

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7365921号
(P7365921)

(45)発行日 令和5年10月20日(2023.10.20)

(24)登録日 令和5年10月12日(2023.10.12)

(51)国際特許分類	F I
B 2 1 D 5/02 (2006.01)	B 2 1 D 5/02 W
B 2 1 D 43/00 (2006.01)	B 2 1 D 43/00 S
	B 2 1 D 5/02 P

請求項の数 9 (全17頁)

(21)出願番号	特願2020-11965(P2020-11965)	(73)特許権者	394019082
(22)出願日	令和2年1月28日(2020.1.28)		コマツ産機株式会社
(65)公開番号	特開2021-115616(P2021-115616 A)	(74)代理人	110000202
(43)公開日	令和3年8月10日(2021.8.10)		弁理士法人新樹グローバル・アイピー
審査請求日	令和4年12月5日(2022.12.5)	(72)発明者	佐野 成則
			石川県金沢市大野町新町1番地1 コマツ産機株式会社内
		(72)発明者	明石 秀利
			石川県金沢市大野町新町1番地1 コマツ産機株式会社内
		(72)発明者	坂口 祐二
			石川県金沢市大野町新町1番地1 コマツ産機株式会社内
		審査官	永井 友子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 曲げ機械用の追従装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

曲げ機械によって曲げ加工されるワークを支持するための追従装置であって、前記ワークを支持するための支持台と、前記支持台に接続された回転軸と、前記回転軸を回転可能に支持する第1フレームと、前記回転軸回りに前記支持台を回転させることで前記支持台を傾斜させる第1モータと、前記第1フレームの下方に配置された第2フレームと、互いに回転可能に接続された複数のリンクを含み、前記第1フレームと前記第2フレームとに接続されたリンク機構と、前記複数のリンクの少なくとも1つを回転させることで、前記支持台を上下方向に移動させる第2モータと、シリンダとピストンロッドとを含み、前記複数のリンクの少なくとも1つと前記第2フレームとに接続されたガススプリングと、を備える追従装置。

【請求項2】

前記複数のリンクは、前記第2モータに接続される第1リンクを含み、前記ガススプリングは、前記第1リンクに接続されている、請求項1に記載の追従装置。

【請求項3】

減速機をさらに備え、

前記第 2 モータは、前記減速機を介して、前記第 1 リンクに接続されている、
請求項 2 に記載の追従装置。

【請求項 4】

前記第 1 リンクは、前記第 1 フレームに接続されている、
請求項 2 又は 3 に記載の追従装置。

【請求項 5】

前記複数のリンクは、前記第 1 リンクに接続された第 2 リンクをさらに含み、
前記第 2 リンクは、前記第 2 フレームに接続されている、
請求項 2 から 4 のいずれかに記載の追従装置。

10

【請求項 6】

前記第 1 リンクに接続される第 1 リンク軸と、
前記追従装置の側面視で、前記第 1 リンクと交差して配置された第 3 リンクと、
前記第 1 リンクと前記第 3 リンクとを互いに回転可能に接続する中間リンク軸と、
をさらに備え、
前記第 2 モータは、前記第 1 リンク軸を介して、前記第 1 リンクに接続され、
前記ガススプリングは、前記第 1 リンク軸と前記中間リンク軸との間の位置において前
記第 1 リンクに接続されている、
請求項 2 から 5 のいずれかに記載の追従装置。

【請求項 7】

前記第 1 リンクは、前記ガススプリングが接続される第 1 接続部を含み、
前記第 1 接続部は、前記中間リンク軸よりも後方に配置される、
請求項 6 に記載の追従装置。

20

【請求項 8】

前記第 2 フレームは、前記ガススプリングが接続される第 2 接続部を含み、
前記第 2 接続部は、前記中間リンク軸よりも前方に配置される、
請求項 6 又は 7 に記載の追従装置。

【請求項 9】

前記第 2 フレームを支持するベース部材と、
前記ベース部材に対して、前記追従装置の前後方向に前記第 2 フレームを移動させる第
3 モータと、
をさらに備える請求項 1 から 8 のいずれかに記載の追従装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、曲げ機械によって曲げ加工されるワークを支持するための追従装置に関する。

【背景技術】

【0002】

曲げ機械では、ダイ上にワークが配置され、パンチによってワークが押圧されることで
、ワークが曲げられる。曲げ加工中、或いは曲げ加工後にワークを支持するために、追従
装置が用いられる。追従装置は、ワークが配置される支持台を含む。追従装置は、曲げ加
工によるワークの変形に応じて支持台を動作させる。それにより、ワークが支持台に支持
される。

40

【0003】

例えば特許文献 1 に開示されている追従装置は、支持台が複数のリンクによって支持さ
れている。複数のリンクは、ベース部材に取り付けられた上リンクを含む。上リンクがサ
ーボモータによって回転することで、複数のリンクがそれぞれ互いに回転する。それによ
り、ワークの変形に応じて、支持台が傾動、且つ、昇降する。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0004】

【文献】特開2009-190058号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の追従装置では、複数のリンクの構成によって支持台の動作が規定されており、支持台の傾動動作と昇降動作とが同時に行われる。従って、支持台の傾動動作から独立して、支持台を昇降させることは困難である。そのため、従来の追従装置では、追従動作の自由度が低い。

【0006】

一方、ワークを載せて上昇させた支持台の位置を維持させる場合、モータには大きな負荷が継続的にかかる。そのため、大型のモータが必要となり、追従装置が大型化してしまう。

【0007】

本開示の目的は、追従装置の大型化を抑えながら、追従動作の自由度を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本態様に係る追従装置は、曲げ機械によって曲げ加工されるワークを支持するための追従装置であって、支持台と、回転軸と、第1フレームと、第1モータと、第2フレームと、リンク機構と、第2モータと、ガススプリングとを備える。支持台は、ワークを支持する。回転軸は、支持台に接続される。第1フレームは、回転軸を回転可能に支持する。第1モータは、回転軸回りに支持台を回転させることで支持台を傾斜させる。第2フレームは、第1フレームの下方に配置される。リンク機構は、互いに回転可能に接続された複数のリンクを含む。リンク機構は、第1フレームと第2フレームとに接続されている。第2モータは、複数のリンクの少なくとも1つを回転させることで、支持台を上下方向に移動させる。ガススプリングは、シリンダとピストンロッドとを含み、複数のリンクの少なくとも1つと第2フレームとに接続される。

【0009】

本態様に係る追従装置では、第1モータが、回転軸回りに支持台を回転させることで、支持台が傾動する。また、第2モータが、複数のリンクの少なくとも1つを回転させることで、支持台が昇降する。従って、追従装置は、傾動動作と昇降動作とを独立して行うことができる。そのため、追従動作の自由度が高い。

【0010】

また、ガススプリングによって、複数のリンクの少なくとも1つが支えられる。そのため、第2モータにかかる負荷が小さくなることで、第2モータの大型化を抑えることができる。それにより、追従装置の大型化を抑えることができる。

【発明の効果】

【0011】

本開示によれば、追従装置の大型化を抑えながら、追従動作の自由度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態に係る曲げ機械と追従装置とを示す正面図である。

【図2】曲げ機械と追従装置とを示す側面図である。

【図3】曲げ機械及び追従装置の制御システムを示すブロック図である。

【図4】追従装置の斜視図である。

【図5】追従装置の斜視図である。

【図6】追従装置の側面図である。

【図7】追従装置の側面図である。

10

20

30

40

50

【図 8】第 1 減速機の内部の構造を示す斜視図である。

【図 9】追従装置の背面図である。

【図 10】第 1 リンク機構の一部が省略された追従装置の側面図である。

【図 11】第 1 リンク機構の一部が省略された追従装置の側面図である。

【図 12】第 2 フレーム及び前後移動装置の斜視図である。

【図 13 A】追従装置による支持台の動作の一例を示す図である。

【図 13 B】追従装置による支持台の動作の一例を示す図である。

【図 14 A】追従装置による支持台の動作の一例を示す図である。

【図 14 B】追従装置による支持台の動作の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して実施形態にかかる曲げ機械のための追従装置について説明する。

図 1 は、実施形態に係る曲げ機械 1 と追従装置 2 とを示す正面図である。図 2 は、曲げ機械 1 と追従装置 2 とを示す側面図である。図 3 は、曲げ機械 1 及び追従装置 2 の制御システムを示すブロック図である。図 2 に示すように、曲げ機械 1 は、板状のワーク W 1 を曲げるための機械である。曲げ機械 1 は、本体フレーム 1 1 と、固定テーブル 1 2 と、ラム 1 3 と、駆動装置 1 4 と、操作盤 1 5 と、曲げコントローラ 1 6 とを含む。

【0014】

固定テーブル 1 2 は、本体フレーム 1 1 と一体となっている。固定テーブル 1 2 の上面には、ダイ 1 7 が装着可能である。ラム 1 3 は、固定テーブル 1 2 の上方に配置されている。ラム 1 3 は、本体フレーム 1 1 に対して上下に移動可能に支持されている。ラム 1 3 の下面には、パンチ 1 8 が装着可能である。ラム 1 3 は、下降して固定テーブル 1 2 に接近する。ワーク W 1 は、ダイ 1 7 とパンチ 1 8 とによって押圧されることで曲げられる。駆動装置 1 4 は、ラム 1 3 を上下に移動させる。駆動装置 1 4 は、例えば油圧シリンダを含んでもよい。或いは、駆動装置 1 4 は、電動モータなどの他の駆動装置であってもよい。

【0015】

操作盤 1 5 は、オペレータによって操作可能である。操作盤 1 5 は、例えばハードキーなどの入力装置 1 9 を含む。或いは、操作盤 1 5 は、タッチスクリーンなどの他の入力装置を含んでもよい。操作盤 1 5 は、オペレータによる操作を示す信号を出力する。オペレータは、曲げ加工を行う際に、ワークデータ、金型データ、及び機械データなどのデータを入力する。ワークデータは、ワーク W 1 の材質、及び曲げ角度などを示すデータを含む。金型データは、パンチ 1 8 及びダイ 1 7 の形状を示すデータを含む。機械データは、ラム 1 3 を動作させるためのスピード、及びストロークなどを示すデータを含む。

【0016】

曲げコントローラ 1 6 は、CPUなどのプロセッサと、RAM及びROMなどのメモリとを含む。曲げコントローラ 1 6 は、曲げ機械 1 を制御するためのデータ及びプログラムを記憶している。曲げコントローラ 1 6 は、操作盤 1 5 と通信可能に接続されている。曲げコントローラ 1 6 は、駆動装置 1 4 と通信可能に接続されている。曲げコントローラ 1 6 は、操作盤 1 5 から出力される信号に応じて、曲げ機械 1 の動作を制御する。

【0017】

追従装置 2 は、曲げ加工されるワーク W 1 を支持する。図 2 に示すように、追従装置 2 は、支持台 2 1 とハウジング 2 2 とを含む。支持台 2 1 は、ワーク W 1 を支持する。追従装置 2 は、曲げ加工されるワーク W 1 の動きに応じて、自動的に支持台 2 1 を動作させる。ハウジング 2 2 は、支持台 2 1 の下方に配置されている。図 4 及び図 5 は、追従装置 2 の斜視図である。図 6 及び図 7 は、追従装置 2 の側面図である。図 4 ~ 図 7 では、ハウジング 2 2 が省略されている。

【0018】

以下の説明において、追従装置 2 の前後左右の方向は、次のように定義される。追従装置 2 の前方は、追従装置 2 が曲げ機械 1 に対して設置されるときに、追従装置 2 から曲げ機械 1 に向かう方向として定義される。追従装置 2 の後方は、追従装置 2 の前方の反対の

10

20

30

40

50

方向として定義される。追従装置 2 の左方と右方とは、それぞれ追従装置 2 から曲げ機械 1 を見たときの左方と右方として定義される。

【 0 0 1 9 】

図 4 に示すように、支持台 2 1 は、平坦な上面を含む。ワーク W 1 は、支持台 2 1 の上面に配置される。追従装置 2 は、保持装置 2 3 を含む。保持装置 2 3 は、支持台 2 1 の上面に配置されている。図 4 では、保持装置 2 3 の 1 つのみに符号 2 3 が付されており、他の保持装置の符号は省略されている。保持装置の数は、2 つ以上に限らず、1 つであってもよい。

【 0 0 2 0 】

保持装置 2 3 は、オン状態とオフ状態とに切り換えられる。保持装置 2 3 は、オン状態で、ワーク W 1 を支持台 2 1 上に保持する。保持装置 2 3 は、オフ状態で、ワーク W 1 を支持台 2 1 から解放する。保持装置 2 3 は、磁力、或いは真空吸着などの保持力によってワーク W 1 を保持してもよい。保持装置 2 3 は、例えば、電磁石を含み、電磁石への電力のオン/オフによって、オン状態とオフ状態とに切り換えられてもよい。或いは、保持装置 2 3 は、例えば、コンプレッサを含み、コンプレッサの駆動のオン/オフによって、オン状態とオフ状態とに切り換えられてもよい。

10

【 0 0 2 1 】

図 4 及び図 6 は、支持台 2 1 が水平な状態での追従装置 2 を示している。図 5 及び図 7 は、支持台 2 1 が傾斜した状態での追従装置 2 を示している。図 5 ~ 図 7 に示すように、追従装置 2 は、傾動装置 2 4 と、昇降装置 2 5 と、前後移動装置 2 6 を含む。傾動装置 2 4 は、支持台 2 1 を傾動させる。図 5 に示すように、傾動装置 2 4 は、第 1 フレーム 3 1 と、回転軸 3 2 と、第 1 減速機 3 3 と、第 1 モータ 3 4 とを含む。

20

【 0 0 2 2 】

第 1 フレーム 3 1 は、第 1 減速機 3 3 と第 1 モータ 3 4 とを支持する。第 1 フレーム 3 1 は、第 1 側板 3 5 と、第 2 側板 3 6 とを含む。第 1 側板 3 5 と第 2 側板 3 6 とは、左右方向に互いに並んで配置されている。第 1 側板 3 5 と第 2 側板 3 6 とは、前後方向に延びている。第 1 側板 3 5 は、前後方向に延びる第 1 長孔 3 8 を含む。第 2 側板 3 6 は、前後方向に延びる第 2 長孔 3 9 を含む。

【 0 0 2 3 】

回転軸 3 2 は、左右方向に延びている。回転軸 3 2 は、支持台 2 1 に接続されている。回転軸 3 2 は、左右方向に第 1 フレーム 3 1 を貫通している。第 1 フレーム 3 1 は、回転軸 3 2 を回転可能に支持している。回転軸 3 2 は、第 1 側板 3 5 から左方に突出している。回転軸 3 2 は、第 2 側板 3 6 から右方に突出している。

30

【 0 0 2 4 】

第 1 減速機 3 3 と第 1 モータ 3 4 とは、第 1 側板 3 5 と第 2 側板 3 6 との間に配置されている。第 1 モータ 3 4 は、第 1 減速機 3 3 に接続されている。第 1 モータ 3 4 は、例えばサーボモータである。第 1 モータ 3 4 は、第 1 減速機 3 3 の後方に配置されている。第 1 モータ 3 4 は、回転軸 3 2 回りに支持台 2 1 を回転させる。

【 0 0 2 5 】

図 8 は、第 1 減速機 3 3 の内部の構造を示す斜視図である。図 8 に示すように、第 1 減速機 3 3 は、第 1 ギア 4 1 と、第 2 ギア 4 2 と、第 3 ギア 4 3 と、第 4 ギア 4 4 と、第 1 出力軸 4 5 と、ギアケース 4 6 とを含む。第 1 ギア 4 1 は、第 1 モータ 3 4 の出力軸 4 8 に接続される。第 1 モータ 3 4 の出力軸 4 8 は、前後方向に延びている。第 2 ギア 4 2 は、第 1 ギア 4 1 と噛み合っている。第 1 ギア 4 1 と第 2 ギア 4 2 とは、例えばスパイラル・ベベルギアである。第 3 ギア 4 3 は、第 2 ギア 4 2 に接続されている。第 4 ギア 4 4 は、第 3 ギア 4 3 と噛み合っている。第 3 ギア 4 3 と第 4 ギア 4 4 とは、ピニオンギアである。ただし、第 1 ~ 第 4 ギア 4 1 - 4 4 は、これらのギアに限らず、他の種類のギアであってもよい。

40

【 0 0 2 6 】

第 1 出力軸 4 5 は、第 4 ギア 4 4 に接続されている。第 1 出力軸 4 5 は、左右方向に延

50

びている。第1出力軸45は、回転軸32と同軸に配置される。第1出力軸45は回転軸32に接続されている。詳細には、第1出力軸45は、左右方向に、第1出力軸45を貫通する孔47を含む。回転軸32は、第1出力軸45の孔47に挿入されており、第1出力軸45に固定されている。第1～第4ギア41-44は、ギアケース46内に収容されている。ギアケース46は、第1出力軸45を回転可能に支持している。

【0027】

傾動装置24は、第1モータ34によって、支持台21を回転軸32回りに回転させる。それにより、図7に示すように、支持台21の上面の水平方向に対する傾斜角度が変更される。なお、昇降装置25及び前後移動装置26が駆動されていない状態では、傾動装置24が支持台21の傾動角度を変更しても、支持台21の上下方向の位置、及び、前後方向の位置は維持される。すなわち、傾動装置24は、昇降装置25及び前後移動装置26から独立して、支持台21を傾動させる。

10

【0028】

昇降装置25は、支持台21を上下方向に移動可能に支持する。昇降装置25は、支持台21と共に、傾動装置24を上下方向に移動可能に支持する。図9は、追従装置2の背面図である。図10及び図11は、昇降装置25の一部が省略された追従装置2の側面図である。図5-7, 9-11に示すように、昇降装置25は、第1リンク機構51と、第2リンク機構52と、複数のリンク軸73-80と、第2減速機54と、第2モータ55と、第2フレーム56とを含む。

【0029】

第1リンク機構51と第2リンク機構52とは、支持台21を支持している。第1リンク機構51と第2リンク機構52とは、第1フレーム31の下方に配置されている。第1リンク機構51と第2リンク機構52とは、左右方向に互いに並んで配置されている。第1リンク機構51と第2リンク機構52とは、第1フレーム31と第2フレーム56とに接続されている。第1リンク機構51と第2リンク機構52とは、いわゆるパンタグラフ式のリンク構造を有している。

20

【0030】

第2フレーム56は、第1フレーム31の下方に配置されている。図5に示すように、第2フレーム56は、フレーム本体58と、固定支持部59と、一对のレール60a, 60bと、可動支持部61とを含む。フレーム本体58は、第1側部86と第2側部87と連結部88とを含む。第1側部86と第2側部87とは、前後方向に延びている。第1側部86と第2側部87とは、左右方向に互いに並んで配置されている。連結部88は、第1側部86と第2側部87とを連結している。

30

【0031】

固定支持部59は、フレーム本体58上に配置されている。一对のレール60a, 60bは、フレーム本体58上に配置されている。一对のレール60a, 60bは、前後方向に延びている。可動支持部61は、第1リンク機構51と第2リンク機構と52とを支持している。可動支持部61は、固定支持部59の後方に配置されている。可動支持部61は、一对のレール60a, 60b上に配置されている。可動支持部61は、一对のレール60a, 60bに沿って前後方向に移動可能である。

40

【0032】

図7に示すように、第1リンク機構51は、複数のリンク63-66を含む。複数のリンク63-66は、互いに回転可能に接続されている。複数のリンク63-66は、第1リンク63と、第2リンク64と、第3リンク65と、第4リンク66とを含む。図11に示すように、第2リンク機構52は、複数のリンク69-72を含む。複数のリンク69-72は、互いに回転可能に接続されている。複数のリンク69-72は、第5リンク69と、第6リンク70と、第7リンク71と、第8リンク72とを含む。

【0033】

図7及び図11に示すように、複数のリンク軸73-80は、複数のリンク63-66, 69-72を互いに回転可能に接続している。複数のリンク軸73-80は、第1リン

50

ク軸 73 と、第 2 リンク軸 74 と、第 3 リンク軸 75 と、第 4 リンク軸 76 と、第 5 リンク軸 77 と、第 6 リンク軸 78 と、第 7 リンク軸 79 と、第 8 リンク軸 80 とを含む。

【 0034 】

詳細には、第 1 リンク 63 の一方の端部は、回転軸 32 を介して、第 1 フレーム 31 に回転可能に接続されている。第 1 リンク 63 の他方の端部は、第 1 リンク軸 73 を介して、第 2 リンク 64 の一方の端部に、回転可能に接続されている。第 2 リンク 64 の他方の端部は、第 2 リンク軸 74 を介して、固定支持部 59 に回転可能に接続されている。

【 0035 】

第 3 リンク 65 の一方の端部は、第 1 可動軸 67 を介して、第 1 フレーム 31 に接続されている。第 1 可動軸 67 は、第 1 側板 35 の第 1 長孔 38 内に配置されている。第 1 可動軸 67 は、第 1 長孔 38 に沿って摺動可能である。従って、第 1 可動軸 67 は、前後方向に移動可能である。第 3 リンク 65 の他方の端部は、第 3 リンク軸 75 を介して、第 4 リンク 66 の一方の端部に、回転可能に接続されている。第 4 リンク 66 の他方の端部は、第 4 リンク軸 76 を介して、可動支持部 61 に回転可能に接続されている。

10

【 0036 】

第 1 リンク 63 と第 3 リンク 65 とは、第 5 リンク軸 77 を介して、互いに回転可能に X 状に接続されている。第 2 リンク 64 と第 4 リンク 66 とは、第 6 リンク軸 78 を介して、互いに回転可能に X 状に接続されている。

【 0037 】

第 1 可動軸 67 と第 1 リンク軸 73 と第 4 リンク軸 76 とは、上下方向に並んで配置されている。回転軸 32 と第 2 リンク軸 74 と第 3 リンク軸 75 とは、上下方向に並んで配置されている。第 5 リンク軸 77 と第 6 リンク軸 78 とは、上下方向に並んで配置されている。第 1 リンク軸 73 と第 3 リンク軸 75 とは、前後方向に並んで配置されている。第 2 リンク軸 74 と第 4 リンク軸 76 とは、前後方向に並んで配置されている。

20

【 0038 】

第 1 リンク軸 73 と第 3 リンク軸 75 とは、回転軸 32 より下方、且つ、第 2 リンク軸 74 より上方に配置されている。第 1 リンク軸 73 は、上下方向において、第 1 可動軸 67 と第 4 リンク軸 76 との間に配置されている。第 3 リンク軸 75 は、上下方向において、回転軸 32 と第 2 リンク軸 74 との間に配置されている。

【 0039 】

第 1 可動軸 67 と第 1 リンク軸 73 と第 4 リンク軸 76 とは、回転軸 32 と第 2 リンク軸 74 と第 3 リンク軸 75 とから、前後方向に離れて配置されている。第 5 リンク軸 77 と第 6 リンク軸 78 とは、回転軸 32 と第 2 リンク軸 74 と第 3 リンク軸 75 とから、前後方向に離れて配置されている。詳細には、第 5 リンク軸 77 と第 6 リンク軸 78 とは、回転軸 32 と第 2 リンク軸 74 と第 3 リンク軸 75 よりも、後方に配置されている。第 1 可動軸 67 と第 1 リンク軸 73 と第 4 リンク軸 76 とは、第 5 リンク軸 77 と第 6 リンク軸 78 よりも、後方に配置されている。

30

【 0040 】

図 10 及び図 11 に示すように、第 5 ~ 第 8 リンク 69 - 72 は、それぞれ第 1 ~ 第 4 リンク 63 - 66 と同様の構造を有している。第 5 リンク 69 は、回転軸 32 に回転可能に接続されている。第 5 リンク 69 と第 6 リンク 70 とは、第 1 リンク軸 73 を介して、互いに回転可能に接続されている。第 6 リンク 70 は、第 2 リンク軸 74 を介して、固定支持部 59 に回転可能に接続されている。

40

【 0041 】

第 7 リンク 71 は、第 2 可動軸 68 に接続されている。第 2 可動軸 68 は、第 2 側板 36 の第 2 長孔 39 内に配置されている。第 2 可動軸 68 は、第 2 長孔 39 内に沿って摺動可能である。従って、第 2 可動軸 68 は、前後方向に移動可能である。第 7 リンク 71 と第 8 リンク 72 とは、第 3 リンク軸 75 を介して、互いに回転可能に接続されている。第 8 リンク 72 は、第 4 リンク軸 76 を介して、可動支持部 61 に回転可能に接続されている。

50

【 0 0 4 2 】

第5リンク69と第7リンク71とは、第7リンク軸79を介して、互いに回転可能に接続されている。第7リンク軸79は、第5リンク軸77と別体である。第7リンク軸79は、第5リンク軸77から左右方向に離れて配置されている。第6リンク70と、第8リンク72は、第8リンク軸80を介して、互いに回転可能に接続されている。第8リンク軸80は、第6リンク軸78と別体である。第8リンク軸80は、第6リンク軸78から左右方向に離れて配置されている。

【 0 0 4 3 】

第2減速機54と第2モータ55とは、第1減速機33及び第1モータ34と同様の構成を有している。第2減速機54と第2モータ55とは、左右方向において、第1リンク機構51と第2リンク機構52との間に配置されている。図2及び図9に示すように、第2減速機54は、第1リンク軸73に接続されている。

10

【 0 0 4 4 】

図10及び図11に示すように、第2減速機54は、第2出力軸57を含む。第2出力軸57は、第1リンク軸73に接続されている。第2出力軸57は、第1リンク軸73と同軸に配置されている。第2減速機54は、左右方向において、第1リンク63と第5リンク69との間に配置されている。第2減速機54は、左右方向において、第2リンク64と第6リンク70との間に配置されている。

【 0 0 4 5 】

第2モータ55は、第2減速機54を介して、第1リンク軸73に接続されている。第2モータ55は、左右方向において、第2リンク64と第6リンク70との間に配置されている。第2モータ55は、側面視で、第2リンク64及び第6リンク70と重なる。第2モータ55は、第2リンク64の長手方向に沿って配置されている。

20

【 0 0 4 6 】

第2モータ55は、第1リンク軸73に対して垂直に配置された出力軸81を含む、第2モータ55の出力軸81は、第2リンク64の長手方向に沿って配置されている。第2減速機54と第2モータ55とは、第2リンク64と共に第1リンク軸73回りに回転する。

【 0 0 4 7 】

第2モータ55によって第1リンク軸73が回転すると、第1リンク63と第5リンク69とが第1リンク軸73回りに回転する。それにより、図6及び図7に示すように、第1リンク機構51と第2リンク機構52とが、上下方向に伸縮する。その結果、支持台21の上面の高さが変更される。すなわち、昇降装置25は、第2モータ55によって第1リンク軸73を回転させることで、支持台を上下方向に移動させる。

30

【 0 0 4 8 】

なお、傾動装置24及び前後移動装置26が駆動されていない状態では、昇降装置25が支持台21の高さを変更しても、支持台21の傾斜角度、及び、前後方向の位置は維持される。すなわち、昇降装置25は、傾動装置24及び前後移動装置26から独立して、支持台21を上下に移動させる。

【 0 0 4 9 】

図5及び図9に示すように、昇降装置25は、第1ガススプリング27と第2ガススプリング28とを含む。第1ガススプリング27は、第1リンク機構51を支持している。第2ガススプリング28は、第2リンク機構52を支持している。第1ガススプリング27と第2ガススプリング28とは、第1リンク機構51と第2リンク機構52との伸縮に応じて、伸縮する。

40

【 0 0 5 0 】

第1ガススプリング27は、第1リンク機構51から第1ガススプリング27にかかる負荷に応じて伸縮する。図7に示すように、第1ガススプリング27は、シリンダ29とピストンロッド30とを含む。ピストンロッド30の一部は、シリンダ29内に配置されている。シリンダ29には、窒素ガスなどの高圧ガスが重点されている。ピストンロッド

50

30がシリンダ29内のガスを圧縮することで、第1ガスをプリング27は、支持台21からの負荷に対する反力を発生させる。

【0051】

第1ガスをプリング27は、第1リンク63と第2フレーム56とに接続されている。第1リンク63は、第1接続部49を含む。第1ガスをプリング27は、第1接続部49に回転可能に接続されている。第1接続部49は、第5リンク軸77よりも後方に配置されている。第1接続部49は、前後方向において、第1リンク軸73と第5リンク軸77との間に位置している、従って、第1ガスをプリング27は、前後方向において、第1リンク軸73と第5リンク軸77との間の位置において第1リンク63に接続されている。

【0052】

第2フレーム56は、第2接続部50を含む。第1ガスをプリング27は、第2接続部50に回転可能に接続されている。第2接続部50は、第5リンク軸77よりも前方に配置される。第2接続部50は、前後方向において、第2リンク軸74と第6リンク軸78との間に配置されている。従って、第1ガスをプリング27は、前後方向において、第2リンク軸74と第6リンク軸78との間の位置において第2フレーム56に接続されている。

【0053】

第2ガスをプリング28は、第2リンク機構52を支持している。第2ガスをプリング28は、第5リンク69と第2フレーム56とに接続されている。第2ガスをプリング28の構成は、上述した第1ガスをプリング27の構成と左右対称であることを除いて同様であるため、詳細な説明を省略する。

【0054】

前後移動装置26は、前後方向に移動可能に昇降装置25を支持する。図12は、前後移動装置26及び第2フレーム56の一部を示す斜視図である。図12に示すように、前後移動装置26は、ベース部材82と、すべりネジ83と、第3減速機84と、第3モータ85とを含む。ベース部材82は、前後方向に移動可能に第2フレーム56を支持している。ベース部材82は、第1レール89と第2レール90とを含む。第2フレーム56は、第1レール89及び第2レール90上に配置されている。第2フレーム56は、第1レール89及び第2レール90上を前後方向に移動可能である。第2フレーム56には、ナット部91が取り付けられている。

【0055】

すべりネジ83と第3減速機84と第3モータ85とは、第1側部86と第2側部87との間に配置されている。すべりネジ83は、前後方向に延びている。すべりネジ83は、ナット部91に螺合している。すべりネジ83は、ナット部91を介して、第2フレーム56に接続されている。第3減速機84は、すべりネジ83に接続されている。図示を省略するが、第3減速機84は、第1減速機33及び第2減速機54と同様に、複数のギアを含む。第3モータ85は、第3減速機84の後方に配置されている。第3モータ85は、第3減速機84に接続されている。第3モータ85は、例えばサーボモータである。

【0056】

前後移動装置26は、第3モータ85によって、すべりネジ83を回転させる。それにより、第2フレーム56が前後方向に移動する。なお、傾動装置24及び昇降装置25が駆動されていない状態では、前後移動装置26が支持台21を前後方向に移動させても、支持台21の傾斜角度、及び、上下方向に高さは維持される。すなわち、前後移動装置26は、傾動装置24、及び、昇降装置25から独立して、支持台21を前後方向に移動させる。

【0057】

なお、図4に示すように、追従装置2は、複数の走行ローラ92を含む。なお、図面において、複数の走行ローラ92の1つのみに符号92が付されており、他の走行ローラの符号は省略されている。複数の走行ローラ92は、ベース部材82に取り付けられている。複数の走行ローラ92は、前後方向に延びる回転軸回りに回転可能である。追従装置2

10

20

30

40

50

は、複数の走行ローラ 9 2 によって左右方向に移動可能である。

【 0 0 5 8 】

追従装置 2 は、複数のストッパ 9 3 を含む。なお、図面において、複数のストッパ 9 3 の 1 つのみに符号 9 3 が付されており、他のストッパの符号は省略されている。ストッパ 9 3 は、ベース部材 8 2 に取り付けられている。ストッパ 9 3 は、上下に移動可能に設けられている。ストッパ 9 3 を下降させることにより、ストッパ 9 3 が地面に接触する。それにより、追従装置 2 の移動が規制される。ストッパ 9 3 を上昇させることにより、ストッパ 9 3 が地面から離れる。それにより、追従装置 2 が移動可能となる。

【 0 0 5 9 】

図 2 に示すように、曲げ機械 1 には、ガイドレール 9 4 が取り付けられている。ガイドレール 9 4 は、曲げ機械 1 の左右方向に延びている。追従装置 2 は、複数のガイドローラ 9 5 を含む。なお、図面において、複数のガイドローラ 9 5 の 1 つのみに符号 9 5 が付されており、他のガイドローラの符号は省略されている。複数のガイドローラ 9 5 は、ガイドレール 9 4 に対して前後方向に係止している。複数のガイドローラ 9 5 は、ガイドレール 9 4 に沿って左右方向に移動可能である。複数のガイドローラ 9 5 は、ガイドレール 9 4 に対して前後方向への移動が規制されている。追従装置 2 は、ガイドローラ 9 5 によって、ガイドレール 9 4 に沿って左右に移動する。追従装置 2 は、ガイドローラ 9 5 によって、前後方向への移動が規制されている。

10

【 0 0 6 0 】

図 3 に示すように、追従装置 2 は、追従コントローラ 9 6 を含む。追従コントローラ 9 6 は、CPUなどのプロセッサと、RAM及びROMなどのメモリとを含む。追従コントローラ 9 6 は、追従装置 2 を制御するためのデータ及びプログラムを記憶している。追従コントローラ 9 6 は、第 1 ~ 第 3 モータ 3 4 , 5 5 , 8 5 , 及び、保持装置 2 3 と通信可能に接続されている。追従コントローラ 9 6 は、曲げコントローラ 1 6 と通信可能に接続されている。追従コントローラ 9 6 は、曲げコントローラ 1 6 から出力される信号に応じて、追従装置 2 の動作を制御する。曲げコントローラ 1 6 は、例えばラム 1 3、或いはパンチ 1 8 の動作を示す信号を追従コントローラ 9 6 に出力する。追従コントローラ 9 6 は、ラム 1 3、或いはパンチ 1 8 の動作に応じて、支持台 2 1 を動作させるよう、傾動装置 2 4 と昇降装置 2 5 と前後移動装置 2 6 とを制御する。なお、パンチ 1 8 はラム 1 3 と共に動作する。従って、以下の説明において、パンチ 1 8 の動作は、ラム 1 3 の動作とみなされてもよい。

20

【 0 0 6 1 】

追従コントローラ 9 6 は、傾動装置 2 4 と昇降装置 2 5 と前後移動装置 2 6 とによる動作を組み合わせることで、支持台 2 1 を自在に動作させる。例えば、図 1 3 A に示すように、追従コントローラ 9 6 は、傾動装置 2 4 による傾動 T と、昇降装置 2 5 による昇降 V とを組み合わせることで、支持台 2 1 を昇降させながら傾動させることができる。図 1 3 B に示すように、追従コントローラ 9 6 は、傾動装置 2 4 による傾動 T と、前後移動装置 2 6 による前後の移動 F R とを組み合わせることで、支持台 2 1 を前後に移動させながら、傾動させることができる。

30

【 0 0 6 2 】

図 1 4 A 及び図 1 4 B に示すように、追従コントローラ 9 6 は、昇降と前後の移動とを組み合わせることで、支持台 2 1 の傾斜方向に沿って支持台 2 1 をスライドさせることができる。詳細には、追従コントローラ 9 6 は、追従装置 2 の前後方向に対する支持台 2 1 の傾斜角度を一定に保持しながら支持台 2 1 が支持台 2 1 の傾斜方向にスライドするように、昇降装置 2 5 と前後移動装置 2 6 とを同時に動作させる。

40

【 0 0 6 3 】

図 1 4 A に示すように、追従コントローラ 9 6 は、前後移動装置 2 6 による前進 F と、昇降装置 2 5 による下降 V D とを同時に行うことによって、支持台 2 1 を支持台 2 1 の傾斜方向下向きにスライドさせる (S D)。逆に、図 1 4 B に示すように、追従コントローラ 9 6 は、前後移動装置 2 6 による後進 R と、昇降装置 2 5 による上昇 V U とを同時に行

50

うことによって、支持台 2 1 を支持台 2 1 の傾斜方向上向きにスライドさせる (S U) 。

【 0 0 6 4 】

以上説明した本実施形態に係る追従装置 2 では、傾動装置 2 4 は、回転軸 3 2 回りに支持台 2 1 を回転させることで、支持台 2 1 を傾斜させる。そのため、傾動動作の自由度が高い。また、支持台 2 1 は、昇降装置 2 5 によって昇降する。そのため、傾動動作から独立して、支持台 2 1 を昇降させることができる。さらに、支持台 2 1 は、前後移動装置 2 6 によって、前後に移動する。そのため、傾動動作から独立して、支持台 2 1 を前後に移動させることができる。それにより、追従動作の自由度が向上する。

【 0 0 6 5 】

また、昇降装置 2 5 による昇降と、前後移動装置 2 6 による前後の移動との組み合わせによって、支持台 2 1 が、支持台 2 1 の傾斜方向にスライドする。それにより、追従装置 2 の大型化を抑えながら、追従動作の自由度を向上させることができる。

10

【 0 0 6 6 】

第 1 ガススプリング 2 7 によって、第 1 リンク機構 5 1 が支えられる。また、第 2 ガススプリング 2 8 によって、第 2 リンク機構 5 2 が支えられる。そのため、第 2 モータ 5 5 にかかる負荷が小さくなることで、第 2 モータ 5 5 の大型化を抑えることができる。それにより、追従装置 2 の大型化を抑えることができる。

【 0 0 6 7 】

以上、本発明の一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く、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

20

【 0 0 6 8 】

傾動装置 2 4 の構成は変更されてもよい。例えば、第 1 減速機 3 3 と第 1 モータ 3 4 との配置が変更されてもよい。第 1 減速機 3 3 の構成は変更されてもよい。第 1 減速機 3 3 は、ギア或いはリンクを介して、間接的に回転軸 3 2 に接続されてもよい。第 1 モータ 3 4 は、ギア或いはリンクを介して、間接的に第 1 減速機 3 3 に接続されてもよい。第 1 減速機 3 3 が省略されてもよい。

【 0 0 6 9 】

昇降装置 2 5 の構成は変更されてもよい。例えば、第 2 減速機 5 4 と第 2 モータ 5 5 との配置が変更されてもよい。第 2 減速機 5 4 の構成が変更されてもよい。第 2 減速機 5 4 は、ギア或いはリンクを介して、間接的に第 1 リンク軸 7 3 に接続されてもよい。第 2 モータ 5 5 は、ギア或いはリンクを介して、間接的に第 2 減速機 5 4 に接続されてもよい。第 2 減速機 5 4 が省略されてもよい。

30

【 0 0 7 0 】

第 2 モータ 5 5 は、第 1 リンク 6 3 の長手方向に沿って配置されてもよい。第 2 モータ 5 5 の出力軸 8 1 は、第 1 リンク 6 3 の長手方向に沿って配置されてもよい。第 2 モータ 5 5 は、第 1 リンク軸 7 3 に代えて、他のリンク軸に接続されてもよい。例えば、第 2 モータ 5 5 は、第 6 リンク軸 7 8 に接続されてもよい。或いは、第 2 モータ 5 5 は、第 3 リンク軸 7 5 に接続されてもよい。

【 0 0 7 1 】

ガススプリングの構成は、上記の実施形態のものに限らず、変更されてもよい。例えば、シリンダ 2 9 には、圧縮空気が充填されてもよい。ガススプリングの数は、2 つに限らず、1 つであってもよい。或いは、ガススプリングの数は、2 つより多くてもよい。ガススプリングは、第 1 リンク 6 3 に限らず、第 2 リンク 6 4、第 3 リンク 6 5、或いは第 4 リンク 6 6 などの他のリンクに接続されてもよい。

40

【 0 0 7 2 】

前後移動装置 2 6 の構成は変更されてもよい。例えば、すべりネジ 8 3 に代えて、ベベルギア、或いはピニオンギアなどの他の伝達機構が用いられてもよい。第 3 減速機 8 4 と第 3 モータ 8 5 との配置が変更されてもよい。第 3 減速機 8 4 の構成が変更されてもよい。第 3 減速機 8 4 は、省略されてもよい。前後移動装置 2 6 は、省略されてもよい。追従装置 2 は、手動で前後に移動可能であってもよい。

50

【産業上の利用可能性】

【0073】

本開示によれば、追従装置の大型化を抑えながら、追従動作の自由度を向上させることができる。

【符号の説明】

【0074】

2 1	支持台	
2 7	第1ガススプリング	
3 1	第1フレーム	
3 2	回転軸	10
3 4	第1モータ	
4 9	第1接続部	
5 0	第2接続部	
5 4	第2減速機	
5 5	第2モータ	
5 6	第2フレーム	
6 3	第1リンク	
6 4	第2リンク	
6 5	第3リンク	
7 3	第1リンク軸	20
7 4	第2リンク軸	
7 7	第5リンク軸（中間リンク軸）	
8 1	出力軸	
8 2	ベース部材	
8 5	第3モータ	

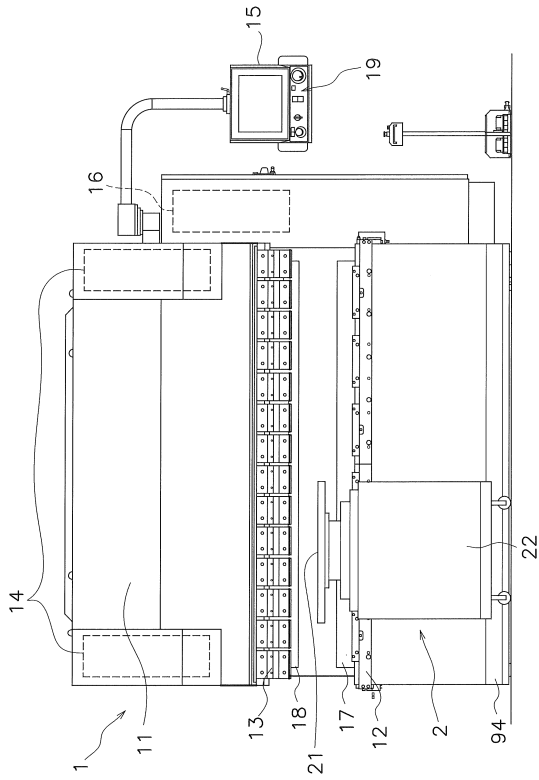
30

40

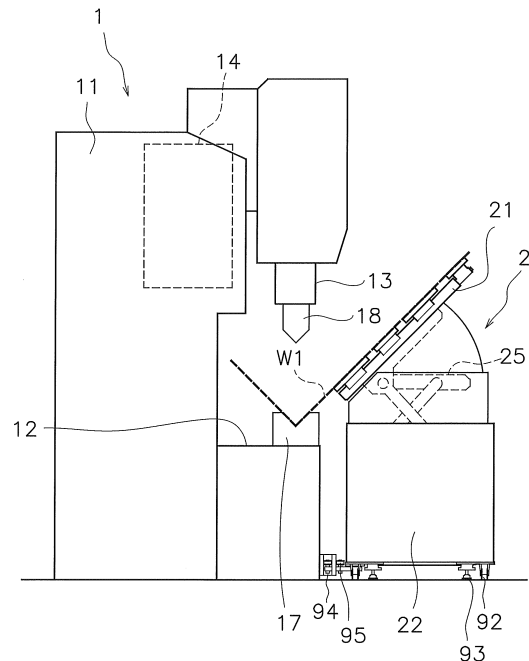
50

【図面】

【図 1】



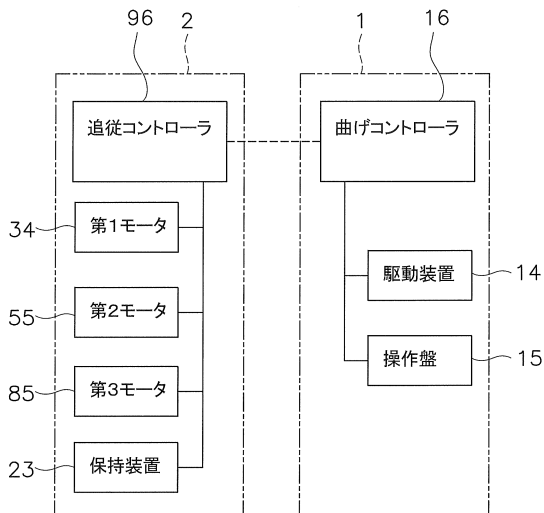
【図 2】



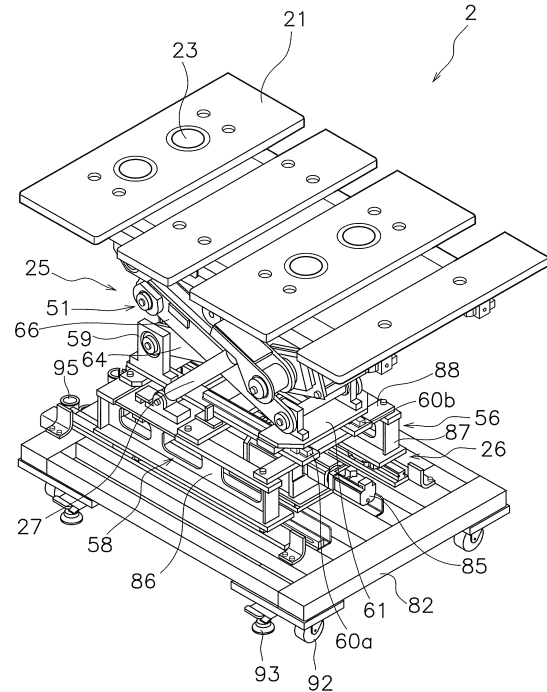
10

20

【図 3】



【図 4】

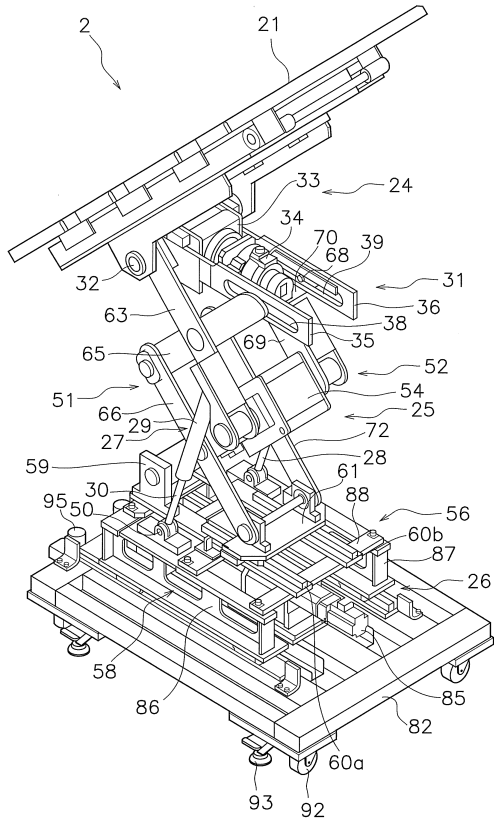


30

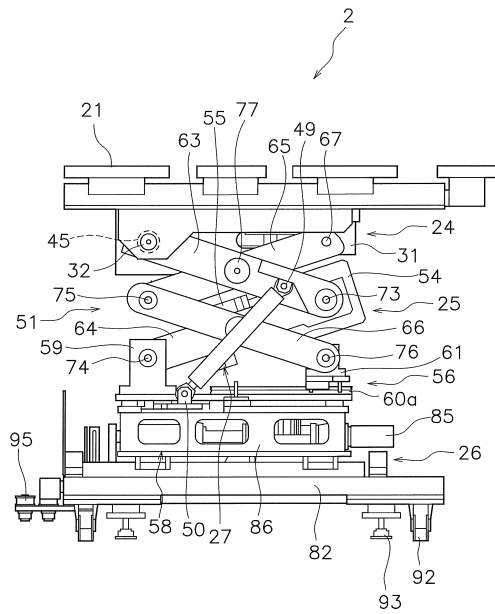
40

50

【図5】



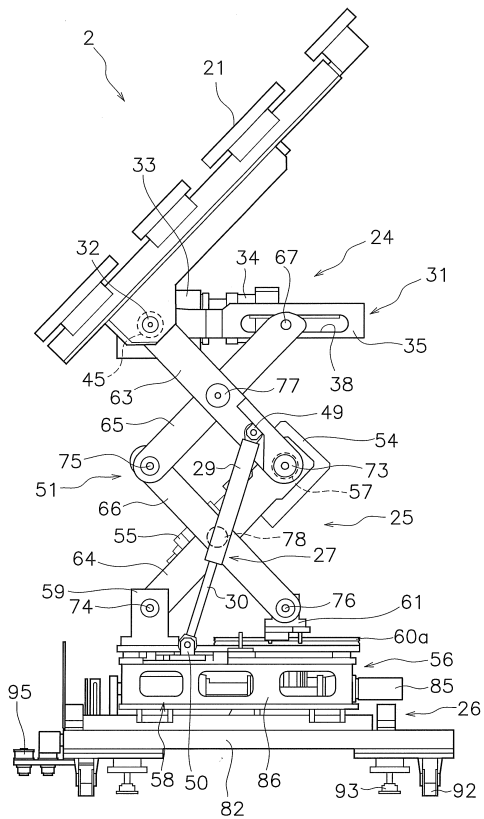
【図6】



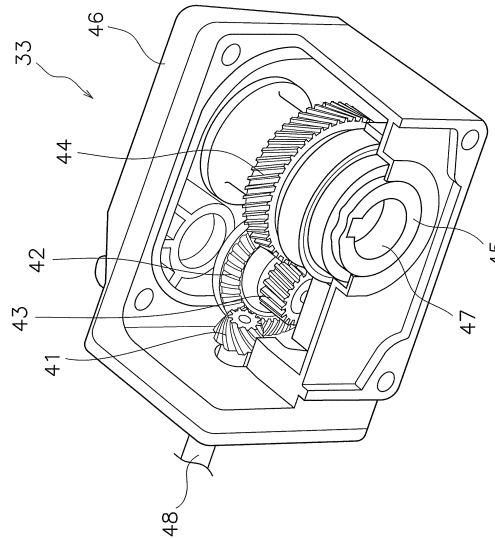
10

20

【図7】



【図8】

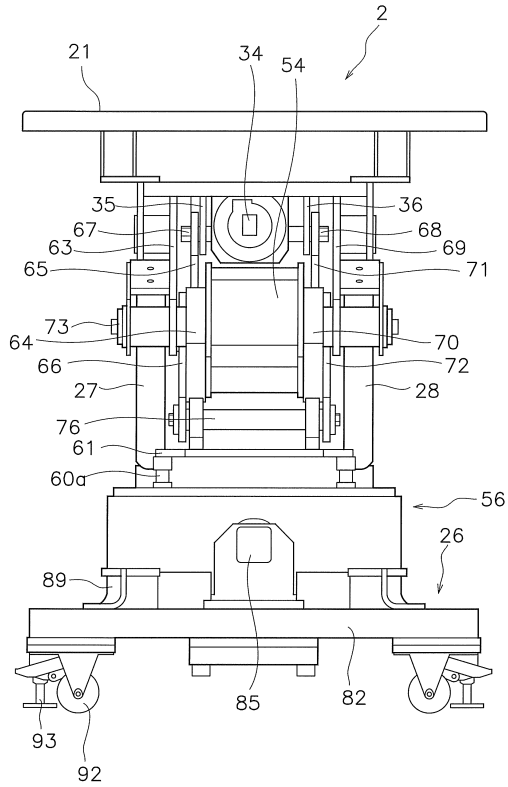


30

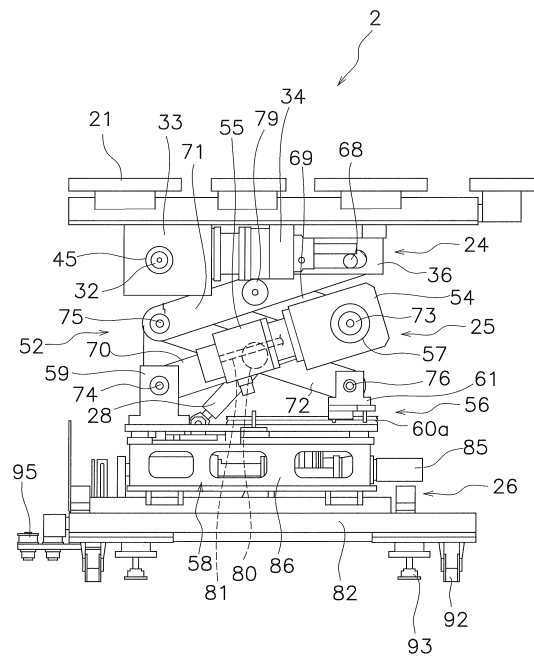
40

50

【図 9】



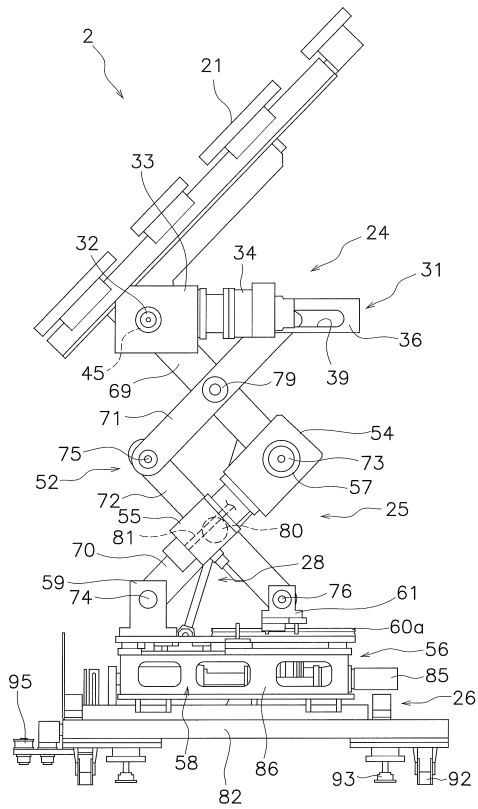
【図 10】



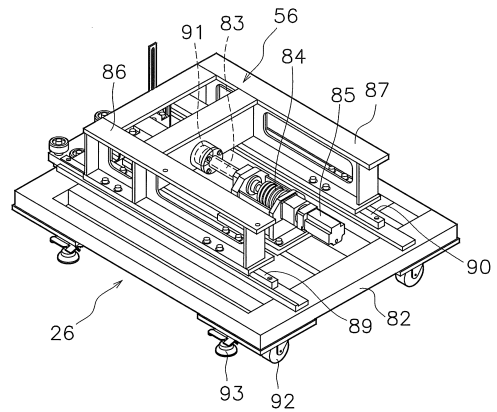
10

20

【図 11】



【図 12】

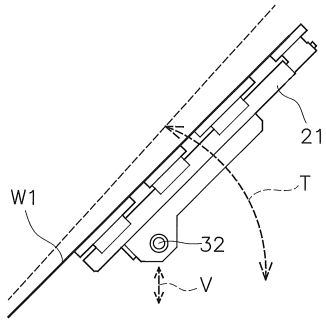


30

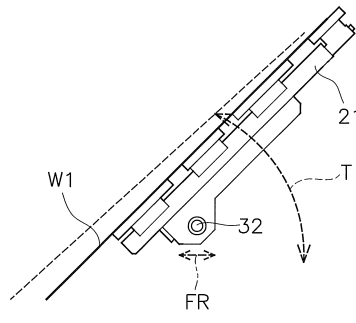
40

50

【図 13 A】

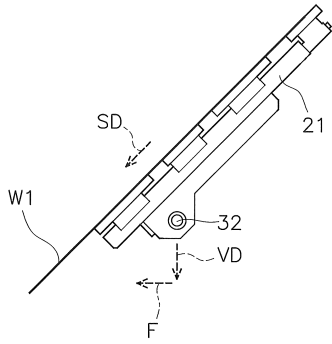


【図 13 B】

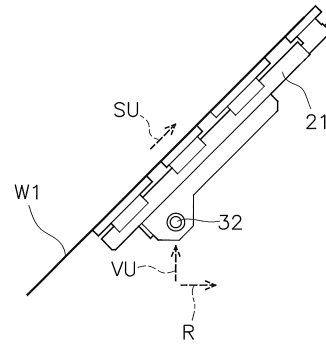


10

【図 14 A】



【図 14 B】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭55-100825(JP,A)
特開昭51-121458(JP,A)
特開平6-328144(JP,A)
特開昭57-209721(JP,A)
特開2002-248521(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B21D 5/02
B21D 43/00