

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-154887
(P2017-154887A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.
B65H 23/035 (2006.01)

F I
B65H 23/035

テーマコード (参考)
3F104

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-42696 (P2016-42696)
(22) 出願日 平成28年3月4日 (2016.3.4)

(71) 出願人 000000099
株式会社 I H I
東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(74) 代理人 100175802
弁理士 寺本 光生
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100167553
弁理士 高橋 久典
(72) 発明者 大橋 壘
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
社 I H I 内
(72) 発明者 平田 賢輔
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
社 I H I 内

最終頁に続く

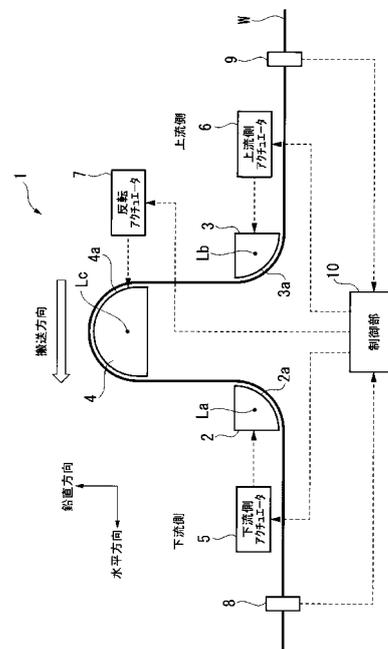
(54) 【発明の名称】 帯状体搬送装置

(57) 【要約】

【課題】 帯状体を非接触で支持しつつ搬送する帯状体搬送装置において、帯状体にストレスを掛けることなく幅方向に平行移動可能とする。

【解決手段】 帯状体の一部が掛け回されると共に上記帯状体を非接触支持する非接触案内部を複数備える帯状体搬送装置であって、非接触案内部に供給される前における上記帯状体の表面の垂線に沿う方向から見て、複数の上記非接触案内部のうち少なくとも2つの非接触案内部を同一方向に同一角度で回動させる駆動部を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

带状体の一部が掛け回されると共に前記带状体を非接触支持する非接触案内部を複数備える带状体搬送装置であって、

非接触案内部に供給される前における前記带状体の表面の垂線に沿う方向から見て、複数の前記非接触案内部のうち少なくとも2つの非接触案内部を同一方向に同一角度で回転させる駆動部を備えることを特徴とする带状体搬送装置。

【請求項 2】

前記非接触案内部として、

複数の前記非接触案内部のうち前記带状体の走行方向の最も上流側に配置されると共に前記带状体の走行方向を変更する上流側ターンパーと、

複数の前記非接触案内部のうち前記带状体の走行方向の最も下流側に配置されると共に前記带状体の厚み方向の位置を前記上流側ターンパーに供給される前の位置に合わせる下流側ターンパーと、

前記上流側ターンパーによって変更された前記带状体の走行方向を前記下流側ターンパーに向けて反転する反転ターンパーと

を備えることを特徴とする請求項 1 記載の带状体搬送装置。

【請求項 3】

前記上流側ターンパーよりも上流側に配置されると共に前記带状体のエッジ位置を検出する上流側エッジセンサと、

前記下流側ターンパーよりも下流側に配置されると共に前記带状体のエッジ位置を検出する下流側エッジセンサと、

前記上流側エッジセンサの検出結果と前記下流側エッジセンサの検出結果との少なくともいずれかに基づいて前記駆動部を制御する制御部と

を備えることを特徴とする請求項 2 記載の带状体搬送装置。

【請求項 4】

前記駆動部は、

アクチュエータと、

当該アクチュエータで生成された動力を少なくとも2つの前記非接触案内部に伝達するリンク機構と

を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 いずれか一項に記載の带状体搬送装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、带状体搬送装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

例えば、特許文献 1 に示すように、アルミニウム製の带状のウェブを搬送する搬送装置として、非接触式のターンパーを備えるものが知られている。このような搬送装置では、ターンパーからウェブに流体を噴出することによってウェブを非接触にて支持している。特許文献 1 では、搬送されるウェブの中心位置を調整し、ウェブ搬送のセンタリングを容易かつ高精度で行うために、ターンパーの位置を変更するターンパー調整手段を備えている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2007 - 70084 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

10

20

30

40

50

ところで、帯状体が多重に巻回されたロール体から送り出された帯状体を加工等する場合には、加工位置における帯状体の位置精度が重要となる。このため、加工位置における帯状体の位置は規制手段等によって予め定められた位置に固定される。一方で、ロール体における帯状体の巻取精度や、加工位置に至るまでの搬送時の位置ずれ等によって、加工位置よりも上流側における帯状体の位置は必ずしも安定しない。この結果、帯状体の途中部位に局所的に応力が作用し、帯状体に変形等が生じる可能性がある。特に、近年においては、極めて薄い湾曲可能なガラスからなる帯状体を搬送する場合もあり、帯状体へのストレスを従来以上に回避する必要も生じている。

【0005】

このような帯状体の変形等を防止するためには、加工位置等の下流側の部位に対して、上流側の部位が帯状体の幅方向に平行に変位されている場合に、帯状体にストレスを掛けることなく帯状体を平行移動させる必要がある。しかしながら、特許文献1に開示された搬送装置では、帯状体の下流側が固定されることについては何ら考慮されておらず、さらに帯状体を幅方向に平行移動させることはできない。

【0006】

本発明は、上述する問題点を鑑みてなされたもので、帯状体を非接触で支持しつつ搬送する帯状体搬送装置において、帯状体にストレスを掛けることなく幅方向に平行移動可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記課題を解決するための手段として、以下の構成を採用する。

【0008】

第1の発明は、帯状体の一部が掛け回されると共に上記帯状体を非接触支持する非接触案内部を複数備える帯状体搬送装置であって、非接触案内部に供給される前における上記帯状体の表面の垂線に沿う方向から見て、複数の上記非接触案内部のうち少なくとも2つの非接触案内部を同一方向に同一角度で回動させる駆動部を備えるという構成を採用する。

【0009】

第2の発明は、上記第1の発明において、上記非接触案内部として、複数の上記非接触案内部のうち上記帯状体の走行方向の最も上流側に配置されると共に上記帯状体の走行方向を変更する上流側ターンパーと、複数の上記非接触案内部のうち上記帯状体の走行方向の最も下流側に配置されると共に上記帯状体の厚み方向の位置を上記上流側ターンパーに供給される前の位置に合わせる下流側ターンパーと、上記上流側ターンパーによって変更された上記帯状体の走行方向を上記下流側ターンパーに向けて反転する反転ターンパーとを備えるという構成を採用する。

【0010】

第3の発明は、上記第2の発明において、上記上流側ターンパーよりも上流側に配置されると共に上記帯状体のエッジ位置を検出する上流側エッジセンサと、上記下流側ターンパーよりも下流側に配置されると共に上記帯状体のエッジ位置を検出する下流側エッジセンサと、上記上流側エッジセンサの検出結果と上記下流側エッジセンサの検出結果との少なくともいずれかに基づいて上記駆動部を制御する制御部とを備えるという構成を採用する。

【0011】

第4の発明は、上記第1～第3いずれかの発明において、上記駆動部が、アクチュエータと、当該アクチュエータで生成された動力を少なくとも2つの上記非接触案内部に伝達するリンク機構とを備えるという構成を採用する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、帯状体を非接触で支持しつつ搬送する帯状体搬送装置において、帯状体にストレスを掛けることなく幅方向に平行移動することが可能となる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1実施形態における帯状体搬送装置の概略構成を模式的に示す側面図である。

【図2】本発明の第1実施形態における帯状体搬送装置の概略構成を模式的に示す斜視図である。

【図3】本発明の第1実施形態における帯状体搬送装置が備える下流側ターンパーと上流側ターンパーと反転ターンパーとを上方から見た模式図である。

【図4】本発明の第1実施形態における帯状体搬送装置において、フィードバック制御のみにより制御を行う場合の制御系統図である。

【図5】本発明の第1実施形態における帯状体搬送装置において、フィードバック制御に加えてフィードフォワード制御を行う場合の制御系統図である。

【図6】本発明の第1実施形態における帯状体搬送装置における平行移動量と、下流側ターンパーと、上流側ターンパーと、反転ターンパーとの回動角度との関係を示す展開図である。

【図7】本発明の第2実施形態における帯状体搬送装置の概略構成を模式的に示す側面図である。

【図8】本発明の第2実施形態における帯状体搬送装置の概略構成を模式的に示す斜視図である。

【図9】本発明の第2実施形態における帯状体搬送装置において、フィードバック制御のみにより制御を行う場合の制御系統図である。

【図10】本発明の第2実施形態における帯状体搬送装置のリンク機構の動作を説明する模式図である。

【図11】本発明の第2実施形態における帯状体搬送装置において、フィードバック制御に加えてフィードフォワード制御を行う場合の制御系統図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明に係る帯状体搬送装置の一実施形態について説明する。なお、以下の図面において、各部材を認識可能な大きさとするために、各部材の縮尺を適宜変更している。

【0015】

(第1実施形態)

図1は、本実施形態の帯状体搬送装置1の概略構成を模式的に示す側面図である。また、図2は、本実施形態の帯状体搬送装置1の概略構成を模式的に示す斜視図である。なお、図1においては、後述する下流側ターンパー2、上流側ターンパー3及び反転ターンパー4が軸芯を帯状体Wの幅方向に対して平行とされた状態を図示している。また、図2においては、下流側ターンパー2、上流側ターンパー3及び反転ターンパー4が軸芯を帯状体Wの幅方向に対して傾斜された状態を図示している。

【0016】

図1及び図2に示すように帯状体搬送装置1は、下流側ターンパー2（非接触案内部）と、上流側ターンパー3（非接触案内部）と、反転ターンパー4（非接触案内部）と、下流側アクチュエータ5と、上流側アクチュエータ6と、反転アクチュエータ7と、下流側エッジセンサ8と、上流側エッジセンサ9と、制御部10とを備えている。なお、本実施形態の帯状体搬送装置1においては、帯状体Wが図1及び図2の右側から左側に搬送されているものとする。すなわち、本実施形態においては、図1及び図2の矢印で示すように、図1及び図2における左方向が帯状体Wの主たる搬送方向とされている。ただし、帯状体Wは、主たる搬送方向に搬送される間に、走行方向が変更される。

【0017】

下流側ターンパー2は、中心角が90°とされた円弧に沿った周面を有する中空の棒状部材であり、下流側ターンパー2、上流側ターンパー3及び反転ターンパー4のうち、帯

10

20

30

40

50

状体Wの走行方向の最も下流側に配置されている。この下流側ターンパー2は、図1に示すように、軸芯Laが水平となり、周面が上流側ターンパー3側であってかつ下側に向く姿勢となるように不図示の支持部により移動可能に支持されている。下流側ターンパー2の周面には、不図示の複数の貫通孔が設けられており、不図示の流体供給部から下流側ターンパー2の内部に供給された流体が当該貫通孔から噴出される。このように貫通孔から噴射された流体が带状体Wに向けて噴射されることによって带状体Wが下流側ターンパー2に非接触支持される。つまり、下流側ターンパー2の周面は、带状体Wを非接触で支持する非接触支持面2aとして機能する。

【0018】

この下流側ターンパー2は、上方から供給される带状体Wの一部が非接触支持面2aに沿って図1における右回りに掛け回され、带状体Wの走行方向が90°変更されるように带状体Wを案内する。本実施形態では、このような下流側ターンパー2によって案内される带状体Wは、下流側ターンパー2に到達される前においては表裏面が鉛直となる姿勢で走行し、下流側ターンパー2を通過した後においては表裏面が水平となる姿勢で走行する。このような下流側ターンパー2は、带状体Wの鉛直方向の位置（带状体の厚み方向の位置）を上流側ターンパー3に供給される前の位置に合わせる。

【0019】

上流側ターンパー3は、下流側ターンパー2と同様に、中心角が90°とされた円弧に沿った周面を有する中空の棒状部材であり、下流側ターンパー2、上流側ターンパー3及び反転ターンパー4のうち、带状体Wの走行方向の最も上流側に配置されている。この上流側ターンパー3は、下流側ターンパー2と同一の高さに配置されており、軸芯Lbが下流側ターンパー2の軸芯Laと平行となるように不図示の支持部により移動可能に支持されている。また、上流側ターンパー3は、周面が下流側ターンパー2側であってかつ下側に向く姿勢となるように配置されている。上流側ターンパー3の周面には、下流側ターンパー2の周面と同様に、不図示の複数の貫通孔が設けられており、不図示の流体供給部から上流側ターンパー3の内部に供給された流体が当該貫通孔から噴出される。このように貫通孔から噴射された流体が带状体Wに向けて噴射されることによって带状体Wが上流側ターンパー3に非接触支持される。つまり、上流側ターンパー3の周面は、带状体Wを非接触で支持する非接触支持面3aとして機能する。

【0020】

この上流側ターンパー3は、水平方向から供給される带状体Wの一部が非接触支持面3aに沿って図1における右回りに掛け回され、带状体Wの走行方向が90°変更されるように带状体Wを案内する。本実施形態では、このような上流側ターンパー3によって案内される带状体Wは、上流側ターンパー3に到達される前においては表裏面が水平となる姿勢で走行し、上流側ターンパー3を通過した後においては表裏面が鉛直となる姿勢で走行する。

【0021】

反転ターンパー4は、水平方向から見て下流側ターンパー2と上流側ターンパー3との上方に配置されており、鉛直方向から見て下流側ターンパー2と上流側ターンパー3との間に配置されている。この反転ターンパー4は、中心角が180°とされた円弧に沿った周面を有する中空の棒状部材である。この反転ターンパー4は、軸芯Lcが下流側ターンパー2の軸芯La及び上流側ターンパー3の軸芯Lbと平行となるように不図示の支持部により移動可能に支持されている。また、反転ターンパー4は、周面が上方に向くように配置されている。反転ターンパー4の周面には、下流側ターンパー2の周面及び上流側ターンパー3の周面と同様に、不図示の複数の貫通孔が設けられており、不図示の流体供給部から反転ターンパー4の内部に供給された流体が当該貫通孔から噴出される。このように貫通孔から噴射された流体が带状体Wに向けて噴射されることによって带状体Wが反転ターンパー4に非接触支持される。つまり、反転ターンパー4の周面は、带状体Wを非接触で支持する非接触支持面4aとして機能する。

【0022】

10

20

30

40

50

この反転ターンパー 4 は、上流側ターンパー 3 を通過して下方から供給される帯状体 W の一部が非接触支持面 4 a に沿って図 1 における左回りに掛け回され、帯状体 W の走行方向が 180° 変更されるように帯状体 W を案内する。この反転ターンパー 4 は、上流側ターンパー 3 によって方向が変更された帯状体 W の走行方向を下流側ターンパー 2 に向けて反転する。本実施形態では、このような反転ターンパー 4 によって案内される帯状体 W は、反転ターンパー 4 に到達される前と通過した後とは、走行方向が 180° 反転される。

【0023】

下流側アクチュエータ 5 は、不図示の伝達機構を介して下流側ターンパー 2 と接続されており、下流側ターンパー 2 を回動させる。図 3 は、下流側ターンパー 2 と上流側ターンパー 3 と反転ターンパー 4 とを上方（非接触案内部に供給される前における帯状体の表面の垂線に沿う方向）から見た模式図である。本実施形態において下流側ターンパー 2 は、下流側アクチュエータ 5 によって、図 3 に示すように、下流側ターンパー 2 の軸芯 L a に沿う方向における中心位置 O 1 を中心として水平面内にて回動される。

10

【0024】

上流側アクチュエータ 6 は、不図示の伝達機構を介して上流側ターンパー 3 と接続されており、上流側ターンパー 3 を回動させる。本実施形態において上流側ターンパー 3 は、上流側アクチュエータ 6 によって、図 3 に示すように、上流側ターンパー 3 の軸芯 L b に沿う方向における中心位置 O 2 を中心として水平面内において回動される。

20

【0025】

反転アクチュエータ 7 は、不図示の伝達機構を介して反転ターンパー 4 と接続されており、反転ターンパー 4 を回動させる。本実施形態において反転ターンパー 4 は、反転アクチュエータ 7 によって、図 3 に示すように、反転ターンパー 4 の軸芯 L c に沿う方向における中心位置 O 3 を中心として水平面内において回動される。

【0026】

ここで、本実施形態においては、制御部 10 の制御の下、下流側ターンパー 2 と、上流側ターンパー 3 と、反転ターンパー 4 とは、同一方向に同一角度で回動される。つまり、図 3 に示すように、下流側ターンパー 2 が右回りに回動角度 で回動される場合には、上流側ターンパー 3 及び反転ターンパー 4 も、右回りに回動角度 で回動される。

30

【0027】

このように、本実施形態の帯状体搬送装置 1 は、下流側ターンパー 2 と、上流側ターンパー 3 と、反転ターンパー 4 とが回動可能とされており、制御部 10 の制御の下、下流側ターンパー 2 と、上流側ターンパー 3 と、反転ターンパー 4 とを同一方向に同一角度で回動させる下流側アクチュエータ 5、上流側アクチュエータ 6 及び反転アクチュエータ 7 とを備える。本実施形態においては、本発明の駆動部が、これらの下流側アクチュエータ 5、上流側アクチュエータ 6 及び反転アクチュエータ 7 によって構成されている。

【0028】

下流側エッジセンサ 8 は、下流側ターンパー 2 のさらに下流側に配置されており、下流側ターンパー 2 を通過した帯状体 W の幅方向における一方側（本実施形態では図 1 及び図 2 の手前側）のエッジ位置を検出する。上流側エッジセンサ 9 は、上流側ターンパー 3 のさらに上流側に配置されており、上流側ターンパー 3 に到達する前の帯状体 W の幅方向における一方側（本実施形態では図 1 及び図 2 の手前側）のエッジ位置を検出する。これらの下流側エッジセンサ 8 及び上流側エッジセンサ 9 としては、例えばレーザ式のエッジセンサを用いることができる。このような下流側エッジセンサ 8 及び上流側エッジセンサ 9 は、制御部 10 と電氣的に接続されており、検出結果を制御部 10 に向けて出力する。

40

【0029】

制御部 10 は、下流側エッジセンサ 8 及び上流側エッジセンサ 9 の少なくともいずれか一方の検出結果に基づいて、下流側ターンパー 2 と、上流側ターンパー 3 と、反転ターンパー 4 との回動角度 を算出し、この回動角度 に基づいて下流側アクチュエータ 5 と、上流側アクチュエータ 6 と、反転アクチュエータ 7 とを制御する。

50

【 0 0 3 0 】

図 4 は、本実施形態の帯状体搬送装置 1 において、フィードバック制御のみにより制御を行う場合の制御系統図である。この図に示すように、フィードバック制御のみにより制御を行う場合には、制御部 10 は、目標値設定部 10 a と、減算器 10 b と、フィードバック演算部 10 c として機能する。目標値設定部 10 a は、下流側ターンパー 2 を通過した後の帯状体 W のエッジ位置 (図 1 及び図 2 の手前側のエッジの位置) を設定する。この目標値設定部 10 a は、予め記憶された値あるいは外部より入力される値を、目標値として設定する。減算器 10 b は、下流側エッジセンサ 8 の検出結果と目標値との差分を計算する。フィードバック演算部 10 c は、減算器 10 b で算出された下流側エッジセンサ 8 の検出結果と目標値との差分に基づいて例えば P I D 処理を行い、下流側ターンパー 2 と、上流側ターンパー 3 と、反転ターンパー 4 との回動角度 を算出する。

10

【 0 0 3 1 】

このようにして制御部 10 によって算出された回動角度 に基づいて、下流側アクチュエータ 5 と、上流側アクチュエータ 6 と、反転アクチュエータ 7 との制御が行われ、下流側ターンパー 2 と、上流側ターンパー 3 と、反転ターンパー 4 とが回動される。

【 0 0 3 2 】

このように下流側ターンパー 2 と、上流側ターンパー 3 と、反転ターンパー 4 とが回動されると、まず、帯状体 W の幅方向の一方側のエッジと他方側のエッジとが上流側ターンパー 3 に到達する位置が異なることになる。例えば、図 3 の一点鎖線に示すように、上流側ターンパー 3 が右回りに回動されている場合には、図 1 及び図 2 の奥側のエッジが手前側のエッジよりも先に上流側ターンパー 3 に到達する。これによって、図 2 に示すように、帯状体 W が上流側ターンパー 3 に沿って螺旋状に捩られ、上流側ターンパー 3 を通過した後の帯状体 W の走行方向が、上流側ターンパー 3 に供給される前の帯状体 W の法線に対して帯状体 W の幅方向に傾く。このようにして、上流側ターンパー 3 によって走行方向が傾いた帯状体 W は、反転ターンパー 4 によって走行方向が反転され、上流側ターンパー 3 に供給される前の帯状体 W の法線に対して走行方向が傾いたまま下流側ターンパー 2 に到達する。下流側ターンパー 2 では、上流側ターンパー 3 と反対方向に帯状体 W が螺旋状に捩られ、帯状体 W の捩れが解消される。ここで、帯状体 W は、上流側ターンパー 3 から下流側ターンパー 2 に到達するまでの間、上流側ターンパー 3 に供給される前の帯状体 W の法線に対して傾いた状態で走行するため、この結果、下流側ターンパー 2 を通過した後の帯状体 W の部位が、上流側ターンパー 3 に供給される前の帯状体 W の部位に対して、幅方向に平行移動される。

20

30

【 0 0 3 3 】

このように平行移動された帯状体 W のエッジ位置が再び下流側エッジセンサ 8 で検出され、その検出結果が制御部 10 に入力されることにより、本制御系では連続的にフィードバック制御が行われる。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、本実施形態の帯状体搬送装置 1 において、フィードバック制御に加えてフィードフォワード制御を行う場合の制御系統図である。この図に示すように、フィードバック制御に加えてフィードフォワード制御を行う場合には、制御部 10 は、上述の目標値設定部 10 a と、減算器 10 b と、フィードバック演算部 10 c とに加えて、フィードフォワード演算部 10 d と、加算器 10 e として機能する。

40

【 0 0 3 5 】

フィードフォワード演算部 10 d は、下流側エッジセンサ 8 の検出結果と上流側エッジセンサ 9 の検出結果とに基づいて回動角度 θ_1 を算出する。本制御系統図に示す構成では、例えばフィードフォワード演算部 10 d で算出された回動角度 θ_1 によって下流側ターンパー 2 と、上流側ターンパー 3 と、反転ターンパー 4 との回動角度 が凡そ決定され (θ_1)、フィードバック演算部 10 c で算出される回動角度 θ_2 で回動角度 θ_1 の微修正を行う。このため、本制御系統図に示す構成では、加算器 10 e で、フィードフォワード演算部 10 d で算出された回動角度 θ_1 とフィードバック演算部 10 c で算出された回

50

動角度 θ_2 を加算し、これによって回動角度 θ_1 を求める。このような制御によれば、フィードバック制御のみを行う場合よりも応答性能を向上させることが可能となる。

【0036】

ここで、回動角度 θ_1 の具体的な計算方法について述べる。図6は、図2において本実施形態の帯状体搬送装置1における平行移動量 h と、下流側ターンパー2と、上流側ターンパー3と、反転ターンパー4との回動角度 θ_1 との関係を示す展開図である。この図に示すように、下流側ターンパー2の軸芯 L_a と、上流側ターンパー3の軸芯 L_b と、反転ターンパー4の軸芯 L_c の回動角度を θ_1 とし、下流側ターンパー2に供給される前の帯状体 W の一方側のエッジに重なる直線を直線 LA とし、下流側ターンパー2に供給される前の帯状体 W の他方側のエッジに重なる直線を直線 LB とし、軸芯 L_a と直線 LA との交点を点 A 、軸芯 L_b と直線 LA との交点を点 B とし、軸芯 L_a から軸芯 L_b までの経路長を L とした場合、平行移動量 h は、下式(1)によって示すことができる。なお、実用的には、経路長 L が例えば数 m である場合に、平行移動量 h が例えば数 mm となるため、下式(1)の近似式が成り立つ。

10

【0037】

【数1】

$$\Delta h = y_1 - y_2 = L \times \cos \theta \times \sin \theta \doteq L \times \sin \theta \doteq L \times \sin \theta_1 \quad \dots(1)$$

【0038】

このため、制御部10は、下流側エッジセンサ8の検出結果、上流側エッジセンサ9の検出結果及び目標値設定部10aで設定された目標値に基づいて h を求め、下式(2)を用いることにより回動角度 θ_1 を算出することができる。なお、下式(2)において、 y_1 が下流側エッジセンサ8の検出結果を示し、 y_2 が上流側エッジセンサ9の検出結果を示している。

20

【0039】

【数2】

$$\theta_1 = \sin^{-1}(\Delta h / L) = \sin^{-1}((y_1 - y_2) / L) \quad \dots(2)$$

【0040】

以上のような本実施形態の帯状体搬送装置1によれば、非接触で帯状体 W を支持する下流側ターンパー2、上流側ターンパー3及び反転ターンパー4が、同一方向に同一角度で回動される。これによって、帯状体 W が下流側ターンパー2、上流側ターンパー3及び反転ターンパー4に螺旋状に掛け回され、上流側ターンパー3に供給される前の帯状体 W の部位に対して、下流側ターンパー2を通過した帯状体 W の部位を、帯状体 W の幅方向に平行移動することができる。したがって、本発明によれば、帯状体 W にストレスを掛けることなく幅方向に平行移動することが可能となる。

30

【0041】

また、本実施形態の帯状体搬送装置1においては、棒状の下流側ターンパー2、上流側ターンパー3及び反転ターンパー4を用いて帯状体 W を案内している。このため、棒状体ではない形状の非接触案内部を用いて帯状体 W を案内する場合と比較して、非接触案内部の形状を単純化し、装置構成を簡素なものとすることが可能となる。

40

【0042】

また、本実施形態の帯状体搬送装置1においては下流側エッジセンサ8と上流側エッジセンサ9とを備え、これらの下流側エッジセンサ8と上流側エッジセンサ9の検出結果に基づいて、下流側アクチュエータ5、上流側アクチュエータ6及び反転アクチュエータ7を制御する制御部10を備えている。このため、帯状体 W の位置を、自動かつ正確に調整することが可能となる。

【0043】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について、図7～図11を参照して説明する。なお、本実

50

施形態の説明において、上記第 1 実施形態と同様の部分については、その説明を省略あるいは簡略化する。

【 0 0 4 4 】

図 7 は、本実施形態の帯状体搬送装置 1 A の概略構成を模式的に示す側面図である。また、図 8 は、本実施形態の帯状体搬送装置 1 A の概略構成を模式的に示す斜視図である。なお、図 7 においては、下流側ターンパー 2、上流側ターンパー 3 及び反転ターンパー 4 が軸芯を帯状体 W の幅方向に対して平行とされた状態を図示している。また、図 8 においては、下流側ターンパー 2、上流側ターンパー 3 及び反転ターンパー 4 が軸芯を帯状体 W の幅方向に対して傾斜された状態を図示している。

【 0 0 4 5 】

これらの図に示すように、本実施形態の帯状体搬送装置 1 A においては、上記第 1 実施形態の帯状体搬送装置 1 が備えていた下流側アクチュエータ 5、上流側アクチュエータ 6 及び反転アクチュエータ 7 が備えられておらず、単一のアクチュエータ 2 0 が備えられている。また、本実施形態の帯状体搬送装置 1 A においては、アクチュエータ 2 0 と、下流側ターンパー 2、上流側ターンパー 3 及び反転ターンパー 4 の各々とを接続するリンク機構 2 1 を備えている。

【 0 0 4 6 】

アクチュエータ 2 0 は、下流側ターンパー 2、上流側ターンパー 3 及び反転ターンパー 4 の全てを回動させるための動力を生成する。このようなアクチュエータ 2 0 としては、例えば直動式のアクチュエータが用いることができる。リンク機構 2 1 は、アクチュエータ 2 0 で生成された動力を、下流側ターンパー 2、上流側ターンパー 3 及び反転ターンパー 4 の各々に伝達し、これらの下流側ターンパー 2、上流側ターンパー 3 及び反転ターンパー 4 を同時に回動させるものである。このようなリンク機構 2 1 を備えていることにより、下流側ターンパー 2、上流側ターンパー 3 及び反転ターンパー 4 の各々に対してアクチュエータを設置する必要がなくなり、装置構成をより簡素化することが可能となる。

【 0 0 4 7 】

図 9 は、本実施形態の帯状体搬送装置 1 A において、フィードバック制御のみにより制御を行う場合の制御系統図である。この図に示すように、本実施形態の帯状体搬送装置 1 A においては、単一のアクチュエータ 2 0 が設置されているため、フィードバック演算部 1 0 c は、アクチュエータ 2 0 の駆動量を算出する。例えば、アクチュエータ 2 0 が直動式であり、図 1 0 に示すように、軸芯 L a を回動させるように棒状のリンク機構 2 1 の一端と接続されている場合、アクチュエータ 2 0 の駆動量を x、アクチュエータ 2 0 とリンク機構 2 1 との接続箇所から軸芯 L a の中心位置 O 1 までの距離を d とすると、回動角度とアクチュエータ 2 0 の駆動量 x とは下式 (3) によって示すことができる。このため、フィードバック演算部 1 0 c は、例えば式 (3) に基づいて駆動量 x を算出する。

【 0 0 4 8 】

【 数 3 】

$$\theta = \sin^{-1}(x/d) \quad \dots(3)$$

【 0 0 4 9 】

図 1 1 は、本実施形態の帯状体搬送装置 1 A において、フィードバック制御に加えてフィードフォワード制御を行う場合の制御系統図である。この図に示すように、フィードバック制御に加えてフィードフォワード制御を行う場合には、フィードフォワード演算部 1 0 d は、下流側エッジセンサ 8 の検出結果と上流側エッジセンサ 9 の検出結果とに基づいてアクチュエータ 2 0 の駆動量 x 1 を算出する。ここでは、例えば、下式 (4) に基づいて、駆動量 x 1 を算出する。なお、式 (4) は、下式 (5) と、下式 (6) と、式 (3) とに基づいて導出されている。

【 0 0 5 0 】

10

20

30

40

【数 4】

$$x=d \times (y1-y2) / L \quad \dots (4)$$

【0051】

【数 5】

$$\Delta h=y1-y2=L \times \cos \theta \times \sin \theta \doteq L \sin \theta \quad \dots (5)$$

【0052】

【数 6】

$$\theta=\sin ^{-1}((y1-y2) / L) \quad \dots (6)$$

10

【0053】

また、本制御系統図に示す構成では、例えばフィードフォワード演算部 10d で算出された駆動量 x_1 によってアクチュエータ 20 の駆動量 x が凡そ決定され、フィードバック演算部 10c で算出される駆動量 x_2 で駆動量 x の微修正を行う。このため、本制御系統図に示す構成では、加算器 10e で、フィードフォワード演算部 10d で算出された駆動量 x_1 とフィードバック演算部 10c で算出された駆動量 x_2 を加算し、これによって駆動量 x を求める。このような制御によれば、フィードバック制御のみを行う場合よりも応答性能を向上させることが可能となる。

【0054】

20

以上のような本実施形態の帯状体搬送装置 1A によれば、単一のアクチュエータ 20 を備える構成を採用していることから、下流側アクチュエータ 5、上流側アクチュエータ 6 及び反転アクチュエータ 7 を備える場合と比較して、制御を単純化することが可能となる。

【0055】

以上、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【0056】

30

例えば、上記実施形態においては、本発明の非接触案内内部として、下流側ターンパー 2 と、上流側ターンパー 3 と、反転ターンパー 4 とを備える構成を採用した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、棒状ではない他の形状の非接触案内内部を備える構成を採用することも可能である。この場合、全ての非接触案内内部が同一形状である必要はない。

【0057】

また、反転ターンパー 4 を備えずに下流側ターンパー 2 と上流側ターンパー 3 とを高さ方向に変位させて配置する構成を採用することもできる。このような場合には、上流側ターンパー 3 に供給される前と下流側ターンパー 2 から通過された後の帯状体 W の高さが異なることになるが、帯状体 W を幅方向に平行移動させることはできる。

40

【0058】

また、非接触案内内部を 2 つのみあるいは 4 つ以上備える（複数備える）構成を採用することも可能である。また、非接触案内内部を 3 つ以上備える構成を採用する場合には、これらの全ての非接触案内内部を回動させる必要はなく、少なくとも 2 つの非接触案内内部を同一角度で同一方向に回動させる構成を採用することができる。このような場合には、回動させていない非接触案内内部と帯状体 W との隙間距離が変化することにより、帯状体 W の変形が許容される。例えば、上記第 1 実施形態において、反転ターンパー 4 を回動させずに、下流側ターンパー 2 と上流側ターンパー 3 とを回動させた場合には、下流側ターンパー 2 と上流側ターンパー 3 とによって案内される帯状体 W が非接触状態を維持しながら部分的に反転ターンパー 4 に近づいたり、遠のいたりする。このような場合であっても、反転タ

50

ーンバー 4 に帯状体 W が非接触支持された状態が保たれる。

【 0 0 5 9 】

また、上記実施形態においては、下流側エッジセンサ 8 及び上流側エッジセンサ 9 を備える構成を採用した。しかしながら、帯状体 W のエッジ位置を検出可能なセンサであれば、配置箇所及び設置数は、上記実施形態に限定されるものではない。

【 0 0 6 0 】

また、上記実施形態においては、流体を噴出することによって帯状体 W を非接触支持する構成を採用した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば磁力や静電気力によって帯状体 W を非接触支持する構成を採用することも可能である。

【 0 0 6 1 】

上記実施形態における帯状体 W は、例えば、ガラス、セラミック、又はシリコン等の脆性材料からなる帯状体であってもよく、また、有機材料等のフィルムであってもよい。ガラスからなる帯状体の場合、厚みが例えば 0 . 2 mm 以下の、極薄ガラスであってもよい。

【 0 0 6 2 】

また、上記実施形態においては、帯状体 W の主たる搬送方向が水平方向である構成について説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、上記実施形態の装置構成の全体を傾ける等により、帯状体 W の主たる搬送方向を水平方向以外の方向とすることも可能である。

【 0 0 6 3 】

また、上記実施形態においては、下流側ターンバー 2 と、上流側ターンバー 3 と、反転ターンバー 4 の全てを回動させる構成について説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、下流側ターンバー 2 及び上流側ターンバー 3 のみを回動させるようにしても良い。

【 0 0 6 4 】

また、上記実施形態において、制御部 1 0 は、フィードバック制御、あるいは、フィードバック制御と共にフィードフォワード制御を行っている。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、制御部 1 0 がフィードフォワード制御のみで制御を行うようにしても良い。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 5 】

- 1 帯状体搬送装置
- 1 A 帯状体搬送装置
- 2 下流側ターンバー（非接触支持部）
- 2 a 非接触支持面
- 3 上流側ターンバー（非接触支持部）
- 3 a 非接触支持面
- 4 反転ターンバー（非接触支持部）
- 4 a 非接触支持面
- 5 下流側アクチュエータ（駆動部）
- 6 上流側アクチュエータ（駆動部）
- 7 反転アクチュエータ（駆動部）
- 8 下流側エッジセンサ
- 9 上流側エッジセンサ
- 1 0 制御部
- 1 0 a 目標値設定部
- 1 0 b 減算器
- 1 0 c フィードバック演算部
- 1 0 d フィードフォワード演算部
- 1 0 e 加算器

10

20

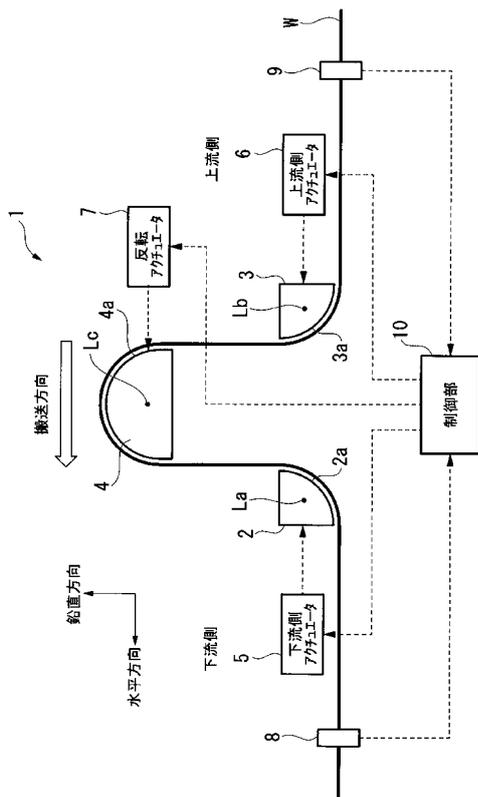
30

40

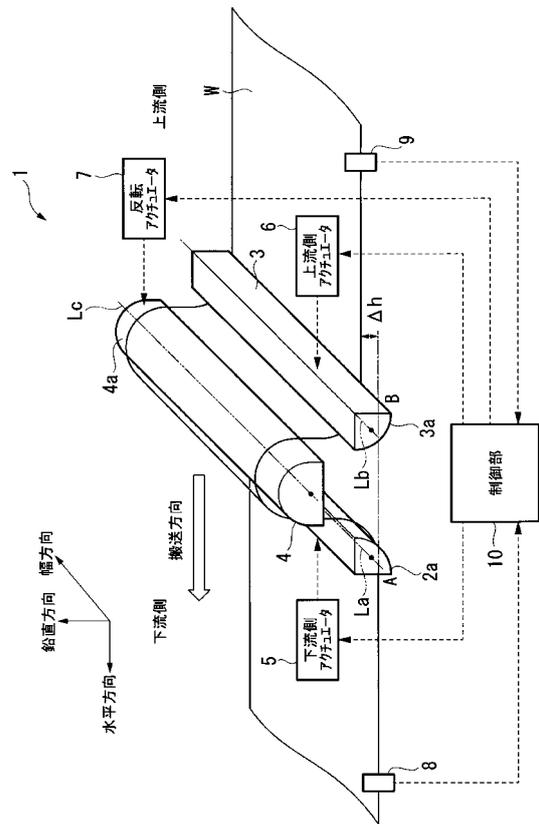
50

20 アクチュエータ
21 リンク機構
W 帯状体

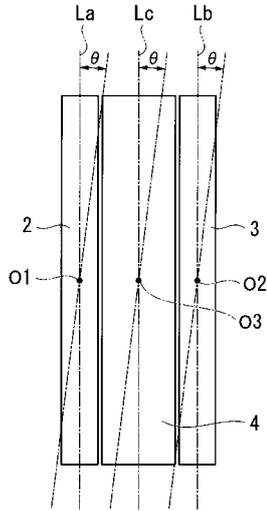
【図1】



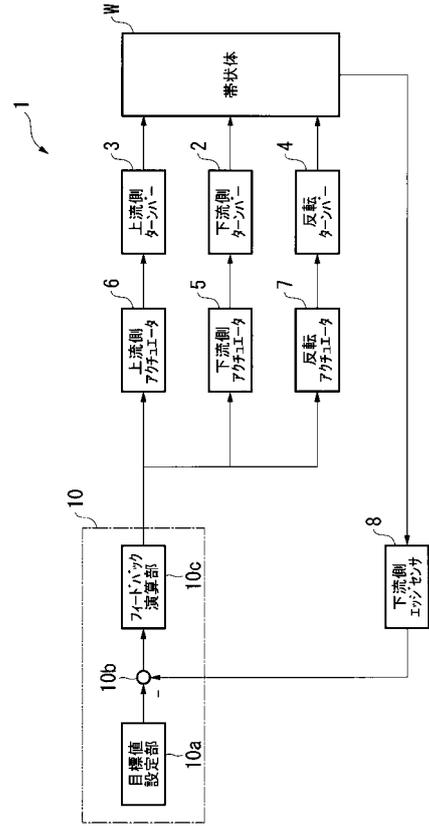
【図2】



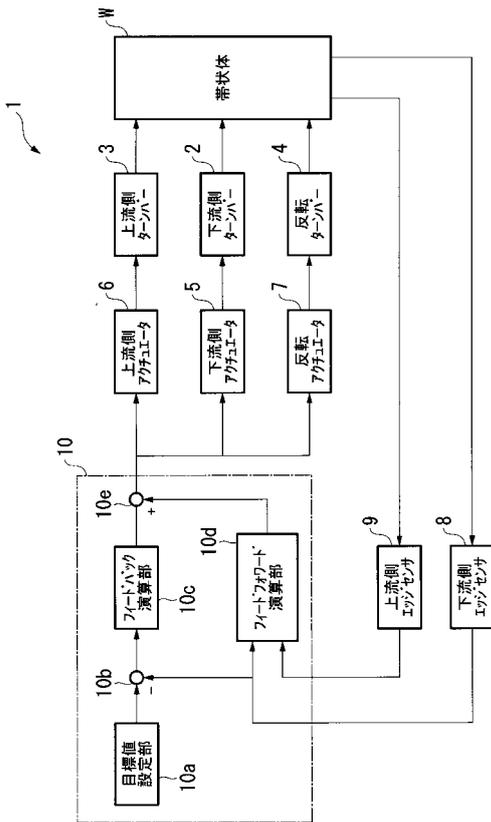
【 図 3 】



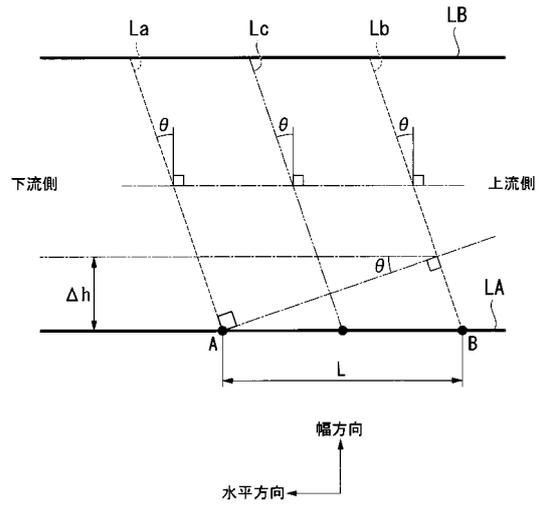
【 図 4 】



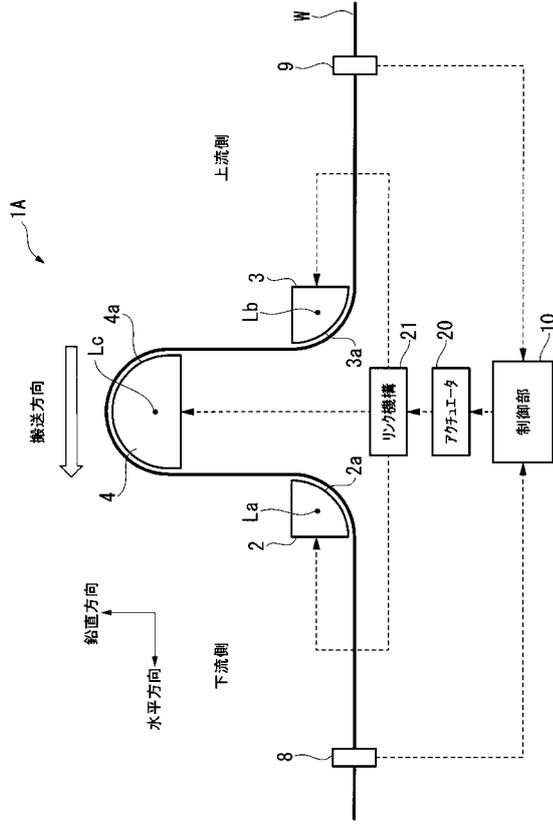
【 図 5 】



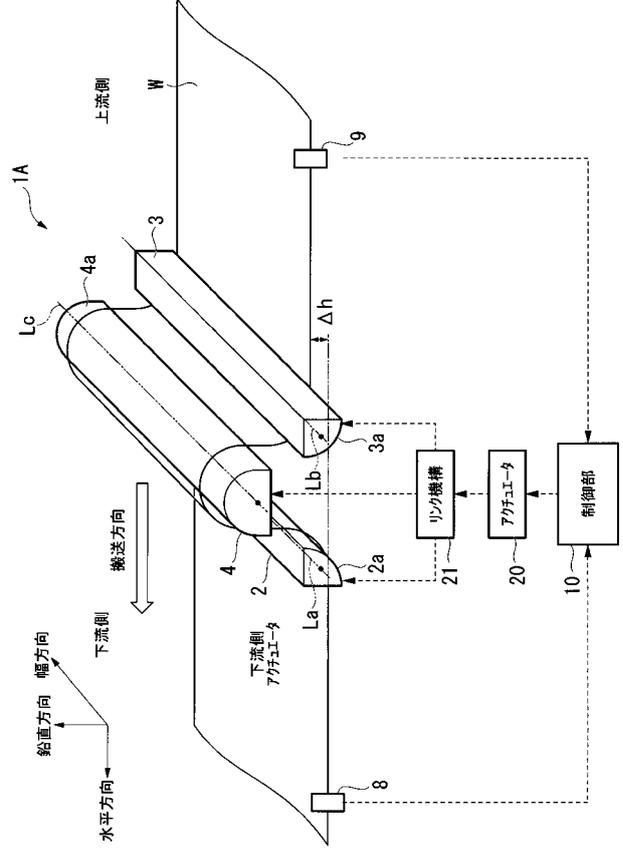
【 図 6 】



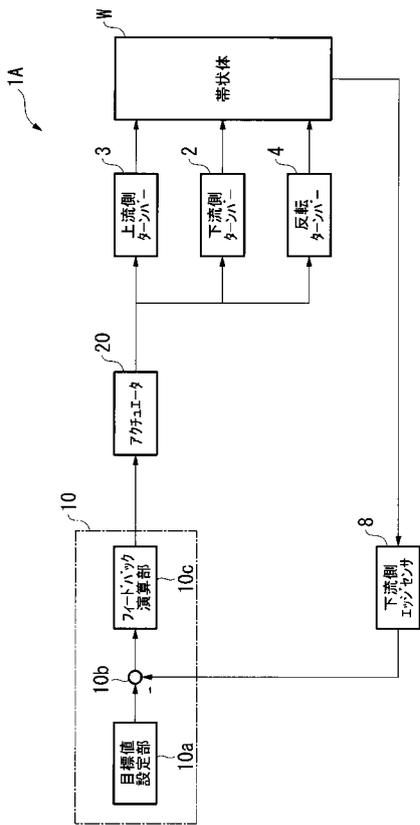
【 図 7 】



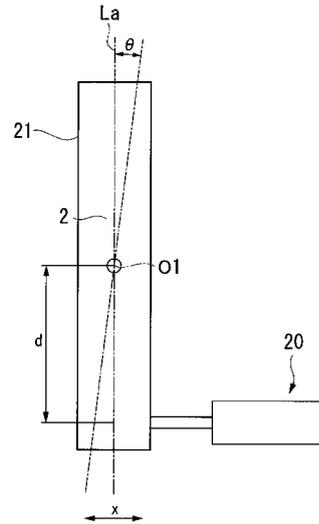
【 図 8 】



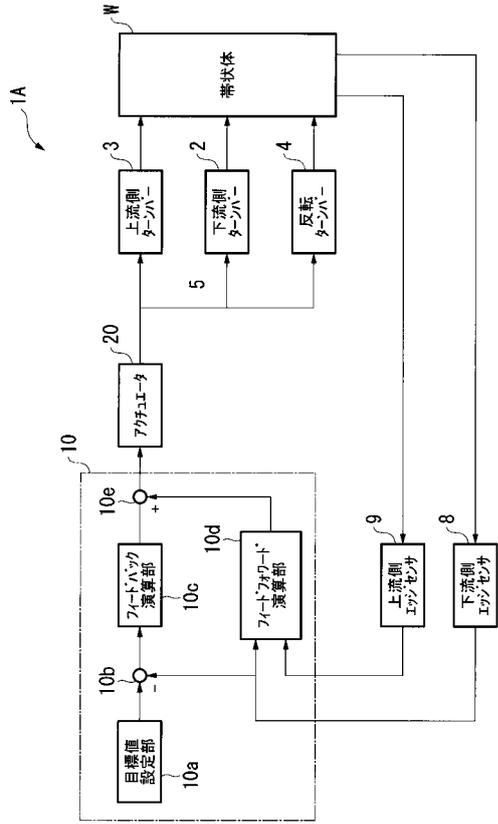
【 図 9 】



【 図 10 】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 久住 智勇
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内
- (72)発明者 石橋 希遠
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内
- (72)発明者 長谷川 敬晃
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内
- Fターム(参考) 3F104 AA03 CA07 CA17 CA31 CA36