読み出した設定長さの値を減算して、設定長さからの偏差を算出する（ステップS6）。送り長さ測定部47は、算出した偏差のデータをテンショナー制御部48へ送信する。送り長さ測定部47は、偏差を算出した後、または偏差データを送信した後、今回総送り長さを送り長さデータ記憶部43に記憶させる。

- [0060] テンショナー制御部48は、送り長さ測定部47から受信した偏差に基づいて電空レギュレータ213、223、233を調整する（ステップS7）。その調整方法の一例を図11に示す。
- [0061] 図11は、テンショナー制御部48が電空レギュレータ213、223、233の調整に用いるPID制御（Proportional Integral Differential Controller）の概念図である。
- [0062] テンショナー制御部48は、図11に示すPID制御を用いる。この場合、設定送り長さを $x(t)$ 、ステップS5の送り長さを $x'(t)$ 、ステップS6の偏差を $e(t)$ とし、これらのデータをPID制御に適用して、操作量 $u(t)$ である電空レギュレータ213、223、233の圧力値を求める。そして、テンショナー制御部48は、求めた圧力値に電空レギュレータ213、223、233を調整する。これにより、テンショナー制御部48は、図1および図2に示すエアシリンダ211、221、231の空気圧を求めた圧力にして、偏差を小さくする押し付け力で、例えば、図10の「テンショナーの押し付け力」のグラフに示される期間P0の押し付け力でテンショナー21-23を金属帯状体3に押し付ける。その結果、金属帯状体3が高い精度で一定の送り長さだけ送られる。
- [0063] なお、上述したエアシリンダ211、221、231は、本開示でいうところの押し付け装置の一例である。また、コントローラ40Aの送り長さ測定部47は、本開示でいうところの測定部の一例である。コントローラ40Aのテンショナー制御部48は、本開示でいうところの制御部の一例である。また、プレス装置2のスライド28は、本開示でいうところのスライド機構の一例である。プレス装置2のクランクシャフト26が特定角度、すなわち、図10に示す回転角度 θ_a を向いている状態は、本開示でいうところのプレス装置が特定のプレス状態であることの一例である。
- [0064] 以上のように、実施の形態1に係る搬送装置1Aでは、コントローラ40Aが金属帯状体3の実際の送り長さと設定長さから偏差を求め、偏差に基づ

いた押し付け力でテンショナー 21-23 を金属帯状体 3 に押し付ける制御を行う。このため、コントローラ 40A は、金属帯状体 3 の補正情報が無くとも高い精度で金属帯状体 3 を送ることができる。

[0065] また、コントローラ 40A が実際の送り長さとの偏差に基づいた押し付け力でテンショナー 21-23 を金属帯状体 3 に押し付けるので、搬送装置 1A は、金属帯状体 3 の板厚、摩擦等の諸条件が変化しても高い精度で金属帯状体 3 を送ることができる。

[0066] (変形例)

なお、実施の形態 1 で説明した測長センサ 50 は、金属帯状体 3 の幅方向中央、すなわち Y 方向中央に 1 つ設けられているとよい。または、測長センサ 50 は、金属帯状体 3 の Y 方向両端それぞれに 1 つ設けられているとよい。測長センサ 50 が Y 方向へ複数個設けられると、金属帯状体 3 の変位、すなわち総送り長さの平均値を得ることができるほか、金属帯状体 3 の蛇行の有無、蛇行量も測定できる。

[0067] さらに、実施の形態 1 では、押し付け装置の一例として、エアシリンダ 211、221、231 と電空レギュレータ 213、223、233 で構成される装置を説明している。しかし、押し付け装置は、上記以外の構成を有する装置であってもよい。例えば、押し付け装置は、弾性変形することによりテンショナー 21-23 を付勢する弾性部材、例えば、圧縮バネと、弾性部材を押すことにより弾性部材を弾性変形させる原動機、例えば、サーボモータとにより構成されていてもよい。エアシリンダ 211、221、231 と電空レギュレータ 213、223、233 で構成される押し付け装置の場合、応答が遅く、プレス装置 2 の加工速度が高速である場合に、テンショナー 21-23 の金属帯状体 3 への押し付け制御が十分に追従できないおそれがある。しかし、上記の圧縮バネとサーボモータの構成を有する押し付け装置であれば、プレス装置 2 の加工速度が高速であっても応答が速く、十分に追従できるからである。

[0068] (実施の形態 2)

実施の形態1では、コントローラ40Aは、プレス装置2が有するコントロールユニット5からクランクシャフト26の回転角度のデータを受信して、クランクシャフト26が特定角度となることを求めている。換言すると、プレス装置2が特定のプレス状態になるタイミングを求めている。そして、コントローラ40Aは、そのタイミングから前回の特定のプレス状態から今回の特定のプレス状態までの金属帯状体3の送り長さ、すなわち、一周期の送り長さを求めている。しかし、コントローラ40Aは、これに限定されない。コントローラ40Aは、その他のデータからプレス装置2が特定のプレス状態になるタイミングを求め、一周期の送り長さを求めてもよい。

[0069] 実施の形態2に係る搬送装置1Bでは、コントローラ40Bは、測長センサ50が送信する金属帯状体3の速度のデータからプレス装置2が特定のプレス状態になるタイミングを求める。

[0070] 以下、図10に加えて、図12を参照して、実施の形態2に係る搬送装置1Bについて説明する。実施の形態2では、実施の形態1と異なる構成を中心に説明する。

[0071] 図10の「金属帯状体の送り速度」のグラフに示すように、金属帯状体3の速度は、図10の「プレス装置のスライドの位置」のグラフに示すプレス装置2のスライド28が上死点P1となる毎に、すなわち、プレス装置2のクランクシャフト26の回転角度が0°となる毎にピーク値をとる。

[0072] そこで、実施の形態2に係る搬送装置1Bが備えるコントローラ40Bは、金属帯状体3の速度のピーク値となったかを判定するための閾値データを用いる。図12にコントローラ40Bの構成を示す。

[0073] 図12は、実施の形態2に係る搬送装置1Bが備えるコントローラ40Bのブロック図である。

[0074] 図12に示すように、コントローラ40Bは、上記の判定用の閾値データが記憶された閾値データ記憶部49を備える。コントローラ40Bは、測長センサ50から金属帯状体3の総送り長さや速度のデータを受信するときに、閾値データ記憶部49から閾値データを読み出し、受信した速度の値が読

み出した閾値を超えているかを判定して、速度がピーク値となったか否かを判定する。コントローラ40Bは、この判定を繰り返すことにより、速度がピーク値となった図10の「金属帯状体の送り速度」のグラフに示す時刻T1、T2・・・を得る。そして、コントローラ40Bは、新たな時刻T1、T2・・・を得る毎に、実施の形態1で説明したクランクシャフト26の回転角度が特定角度、すなわち、角度 θ_a となる時刻T_aを以下の数式1を用いて求める。

[0075] [数1]

$$t_a = \frac{\theta_a}{360} \times (t_2 - t_1) + t_1 \quad \dots \text{数式 1}$$

[0076] 一方、図12に示すコントローラ40Bは、測長センサ50から金属帯状体3の総送り長さや速度のデータを受信する毎に、それら総送り長さや速度のデータを送り長さデータ記憶部43に記憶させる。これにより、コントローラ40Bは、一定の期間の過去の総送り長さや速度のデータを送り長さデータ記憶部43に格納する。コントローラ40Bは、新たな時刻T1、T2・・・を得て時刻T_aを求める毎に、この送り長さデータ記憶部43に格納したデータを用いて、上記時刻T_aのときの金属帯状体3の総送り長さを求める。

[0077] さらに、コントローラ40Bは、最新の時刻T_aのときの金属帯状体3の総送り長さや前回の時刻T_aのときの金属帯状体3の総送り長さから、一周あたり金属帯状体3の送り長さを求める。これにより、コントローラ40Bは、実施の形態1で説明した図9のフローチャートで行われるステップS5でいう送り長さを算出する。コントローラ40Bは、そのフローチャートのステップS6以降の各ステップを行うことにより、偏差を小さくする押し付け力でテンショナー21-23を金属帯状体3に押し付ける制御を行う。その結果、金属帯状体3は、高い精度で一定の送り長さだけ送られる。

[0078] なお、上述した搬送装置1Bが備える測長センサ50は、本開示でいうところの長さ測定部と速度測定部の一例である。また、コントローラ40Bは

、本開示でいうところの演算部の一例である。なお、長さ測定部は、総送り長さ測定部ともいう。また、演算部は、送り長さ演算部ともいう。

[0079] 以上のように、実施の形態 2 に係る搬送装置 1 B では、コントローラ 40 B が金属帯状体 3 の速度からクランクシャフト 26 の回転角度が特定角度となった直近の時刻 T_a とその直前の時刻 T_a とを求めて、クランクシャフト 26 の回転角度が特定角度になってからの金属帯状体 3 の送り長さを求める。このため、プレス装置 2 のコントロールユニット 5 からクランクシャフト 26 の回転角度のデータを定期的受信する必要がない。その結果、図 12 に示すように、コントローラ 40 B は、コントロールユニット 5 と接続されないで、単独でエアシリンダ 211、221、231 を制御可能である。

[0080] なお、搬送装置 1 B では、金属帯状体 3 の速度からクランクシャフト 26 の回転角度が特定角度となった時刻 T_a を求めるが、プレス装置 2 のコントロールユニット 5 は、クランクシャフト 26 の回転角度が特定角度となったときに、特定角度となった旨の特定角度信号を出力してもよい。そして、搬送装置 1 B は、その特定角度信号の直後に得た総送り長さから前回の特定角度信号の直後の総送り長さを減算して偏差を求めてもよい。

[0081] (実施の形態 3)

実施の形態 1、2 に係る搬送装置 1 A、1 B では、金属帯状体 3 がテンショナー 21-23 に押されて張られるだけで、金属帯状体 3 がどの程度張られているか、そのテンションを測定していない。搬送装置 1 A、1 B は、金属帯状体 3 のテンションを測定するテンション測定装置をさらに備えてもよい。

[0082] 実施の形態 3 に係る搬送装置 1 C は、テンショナー 21-23 とプレス装置 2 との間に設けられ、テンショナー 21-23 が押し付けられた金属帯状体 3 の一部分のテンションを測定するテンション測定装置 60 を備える。

[0083] 以下、図 13-図 15 を参照して、実施の形態 3 に係る搬送装置 1 C について説明する。実施の形態 3 では、実施の形態 1、2 と異なる構成を中心に

説明する。

- [0084] 図13は、実施の形態3に係る搬送装置1Cの右側面図である。図14は、搬送装置1Cが備えるテンション測定装置60の拡大側面図である。図15は、テンション測定装置60に設けられた可動ロール63の正面図である。なお、図15では、理解を容易にするため、ハッチングが省略されている。また、金属帯状体3の表示が省略されている。
- [0085] 図13に示すように、テンション測定装置60は、テンショナー21-23とプレス装置2との間に設けられている。これにより、テンション測定装置60は、テンショナー21-23によって加えられた金属帯状体3のテンションを測定する。
- [0086] さらに詳細に説明すると、図14に示すように、テンション測定装置60は、一对の固定ロール61、62と、固定ロール61、62の間に設けられた可動ロール63とを有している。また、図15に示すように、テンション測定装置60は、可動ロール63に加わる力を測定するロードセル64をさらに有している。
- [0087] 固定ロール61、62は、図14に示すように、X方向に離れて、かつZ方向に同じ高さに配置されている。また、固定ロール61、62は、軸65、66の位置が固定されている。そして、固定ロール61と62には、+Z側から金属帯状体3が掛け回されている。その結果、固定ロール61と62の間には、金属帯状体3が張られている。
- [0088] これに対して、可動ロール63は、固定ロール61と62のX方向の間かつ、固定ロール61、62よりも-Z方向に配置されている。そして、可動ロール63は、-Z側から金属帯状体3が掛け回されている。その結果、可動ロール63は、金属帯状体3に+Z側から当接している。
- [0089] また、可動ロール63は、図15に示すように、軸67が、Z方向へ一定の距離だけ移動可能なホルダー68によって保持されている。その結果、金属帯状体3のテンションが変化すると、可動ロール63は、ホルダー68と共にZ方向へ移動する。一方、ホルダー68の-Z側にはロードセル64が

設けられ、ロードセル64が、可動ロール63と連動するホルダー68に加わる力を測定する。これにより、ロードセル64は、金属帯状体3の張力による力を測定する。

[0090] 詳細には、図14に示すように、可動ロール63に掛け回された金属帯状体3のX方向に対する角度を θ 、金属帯状体3に加わっているテンションをTとすると、ロードセル64には、金属帯状体3から以下の数式2で表される+Z方向の力Fが加えられる。

[0091] [数2]

$$F = 2T \sin \theta \dots \text{数式 2}$$

[0092] また、重力加速度をg、可動ロール63の質量をMとすると、ロードセル64に-Z方向にMgの重力がかかる結果、ロードセル64は、以下の数式3で表される荷重Xを測定する。

[0093] [数3]

$$X = Mg - F \dots \text{数式 3}$$

[0094] ロードセル64は、測定データを実施の形態1で説明したテンショナー制御部48へ送信する。テンショナー制御部48は、ロードセル64から受信した測定値から、以下に示す数式4を用いて、テンションTを求める。

[0095] [数4]

$$T = \frac{Mg - X}{2 \sin \theta} \dots \text{数式 4}$$

[0096] テンショナー制御部48は、例えば、図示しないテンション閾値記憶部に記憶された閾値と受信したテンションTの値を比較し、その閾値よりもテンションTの値が大きい場合に、図示しない警報器に警報信号を出力したりする。或いは、エアシリンダ211、221、233の空気圧を設定値だけ小さくしたりする。このように、テンショナー制御部48は、金属帯状体3の異常の有無を監視する。或いは、金属帯状体3のテンションに異常があると

判定した場合に、そのテンションを小さくする。

[0097] 以上のように、実施の形態3に係る搬送装置1Cは、金属帯状体3のテンションを測定するテンション測定装置60を備えるので、金属帯状体3のテンションから搬送装置1Cの異常、プレス装置2の異常を監視できる。

[0098] (実施の形態4)

実施の形態1-3に係る搬送装置1A-1Cでは、金属帯状体3へテンショナー21-23によってテンションが加えられている。しかし、搬送装置1A-1Cはこれに限定されず、さらに金属帯状体3にテンションを加える部品、機器を備えてもよい。

[0099] 実施の形態4に係る搬送装置1Dは、テンショナー21-23とプレス装置2との間に補助テンショナー70を備える。

[0100] 以下、図16および図17を参照して、実施の形態4に係る搬送装置1Dについて説明する。実施の形態4では、実施の形態1-3と異なる構成を中心に説明する。

[0101] 図16は、実施の形態4に係る搬送装置1Dの右側面図である。

[0102] 図16に示すように、搬送装置1Dには、プレス装置2の、金属帯状体3の入り口、すなわち、-X側の搬入口に補助テンショナー70が設けられている。

[0103] 補助テンショナー70は、実施の形態1で説明したテンショナー21-23と同じ形状に形成され、X位置を除いて同様に配置されている。そして、補助テンショナー70は、テンショナー21-23と同様に、エアシリンダ71とピストンロッド72により、金属帯状体3に押し付けられる。

[0104] その補助テンショナー70の押し付けは、テンショナー21-23と異なり、プレス装置2がプレス加工をしている間である。図17にテンショナー21-23と補助テンショナー70の押し付け力の推移を示す。

[0105] 図17は、プレス装置2のスライド28の位置、搬送装置1Dによる金属帯状体3の総送り長さ、搬送装置1Dによる金属帯状体3の送り速度および、テンショナー21-23と補助テンショナー70の金属帯状体3への押し

付け力のそれぞれの推移の一例を示すグラフである。なお、図17に示すクランクシャフト26の回転角度 θ とは、プレス装置2のスライド28が上死点P1から下死点P2の側へ移動して、ヒッチフィーダ30が金属帯状体3を送り終わるよりも少し前の、クランクシャフト26の回転角度のことである。また、図17の「押し付け力」のグラフでは、テンショナー21-23の押し付け力の推移を実線で示し、補助テンショナー70の押し付け力の推移を点線で示している。さらに、同グラフでは、テンショナー21-23と補助テンショナー70の両方による押し付け力の合計値の推移を一点鎖線で示している。

[0106] 実施の形態1で説明したように、ヒッチフィーダ30は、金属帯状体3に成形された貫通孔301にピン31を挿入し、その状態でピン31を移動させることにより、金属帯状体3を送る。そのヒッチフィーダ30では、プレス装置2での加工速度の上昇に伴い、図17に示す金属帯状体3の送り速度を上昇させると、加速度も大きくなり、慣性力も大きくなる。その結果、ピン31が貫通孔301の内壁に強く当たって貫通孔301の周縁部に大きな応力が加わってしまう。これにより、貫通孔301が変形してしまうことがある。例えば、間欠送りをするため、ヒッチフィーダ30が金属帯状体3を一定の距離だけ高速で送った後、金属帯状体3を停止させた場合に、大きな慣性力が金属帯状体3に加わってしまい、その結果、ピン31によって貫通孔301が変形してしまうことがある。このような貫通孔301の変形は、特に、金属帯状体3の板厚が小さい場合、例えば、0.05-0.50mmである場合に起こりやすい。

[0107] そこで、金属帯状体3を停止させるときの減速で生じる慣性力によって貫通孔301が変形してしまうことを抑制するため、補助テンショナー70の押し付けは、図17の「金属帯状体3の送り速度」のグラフに示される、送り速度が低下し始めるときから送り速度が0となった後の送り速度が上昇し始めるよりも前までの間に行われる。換言すると、補助テンショナー70の押し付けは、プレス加工前の状態であるクランクシャフト26が回転角度 θ

bのときから、プレス加工後の状態であるクランクシャフト26が回転角度 θ_c のときまでの間に行われる。

[0108] また、補助テンショナー70が金属帯状体3に押し付けられる力は、例えば、テンショナー21-23が金属帯状体3に押し付けられる力の50%である。詳細には、テンショナー21-23が金属帯状体3に押し付けられる力は、実施の形態1で説明したように、テンショナー制御部48により調整される。図17の「押し付け力」のグラフに示すように、補助テンショナー70が金属帯状体3に押し付けられる力 F_1 、 F_2 は、例えば、そのテンショナー21-23の、補助テンショナー70が金属帯状体3への押し付けを開始する直前の押し付け力 F_3 、 F_4 の50%である。その結果、金属帯状体3は、図17の「押し付け力」のグラフに一点鎖線で示されるように、クランクシャフト26が回転角度 θ_b のときから回転角度 θ_c のときまでの間、テンショナー21-23と補助テンショナー70の両方から、図17の「押し付け力」のグラフに実線で示されているテンショナー21-23だけの押し付け力よりも大きい力で押さえられる。これにより、補助テンショナー70は、送り速度の減速により発生する慣性力で貫通孔301が変形することを防ぐ。

[0109] このように、補助テンショナー70は、ヒッチフィーダ30の送り速度が減速するときから再度加速するまでの間、金属帯状体3に押し付けられて、金属帯状体3の移動を防ぐ。その結果、補助テンショナー70は、プレス加工の精度を高める。

[0110] 以上のように、実施の形態4に係る搬送装置1Dは、プレス加工中に金属帯状体3を押さえる補助テンショナー70を備える。このため、プレス装置2では、金属帯状体3のプレス加工中の加工精度が高い。

[0111] (実施の形態5)

実施の形態1-4に係る搬送装置1A-1Dでは、コントローラ40A、40Bが金属帯状体3の実際の送り長さから設定長さから偏差を求め、偏差に基づいた押し付け力でテンショナー21-23を金属帯状体3に押し付ける

制御を行う。しかし、コントローラ40A、40Bはこれに限定されない。コントローラ40A、40Bは、特定の場合に、フィードフォワード制御によって、テンショナー21-23を金属帯状体3に押し付ける力を制御してもよい。

[0112] 実施の形態5に係る搬送装置1Eは、プレス装置2の加工速度が一定値から変化している場合に、フィードフォワード制御によってテンショナー21-23を金属帯状体3に押し付ける力を制御するコントローラ40Eを備える。

[0113] 以下、図18-図21を参照して、実施の形態5に係る搬送装置1Eについて説明する。実施の形態5では、実施の形態1-4と異なる構成を中心に説明する。

[0114] 図18は、搬送装置1Eが備えるコントローラ40Eのブロック図である。図19は、コントローラ40Eのデータベース記憶部59に格納されたデータベース590の構成の一例を示す図である。

[0115] 図18に示すように、コントローラ40Eは、プレス装置2の加工速度が一定値から変化するときフィードフォワード制御をするため、送り長さ測定部57、テンショナー制御部58およびデータベース記憶部59を備える。

[0116] 送り長さ測定部57は、実施の形態1で説明した送り長さ測定部47と同じ構成を備え、同じ機能を有する。その結果、送り長さ測定部57は、測長センサ50から定期的に送信される金属帯状体3の変位と速度のデータを受信する。送り長さ測定部57は、受信した金属帯状体3の速度のデータをテンショナー制御部58へ送信する。

[0117] ところで、図1に示すプレス装置2は、プレス加工をするときの加工速度、すなわち、一定時間当たりのプレス加工回数、例えば、一分間当たりのプレス加工回数を変化させることがある。詳細に例を挙げて説明すると、プレス装置2は、例えば、高速でプレス加工をする場合に、プレス加工開始直後に徐々に加工速度を上げていくことがある。また、その場合に、プレス装置

2は、徐々に加工速度を上げて一定値の加工速度とした後、プレス加工終了前に徐々に加工速度を下げていくことがある。プレス装置2では、このような加工速度を変化させていく場合に、ヒッチフィーダ30による金属帯状体3の搬送速度を変化させるため、図18に示すコントロールユニット5がコントローラ40Eへ加工速度のデータを送信する。

[0118] コントローラ40Eは、実施の形態1で説明したコントローラ40Aと同じく、ヒッチフィーダ30の可動ブロック32を駆動する、図示しない駆動装置を制御する。コントローラ40Eは、プレス装置2のコントロールユニット5からの加工速度のデータを受信すると、その加工速度のデータに基づいて、ヒッチフィーダ30の図示しない駆動装置を制御する。これにより、コントローラ40Eは、ヒッチフィーダ30の可動ブロック32をプレス装置2の加工速度のデータに応じた速度で動作させる。その結果、コントローラ40Eは、ヒッチフィーダ30による金属帯状体3の搬送速度を変化させる。

[0119] また、図18に示すプレス装置2のコントロールユニット5は、上述した加工速度を変化させていく場合に、加工速度が変化していることを示す加工速度変化信号を出力して、その加工速度変化信号をコントローラ40Eの上述したテンショナー制御部58へ送信する。

[0120] テンショナー制御部58は、プレス装置2のコントロールユニット5が加工速度変化信号を出力する場合に、その加工速度変化信号を受信する。また、テンショナー制御部58は、送り長さ測定部57から金属帯状体3の速度のデータを受信する。そして、テンショナー制御部58は、加工速度変化信号を受信した場合に、上記のデータベース記憶部59に格納されたデータベースと、受信した金属帯状体3の速度のデータとに基づいて、テンショナー21-23が金属帯状体3に押し付けられる力を制御する。これは、加工速度変化信号を受信する場合、すなわち金属帯状体3の搬送速度が変化する場合、実施の形態1で説明したPID制御により、要するにフィードバック制御により、テンショナー21-23の押し付け力を制御してしまうと、それ

らテンショナー２１－２３の制御が追いつかないことがあるからである。その結果、フィードフォワード制御が望ましくなるからである。

[0121] 詳細には、データベース記憶部５９には、図１９に示すデータベース５９０が記憶されている。そのデータベース５９０には、過去のプレス装置２の加工のデータから実験的に求めたデータが格納されている。そして、そのデータベース５９０では、プレス装置２が加工する材料の材料種類、板厚、表面処理および、プレス装置２の加工速度のデータセットに対して、それらデータが示す条件のときに適切なテンショナー２１－２３の押し付け力を実現すると実験により確かめられた、エアシリンダ２１１、２２１、２３１の空気圧のデータが対応付けられている。

[0122] テンショナー制御部５８は、加工速度変化信号を受信した場合に、図１８に示すデータベース記憶部５９からデータベース５９０を読み出す。また、テンショナー制御部５８は、送り長さ測定部５７から受信した金属帯状体３の速度のデータからプレス装置２の加工速度を算出する。コントローラ４０Ｅには、図１８に示すように、入力装置２９が接続されている。テンショナー制御部５８は、入力装置２９から入力されたプレス装置２が加工する材料の材料種類、板厚および表面処理のデータを取得する。そして、テンショナー制御部５８は、読み出したデータベース５９０に含まれる各条件番号のデータセットのうち、算出した加工速度と取得した材料種類、板厚および表面処理とから構成されるデータセットに合致する、または最も近似するデータセットを選択する。

[0123] なお、テンショナー制御部５８は、算出した加工速度に対するデータセットに含まれる加工速度の比率を算出し、そのデータセットに含まれる空気圧の値に算出した比率を乗じることにより、空気圧を求めて、求めた空気圧を選択したデータセットの空気圧としてもよい。

[0124] テンショナー制御部５８は、電空レギュレータ２１３、２２３、２３３を制御して、エアシリンダ２１１、２２１、２３１の空気圧を、データベース５９０の、選択したデータセットに対応付けられた空気圧に調整する。これ

により、テンショナー制御部58は、テンショナー21-23を、データベース590に基づいた押し付け力で金属帯状体3に押し付ける。その結果、テンショナー制御部58は、金属帯状体3が送られるときの摩擦力を調整する。これにより、テンショナー制御部58は、プレス装置2が加工速度を変化させていく場合でも、金属帯状体3を高い精度で送る。

[0125] 続いて、図20および図21を参照して、コントローラ40Eによるテンショナー21-23の制御方法について詳細に説明する。なお、以下の説明では、実施の形態1で説明したように、プレス装置2に設けられた、図示しない起動ボタンが押されることにより、プレス装置2と搬送装置1Eが起動するものとする。

[0126] 図20は、コントローラ40Eが行う切り替え処理のフローチャートである。図21は、コントローラ40Eが行うテンショナー第2制御処理のフローチャートである。

[0127] プレス装置2に設けられた、図示しない起動ボタンが押されてプレス装置2と搬送装置1Eが起動すると、搬送装置1Eが有するCPU41によって、PID制御とフィードフォワード制御とを切り替える処理を行う切り替えプログラムが実行される。その結果、図20に示す切り替え処理のフローが開始される。その切り替え処理のフローでは、まず、コントローラ40Eが、プレス装置2のコントロールユニット5から加工速度変化信号が出力されているか否かを判定する（ステップS11）。

[0128] コントローラ40Eは、プレス装置2のコントロールユニット5から加工速度変化信号を受信しておらず、加工速度変化信号が出力されていないと判定した場合（ステップS11のN）、プレス装置2の加工速度が一定値のままであることから、実施の形態1で説明したテンショナー第1制御処理を実行する（ステップS12）。そして、コントローラ40Eは、図9に示すテンショナー第1制御処理のステップS1からステップS7までの一連のステップを実行した後、図20に示すステップS11に戻る。これにより、コントロールユニット5による、その後の加工速度変化信号の出力に備える。

- [0129] 一方、コントローラ40Eは、プレス装置2のコントロールユニット5から加工速度変化信号を受信している結果、加工速度変化信号が出力されていると判定した場合（ステップS11のYes）、図21に示すテンショナー第2制御処理を実行する（ステップS13）。
- [0130] そのテンショナー第2制御処理では、まず、図21に示すように、コントローラ40Eは、データベース590を読み出す（ステップS21）。詳細には、コントローラ40Eのテンショナー制御部58は、データベース記憶部59に記憶されたデータベース590を読み出す。
- [0131] 続いて、テンショナー制御部58は、現時点の金属帯状体3の速度データを取得する（ステップS22）。詳細には、送り長さ測定部57は、上述したように、測長センサ50から定期的に金属帯状体3の変位と速度のデータを受信して、受信した金属帯状体3の変位と速度のデータをテンショナー制御部58へ送信している。テンショナー制御部58は、受信した金属帯状体3の速度のデータのうち、直近の速度のデータを現時点の速度のデータとして取得する。
- [0132] テンショナー制御部58は、現時点の金属帯状体3の速度データを取得すると、その取得した金属帯状体3の速度データを用いて、プレス装置2の加工速度を算出する（ステップS23）。例えば、金属帯状体3の速度とプレス装置2の加工速度との関係式を予め実験により求めておき、テンショナー制御部58は、その関係式を用いて、現時点の金属帯状体3の速度データから現時点のプレス装置2の加工速度を算出する。
- [0133] 続いて、テンショナー制御部58は、入力装置29から入力された各種データを取得する（ステップS24）。ここでいう各種データとは、ステップS21で読み出したデータベース590のデータセットに含まれる各条件のデータのことであり、具体的には、プレス装置2が加工する材料の材料種類、板厚および表面処理のデータのことである。
- [0134] テンショナー制御部58は、入力装置29から入力された各種データを取得すると、ステップS21で読み出したデータベース590のデータセット

のうち、取得した各種データとステップS 2 3で算出した加工速度とに合致する、または近似するデータセットを選択する（ステップS 2 5）。例えば、入力装置2 9から入力された各種データの材料種類がB、板厚が0. 0 9、表面処理が通常であり、算出した加工速度が2 5 0である場合、図1 9に示すデータベース5 9 0のデータセットのうち、条件番号「2」のデータセットを、合致するデータセットとして選択する。

[0135] 図2 1に戻って、テンショナー制御部5 8は、データセットを選択すると、選択したデータセットの空気圧のデータに基づいて電空レギュレータを調整する（ステップS 2 6）。例えば、データセットの中から選択したデータセットが条件番号「2」のデータセットである場合、テンショナー制御部5 8は、その条件番号「2」のデータセットに含まれる空気圧のデータの値「1 0. 0」（k g f）に電空レギュレータを調整する。これにより、テンショナー制御部5 8は、エアシリンダ2 1 1、2 2 1、2 3 1の空気圧を選択したデータセットの空気圧のデータの値に調整する。その結果、テンショナー制御部5 8は、テンショナー2 1 - 2 3を適切な押し付け力で金属帯状体3に押し付けて、金属帯状体3が送られるときの摩擦力を調整する。その結果、金属帯状体3が高い精度で送られる。

[0136] テンショナー制御部5 8は、ステップS 2 1からステップS 2 6までの一連のステップを実行すると、テンショナー第2制御処理を終了させる。そして、図2 0に示す切り替え処理のステップS 1 1に戻る。これにより、コントローラ4 0 Eは、コントロールユニット5による加工速度変化信号の出力の変化に備える。例えば、コントローラ4 0 Eは、加工速度変化信号の出力が停止される場合に備える。そして、コントローラ4 0 Eは、切り替え処理のステップS 1 1 - S 1 3を繰り返すことにより、プレス装置2が加工速度を変化させていく場合とプレス装置2が加工速度を変化させない場合の両方で、テンショナー2 1 - 2 3の金属帯状体3への押し付け力を調整して、金属帯状体3を高い精度で送る。

[0137] なお、上述した加工速度変化信号は、本開示でいうところのプレス加工の

速度の変化を示す信号の一例である。また、上述したデータベース記憶部59は、本開示でいうところのデータベースを格納する記憶部の一例である。

[0138] 以上のように、実施の形態5に係る搬送装置1Eでは、コントローラ40Eが、プレス装置2の加工速度変化信号を受信した場合に、データベース記憶部59からデータベース590を読み出すと共に、測長センサ50から金属帯状体3の速度データを取得する。そして、コントローラ40Eは、読み出したデータベース590と取得した速度データとに基づいてテンショナー21-23を金属帯状体3に押し付ける力を決定し、テンショナー21-23を決定した押し付け力で制御する。このため、搬送装置1Eは、プレス装置2の加工速度が変化している場合でも、テンショナー21-23の金属帯状体3への押し付け力を調整して、金属帯状体3を高い精度で送ることができる。

[0139] 以上、本開示の実施の形態に係る搬送装置1A-1E、プレス装置システム、搬送装置1A-1Eの制御方法について説明しているが、搬送装置1A-1E、プレス装置システム、搬送装置1A-1Eの制御方法はこれに限定されない。

[0140] 例えば、実施の形態1-5では、プレス装置2の成形対象が、熱交換器のフィンであるが、プレス装置2の成形対象はこれに限定されない。プレス装置2の成形対象は、帯状体、例えば、金属帯状体3であればよい。

[0141] 実施の形態1-5では、搬送装置1A-1Eがヒッチフィーダ30を備えるが、搬送装置1A-1Eはこれに限定されない。搬送装置1A-1Eは、プレス加工が完了する毎にプレス装置2へ帯状体を設定長さだけ間欠的に送る送り装置を備えていればよい。このため、ヒッチフィーダ30は、このような送り装置であるグリッパーフィーダであってもよい。

[0142] 実施の形態1-5では、プレス装置2と搬送装置1A-1Eとを備えるプレス装置システムがフィン部材を成形して搬送している。このプレス装置システムは、さらに金属帯状体3を幅方向に切断する切断装置を備えて、フィンを製造してもよい。また、製造されたフィンは、熱交換器の製造に用いら

れてもよい。

[0143] 以上のように、搬送装置 1 A - 1 E、プレス装置システム、搬送装置 1 A - 1 D の制御方法は、上記の実施の形態に限定されず、様々な変形および置換を加えることができる。以下に、本開示の様々な形態を付記として記載する。

[0144] (付記 1)

プレス加工が完了する毎にプレス装置へ帯状体を設定長さだけ間欠的に搬送する送り装置と、

前記送り装置が前記帯状体を搬送しているときに前記帯状体へテンショナーを押し付けることにより、前記帯状体にテンションを発生させると共に、前記送り装置による前記帯状体の速度を減速させる押し付け装置と、

前記プレス加工で前記プレス装置が特定のプレス状態になる毎に、前回の特定のプレス状態から今回の特定のプレス状態までの間に前記送り装置が前記帯状体を実際に送った長さを測定する測定部と、

前記測定部が測定した前記帯状体の実際の送り長さと前記設定長さから偏差を求め、該偏差に基づいて前記押し付け装置が前記テンショナーを前記帯状体に押し付ける力を制御する制御部と、

を備える搬送装置。

(付記 2)

前記プレス装置は、前記帯状体を加圧するためのスライド機構を動作させるクランクシャフトを備え、

前記特定のプレス状態は、前記クランクシャフトが特定角度となる状態である、

付記 1 に記載の搬送装置。

(付記 3)

前記測定部は、

それまでのプレス加工の間に前記送り装置が前記帯状体を前記プレス装置へ送った総送り長さを定期的に測定する長さ測定部と、

前記帯状体の前記速度を定期的に測定する速度測定部と、

前記速度測定部が測定した前記速度から前記クランクシャフトが前記特定角度となった直近の時刻と該直近の1つ前の時刻とを求め、前記長さ測定部が測定した前記直近の時刻での前記総送り長さと前記1つ前の時刻での前記総送り長さから前記実際の送り長さを求める演算部と、

を備える、

付記2に記載の搬送装置。

(付記4)

前記制御部は、PID制御により前記テンショナーを前記帯状体に押し付ける力を決定する、

付記1から3のいずれか1つに記載の搬送装置。

(付記5)

前記帯状体のテンションを測定するテンション測定装置をさらに備える、

付記1から4のいずれか1つに記載の搬送装置。

(付記6)

前記テンション測定装置は、

回転軸の位置が固定され、前記帯状体が上から掛け回されて前記帯状体を下側から支持する一对の固定ロールと、

前記帯状体の、前記一对の固定ロールの間に掛け回された部分に上から当接し、前記帯状体のテンションが変化することにより上下動する可動ロールと、

前記帯状体によって前記可動ロールに加わる力を測定するロードセルと、

を備え、

前記ロードセルは、測定値を前記制御部に出力する、

付記5に記載の搬送装置。

(付記7)

前記プレス装置がプレス加工を開始し終了するまでの間、前記帯状体に当接して前記帯状体にテンションを発生させる補助テンショナーをさらに備え

る、

付記 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の搬送装置。

(付記 8)

前記送り装置の前記帯状体を搬送するときの速度のデータに、該速度での前記テンショナーの前記帯状体への押し付け力のデータが対応付けられたデータベースを格納する記憶部をさらに備え、

前記測定部は、前記帯状体の前記速度を定期的に測定する速度測定部を有し、

前記プレス装置は、前記プレス加工の速度が一定値から変化する場合に、前記プレス加工の速度の変化を示す信号を出力し、

前記制御部は、

前記プレス装置の前記信号を受信した場合に、前記記憶部から前記データベースを読み出すと共に、前記速度測定部から前記帯状体の前記速度のデータを取得し、読み出した前記データベースと取得した前記速度のデータとに基づいて前記テンショナーを前記帯状体に押し付ける力を決定して該力を制御し、

前記プレス装置の前記信号を受信しない場合に、前記測定部が測定した前記帯状体の実際の送り長さと同記設定長さから偏差を求め、該偏差に基づいて前記押し付け装置が前記テンショナーを前記帯状体に押し付ける力を制御する、

付記 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の搬送装置。

(付記 9)

付記 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の搬送装置と、

前記プレス装置と、

を備えるプレス装置システム。

(付記 10)

プレス加工が完了する毎にプレス装置へ帯状体を設定長さだけ間欠的に搬送する送り装置と、

前記送り装置が前記帯状体を搬送しているときに前記帯状体へテンショナーを押し付けることにより、前記帯状体にテンションを発生させると共に、前記送り装置による前記帯状体の速度を減速させる押し付け装置と、

前記送り装置が前記帯状体を送った長さを測定する測定部と、
を備える搬送装置の制御方法であって、

前記測定部から前記帯状体の送り長さのデータを取得して、前記プレス加工で前記プレス装置が特定のプレス状態になる毎に、前回の特定のプレス状態から今回の特定のプレス状態までの間に前記送り装置が前記帯状体を実際に送った長さを測定するステップと、

前記実際に送った長さを測定するステップで得た前記帯状体の実際の送り長さと同記設定長さから偏差を求め、該偏差に基づいて前記押し付け装置が前記テンショナーを前記帯状体に押し付ける力を制御するステップと、

を備える搬送装置の制御方法。

[0145] 本開示は、本開示の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施形態および変形が可能とされるものである。また、上述した実施形態は、本開示を説明するためのものであり、本開示の範囲を限定するものではない。つまり、本開示の範囲は、実施形態ではなく、請求の範囲によって示される。そして、請求の範囲内およびそれと同等の開示の意義の範囲内で施される様々な変形が、本開示の範囲内とみなされる。

[0146] 本出願は、2023年4月3日に提出された日本国特許出願特願2023-60464号に基づく。本明細書中に日本国特許出願特願2023-60464号の明細書、特許請求の範囲、図面全体を参照として取り込むものとする。

符号の説明

[0147] 1A-1E 搬送装置、2 プレス装置、3 金属帯状体、4 コイル、5 コントロールユニット、10 アンコイラー、11, 12 ピンチローラー、13 レベラー、21-23 テンショナー、24 ステージ、25 金型、26 クランクシャフト、27 コネクティングロッド、28 スラ

イド、29 入力装置、30 ヒッチフィーダ、31 ピン、32 可動ブロック、40A, 40B, 40E コントローラ、41 CPU、42 メモリ、43 送り長さデータ記憶部、44 設定長さデータ記憶部、45 角度データ記憶部、46 I/Oポート、47 送り長さ測定部、48 テンショナー制御部、49 閾値データ記憶部、50 測長センサ、57 送り長さ測定部、58 テンショナー制御部、59 データベース記憶部、60 テンション測定装置、61, 62 固定ロール、63 可動ロール、64 ロードセル、65-67 軸、68 ホルダー、70 補助テンショナー、71 エアシリンダ、72 ピストンロッド、211, 221, 231 エアシリンダ、212, 222, 232 ピストンロッド、213, 223, 233 電空レギュレータ、261 メインシャフト、262 クランクピン、301 貫通孔、311 円筒部、312 圧縮コイルばね、590 データベース、A 軸線、C 時計回り、D 真上方向、F, F1-F4 力、P1 上死点、P2 下死点、T テンション、X 荷重、 θa , θb , θc 角度。

請求の範囲

- [請求項1] プレス加工が完了する毎にプレス装置へ帯状体を設定長さだけ間欠的に搬送する送り装置と、
- 前記送り装置が前記帯状体を搬送しているときに前記帯状体へテンショナーを押し付けることにより、前記帯状体にテンションを発生させると共に、前記送り装置による前記帯状体の速度を減速させる押し付け装置と、
- 前記プレス加工で前記プレス装置が特定のプレス状態になる毎に、前回の前記特定のプレス状態から今回の前記特定のプレス状態までの間に前記送り装置が前記帯状体を実際に送った長さを測定する測定部と、
- 前記測定部が測定した前記帯状体の実際の送り長さと前記設定長さから偏差を求め、該偏差に基づいて前記押し付け装置が前記テンショナーを前記帯状体に押し付ける力を制御する制御部と、
- を備える搬送装置。
- [請求項2] 前記プレス装置は、前記帯状体を加圧するためのスライド機構を動作させるクランクシャフトを備え、
- 前記特定のプレス状態は、前記クランクシャフトが特定角度となる状態である、
- 請求項1に記載の搬送装置。
- [請求項3] 前記測定部は、
- それまでのプレス加工の間に前記送り装置が前記帯状体を前記プレス装置へ送った総送り長さを定期的に測定する長さ測定部と、
- 前記帯状体の前記速度を定期的に測定する速度測定部と、
- 前記速度測定部が測定した前記速度から前記クランクシャフトが前記特定角度となった直近の時刻と該直近の1つ前の時刻とを求め、前記長さ測定部が測定した前記直近の時刻での前記総送り長さと前記1つ前の時刻での前記総送り長さから前記実際の送り長さを求める演算

部と、

を備える、

請求項 2 に記載の搬送装置。

[請求項4] 前記制御部は、PID制御により前記テンショナーを前記帯状体に押し付ける力を決定する、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の搬送装置。

[請求項5] 前記帯状体のテンションを測定するテンション測定装置をさらに備える、

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の搬送装置。

[請求項6] 前記テンション測定装置は、

回転軸の位置が固定され、前記帯状体が上から掛け回されて前記帯状体を下側から支持する一对の固定ロールと、

前記帯状体の、前記一对の固定ロールの間に掛け回された部分に上から当接し、前記帯状体のテンションが変化することにより上下動する可動ロールと、

前記帯状体によって前記可動ロールに加わる力を測定するロードセルと、

を備え、

前記ロードセルは、測定値を前記制御部に出力する、

請求項 5 に記載の搬送装置。

[請求項7] 前記プレス装置がプレス加工を開始し終了するまでの間、前記帯状体に当接して前記帯状体にテンションを発生させる補助テンショナーをさらに備える、

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の搬送装置。

[請求項8] 前記送り装置の前記帯状体を搬送するときの速度のデータに、該速度での前記テンショナーの前記帯状体への押し付け力のデータが対応付けられたデータベースを格納する記憶部をさらに備え、

前記測定部は、前記帯状体の前記速度を定期的に測定する速度測定

部を有し、

前記プレス装置は、前記プレス加工の速度が一定値から変化する場合に、前記プレス加工の速度の変化を示す信号を出力し、

前記制御部は、

前記プレス装置の前記信号を受信した場合に、前記記憶部から前記データベースを読み出すと共に、前記速度測定部から前記帯状体の前記速度のデータを取得し、読み出した前記データベースと取得した前記速度のデータとに基づいて前記テンショナーを前記帯状体に押し付ける力を決定して該力を制御し、

前記プレス装置の前記信号を受信しない場合に、前記測定部が測定した前記帯状体の実際の送り長さと前記設定長さから偏差を求め、該偏差に基づいて前記押し付け装置が前記テンショナーを前記帯状体に押し付ける力を制御する、

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の搬送装置。

[請求項9] 請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の搬送装置と、

前記プレス装置と、

を備えるプレス装置システム。

[請求項10] プレス加工が完了する毎にプレス装置へ帯状体を設定長さだけ間欠的に搬送する送り装置と、

前記送り装置が前記帯状体を搬送しているときに前記帯状体へテンショナーを押し付けることにより、前記帯状体にテンションを発生させると共に、前記送り装置による前記帯状体の速度を減速させる押し付け装置と、

前記送り装置が前記帯状体を送った長さを測定する測定部と、

を備える搬送装置の制御方法であって、

前記測定部から前記帯状体の送り長さのデータを取得して、前記プレス加工で前記プレス装置が特定のプレス状態になる毎に、前回の特定のプレス状態から今回の特定のプレス状態までの間に前記送り装置

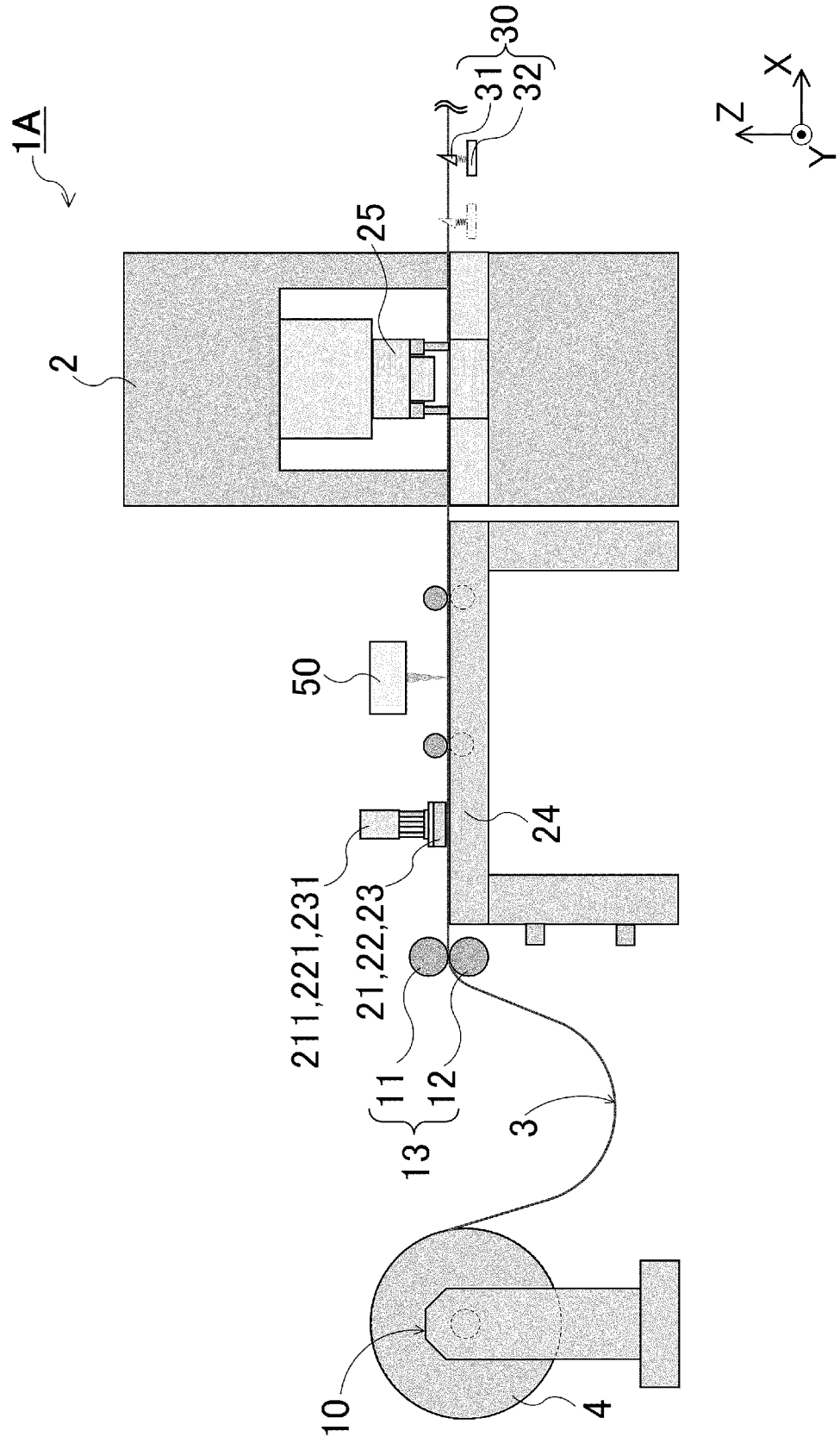
が前記帯状体を実際に送った長さを測定するステップと、

前記実際に送った長さを測定するステップで得た前記帯状体の実際の送り長さと前記設定長さから偏差を求め、該偏差に基づいて前記押し付け装置が前記テンショナーを前記帯状体に押し付ける力を制御するステップと、

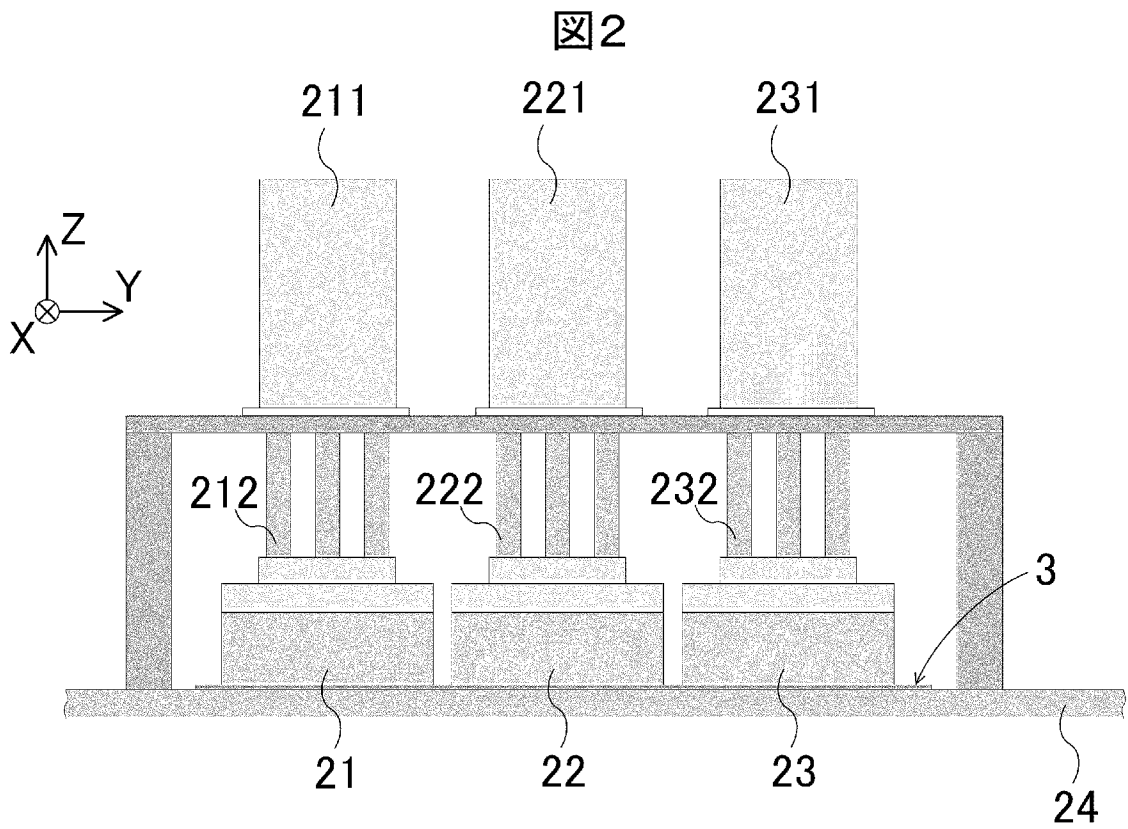
を備える搬送装置の制御方法。

[図1]

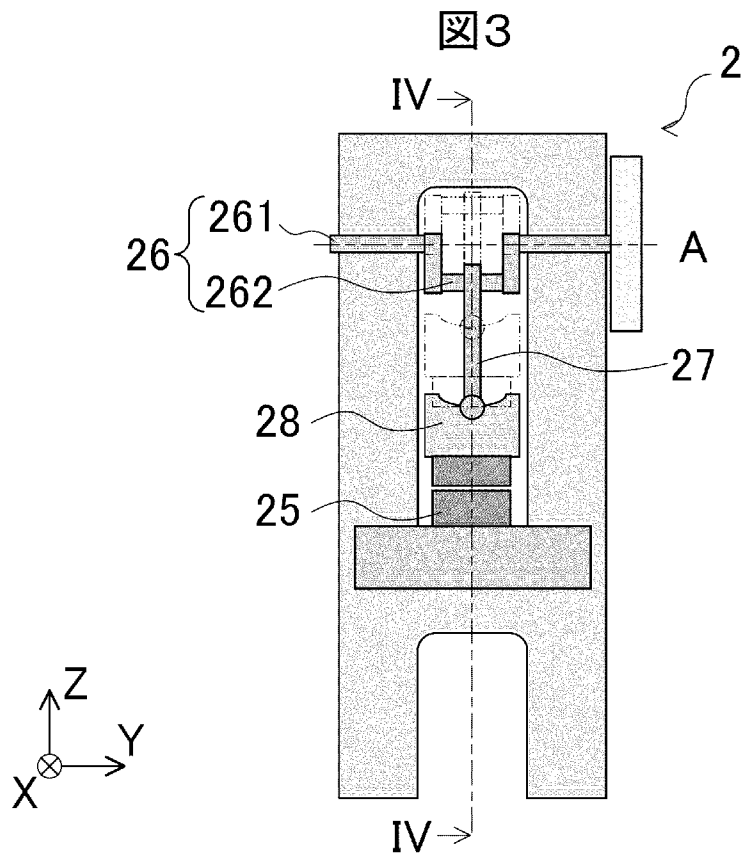
図1



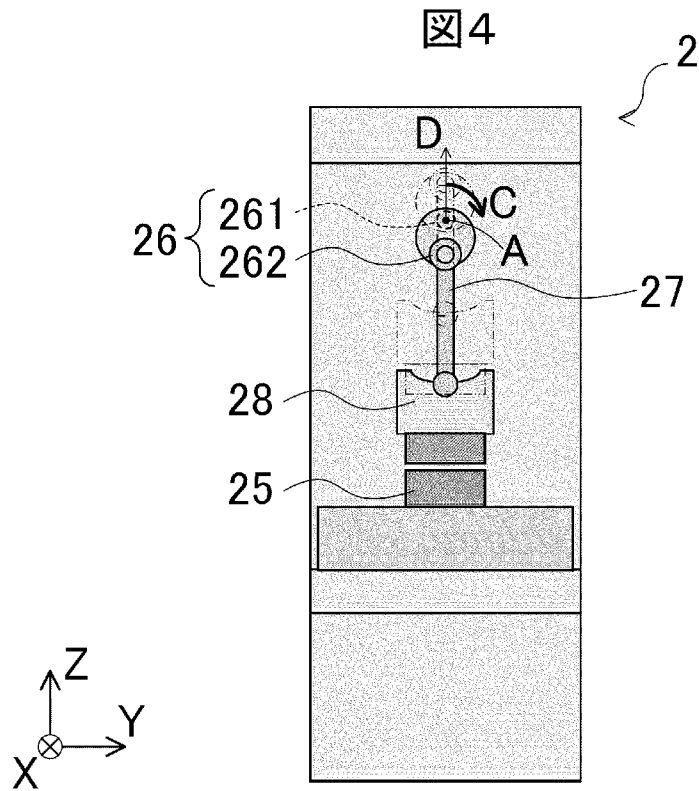
[図2]



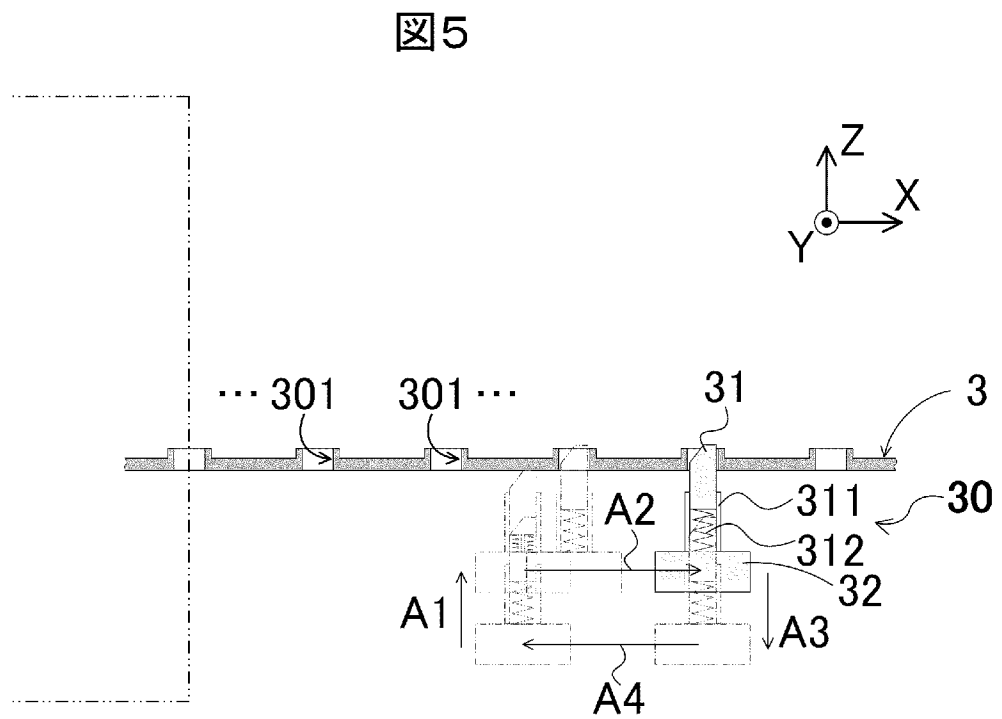
[図3]



[図4]

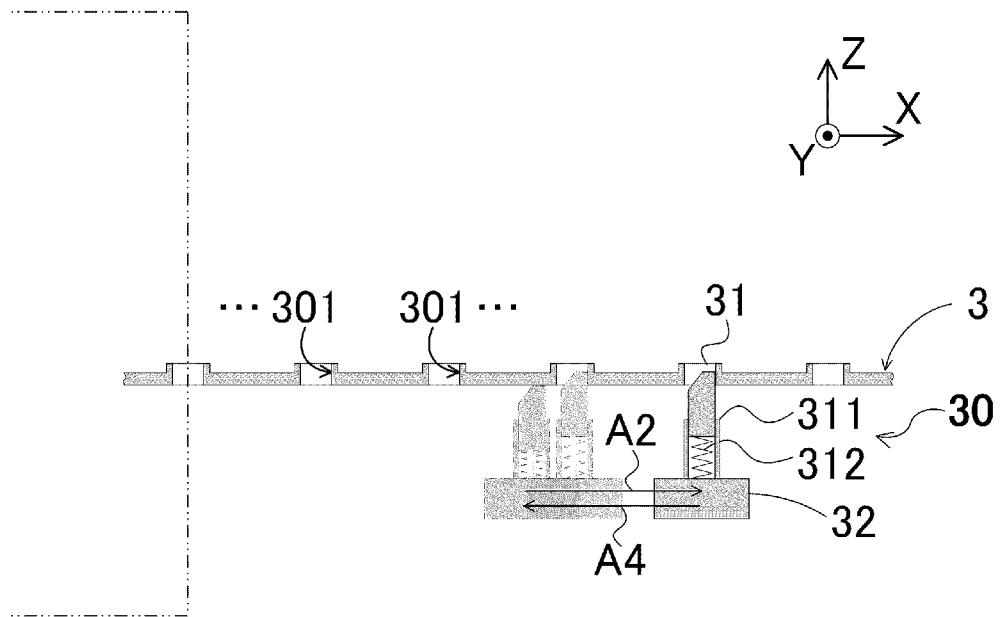


[図5]

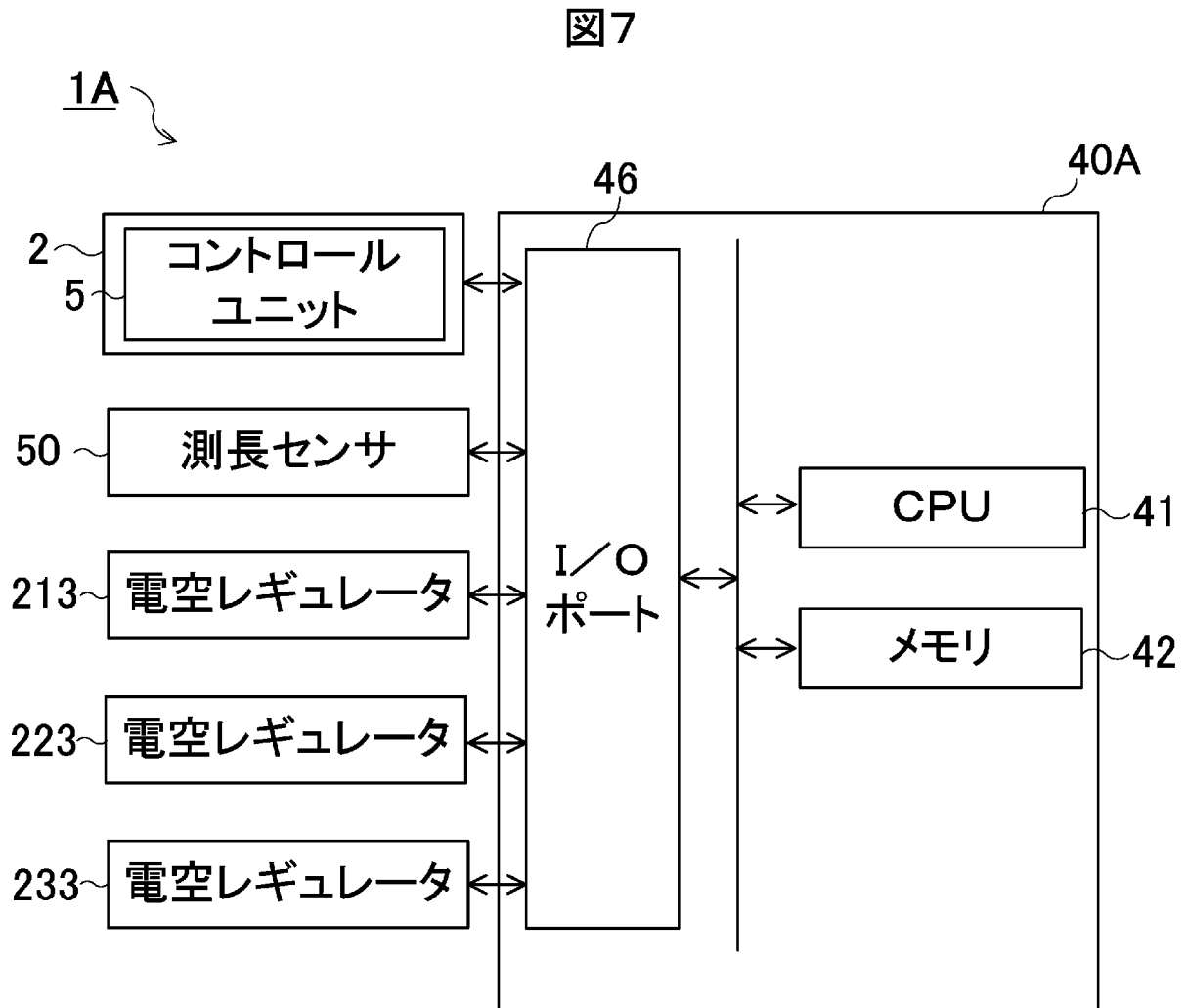


[図6]

図6

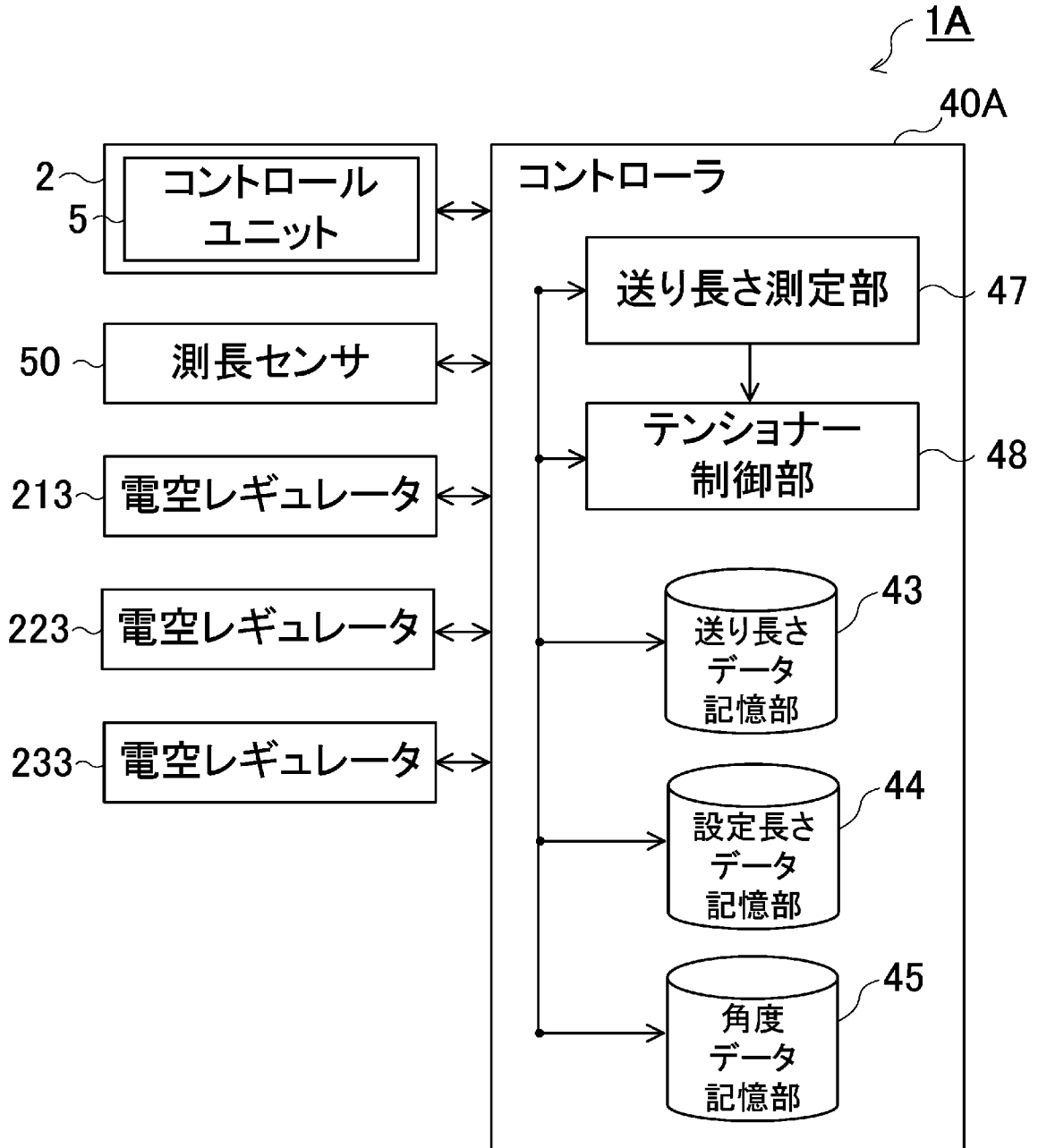


[図7]



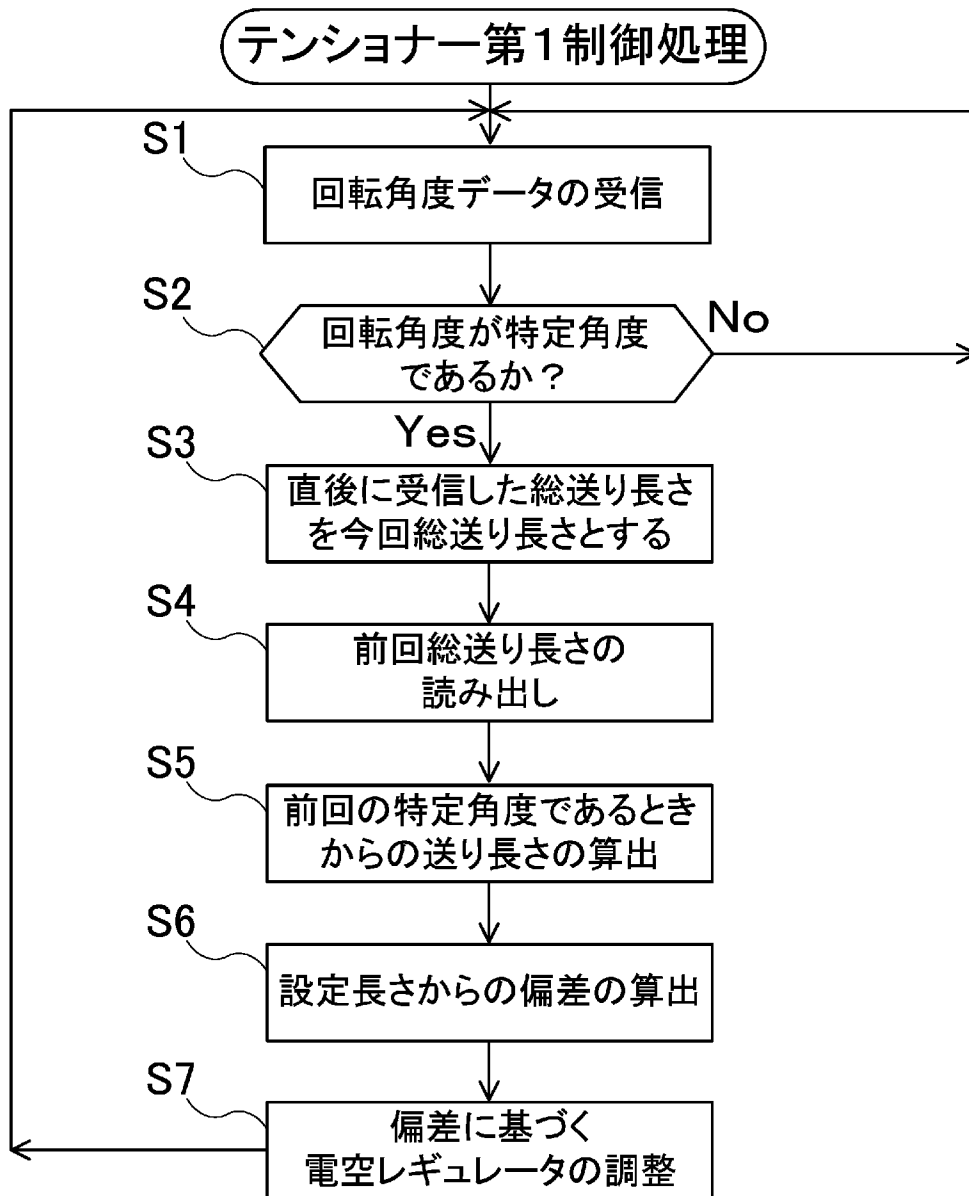
[図8]

図8

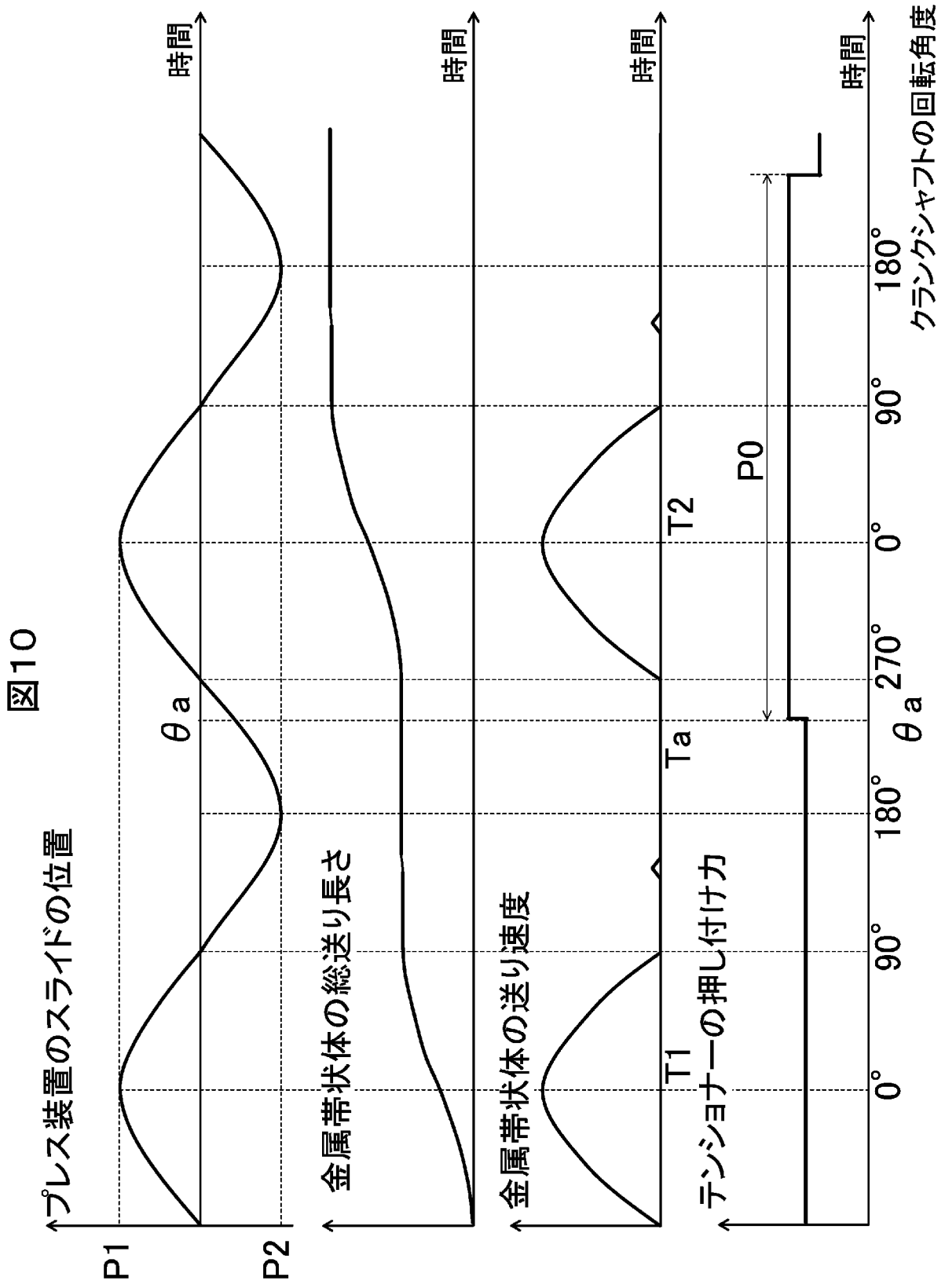


[図9]

図9

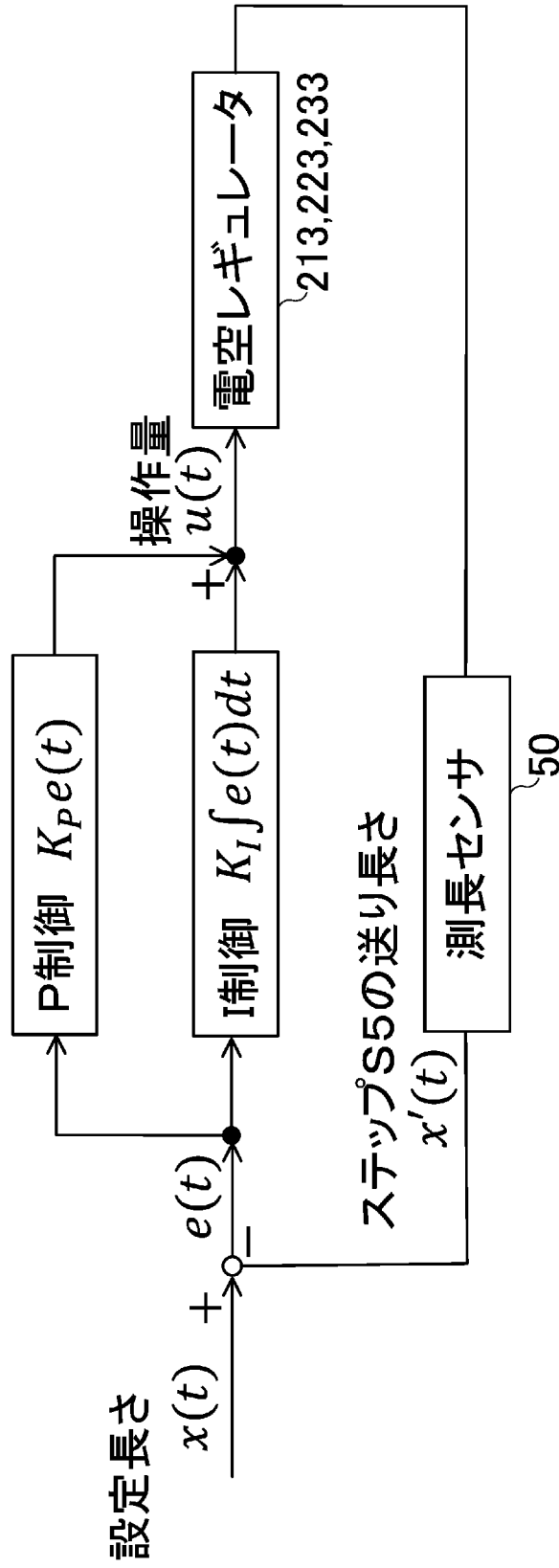


[図10]



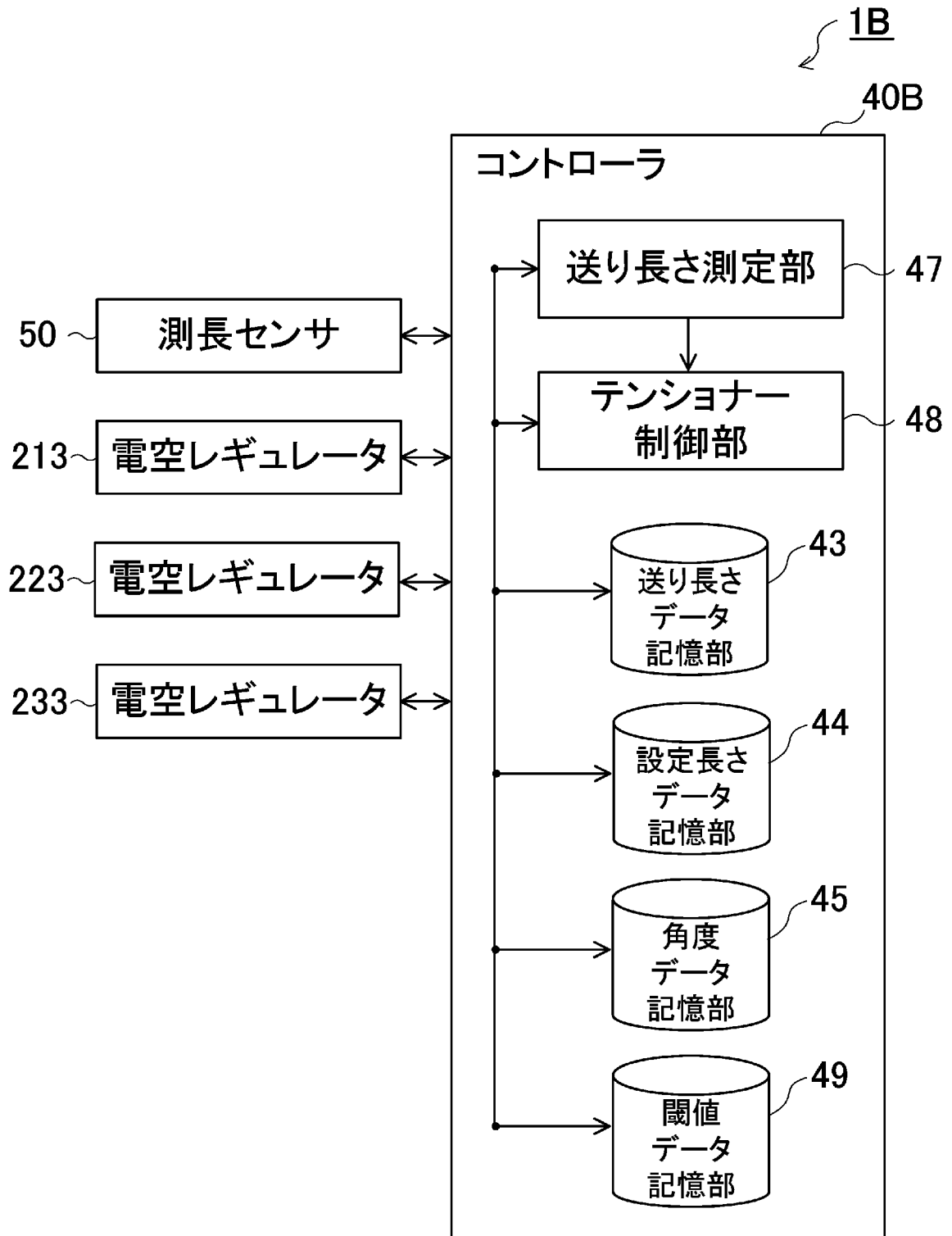
[図11]

図11



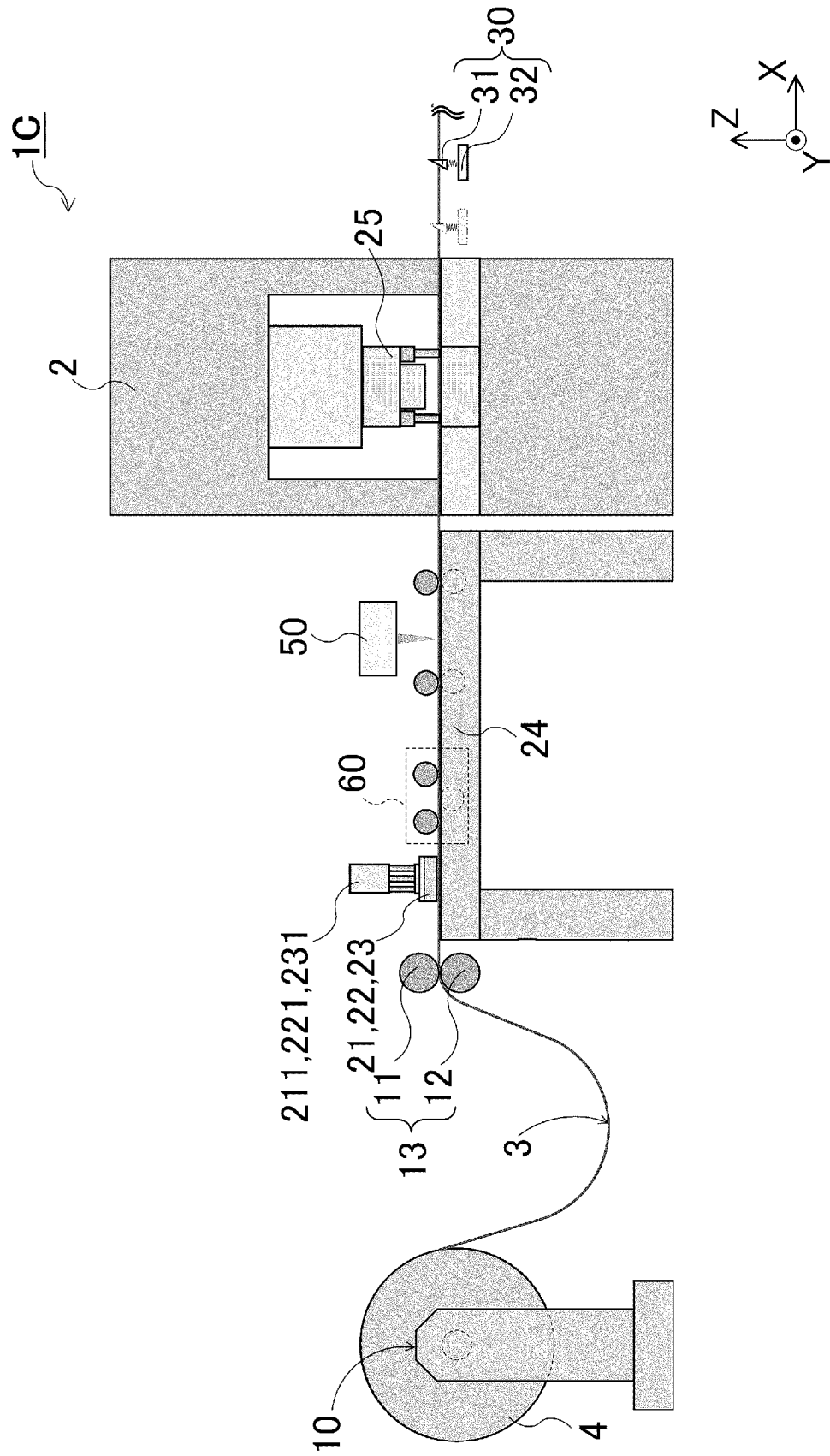
[図12]

図12



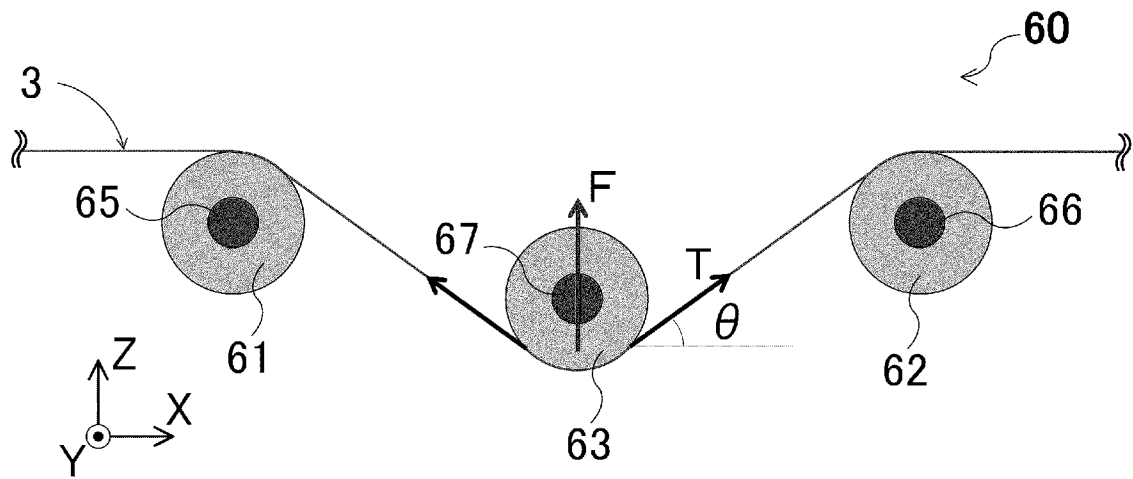
[図13]

図13



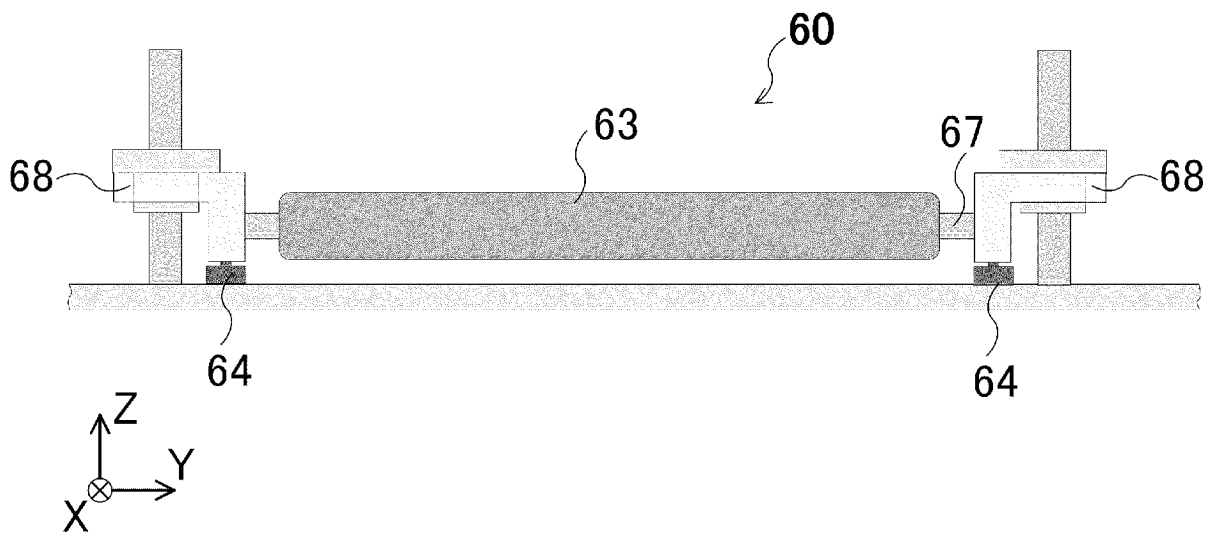
[図14]

図14



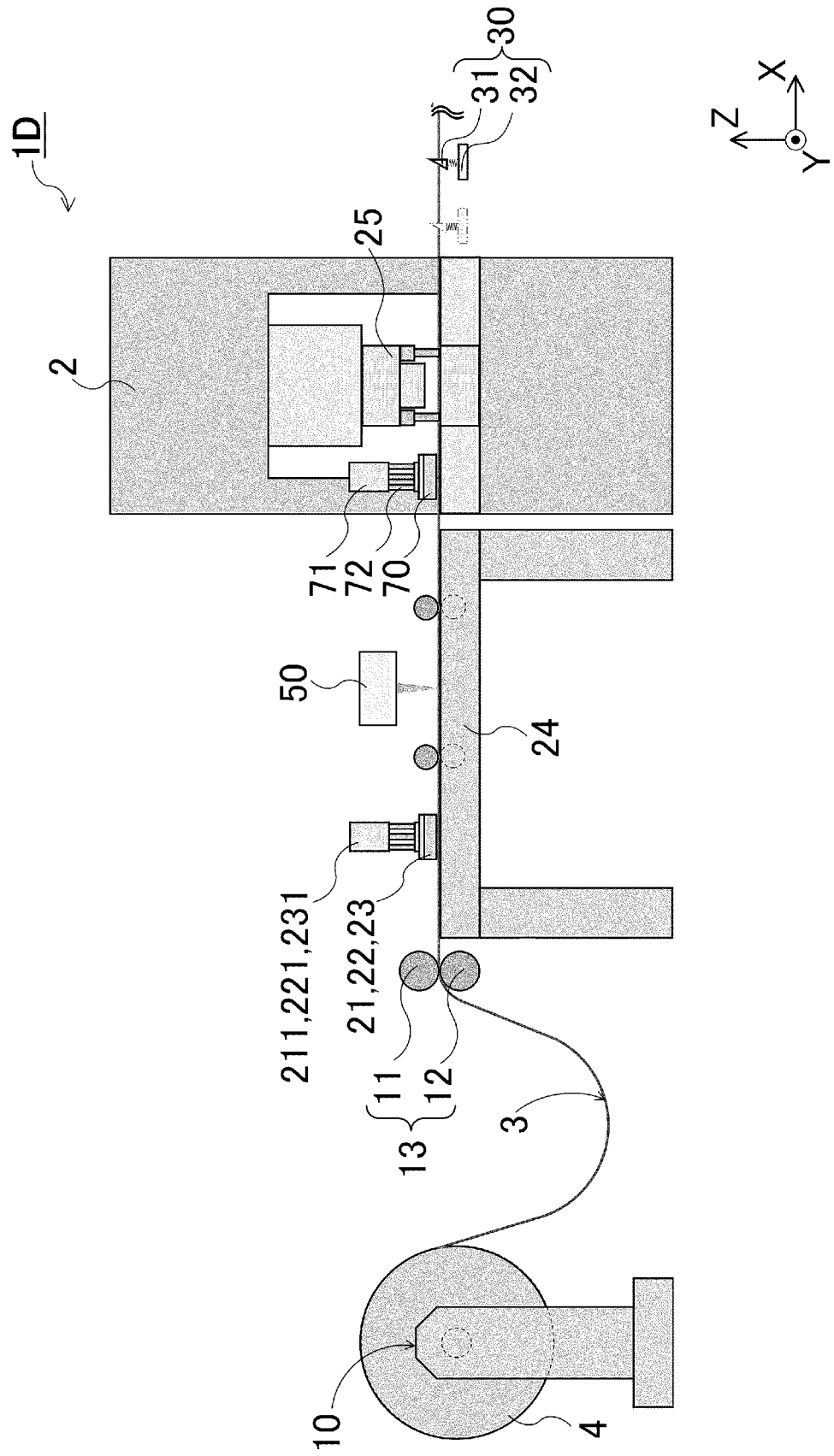
[図15]

図15



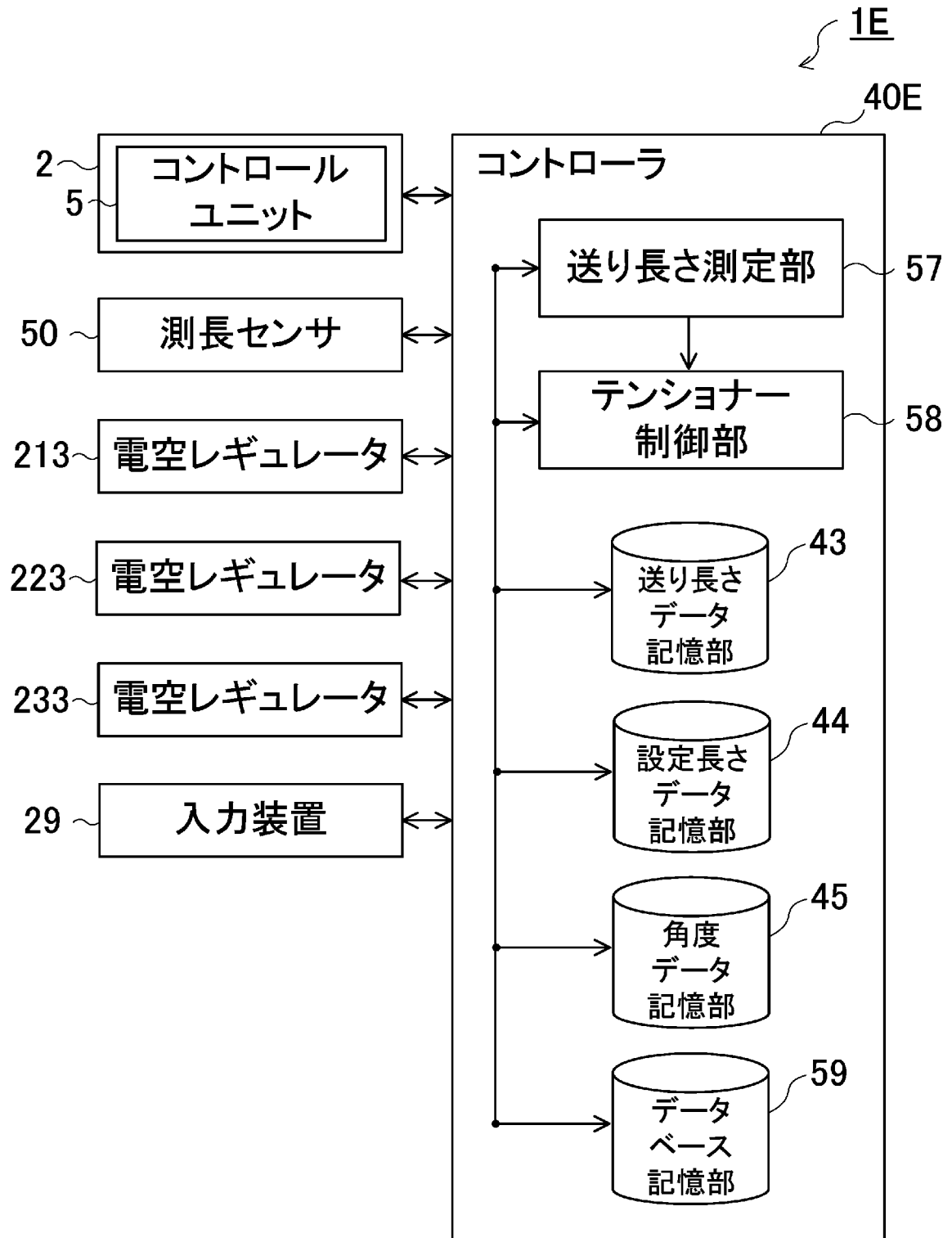
[図16]

図16



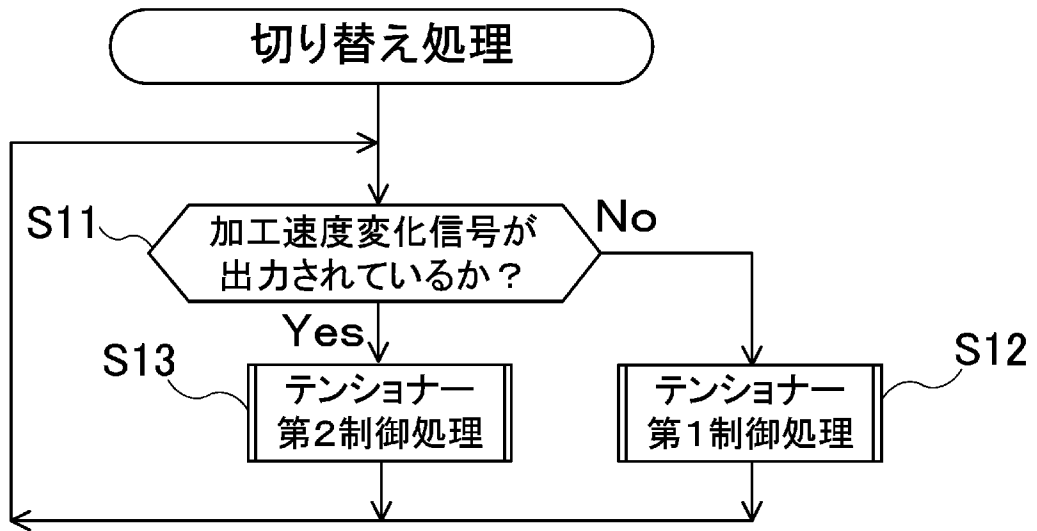
[図18]

図18



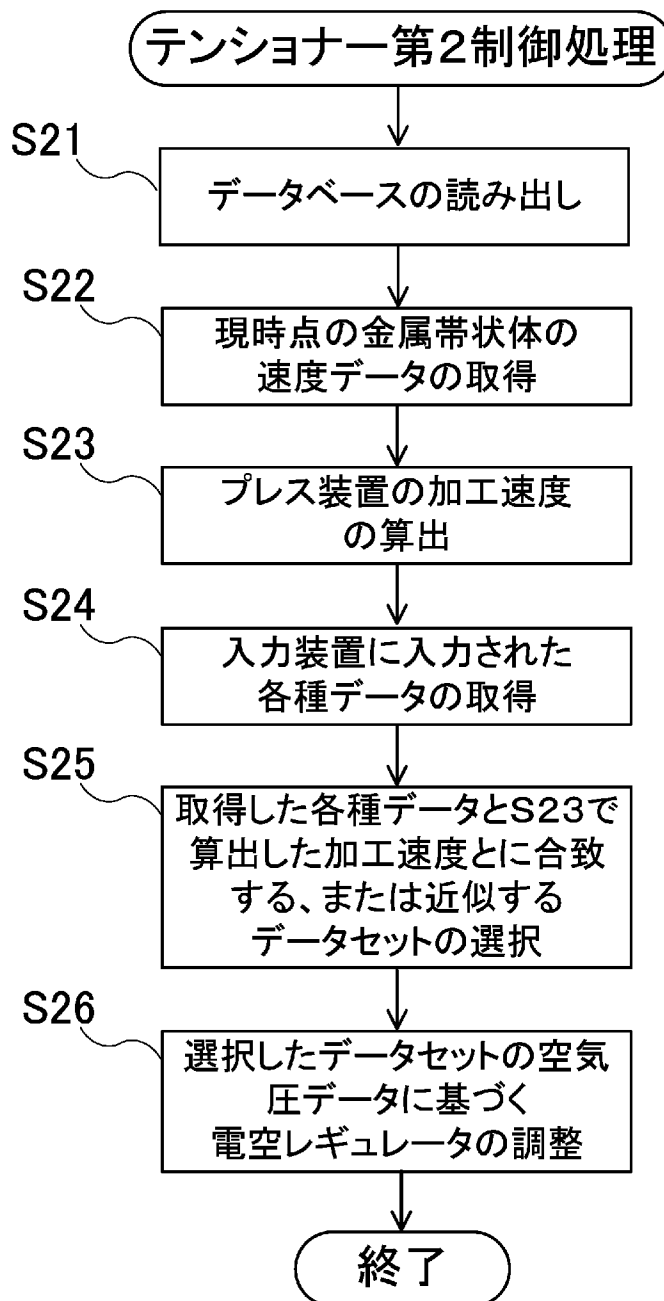
[図20]

図20



[図21]

図21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/041873

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B21D 43/02</i> (2006.01)i; <i>B30B 15/30</i> (2006.01)i FI: B21D43/02 E; B30B15/30 107 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) B21D43/02; B30B15/30; B21D53/04; B21D53/04; B65H77/00; B21D28/00		
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 1971-2024 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.
X	JP 8-1258 A (ROHM CO., LTD.) 09 January 1996 (1996-01-09) paragraphs [0014], [0029]-[0051], fig. 1-3	1, 9-10
Y	paragraphs [0014], [0029]-[0051], fig. 1-3	1-7, 9-10
A	paragraphs [0014], [0029]-[0051], fig. 1-3	8
Y	JP 2004-223565 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 12 August 2004 (2004-08-12) paragraphs [0031]-[0034]	1-7, 9-10
A	paragraphs [0031]-[0034]	8
Y	WO 2017/154426 A1 (KOMATSU SANKI KK) 14 September 2017 (2017-09-14) paragraphs [0074]-[0079], fig. 6	2-7
A	paragraphs [0074]-[0079], fig. 6	1, 8, 9-10
Y	WO 2020/111061 A1 (NIPPON STEEL CORPORATION) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraph [0015]	4-7
A	paragraph [0015]	1-3, 8-10
<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 12 January 2024		Date of mailing of the international search report 30 January 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/JP2023/041873

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-526293 A (ARDAGH MP GROUP NETHERLANDS B. V.) 10 September 2015 (2015-09-10)	4-7
A	paragraph [0064]	1-3, 8-10
Y	JP 2002-102938 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 09 April 2002 (2002-04-09)	5-7
A	paragraphs [0004], [0005], [0022], fig. 1, 2	1-4, 8-10
A	JP 2009-696 A (KEYLEX CORP.) 08 January 2009 (2009-01-08)	1-10
A	entire text, all drawings	
A	JP 2009-154187 A (ORII & MEC CORP.) 16 July 2009 (2009-07-16)	1-10
A	entire text, all drawings	
A	JP 10-263714 A (MITSUBISHI SHINDOH CO., LTD.) 06 October 1998 (1998-10-06)	1-10
A	entire text, all drawings	
A	JP 10-5904 A (THE MINSTER MACHINE COMPANY) 13 January 1998 (1998-01-13)	1-10
A	entire text, all drawings	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/041873

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 8-1258 A	09 January 1996	(Family: none)	
JP 2004-223565 A	12 August 2004	US 2004/0153194 A1 paragraphs [0041]-[0045] EP 1440742 A2 DE 602004000916 T2	
WO 2017/154426 A1	14 September 2017	US 2018/0369895 A1 paragraphs [0147]-[0152], fig. 6 CN 108290203 A	
WO 2020/111061 A1	04 June 2020	CN 113165299 A	
JP 2015-526293 A	10 September 2015	US 2015/0174638 A1 paragraph [0069] EP 2687383 A1 DE 112013003570 B4 CN 104540687 A ES 2561884 T3 RU 2015100409 A BR 112015000925 A2	
JP 2002-102938 A	09 April 2002	(Family: none)	
JP 2009-696 A	08 January 2009	(Family: none)	
JP 2009-154187 A	16 July 2009	(Family: none)	
JP 10-263714 A	06 October 1998	(Family: none)	
JP 10-5904 A	13 January 1998	US 5833105 A entire text, all drawings DE 19648896 A1 FR 2744938 A1 IT 96841036 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B21D 43/02(2006.01)i; B30B 15/30(2006.01)i FI: B21D43/02 E; B30B15/30 107		
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）） B21D43/02; B30B15/30; B21D53/04; B21D53/04; B65H77/00; B21D28/00 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 1971-2024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
X	JP 8-1258 A (ローム株式会社) 09.01.1996 (1996-01-09) 段落0014、0029-0051、図1-3	1,9-10
Y	段落0014、0029-0051、図1-3	1-7,9-10
A	段落0014、0029-0051、図1-3	8
Y	JP 2004-223565 A (カルソニックカンセイ株式会社) 12.08.2004 (2004-08-12) 段落0031-0034	1-7,9-10
A	段落0031-0034	8
Y	WO 2017/154426 A1 (コマツ産機株式会社) 14.09.2017 (2017-09-14) 段落0074-0079、図6	2-7
A	段落0074-0079、図6	1,8,9-10
Y	WO 2020/111061 A1 (日本製鉄株式会社) 04.06.2020 (2020-06-04) 段落0015	4-7
A	段落0015	1-3,8-10
<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、一般的技術水準を示すもの “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	12.01.2024	国際調査報告の発送日 30.01.2024
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 友子 3P 1775 電話番号 03-3581-1101 内線 3363	

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
Y	JP 2015-526293 A (アルダー・エムペー・グループ・ネザーランド・ペーフェー) 10.09.2015 (2015 - 09 - 10) 段落 0 0 6 4	4-7
A	段落 0 0 6 4	1-3, 8-10
Y	JP 2002-102938 A (カルソニックカンセイ株式会社) 09.04.2002 (2002 - 04 - 09) 段落 0 0 0 4 - 0 0 0 5、0 0 2 2、図 1 - 2	5-7
A	段落 0 0 0 4 - 0 0 0 5、0 0 2 2、図 1 - 2	1-4, 8-10
A	JP 2009-696 A (株式会社キーレックス) 08.01.2009 (2009 - 01 - 08) 全文, 全図	1-10
A	JP 2009-154187 A (オリイメック株式会社) 16.07.2009 (2009 - 07 - 16) 全文, 全図	1-10
A	JP 10-263714 A (三菱伸銅株式会社) 06.10.1998 (1998 - 10 - 06) 全文, 全図	1-10
A	JP 10-5904 A (ザ ミンスター マシン カンパニー) 13.01.1998 (1998 - 01 - 13) 全文, 全図	1-10

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/JP2023/041873

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 8-1258 A	09.01.1996	(ファミリーなし)	
JP 2004-223565 A	12.08.2004	US 2004/0153194 A1 段落0041-0045 EP 1440742 A2 DE 602004000916 T2	
WO 2017/154426 A1	14.09.2017	US 2018/0369895 A1 段落0147-0152、 図6 CN 108290203 A	
WO 2020/111061 A1	04.06.2020	CN 113165299 A	
JP 2015-526293 A	10.09.2015	US 2015/0174638 A1 段落0069 EP 2687383 A1 DE 112013003570 B4 CN 104540687 A ES 2561884 T3 RU 2015100409 A BR 112015000925 A2	
JP 2002-102938 A	09.04.2002	(ファミリーなし)	
JP 2009-696 A	08.01.2009	(ファミリーなし)	
JP 2009-154187 A	16.07.2009	(ファミリーなし)	
JP 10-263714 A	06.10.1998	(ファミリーなし)	
JP 10-5904 A	13.01.1998	US 5833105 A 全文,全図 DE 19648896 A1 FR 2744938 A1 IT 96841036 A1	