

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧延された金属箔体を巻取ロールに巻き取る時に、巻き取り中の金属箔体を巻取ロールに押し付けるアイロニング装置であって、

巻き取り中の金属箔体を巻取ロールに押し付けるアイロニングロールと、

アイロニングロールが一端側に取り付けられた揺動体と、

前記揺動体の他端部が揺動可能に取り付けられた往復動体と、

前記巻取ロールに対して前記往復動体を前後に移動させる駆動装置と、

金属箔体を巻取ロールに押し付ける力を発生する押圧装置と、を備え、

該押圧装置は、巻取ロール側に揺動体が揺動するように揺動体に力を作用させ、これにより、揺動体に取り付けたアイロニングロールを介して金属箔体を巻取ロールに押し付ける、ことを特徴とするアイロニング装置。

10

【請求項 2】

巻取ロールに巻き取られた金属箔体が形成するコイルの寸法を検出する寸法センサと、往復動体の位置を検出する位置センサと、

前記寸法センサの検出値と、前記位置センサの検出値と、予め設定された動作パターンとに基づいて、前記駆動装置を制御する制御装置と、を備え、

前記動作パターンは、コイルの各寸法に対して往復動体の位置を定めたものである、ことを特徴とする請求項 1 に記載のアイロニング装置。

20

【請求項 3】

前記押圧装置は、シリンダとピストンを有し、該ピストンの往復動により伸張および縮退可能なシリンダ装置であり、

該シリンダと該ピストンの先端部との一方が、前記揺動体の一端側に回転可能に結合され、該シリンダと該ピストンの先端部との他方が、前記往復動体に回転可能に結合され、これにより、該シリンダのロッド側シリンダ室およびヘッド側シリンダ室の少なくとも一方に供給される流体圧により、前記揺動体が巻取ロール側に揺動する方向に、揺動体が押圧され、

前記動作パターンは、前記シリンダ装置が、伸張することなく、縮退し続けるように設定されている、ことを特徴とする請求項 2 に記載のアイロニング装置。

30

【請求項 4】

前記動作パターンは、アイロニングロールが金属箔体に接触する位置と巻取位置との距離の変動を抑えるように設定されており、

該巻取位置は、アイロニングロールに既に巻き取られた金属箔体と、これから巻き取られる金属箔体との境界位置である、ことを特徴とする請求項 2 に記載のアイロニング装置。

【請求項 5】

前記押圧装置が発生する力を検出する力センサをさらに備え、

前記制御装置は、該力センサの検出値と、前記寸法センサの検出値と、予め設定した押圧力パターンとに基づいて、前記押圧装置を制御し、

アイロニングロールが金属箔体に押圧力を与える位置から巻取ロールの中心軸へ向かう方向における当該押圧力の成分を、中心方向成分とし、

前記押圧力パターンは、前記中心方向成分がコイルの寸法に関わらず一定になるように、前記押圧装置が発生する力を、コイルの各寸法に対して定めたものである、ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のアイロニング装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧延された金属箔体を巻取ロールに巻き取る時に、巻取ロールに金属箔体を押し付けるアイロニング装置に関する。

【背景技術】

50

【0002】

アイロニング装置は、巻取ロールに巻き取られた金属箔体の品質を良好に維持するために設けられる。金属箔体を巻取ロールに巻き取る時に、巻取ロールに金属箔体を押し付けないと、金属箔体は、巻取ロールとの間に空気を引き込んだ状態で巻き取られる傾向がある。この空気引き込みによって、金属箔体はその幅方向にずれる可能性がある。そのため、アイロニング装置により金属箔体を巻取ロールに押し付けることで、巻取ロールとの間に空気を引き込むことなく金属箔体を安定して巻き取ることができる。その結果、巻き取った金属箔体の品質を良好に維持することができる。

【0003】

アイロニング装置の構成例を図1に基づいて説明する。図1(A)において、アイロニング装置は、シリンダ装置31、揺動アーム33、およびアイロニングロール35を備える。シリンダ装置31の伸縮動作により、図1の矢印の向きに揺動アーム33を揺動させる。揺動アーム33には、アイロニングロール35が取り付けられている。アイロニングロール35は、その中心軸が、巻取ロール37の中心軸と平行になるように配置されている。揺動アーム33の揺動により、アイロニングロール35が、金属箔1を巻取ロール37に押し付ける。

10

【0004】

上述のようなアイロニング装置は、例えば下記の特許文献1に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0005】

【特許文献1】特開2004-136302号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

巻き取られた金属箔体の品質を、コイル1aが大径化しても、良好に維持することが要望される。

【0007】

例えば、巻き取られた金属箔体1が形成するコイル1aの寸法(コイル外径)が、図1(A)の状態から図1(B)の状態のように大きくなると、アイロニングロール35が金属箔体1に接触する位置a(図1を参照)と巻取位置b(図1を参照)との周方向距離(即ち、巻取ロール37の中心軸周りの距離)が、上述の空気引き込みの防止に望ましい位置(例えば、20mm)からずれてしまう。その結果、巻き取った金属箔体1により形成されるコイル1aの形状が不安定になる可能性がある。

30

このようなことから、コイル1aが大径化しても、前記周方向距離の変化を抑えることで、コイル形状が不安定になることがなく、金属箔体を安定して巻き取り、これにより、コイル1aの品質を良好に維持することが要望される。

【0008】

また、別の例では、コイル1aの巻き取り量が多いと、巻き取り開始時と巻き取り終了時との間で、シリンダ装置31の向きが大きく異なる。その結果、シリンダ装置31による押し付け力の向きが大きく変動し、巻取ロール37への金属箔体1の押し付けが不安定になる可能性がある。

40

このようなことから、コイル1aが大径化しても、シリンダ装置31による押し付け力の向きの変動を小さくすることで、コイル形状が不安定になることがなく、これにより、コイル1aの品質を良好に維持することが要望される。

【0009】

すなわち、コイル1aが大径化した場合にも対応して、図1の構成を持つアイロニング装置よりも安定して金属箔体を巻き取ることができる装置が要望される。

【0010】

そこで、本発明の目的は、コイルが大径化しても、金属箔体を安定して巻き取ることが

50

できるアイロニング装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため、本発明によると、圧延された金属箔体を巻取ロールに巻き取る時に、巻き取り中の金属箔体を巻取ロールに押し付けるアイロニング装置であって、巻き取り中の金属箔体を巻取ロールに押し付けるアイロニングロールと、アイロニングロールが一端側に取り付けられた揺動体と、前記揺動体の他端部が揺動可能に取り付けられた往復動体と、前記巻取ロールに対して前記往復動体を前後に移動させる駆動装置と、金属箔体を巻取ロールに押し付ける力を発生する押圧装置と、を備え、
該押圧装置は、巻取ロール側に揺動体が揺動するように揺動体に力を作用させ、これにより、揺動体に取り付けたアイロニングロールを介して金属箔体を巻取ロールに押し付ける、ことを特徴とするアイロニング装置が提供される。

10

【0012】

本発明の好ましい実施形態によると、巻取ロールに巻き取られた金属箔体が形成するコイルの寸法を検出する寸法センサと、往復動体の位置を検出する位置センサと、前記寸法センサの検出値と、前記位置センサの検出値と、予め設定された動作パターンとに基づいて、前記駆動装置を制御する制御装置と、を備え、前記動作パターンは、コイルの各寸法に対して往復動体の位置を定めたものである。

20

【0013】

本発明の好ましい実施形態によると、前記押圧装置は、シリンダとピストンを有し、該ピストンの往復動により伸張および縮退可能なシリンダ装置であり、該シリンダと該ピストンの先端部との一方が、前記揺動体の一端側に回転可能に結合され、該シリンダと該ピストンの先端部との他方が、前記往復動体に回転可能に結合され、これにより、該シリンダのロッド側シリンダ室およびヘッド側シリンダ室の少なくとも一方に供給される流体圧により、前記揺動体が巻取ロール側に揺動する方向に、揺動体が押圧され、前記動作パターンは、前記シリンダ装置が、伸張することなく、縮退し続けるように設定されている。

30

【0014】

本発明の好ましい別の実施形態によると、前記動作パターンは、アイロニングロールが金属箔体に接触する位置と巻取位置との距離の変動を抑えるように設定されており、該巻取位置は、アイロニングロールに既に巻き取られた金属箔体と、これから巻き取られる金属箔体との境界位置である。

【0015】

本発明の好ましい実施形態によると、前記押圧装置が発生する力を検出する力センサをさらに備え、前記制御装置は、該力センサの検出値と、前記寸法センサの検出値と、予め設定した押圧力パターンとに基づいて、前記押圧装置を制御し、アイロニングロールが金属箔体に押圧力を与える位置から巻取ロールの中心軸へ向かう方向における当該押圧力の成分を、中心方向成分とし、前記押圧力パターンは、前記中心方向成分がコイルの寸法に関わらず一定になるように、前記押圧装置が発生する力を、コイルの各寸法に対して定めたものである。

40

【発明の効果】

【0016】

上述した本発明によると、往復動体に揺動体を揺動可能に取り付け、押圧装置により、揺動体を巻取ロール側に揺動させてアイロニングロールを巻取ロールに押し付けるので、往復動体の往復動により、アイロニングロールの位置または揺動体の揺動を調整でき、これにより、コイルが大径化しても、金属箔体を安定して巻き取ることができる。

50

【 0 0 1 7 】

例えば、押圧装置が、巻取ロール側に揺動体が揺動するように揺動体に力を作用させることで、アイロニングロールを金属箔体に押し付ける。この時、往復動体の位置に応じた量だけ、揺動体が揺動するので、往復動体の位置が変われば、アイロニングロールが金属箔体に接触する接触位置（金属箔体への押圧位置）も変わる。従って、当該接触位置の調節可能範囲が広がる。その結果、コイルが大径化しても、金属箔体を安定して巻き取ることが可能となる。

【 0 0 1 8 】

また、別の例では、往復動体の位置を調整して揺動体の揺動角を調整することで、押圧装置が発生する押し付け力の向きの変動を抑えることが可能となる。その結果、コイルが大径化しても、金属箔体を安定して巻き取ることが可能となる。

10

【 0 0 1 9 】

本発明の実施形態による効果は、以下で明らかにする。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 従来アイロニング装置の構成例を示す。

【 図 2 】 本発明の実施形態によるアイロニング装置の構成例を示す。

【 図 3 】 本発明の実施形態によるアイロニング装置の構成例を示すが、巻取ロールが金属箔体のある程度巻き取った状態を示す。

【 図 4 】 図 1 のアイロニング装置の各構成部材の位置関係を示す。

20

【 図 5 】 図 2 の V - V 矢視図である。

【 図 6 】 第 1 の動作パターンによる制御を示すグラフである。

【 図 7 】 第 1 の動作パターンを求める時に使用する複数の縮退速度パターンを示す。

【 図 8 】 第 2 の動作パターンによる制御を示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 1 】

本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、本発明の実施形態によるアイロニング装置 10 の構成例である。アイロニング装置 10 は、圧延されたアルミニウムなどの金属箔体 1 を巻取ロール 3 に巻き取る時に、巻き取り中の金属箔体 1 を巻取ロール 3 に押し付ける装置である。図 3 も、本発明の実施形態によるアイロニング装置 10 の構成図である。図 2 は、巻取ロール 3 への金属箔体 1 の巻き取り開始時を示し、図 3 は、巻取ロール 3 に金属箔体 1 をある程度巻き取った状態を示す。巻取ロール 3 に巻き取られる金属箔体 1 は、粗圧延機により圧延された金属箔体（例えば、厚み 0.01 mm ~ 0.5 mm）や、仕上げ圧延機により圧延された金属箔体（例えば、厚み 0.01 mm ~ 0.03 mm）などであってよい。なお、図 2、図 3 において、符号 6 は、金属箔体 1 を支持して案内する案内ロールである。

30

【 0 0 2 3 】

アイロニング装置 10 は、アイロニングロール 5、揺動体 7、往復動体 9、駆動装置 11、押圧装置 13、寸法センサ 15、位置センサ 17、制御装置 19、および力センサ 21 を備える。

40

【 0 0 2 4 】

アイロニングロール 5 は、巻取ロール 3 に巻き取り中の金属箔体 1 を巻取ロール 3 に押し付ける。アイロニングロール 5 は、その中心軸 C_r が、巻取ロール 3 の中心軸 C_1 と平行に配置される。アイロニングロール 5 は、巻取ロール 3 に巻き取られている金属箔体 1 を巻取ロール 3 に押しつけることで、金属箔体 1 の空気巻き込みを防止して、金属箔体 1 の巻き取りを安定させる。なお、図 2 において、各軸 C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 、 C_r は、紙面に垂直な方向に延びている。

【 0 0 2 5 】

50

揺動体 7 には、アイロニングロール 5 が一端側に取り付けられている。アイロニングロール 5 は、揺動体 7 に取り付けられた状態で、その中心軸 C_1 周りに回転自在となっている。

【0026】

往復動体 9 には、揺動体 7 の他端部が揺動軸 C_2 周りに揺動可能に取り付けられている。好ましくは、往復動体 9 は、ガイドレール 12 に往復動可能に支持されるとともに、当該往復動がガイドレール 12 に案内される。

【0027】

駆動装置 11 は、巻取ロール 3 に対して往復動体 9 を前後に移動させる。この前後の移動は、図 2 の例では、ガイドレール 12 に沿った方向である。駆動装置 11 は、シリンダとピストン（ロッド）を有し、該ピストンの往復動により伸張および縮退可能なシリンダ装置であってよい。この場合、該シリンダおよび該ピストンの先端部の一方（図 2 の例では、後述のピストン 11d の先端部）が往復動体 9 に結合され、該シリンダおよび該ピストンの先端部の他方（図 2 の例では、後述のシリンダ 11a）が基準体 23 に固定されている。基準体 23 は、静止した支持構造体である。この構成において、該シリンダのロッド側シリンダ室およびヘッド側シリンダ室の少なくとも一方に供給される流体圧（油圧などの液圧または空圧。以下同様）により、該シリンダ装置を伸縮させ、巻取ロール 3 に対して往復動体 9 を前後に移動させる。駆動装置 11 は、好ましくは、図 2 の例や後述の実施例のように、油圧シリンダ装置である。油圧シリンダ装置については、後述の実施例で詳しく説明する。

【0028】

押圧装置 13 は、金属箔体 1 を巻取ロール 3 に押し付ける力を発生する。押圧装置 13 は、揺動体 7 が巻取ロール 3 側に揺動する方向に揺動体 7 に力を作用させ、これにより、揺動体 7 に取り付けられたアイロニングロール 5 を介して金属箔体 1 を巻取ロール 3 に押し付ける。

押圧装置 13 は、シリンダとピストン（ロッド）を有し、該ピストンの往復動により伸張および縮退可能なシリンダ装置であってよい。この場合、該シリンダおよび該ピストンの先端部の一方（図 2 の例では、後述のピストン 13g の先端部）が揺動体 7 の他端側に回転軸 C_3 周りに回転可能に結合され、シリンダおよびピストンの先端部の他方（図 2 の例では、後述のシリンダ 13a）が往復動体 9 に回転軸 C_4 周りに回転可能に結合されている。この構成において、該シリンダのロッド側シリンダ室およびヘッド側シリンダ室の少なくとも一方に供給される流体圧（油圧などの液圧または空圧。以下同様）により、揺動体 7 が巻取ロール 3 側に揺動する方向に、揺動体 7 が押圧される。

押圧装置 13 は、好ましくは、図 2 の例や後述の実施例のように、油空圧シリンダ装置である。油空圧シリンダ装置については、後述の実施例で詳しく説明する。

【0029】

寸法センサ 15 は、巻取ロール 3 に巻き取られた金属箔体 1 が形成するコイル 1a の寸法を検出する。

例えば、寸法センサ 15 は、コイル 1a の外表面の位置（以下、外表面位置という）を検出する公知のセンサ（例えば、当該外表面に非接触で当該位置を光学的に検出するセンサ）であってよい。この場合、検出した外表面位置をコイル 1a の寸法検出値として制御装置 19 へ出力してもよいし、または、検出した外表面位置をコイル 1a の中心（即ち、巻取ロール 3 の中心軸 C_1 ）からコイル 1a の外表面までの距離（以下、径寸法という）に変換し、当該径寸法を、コイル 1a の寸法検出値として制御装置 19 へ出力してもよい。

他の例として、寸法センサ 15 は、巻取ロール 3 による金属箔体 1 の巻き取り開始時から、巻取ロール 3 の回転数を計測してもよい。この場合、寸法センサ 15 は、当該回転数と、金属箔体 1 の既知の厚みと、巻取ロール 3 の既知の寸法とに基づいて、外表面位置または径寸法を算出し、この算出値を、コイル 1a の寸法検出値として制御装置 19 へ出力してもよい。

10

20

30

40

50

【0030】

位置センサ17は、往復動体9の位置を検出する。位置センサ17は、図2の例では、光学式のリニアスケールであるが、他の適宜の手段であってもよい。

【0031】

制御装置19は、寸法センサ15の検出値（即ち、寸法検出値）と、位置センサ17の検出値（即ち、往復動体9の位置）と、予め設定された動作パターンとに基づいて、駆動装置11を制御する。前記動作パターンは、コイル1aの各寸法に対して往復動体9の位置を定めたものである。これにより、制御装置19は、往復動体9の動作が前記動作パターンに従うように駆動装置11を制御する。

【0032】

前記動作パターンとして、第1または第2の動作パターンを使用するのがよい。

【0033】

第1の動作パターンは、往復動体9が、巻取ロール3による金属箔体1の巻き取り開始時から巻き取り終了時まで、押圧装置13（即ち、前記シリンダ装置）が、伸張することなく、縮退し続けるように設定されている。第1の動作パターンに基づいて、制御装置19が駆動装置11を制御することで、押圧装置13は、巻き取り開始時から巻き取り終了時まで、常に縮退し続ける。

これにより、次のように、アイロニングロール5による金属箔体1への押圧力の変動を抑制できる。コイル寸法の増加に伴って押圧装置13が常に縮退し続けるようにできる。従って、押圧装置13（前記シリンダ装置のピストン）の動作方向が一時的に逆転することがなくなる。その結果、押圧装置13が発生する押圧力や、押圧装置13の機械的摩擦力の方向が逆転して変動することもなくなる。従って、このような押圧力や摩擦力の変動によって、アイロニングロール5の金属箔体1に対する押付力が変動することを抑制できる。

【0034】

第2の動作パターンは、アイロニングロール5が金属箔体1に接触する位置a（図3を参照）と巻取位置b（図3を参照）との、コイル1a外表面に沿った周方向距離（即ち、巻取ロール3の中心軸C₁周りの距離）が、巻き取り開始時から巻き取り終了時までにおいて、変動することを抑えるように設定されている。好ましくは、巻取ロール3による巻き取り開始時から巻き取り終了時まで、前記周方向距離が一定となるように、または、前記周方向距離ができる限り一定となるように第2の動作パターンを設定する。例えば、巻き取り開始時から巻き取り終了時まで、前記周方向距離が0～20mmの範囲内となるように第2の動作パターンを設定する。

なお、巻取位置bは、図3に示すように、アイロニングロール5に既に巻き取られた金属箔体1と、これから巻き取られる金属箔体1との境界位置である。

第2の動作パターンに基づいて、制御装置19が駆動装置11を制御することで、前記周方向距離は、巻き取り開始時から巻き取り終了時まで、変動が抑制される。好ましくは、前記周方向距離は、巻き取り開始時から巻き取り終了時まで、ほぼ一定に維持されるか、または、最小限の変動範囲内で変化する。

これにより、金属箔体1に対するアイロニングロール5の押付位置（即ち、図3の位置a）を、望ましい範囲（例えば、前記周方向距離が0～20mmとなる範囲）に維持することができる。仮に、この押付位置が、巻取位置bから大きく外れると、金属箔体1の空気引き込みを防止できなくなる。そのため、巻き取り開始時から巻き取り終了時にわたってコイル1a寸法が大きく増加する場合であっても、アイロニングロール5の押付位置を、第2の動作パターンにより、空気引き込みの防止に望ましい範囲に維持できるようになり、金属箔体1の空気引き込みを防止して安定した巻き取りを実現できる。

【0035】

なお、第1および第2の動作パターンを両立させることができない。前記周方向距離が一定になるように制御すると、巻き取り途中で、押圧装置13の動作方向を逆転させることになる。そのため、第1および第2の動作パターンを両立させることができないので、

10

20

30

40

50

これらのいずれか一方を選択する。

また、第1および第2の動作パターンのいずれにおいても、押圧装置13が発生する押し付け力（後述する力 F_1 ）の向きの変動を図1の場合よりも抑えることができる。

【0036】

力センサ21は、押圧装置13が発生する力（この例では、押圧装置13が揺動体7を押圧する力 F_1 （図4を参照））を検出する。この場合、制御装置19は、好ましくは、力センサ21の検出値（例えば F_1 ）と、寸法センサ15の検出値と、予め設定した押圧力パターンとに基づいて、押圧装置13を制御する。押圧力パターンは、図4に示す中心方向成分 F_2 に基づいて定められる。この中心方向成分 F_2 は、アイロニングロール5が金属箔体1に押圧力 F_3 を与える位置から巻取ロール3の中心軸 C_1 へ向かう方向における当該押圧力 F_3 の成分である。押圧力パターンは、前記中心方向成分 F_2 がコイル1aの寸法に関わらず一定になるように、押圧装置13が発生する力（この例では、押圧装置13が揺動体7を押圧する力 F_1 ）を、コイル1aの各寸法に対して定めたものである。

すなわち、各時点におけるコイル1aの寸法および前記動作パターンから、揺動軸 C_2 の位置、および、アイロニングロール5とコイル1aとの接線の位置a（図3、図4を参照）が定まり、これら位置から、 F_1 と F_2 との関係が、下記[数1]の式（1）により定まる。従って、 F_2 の大きさを所定値に設定して、該所定値が、コイル1aの寸法に関わらず一定となるように、コイル1aの各寸法毎に、動作パターンと式（1）とにより、 F_1 の大きさを計算しておく。このように、コイル1aの各寸法毎に計算された F_1 の大きさを、押圧力パターンとすることができる。

これにより、制御装置19は、押圧装置13による押圧力 F_1 が押圧力パターンに従うように押圧装置13を制御する。

【0037】

【数1】

$$F_1 = \frac{F_2}{\cos \alpha} \times \frac{L_2}{L_1} - W \times \frac{L_3}{L_2} \quad \dots (1)$$

【0038】

式（1）における各記号を、図4に基づいて次のように定義する。図4において、各部材を細い破線で示している。

F_1 は、押圧装置13が揺動体7に作用させる力である。 F_1 は、図4において、ベクトルで示され、その始点は回転軸 C_3 である。

F_2 は、アイロニングロール5が金属箔体1に押圧力 F_3 を与える位置から巻取ロール3の中心軸 C_1 へ向かう方向における当該押圧力 F_3 の成分である。 F_2 は、図4において、ベクトルで示され、その始点は位置aである。 F_3 は、図4において、ベクトルで示され、その始点は位置aである。

L_1 は、平面 P_1 と平面 P_2 の距離である。平面 P_1 は、図4において太いほうの破線で示されており、押圧装置13が揺動体7に作用させる力のベクトル F_1 を含み、かつ、巻取ロール3の中心軸 C_1 と平行な平面である。平面 P_2 は、図4において太いほうの破線で示されており、平面 P_1 と平行であり、かつ、揺動軸 C_2 を含む平面である。

L_2 は、平面 P_3 と平面 P_2 との距離である。平面 P_3 は、平面 P_1 と平行であり、かつ、アイロニングロール5と金属箔体1との接線a（即ち、図2、図4の位置a）を含む平面である。接線aは、図4の紙面と垂直な方向に延びており、上述のように、アイロニングロール5が金属箔体1に力 F_3 を作用させる位置に相当する。

Wは、アイロニングロール5および揺動体7を合わせた物体の重心Gを始点とする、アイロニングロール5および揺動体7の重量のベクトルの、平面 P_1 と平行な方向における成分である。Wは、図4において、ベクトルで示され、その始点は重心Gである。

L_3 は、平面 P_2 と平面 P_4 との距離である。平面 P_4 は、ベクトルWを含み、かつ、平面 P_1 と平行である。

10

20

30

40

50

は、ベクトル F_2 とベクトル F_3 のなす角度であり、巻取ロール 3 の中心軸 C_1 と接線 a とを含む平面と上述の平面 P_3 とのなす角度でもある。

【0039】

図 5 は、図 2 の V - V 矢視図である。図 5 に示すように、上述の揺動体 7 および押圧装置 13 は、アイロニングロール 5 の軸方向両側に設けられる。従って、制御装置 19 は、1 対の押圧装置 13 を、互いに同期させて上述のように制御する。

【0040】

上述したアイロニング装置 10 によると、次のように、アイロニングロール 5 が金属箔体 1 に接触する位置 a の調節可能範囲を広げることによって、コイル 1a が大径化しても、金属箔体 1 を安定して巻き取ることができる。押圧装置 13 が、巻取ロール 3 側に揺動体 7 が揺動するように揺動体 7 に力を作用させることにより、アイロニングロール 5 を金属箔体 1 に押し付ける。この時、往復動体 9 の位置に応じた量だけ、揺動体が揺動するので、往復動体 9 の位置が変われば、アイロニングロール 5 が金属箔体 1 に接触する接触位置 a (金属箔体 1 への押圧位置) も変わる。従って、当該接触位置 a の調節可能範囲が広がる。その結果、コイル 1a が大径化しても、金属箔体 1 を安定して巻き取ることが可能となる。

10

【実施例】

【0041】

本発明の実施例について説明するが、以下で述べない点は、上述の実施形態と同じであってよい。

【0042】

実施例において、駆動装置 11 は、油圧シリンダ装置である。この場合、油圧シリンダ装置 11 は、以下の構成を有し、以下のように制御装置 19 に制御される。

20

【0043】

油圧シリンダ装置 11 は、図 2 のように、シリンダ 11a、油圧源 11b、サーボ弁 11c、およびロッド (ピストン) 11d を有する。シリンダ 11a の内部には、ヘッド側シリンダ室 11a-1 およびロッド側シリンダ室 11a-2 が形成されている。油圧源 11b は、図 2 のように、油圧供給管 11e によりヘッド側シリンダ室 11a-1 およびロッド側シリンダ室 11a-2 に接続されている。サーボ弁 11c は、油圧供給管 11e に設けられ、ヘッド側シリンダ室 11a-1 およびロッド側シリンダ室 11a-2 に対して油圧源 11b から供給する油圧を調整する。ロッド 11d は、ヘッド側シリンダ室 11a-1 およびロッド側シリンダ室 11a-2 への供給油圧により、巻取ロール 3 に対して前後に往復動する。ロッド 11d の先端は、往復動体 9 に結合されており、これにより、往復動体 9 は、ロッド 11d と一体的に往復動する。

30

【0044】

制御装置 19 は、寸法センサ 15 の検出値と、位置センサ 17 の検出値と、予め設定された動作パターン (好ましくは前記第 1 または第 2 の動作パターン) とに基づいて、油圧シリンダ装置 11 を制御する。具体的には、制御装置 19 は、サーボ弁 11c を制御することによって、寸法センサ 15 の各検出値毎に、動作パターンにおいて該検出値に対して定められている往復動体 9 の位置に往復動体 9 が位置するように制御される。

【0045】

押圧装置 13 は、油空圧シリンダ装置である。この場合、油空圧シリンダ装置 13 は、以下の構成を有し、以下のように制御装置 19 に制御される。

40

【0046】

油空圧シリンダ装置 13 は、シリンダ 13a、空圧源 13b、サーボ弁 13c、13d、第 1 のエアハイドロコンバータ 13e、第 2 のエアハイドロコンバータ 13f、ロッド (ピストン) 13g を有する。シリンダ 13a は、往復動体 9 に、回転軸 C_4 周りに回転可能に取り付けられている。空圧源 13b は、例えば、コンプレッサであり、図 2 のように、空圧供給管 13h により第 1 および第 2 のエアハイドロコンバータ 13e、13f の空気室 13e-1、13f-1 に接続される。サーボ弁 13c は、第 1 および第 2 のエアハイドロコンバータ 13e、13f に対して空圧源 13b から供給する空圧を調整する。サ

50

ーボ弁 13d は、第 1 のエアハイドロコンバータ 13e に対して空圧源 13b から供給する空圧を調整する。第 1 のエアハイドロコンバータ 13e の油室 13e-2 は、シリンダ 13a のロッド側シリンダ室 13a-2 に接続され、第 2 のエアハイドロコンバータ 13f の油室 13f-2 は、シリンダ 13a のヘッド側シリンダ室 13a-1 に接続される。サーボ弁 13c, 13d により、第 1 および第 2 のエアハイドロコンバータ 13e、13f 内の空気室 13e-1、13f-1 への供給空圧を調整することで、シリンダ 13a のヘッド側シリンダ室 13a-1 およびロッド側シリンダ室 13a-2 への供給油圧を調整する。これにより、揺動体 7 に回転軸 C₃ 周りに回転可能に取り付けられたロッド 13g は、揺動体 7 が巻取ロール 3 側に揺動する方向に揺動体 7 に力を作用させ、その結果、揺動体 7 に取り付けられたアイロニングロール 5 を介して金属箔体 1 を巻取ロール 3 に押し付ける。また、油空圧シリンダ装置 13 は、エアハイドロコンバータ 13e、13f を有しているため、アイロニングロール 5 および揺動体 7 を介して金属箔体 1 から衝撃を受けても、この衝撃をエアハイドロコンバータ 13e、13f の空圧により吸収できる。従って、巻取ロール 3 の巻取速度の高速化により振動が発生して、アイロニングロール 5 が衝撃を受けても、これを吸収することができる。なお、図 2 において、符号 13e-3、13f-3 は、それぞれエアハイドロコンバータ 13e、13f のピストンを示す。

10

20

30

40

50

【0047】

制御装置 19 は、力センサ 21 の検出値と、寸法センサ 15 の検出値と、予め設定した押圧力パターンに基づいて、油空圧シリンダ装置 13 を制御する。具体的には、寸法センサ 15 の各検出値毎に、押圧力パターンにおいて該検出値に対して定められている、ロッド 13g が揺動体 7 を押圧する力 F_1 で、ロッド 13g が揺動体 7 を押すように、制御装置 19 はサーボ弁 13e、13f を制御する。

【0048】

図 2 の例では、力センサ 21 は、ヘッド側シリンダ室 13a-1 内の圧力を検出する圧力センサ 21a と、ロッド側シリンダ室 13a-2 内の圧力を検出する圧力センサ 21b とからなる。制御装置 19 は、圧力センサ 21a、21b の検出値に基づいて、サーボ弁 13c、13d を制御することで、上述の押圧力 F_1 が押圧力パターンに従うようにする。

ここでは、制御装置 19 は、圧力センサ 21b の検出値に基づいて、ロッド側シリンダ室 13a-2 内の油圧が一定の設定値に維持されるようにサーボ弁 13d を制御すると同時に、圧力センサ 21a の検出値に基づいて、ヘッド側シリンダ室 13a-1 内の油圧が押圧力パターンに従うようにサーボ弁 13c を制御する。この場合、押圧力パターンは、次の [数 2] の式 (2) で表され、制御装置 19 は、圧力センサ 21b の検出値に基づいて、サーボ弁 13c を制御することで、ヘッド側シリンダ室 13a-1 内の油圧が、式 (2) を変形させた [数 3] の式 (3) の P_h となるように制御する。

【0049】

【数 2】

$$F_1 = 2(P_h \times A_h - P_r \times A_r) = \frac{F_2}{\cos \alpha} \times \frac{L_2}{L_1} - W \times \frac{L_3}{L_2} \quad \dots (2)$$

【0050】

【数 3】

$$P_h = \frac{\frac{F_2}{\cos \alpha} \times \frac{L_2}{L_1} - W \times \frac{L_3}{L_2} + 2 \times P_r \times A_r}{2 \times A_h} \quad \dots (3)$$

【0051】

式 (2)、(3) において、式 (1) と同じ記号の定義は、式 (1) の場合と同じである。式 (2)、(3) における新たな記号の定義は、次の通りである。

P_h は、シリンダ 13 a のヘッド側シリンダ室 13 a - 1 内における圧力である。

P_r は、シリンダ 13 a のロッド側シリンダ室 13 a - 2 内における圧力であり、上述のように一定の設定値である。

A_h は、ピストン 13 g が、ヘッド側シリンダ室 13 a - 1 内の油からその伸張方向に圧力を受ける面積である。

A_r は、ピストン 13 g が、ロッド側シリンダ室 13 a - 2 内の油からその縮退方向に圧力を受ける面積である。

なお、式 (2)、(3) において、数字の「2」は、図 5 のように、油空圧シリンダ装置 13 が 2 つ設けられていることを考慮したものである。

【0052】

10

図 6 は、第 1 の動作パターンによる制御を示すグラフである。図 6 (A) は、第 1 の動作パターンを示し、図 6 (B)、図 6 (C) は、図 6 (A) の第 1 の動作パターンに従った場合の結果を示す。図 6 (A) において、横軸は、コイルの寸法を示し、縦軸は、往復動体 9 の位置としての油圧シリンダ装置 11 の伸張量 (ロッド 11 d のストローク位置) を示す。図 6 (B) において、Q は、油空圧シリンダ装置 13 の伸張量 (ロッド 13 g のストローク位置) を示し、R は、油空圧シリンダ装置 13 の最大伸張量 (ロッド 13 g の最大ストローク位置) を示す。図 6 (B) において、横軸は、コイルの寸法を示し、縦軸は、油空圧シリンダ装置 13 の伸張量を示す。図 6 (C) は、押圧位置 a と巻取位置 b との上述した周方向距離を示す。図 6 (C) において、横軸は、コイルの寸法を示し、縦軸は、前記周方向距離を示す。

20

【0053】

第 1 の動作パターンは、例えば、次の (1) ~ (5) の手順により予め求めることができる。

【0054】

(1) 油圧シリンダ装置 11 の縮退速度パターンを複数設定する。図 7 に示す縮退速度パターン A 1、A 2、A 3 を設定する。

図 7 において、曲線 B 1 は、予め分かっているコイル寸法の増加速度パターンを示す。コイル寸法の増加速度は、コイル寸法が大きいほど小さくなる。

縮退速度パターン A 1、A 2、A 3 を、図 7 においてパターン B 1 からあまり離れないように設定する。縮退速度パターン A 1、A 2、A 3 を、図 7 において、折れ線グラフとして設定しているのは、設定を簡単にするためである。

30

図 7 では、3 つの縮退速度パターンを設定しているが、実際には、多数の縮退速度パターンを設定することができる。

【0055】

(2) 各縮退速度パターン A 1、A 2、A 3 について、当該縮退速度パターンで油圧シリンダ装置 11 を縮退させた場合に、油圧シリンダ装置 13 の伸張量とコイルの寸法との関係 (以下、油圧シリンダ装置 13 の伸縮パターンという) を、シミュレーションにより求める。このシミュレーションは、縮退速度パターン、予め分かっている各時点のコイル寸法、および、アイロニング装置 10 の幾何学的な形状と寸法に基づいて行われる。

【0056】

40

(3) 前記 (2) で各縮退速度パターン毎に求めた油圧シリンダ装置 13 の伸縮パターンの中から、コイルの寸法の増加に伴い油圧シリンダ装置 13 が常に縮退し続ける伸縮パターンを選択する。

【0057】

(4) 選択した伸縮パターンに対応する図 7 の折れ線グラフ (縮退速度パターン) を曲線で近似する。これにより、縮退速度パターンによる油圧シリンダ 11 の動作を滑らかにする。

【0058】

(5) 前記 (4) で近似した曲線による縮退速度パターンと、アイロニング装置 10 の幾何学的な形状と寸法とに基づいて、図 6 (A) に示す第 1 の動作パターンを求める。

50

【 0 0 5 9 】

図 8 は、第 2 の動作パターンによる制御を示すグラフである。図 8 (A) は、第 2 の動作パターンを示し、図 8 (B)、図 8 (C) は、それぞれ、図 8 (A) の第 2 の動作パターンに従った場合の結果を示す。図 8 (A) において、横軸は、コイルの寸法を示し、縦軸は、往復動体 9 の位置としての油圧シリンダ装置 1 1 の伸張量 (ロッド 1 1 d のストローク位置) を示す。図 8 (B) において、Q は、油空圧シリンダ装置 1 3 の伸張量 (ロッド 1 3 g のストローク位置) を示し、R は、油空圧シリンダ装置 1 3 の最大伸張量 (ロッド 1 3 g の最大ストローク位置) を示す。図 8 (B) において、横軸は、コイルの寸法を示し、縦軸は、油空圧シリンダ装置 1 3 の伸張量を示す。図 8 (C) は、押圧位置 a と巻取位置 b との上述した周方向距離を示す。図 8 (C) において、横軸は、コイルの寸法を示し、縦軸は、前記周方向距離を示す。

10

【 0 0 6 0 】

第 2 の動作パターンは、例えば、次の (1) ~ (3) の手順により予め求めることができる。

(1) 押圧位置 a と巻取位置 b との上述した一定の周方向距離を設定する。

(2) 設定した周方向距離に基づいて、コイルの各寸法毎にアイロニングロール 5 の位置を求める。

(3) コイルの各寸法に関して、アイロニングロール 5 の位置が求まると、この位置と、アイロニング装置 1 0 の幾何学的な形状および寸法とから、油圧シリンダ装置 1 1 の伸張量が求まる。すなわち、第 2 の動作パターンが求まる。

20

なお、図 8 (A) は、このように求めた第 2 の動作パターンを多項式で近似したものであるので、図 8 (C) では、前記周方向距離が一定値から若干変動している。ただし、前記周方向距離を一定値にするために、第 2 の動作パターンを多項式で近似しなくてもよい。

【 0 0 6 1 】

本発明は上述した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更を加え得ることは勿論である。

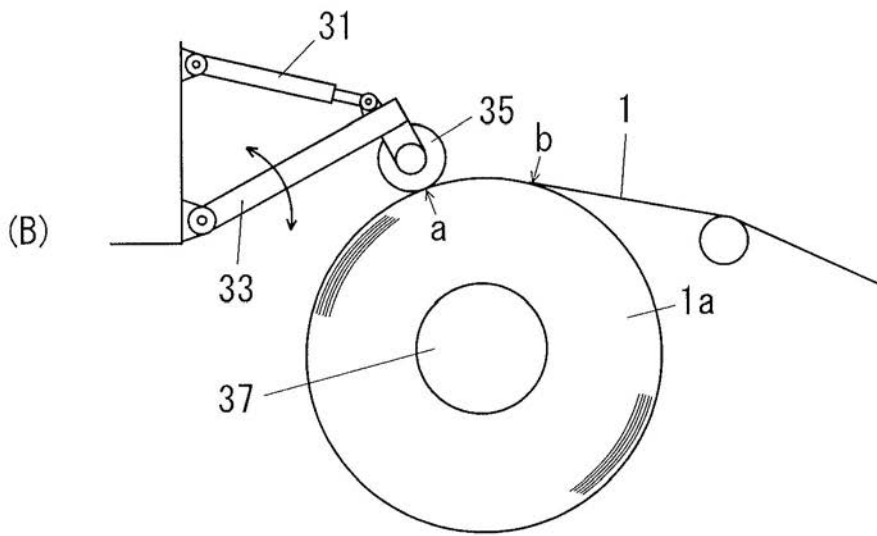
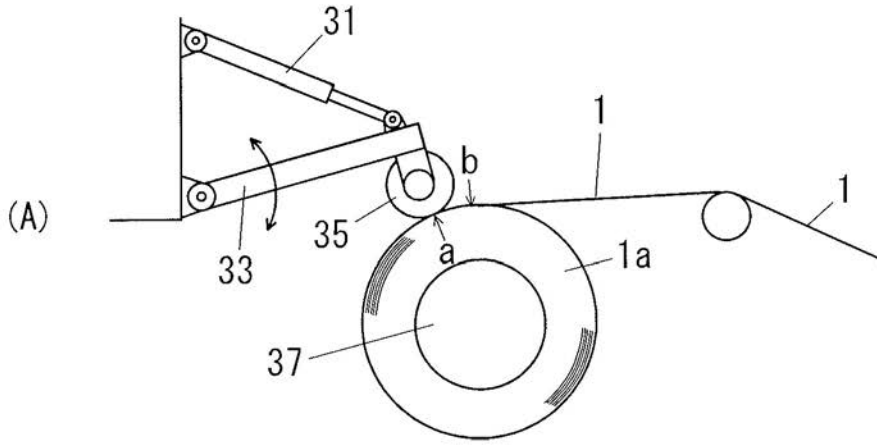
【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

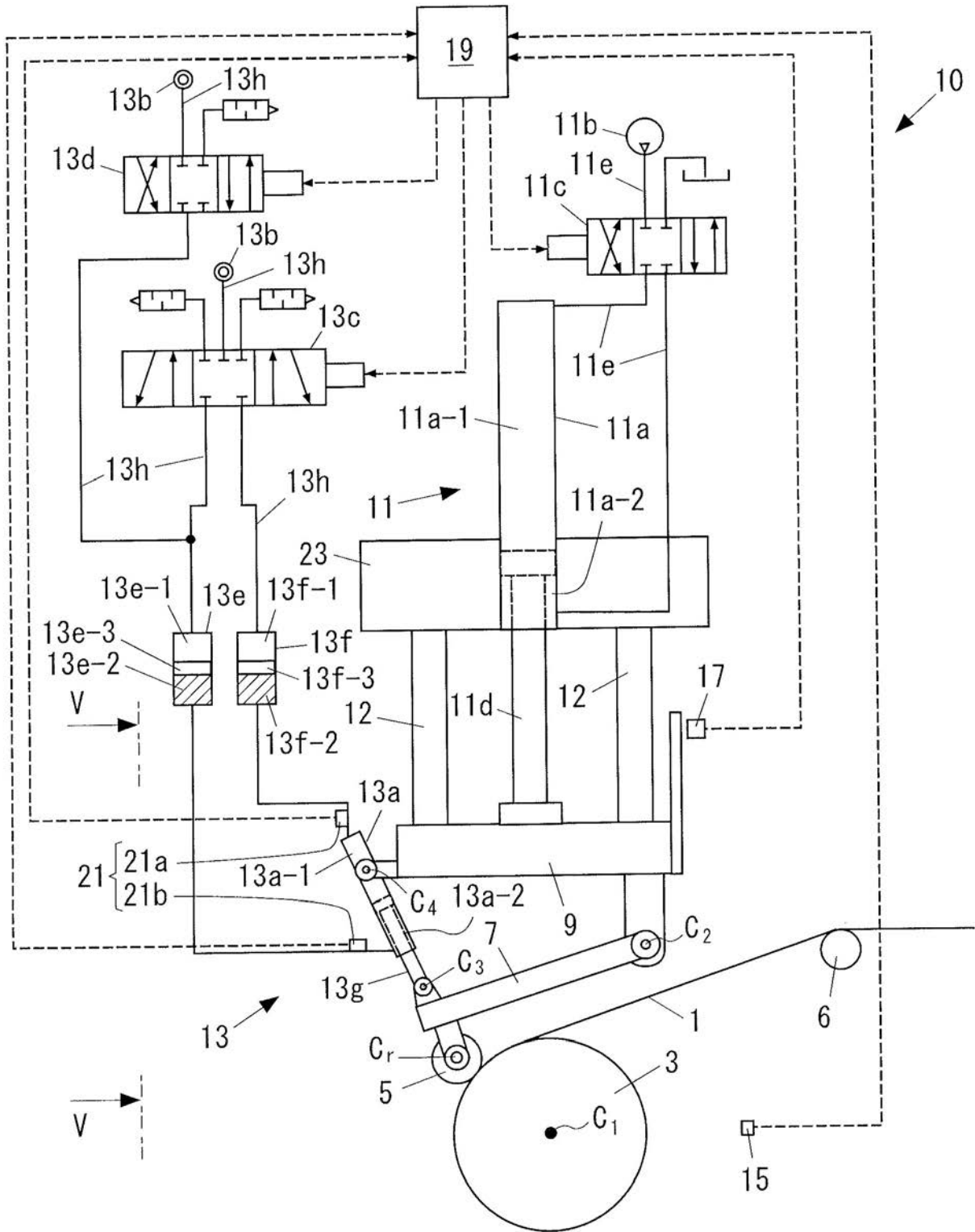
1 金属箔体、1 a コイル、3 巻取ロール、5 アイロニングロール、7 揺動体、9 往復動体、1 0 アイロニング装置、1 1 駆動装置 (油圧シリンダ装置)、1 1 a シリンダ、1 1 b 油圧源、1 1 c サーボ弁、1 1 d ロッド、1 1 e 油圧供給管、1 2 ガイドレール、1 3 押圧装置 (油空圧シリンダ装置)、1 3 a シリンダ、1 3 b 空圧源、1 3 c、1 3 d サーボ弁、1 3 e 第 1 のエアハイドロコンバータ、1 3 f 第 2 のエアハイドロコンバータ、1 3 g ロッド (ピストン)、1 5 寸法センサ、1 7 位置センサ、1 9 制御装置、2 1 力センサ、2 3 基準体

30

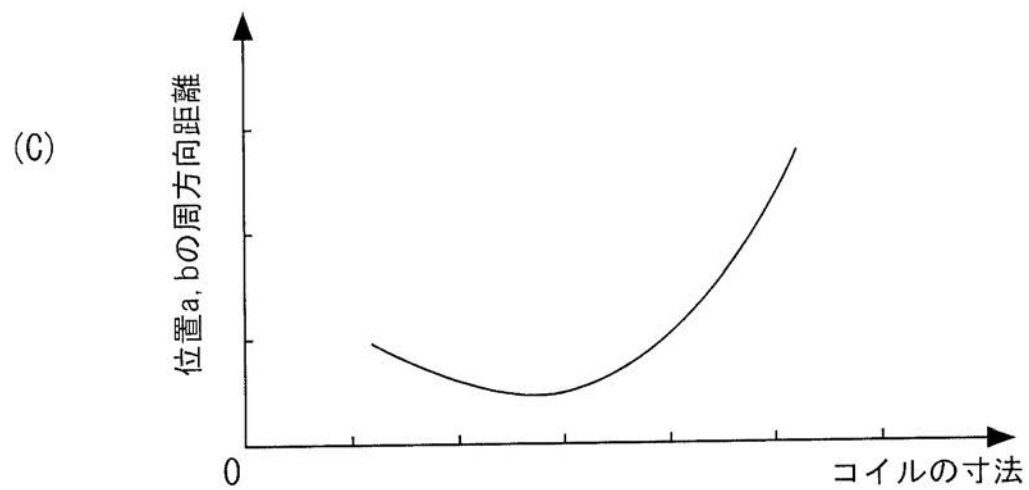
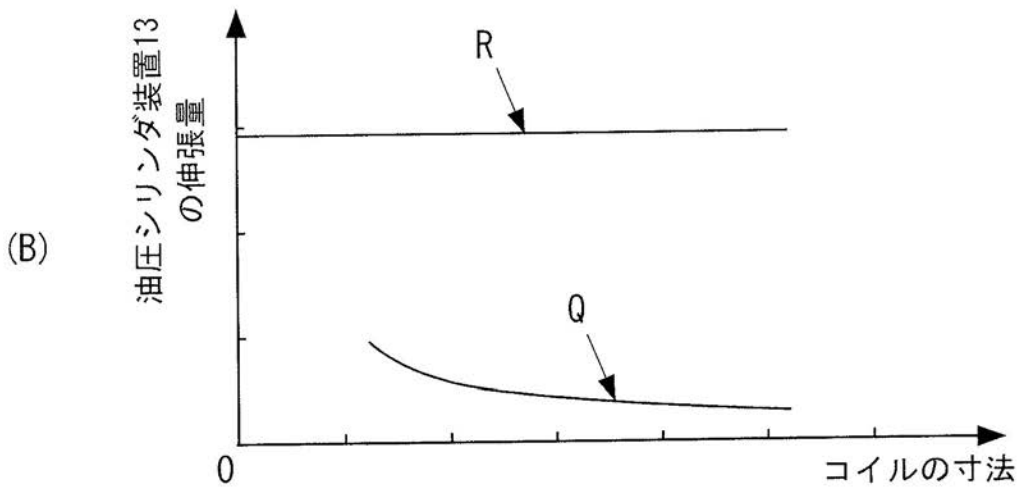
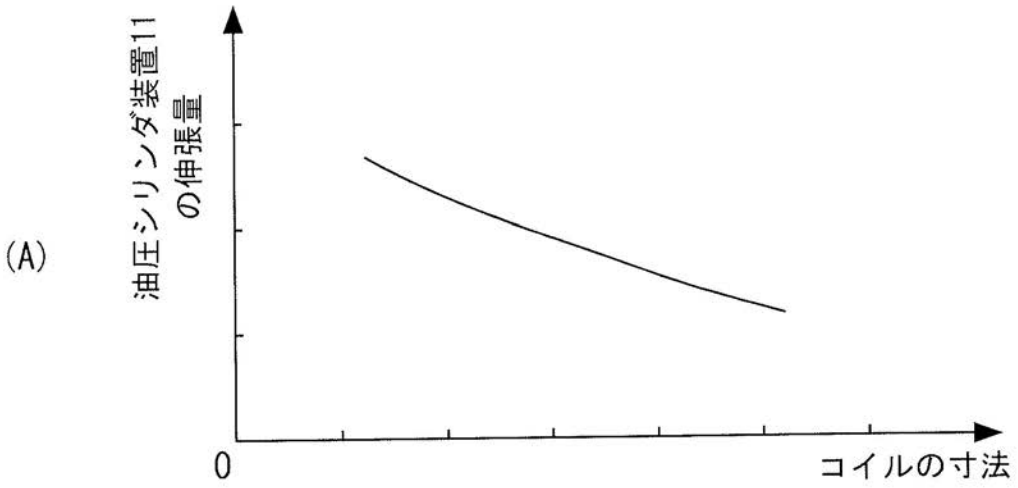
【 図 1 】



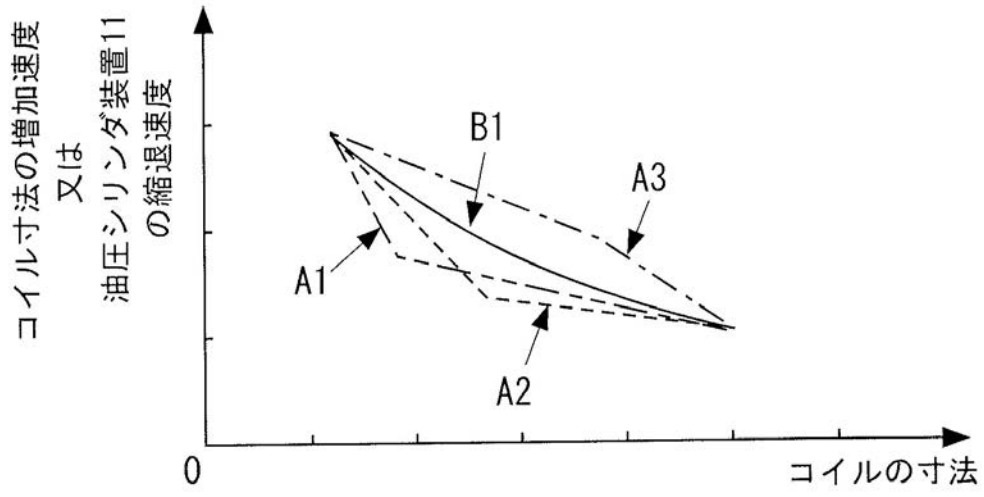
【図2】



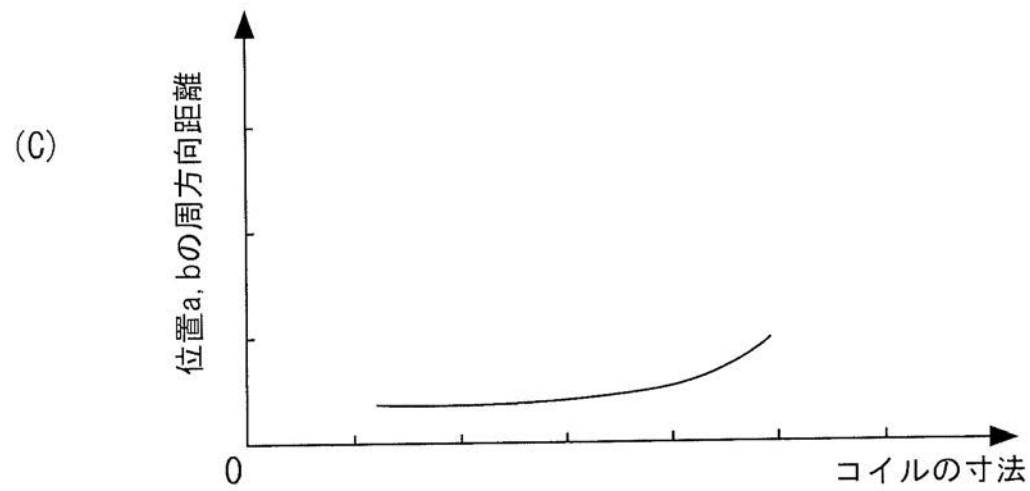
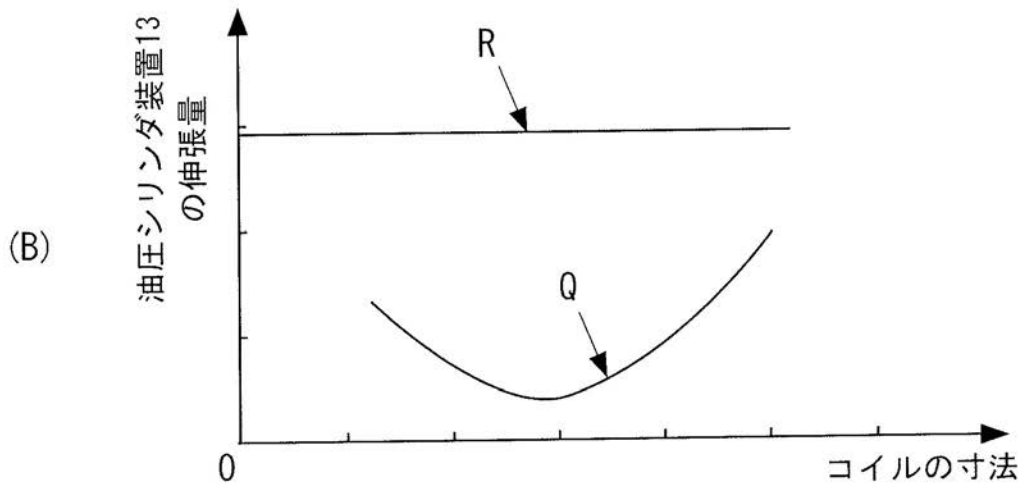
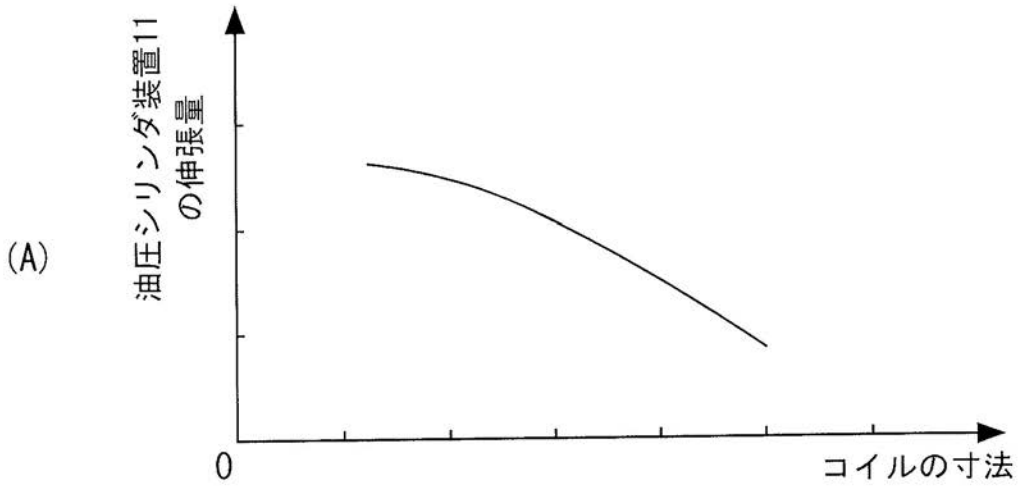
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 手塚 勲
東京都港区新橋五丁目10番5号 IHIメタルテック株式会社内
- (72)発明者 本城 恒
神奈川県横浜市磯子区新中原町1 株式会社アイメック内
- (72)発明者 松村 英夫
神奈川県横浜市磯子区新中原町1 株式会社アイメック内
- (72)発明者 石井 肇
神奈川県横浜市磯子区新中原町1 株式会社アイメック内
- Fターム(参考) 4E026 BA04 BC05 GA07