

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3818437号

(P3818437)

(45) 発行日 平成18年9月6日(2006.9.6)

(24) 登録日 平成18年6月23日(2006.6.23)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>B 2 1 D</b>	<b>43/05</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 1 D	43/05	F
<b>B 3 0 B</b>	<b>13/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 1 D	43/05	H
			B 3 0 B	13/00	M

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2001-343008 (P2001-343008)	(73) 特許権者	000001236
(22) 出願日	平成13年11月8日 (2001.11.8)		株式会社小松製作所
(65) 公開番号	特開2003-136163 (P2003-136163A)		東京都港区赤坂二丁目3番6号
(43) 公開日	平成15年5月14日 (2003.5.14)	(72) 発明者	河本 基一郎
審査請求日	平成16年3月23日 (2004.3.23)		石川県小松市八日市町地方5 株式会社小松製作所 小松工場内
		審査官	高山 芳之
		(56) 参考文献	実開平03-126300 (JP, U) 特開昭62-227534 (JP, A) 実開平03-051929 (JP, U)
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	B21D 43/05 B30B 13/00

(54) 【発明の名称】 トランスファブレスのワーク搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トランスファブレスのワーク搬送装置において、  
ワーク搬送方向に平行に、かつ上下動自在に設けた少なくとも1対のリフトビーム(13)と、

それぞれのリフトビーム(13)に該リフトビームの長手方向に沿って移動可能に設けた少なくとも1つのキャリア(15)と、

前記キャリア(15)に設けられたガイド(57)に沿ってキャリア移動方向に移動可能に設けたサブキャリア(50)と、

前記リフトビーム(13)に取り付けたラック(51)と前記キャリア(15)に取り付けたピニオン(54)とを噛合させて、前記キャリア(15)の移動方向の動きを前記ピニオン(54)の回転運動に変換し、さらに該ピニオン(54)の回転運動を前記サブキャリア(50)の移動方向の運動に変換してキャリア駆動動力を前記サブキャリア(50)に伝達する動力伝達手段(51, 54)と、

互いに対向する前記1対のサブキャリア(50)間に横架し、ワーク保持可能なワーク保持手段(18)を設けたクロスバー(17)とを備えたことを特徴とするトランスファブレスのワーク搬送装置。

【請求項2】

トランスファブレスのワーク搬送装置において、

ワーク搬送方向に平行に、かつ上下動自在に設けた少なくとも1対のリフトビーム(1

10

20

3)と、

それぞれのリフトビーム(13)に該リフトビームの長手方向に沿って移動可能に設け、リニアモータ(16)で駆動する少なくとも1つのキャリア(15)と、

前記キャリア(15)に設けられたガイド(57)に沿ってキャリア移動方向に移動可能に設けたサブキャリア(50)と、

前記リフトビーム(13)に取り付けたラック(51)と前記キャリア(15)に取り付けたピニオン(54)とを噛合させて、前記キャリア(15)の移動方向の動きを前記ピニオン(54)の回転運動に変換し、さらに該ピニオン(54)の回転運動を前記サブキャリア(50)の移動方向の運動に変換してキャリア駆動動力を前記サブキャリア(50)に伝達する動力伝達手段(51, 54)と、

10

互いに対向する前記1対のサブキャリア(50)間に横架し、ワーク保持可能なワーク保持手段(18)を設けたクロスバー(17)とを備えたことを特徴とするトランスファプレスのワーク搬送装置。

【請求項3】

請求項1又は2記載のトランスファプレスのワーク搬送装置において、

互いに対向する少なくとも1対のキャリア(15)は、前記クロスバー(17)を横架した前記サブキャリア(50)を備え、互いに対向する他の対のキャリア(15)間にはクロスバー(17)を直接横架した

ことを特徴とするトランスファプレスのワーク搬送装置。

【請求項4】

20

請求項1、2又は3記載のトランスファプレスのワーク搬送装置において、

前記サブキャリア(50)を設けた少なくとも1対のキャリア(15)は、該キャリア(15)が前記リフトビーム(13)の長手方向の略端部まで移動した時に前記リフトビーム(13)の端部からキャリア移動方向に突出する、前記サブキャリア(50)のガイド(57)を設けている

ことを特徴とするトランスファプレスのワーク搬送装置。

【請求項5】

請求項1、2、3又は4記載のトランスファプレスのワーク搬送装置において、前記動力伝達手段は、

リフトビーム(13)にその長手方向に沿って設けた第1のラック(51)と、

30

第1のラック(51)と噛合し、前記キャリア(15)に回動自在に支承された第1のピニオン(54)と、

前記サブキャリア(50)にリフトビーム(13)の長手方向に沿って設けた第2のラック(58)と、

第2のラック(58)と噛合し、前記キャリア(15)に回動自在に支承された第2のピニオン(55)と、

第1のピニオン(54)の回転力を第2のピニオン(55)に伝達する回転力伝達手段(53)とを備えた

ことを特徴とするトランスファプレスのワーク搬送装置。

【請求項6】

40

請求項1、2、3又は4記載のトランスファプレスのワーク搬送装置において、前記動力伝達手段は、

リフトビーム(13)にその長手方向に沿って設けたラック(51)と、

前記ラック(51)と噛合し、前記キャリア(15)に回動自在に支承されたピニオン(54)と、

前記キャリア(15)にリフトビーム(13)の長手方向に沿って設けられ、回動自在に支承された、外周に雄ねじを有するシャフト(64)と、

前記サブキャリア(50)に設け、前記シャフト(64)に螺合するナット(65)と

、前記ピニオン(54)の回転力を前記シャフト(64)に伝達する回転力伝達手段(6

50

1 a , 6 1 b , 6 3 a , 6 3 b ) とを備えた  
ことを特徴とするトランスファプレスのワーク搬送装置。

【請求項 7】

請求項 1、2、3 又は 4 記載のトランスファプレスのワーク搬送装置において、前記動力伝達手段は、

リフトビーム ( 1 3 ) にその長手方向に沿って設けたラック ( 5 1 ) と、

前記ラック ( 5 1 ) と噛合し、前記キャリア ( 1 5 ) に回動自在に支承されたピニオン ( 5 4 ) と、

扇形の外側円弧部にギヤの歯部を刻設し、該歯部を前記ピニオン ( 5 4 )、又は前記ピニオン ( 5 4 ) の回転力を伝えるアイドルギヤ ( 5 3 a ) に噛合させ、前記扇形の円弧中心に有する軸を前記キャリア ( 1 5 ) に回動自在に支承した変形歯車 ( 7 1 ) と、

一端を前記サブキャリア ( 5 0 ) に回動自在に取り付け、他端を前記キャリア ( 1 5 ) に回動自在に、かつ上下方向にのみ移動自在に支承したレバー ( 7 2 ) と、

一端を前記変形歯車 ( 7 1 ) の回動軸に固定し、他端を前記レバー ( 7 2 ) の両端軸心間に軸 ( 7 5 ) により回動自在に取り付けたレバー ( 7 3 ) とを備えた

ことを特徴とするトランスファプレスのワーク搬送装置。

【請求項 8】

請求項 1、2、3 又は 4 記載のトランスファプレスのワーク搬送装置において、前記動力伝達手段は、

リフトビーム ( 1 3 ) にその長手方向に沿って設けたラック ( 5 1 ) と、

前記ラック ( 5 1 ) と噛合し、前記キャリア ( 1 5 ) に回動自在に支承されたピニオン ( 5 4 ) と、

前記ピニオン ( 5 4 ) に同軸で固定された第 1 のプーリ ( 8 1 ) と、

前記キャリア ( 1 5 ) のリフトビーム ( 1 3 ) の長手方向の略両端部位に回動自在に支承された第 2 のプーリ ( 8 2 , 8 2 ) と、

第 1 のプーリ ( 8 1 ) 及び第 2 のプーリ ( 8 2 , 8 2 ) に巻装された無端状ベルト ( 8 3 ) とを備え、

第 2 のプーリ ( 8 2 , 8 2 ) 間で前記サブキャリア ( 5 0 ) が前記無端状ベルト ( 8 3 ) に連結している

ことを特徴とするトランスファプレスのワーク搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、トランスファプレスのワーク搬送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、プレス本体内に複数の加工ステーションを備えたトランスファプレスには、各加工ステーション間でワークを順次搬送するトランスファフィーダが設置されている。このトランスファフィーダは、ワーク搬送方向に対して左右に 1 対の平行なトランスファバーを備えており、それぞれのトランスファバーは、全ての加工ステーションにわたる長尺をなしている。

【0003】

従来のトランスファフィーダとしては、例えば特開平 1 1 - 1 0 4 7 5 9 号公報に開示されており、同公報によると、左右 1 対のトランスファバーは全ての加工ステーションにわたる長尺の一体物で構成されており、該トランスファバーにはワーク搬送方向に所定間隔で複数の吸着具を昇降自在で、かつ左右方向 ( クランプ方向 ) 及び前後方向 ( 搬送方向 ) にそれぞれリニアモータによって移動自在に設け、ワークを搬送するに際して、前記吸着具によるワークのクランプ / アンクランプ方向の変化に対応できるようにしている。

【0004】

また、トランスファフィーダの他の従来例としては、例えば特開平 1 0 - 3 1 4 8 7 1 号

10

20

30

40

50

公報に開示されたものがあり、同公報によると、トランスファフィーダ駆動装置は、トランスファバー（同公報のフィーダバー）がその上下および左右方向には移動自在とされ、かつ前後方向の移動は拘束されるように連結されているフィーダキャリアと、フィーダキャリアをリニアモータによって前後動させるフィーダユニットとを備えている。

【0005】

さらに、トランスファフィーダの他の従来例としては、例えば特公平7-73756号公報に開示されており、同公報によると、ワーク搬送方向に対して左右1対の上下動自在なガイドレール（前記トランスファバーに相当）に複数のキャリアをリニアモータによりそれぞれ独立で移動自在に設け、各加工ステーションを挟んで互いに対向するキャリア間にクロスバーを差し渡し、該クロスバーに備えたワーク保持手段でワークを吸着して、前記

10

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来トランスファバーには以下のような問題がある。

特開平11-104759号公報や特開平10-314871号公報に記載されたトランスファバーは、いずれも複数の加工ステーションにわたる一体物で構成されており、フィーダ方向の駆動源は1系統であるため、各工程毎の送り、リフト、ワーク搬送高さ（いわゆるフィーダレベル）の各ストローク調整には何らかの制約がある。すなわち、送りストロークに関しては搬送ピッチ（工程間距離）が一定であるから、隣接する加工ステーション間のピッチが異なるようなトランスファプレスではワーク搬送が困難であると共に、逆に工程間距離が等しくなるように金型を設計しなければならない為に干渉曲線等を考慮した最適な金型を設計するのが困難となるという問題がある。また、リフトやワーク搬送高さに関しても各加工ステーション間で等しくしなければならないので、これに適合した、又は最適な金型設計が困難である。

20

また、特公平7-73756号公報に記載されたトランスファバーは、複数のキャリアがそれぞれリニアモータにより独立して自走できるように構成しているが、トランスファバー（ガイドレール）は上記同様に複数の加工ステーションにわたる一体物で構成されているため、各工程毎のリフトストローク調整およびワーク搬送高さを調整することができないという問題がある。

30

【0007】

本発明は、上記の問題点に着目してなされたものであり、各工程毎の送りストローク、リフトストロークおよびワーク搬送高さを個別に調整可能として、最適な金型を工程毎に設計できるトランスファプレスのワーク搬送装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】

上記の目的を達成するために、第1発明は、トランスファプレスのワーク搬送装置において、ワーク搬送方向に平行に、かつ上下動自在に設けた少なくとも1対のリフトビームと、それぞれのリフトビームに該リフトビームの長手方向に沿って移動可能に設けた少なくとも1つのキャリアと、前記キャリアに設けられたガイドに沿ってキャリア移動方向に移動可能に設けたサブキャリアと、前記リフトビームに取り付けたラックと前記キャリアに取り付けたピニオンとを嚙合させて、前記キャリアの移動方向の動きを前記ピニオンの回転運動に変換し、さらに該ピニオンの回転運動を前記サブキャリアの移動方向の運動に変換してキャリア駆動動力を前記サブキャリアに伝達する動力伝達手段と、互いに対向する前記1対のサブキャリアに横架し、ワーク保持可能なワーク保持手段を設けたクロスバーとを備えた構成としている。

40

【0014】

第1発明によると、少なくとも1対のリフトビームを個別に上下動させ、リフトビームに設けたキャリアを個別にリフトビームの長手方向（ワーク搬送方向）に移動させ、該キャリアに設けたサブキャリアを該キャリアの移動時の動きを利用して動力伝達機構を介し

50

てキャリア移動方向にそれぞれ移動させるので、互いに対向する1対のサブキャリア間に横架し、かつワーク保持可能なワーク保持手段を設けたクロスバーの昇降ストローク及び搬送方向送りストロークをそれぞれリフトビーム毎に調整することが可能である。

このため、隣接する加工ステーション間毎に前記クロスバーの昇降ストローク及び搬送方向送りストロークを調整でき、送りモーションのタイミングを変えることができるので、加工ステーション間の搬送ピッチが異なる場合でもワーク搬送ができ、また加工ステーション間毎に金型に見合った金型干渉曲線を設定できる。また、各加工ステーション毎の原点位置(フィードレベル)を金型に見合った位置に設定できる。したがって、アイドルステーションを設けずにワーク搬送ができ、全トランスファプレスラインの長さを短くでき、また最適な金型を設計できる。

10

#### 【0015】

さらに、キャリアの移動時の動きを利用してキャリア駆動動力を動力伝達手段を介してサブキャリアに伝達することにより、サブキャリア及びクロスバーをキャリアよりオフセットさせて移動させることができるので、サブキャリアの駆動の為の駆動源が不要となり、キャリアやサブキャリアの軽量化、小型化ができる。また、キャリアはサブキャリア及びクロスバーをキャリア移動位置よりオフセットした位置に移動させるから、リフトビームの長手方向端部近傍にキャリアを移動させることにより、クロスバーをリフトビームの長手方向端部よりオーバーした位置に移動させることができ、これにより、クロスバーの長さに制約されることなく送りストロークを設定でき、工程設計が容易となると共に、クロスバーの長さを短く構成できる。

20

#### 【0016】

第2発明は、トランスファプレスのワーク搬送装置において、ワーク搬送方向に平行に、かつ上下動自在に設けた少なくとも1対のリフトビームと、それぞれのリフトビームに該リフトビームの長手方向に沿って移動可能に設け、リニアモータで駆動する少なくとも1つのキャリアと、前記キャリアに設けられたガイドに沿ってキャリア移動方向に移動可能に設けたサブキャリアと、前記リフトビームに取り付けたラックと前記キャリアに取り付けたピニオンとを噛合させて、前記キャリアの移動方向の動きを前記ピニオンの回転運動に変換し、さらに該ピニオンの回転運動を前記サブキャリアの移動方向の運動に変換してキャリア駆動動力を前記サブキャリアに伝達する動力伝達手段と、互いに対向する前記1対のサブキャリア間に横架し、ワーク保持可能なワーク保持手段を設けたクロスバーとを備えた構成としている。

30

#### 【0017】

第2発明は、第1発明におけるキャリアの駆動手段をリニアモータとしたものであり、これによる効果としてはキャリアの駆動源を小型化、軽量化することができると共に、耐振動性も向上できる。その他の効果は、第1発明における効果と同じである。

#### 【0018】

第3発明は、第1又は第2発明において、互いに対向する少なくとも1対のキャリアは、前記クロスバーを横架した前記サブキャリアを備え、互いに対向する他の対のキャリア間にはクロスバーを直接横架した構成としている。

#### 【0019】

第3発明によると、加工ステーション間の搬送ピッチが他の加工ステーション間の搬送ピッチよりも大きい場合がある。例えば、トランスファプレスの最上流側の加工ステーション(W1)では、ブランク材の加工をするので、次工程以降の金型寸法に比較して、金型の寸法が大きくなり、加工ステーション(W1)と加工ステーション(W2)間の搬送ピッチは、次工程以降の加工ステーション間の搬送ピッチより大きくなる。この場合に、その搬送ピッチが大きい加工ステーション間の搬送エリアには、クロスバーを横架したサブキャリアを備えた互いに対向する1対のキャリアを設ける。これにより、クロスバーを直接横架したキャリアを設けた他の加工ステーション間の搬送エリアよりも、大きな送りストロークを設定できるので、金型干渉曲線を考慮して最適な金型設計が可能となる。

40

また、このように必要な加工ステーションに対応するリフトビームにのみ、クロスバー

50

を横架したサブキャリアを備えた互いに対向する1対のキャリアを設けることにより、コストを必要性に応じて低減できる。

【0020】

さらに、加工ステーションの間にアプライトが存在するトランスファプレスでは、アプライトの部分にアイドルステーションを設けて、このアイドルステーションを経由しなければ次の加工ステーションへ搬送できない場合、クロスバーが接続されているサブキャリアを備えたキャリアを装着し、送りストロークを大きくすることにより、アイドルステーションを設けずにワークの搬送を可能とすることができる。

【0021】

第4発明は、第1、第2又は第3発明において、前記サブキャリアを設けた少なくとも1対のキャリアは、該キャリアが前記リフトビームの長手方向の略端部まで移動した時に前記リフトビームの端部からキャリア移動方向に突出する、前記サブキャリアのガイドを設けている構成としている。

10

【0022】

第4発明によると、キャリアがリフトビームの長手方向の端部近傍まで移動した時に、サブキャリアをガイドするガイドがリフトビームの前記端部からキャリア移動方向に突出するため、サブキャリアをリフトビームの端部から外方へオーバーした位置に確実に移動できる。これにより、隣接するリフトビーム同士がワーク搬送方向に離間して、かつそのリフトビーム間の空間に加工ステーションが設定されているようなトランスファプレスにおいても、ワーク搬送が確実にできるので、本ワーク搬送装置(トランスファフィーダ)の汎用性は高い。

20

【0023】

第5発明は、第1、第2、第3又は第4発明において、前記動力伝達手段は、リフトビームにその長手方向に沿って設けた第1のラックと、第1のラックと噛合し、前記キャリアに回動自在に支承された第1のピニオンと、前記サブキャリアにリフトビームの長手方向に沿って設けた第2のラックと、第2のラックと噛合し、前記キャリアに回動自在に支承された第2のピニオンと、第1のピニオンの回転力を第2のピニオンに伝達する回転力伝達手段とを備えている。

【0024】

第5発明によると、キャリアの駆動動力をサブキャリアに伝達する動力伝達手段は、ラックとピニオンの組み合わせで構成されているので、簡単な構成で、確実に動力伝達ができる。このとき、基準点からのサブキャリアのトータル移動距離はキャリアの移動距離とこれに対するキャリアのオフセット距離とを加算して求めることができ、キャリアの移動距離に対するサブキャリアのオフセット距離は該動力伝達手段の伝達比や機構的な設計パラメータに基づき求められるので、キャリアの移動距離を制御することにより、サブキャリアの位置すなわちワーク保持手段の位置を正確に制御できる。

30

【0025】

第6発明は、第1、第2、第3又は第4発明において、前記動力伝達手段は、リフトビームにその長手方向に沿って設けたラックと、前記ラックと噛合し、前記キャリアに回動自在に支承されたピニオンと、前記キャリアにリフトビームの長手方向に沿って設けられ、回動自在に支承された、外周に雄ねじを有するシャフトと、前記サブキャリアに設け、前記シャフトに螺合するナットと、前記ピニオンの回転力を前記シャフトに伝達する回転力伝達手段とを備えた構成としている。

40

【0026】

第6発明によると、動力伝達手段は、ラックとピニオン等の歯車、その他の回転力伝達手段、外周に雄ねじが刻設されたシャフト、及び該シャフトに螺合するナットで構成されているので、簡単な構成で、確実に動力伝達ができる。このとき、第5発明と同様に、基準点からのサブキャリアのトータル移動距離はキャリアの移動距離と該動力伝達手段の伝達比や機構的な設計パラメータとに基づき求められるので、キャリアの移動距離を制御することにより、サブキャリアの位置すなわちワーク保持手段の位置を正確に制御できる。

50

## 【0027】

第7発明は、第1、第2、第3又は第4発明において、前記動力伝達手段は、リフトビームにその長手方向に沿って設けたラックと、前記ラックと噛合し、前記キャリアに回動自在に支承されたピニオンと、扇形の外側円弧部にギヤの歯部を刻設し、該歯部を前記ピニオン、又は前記ピニオンの回転力を伝えるアイドルギヤに噛合させ、前記扇形の円弧中心に有する軸を前記キャリアに回動自在に支承した変形歯車と、一端を前記サブキャリアに回動自在に取り付け、他端を前記キャリアに回動自在に、かつ上下方向にのみ移動自在に支承したレバーと、一端を前記変形歯車の回動軸に固定し、他端を前記レバーの両端軸心間に軸により回動自在に取り付けたレバーとを備えた構成としている。

## 【0028】

第7発明によると、動力伝達手段は、ラック、ピニオン、該ピニオンと噛合する、又は該ピニオンの回転力を伝えるアイドルギヤに噛合する変形歯車、及びサブキャリアとキャリアと変形歯車との間をピン連結する2つのレバーにより構成されているので、比較的簡単な構成で、確実に動力伝達ができる。このとき、第5発明と同様に、基準点からのサブキャリアのトータル移動距離はキャリアの移動距離と該動力伝達手段の伝達比や機構的な設計パラメータとに基づき求められるので、キャリアの移動距離を制御することにより、サブキャリアの位置すなわちワーク保持手段の位置を正確に制御できる。

## 【0029】

第8発明は、第1、第2、第3又は第4発明において、前記動力伝達手段は、リフトビームにその長手方向に沿って設けたラックと、前記ラックと噛合し、前記キャリアに回動自在に支承されたピニオンと、前記ピニオンに同軸で固定された第1のプーリと、前記キャリアのリフトビームの長手方向の略両端部位に回動自在に支承された第2のプーリと、第1のプーリ及び第2のプーリに巻装された無端状ベルトとを備え、第2のプーリ間で前記サブキャリアが前記無端状ベルトに連結している構成としている。

## 【0030】

第8発明によると、動力伝達手段は、ラック、ピニオン、第1プーリ、第2プーリ、無端状ベルトにより構成されているので、簡単な構成で、確実に動力伝達ができる。このとき、第5発明と同様に、基準点からのサブキャリアのトータル移動距離はキャリアの移動距離と該動力伝達手段の伝達比や機構的な設計パラメータとに基づき求められるので、キャリアの移動距離を制御することにより、サブキャリアの位置すなわちワーク保持手段の位置を正確に制御できる。

## 【0031】

## 【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

先ず、図1～図4に基づきトランスファプレスについて説明する。図1は、本発明が適用されるトランスファプレスを模式的に示す全体斜視図であり、図2は同トランスファプレスの正面図で、トランスファフィーダの運転状態を示す図である。また図3、図4は、それぞれ同トランスファプレスの平面断面図および側面図である。

## 【0032】

図1、図4において、トランスファプレス1は、モジュール化された複数（本実施形態では4つ）のプレスユニット2をワーク搬送方向に沿って配列して構成されており、各プレスユニット2に対応した加工ステーションW1～W4を備えている。トランスファプレス1には、図示しない制御盤および操作盤を有する制御手段としてのコントローラ3、図示しないワーク供給用のスタッカ装置、および詳細は後述するトランスファフィーダ10等が備えられている。いま、このトランスファプレス1において、図中の左側をワーク11の搬送上流、右側を搬送下流とする。

## 【0033】

トランスファプレス1を構成する各プレスユニット2は、スライド駆動力伝達機構が内蔵されたクラウン4と、前記スライド駆動力伝達機構にプランジャ5Aを介して連結され、かつ上金型（図示せず）が取り付けられるスライド5と、下金型（図示せず）が取り付け

10

20

30

40

50

られるボルスタ6Aが設けられたベッド6と備えている。なお、ボルスタ6Aにはムービングボルスタ、又はベッド6に固定された通常のボルスタを用いることができる。

【0034】

隣接するプレスユニット2, 2間と、ワーク搬送方向の最上流側および最下流側のプレスユニット2端部とは、平面視で、ワーク搬送方向に向かって左右に対向して1対のアプライン7, 7がそれぞれ立設されている。各アプライン7内には、前記クラウン4、ベッド6およびアプライン7を強固に連結するタイロッド8が上下方向に貫通している。

また、図1、図4に示すように、それぞれのスライド5は、各プレスユニット2毎に設けられたメインモータ21、及び該メインモータ21で回転駆動されるフライホイール22等を有するスライド駆動部20で駆動される。

10

【0035】

コントローラ3は、マイクロコンピュータや高速数値演算プロセッサなどの演算装置を備えており、それぞれのスライド駆動部20を制御してスライド5を駆動すると共に、後述するそれぞれのリフト駆動手段、キャリア駆動手段及びワーク保持手段を制御してトランスファフィーダ10を駆動するものである。

このコントローラ3は、各プレスユニット2毎のスライド駆動部20をそれぞれ制御するW1~W4制御手段3A~3Dと、これらのW1~W4制御手段3A~3Dを統括して制御する統括制御手段3Eとを備えている。それぞれのW1~W4制御手段3A~3Dは、一般的な単独プレスの制御手段と同等な機能を有しており、対応した加工ステーションW1~W4のスライド駆動部20を他のスライド駆動部20に無関係に制御し、各スライド5を単独で駆動する。統括制御手段3Eは、ワーク加工手順及びそれに適合したそれぞれのスライドモーションに応じて各スライド5に対応するW1~W4制御手段3A~3Dを制御しており、これにより各制御手段3A~3Dに対応した加工ステーション(W1~W4)のスライド駆動部20を制御して、各スライド5同士を同期駆動する。

20

また、コントローラ3は、トランスファフィーダ10を制御するためのT1~T4制御手段3F~3Iを備えており、T1~T4制御手段3F~3Iは後述する4つのフィードユニット12をそれぞれ制御している。

【0036】

次に、トランスファフィーダ10について説明する。

トランスファフィーダ10は、各加工ステーションW1~W4で加工されたワーク11を、隣接する加工ステーションW1~W4間に亘って及び最終加工ステーション(ここではW4)の下流側にそれぞれ設定された搬送エリアT1~T4内で下流側に順次搬送するものであり、図2, 3に示すように搬送エリアT1~T4内にそれぞれ配置された4つのフィードユニット12で構成されている。

30

【0037】

各フィードユニット12は、以下のものを備えている。即ち、まず、ワーク搬送方向に沿って平行に配置され、かつスライドモーションと干渉しないように水平方向に離間した左右1対の上下動自在とされたリフトビーム13, 13(従来のトランスファーに相当する)を備えている。この左右1対のリフトビーム13, 13の上部には、これをそれぞれ上下駆動するリフト軸サーボモータ14, 14を有するリフト駆動手段が設けられており、対応するT1~T4制御手段3F~3Iの一つから前記リフト駆動手段に制御信号を出力することによりリフトビーム13の上下動が駆動される。また、それぞれのリフトビーム13, 13の下部には、キャリア15, 15がリフトビーム13の長手方向に移動自在に設けられている。各キャリア15, 15の上部には、それぞれのキャリア15をリフトビーム13の長手方向に駆動するリニアモータ16, 16(図6参照)を有するキャリア駆動手段を備えており、対応するT1~T4制御手段3F~3Iの一つから前記キャリア駆動手段に制御信号を出力することにより、キャリア移動を制御している。

40

【0038】

さらに、各キャリア15, 15の下部には、それぞれサブキャリア50, 50(詳細は後述する)がリフトビーム13の長手方向に移動自在に設けられており、キャリア15とそ

50

の下部のサブキャリア50との間には、詳細は後述するようにキャリア15の駆動動力をサブキャリア50に伝達する動力伝達手段が設けられている。互いに対向する左右1対のキャリア15, 15に設けた前記サブキャリア50, 50間にはクロスバー17が架設されており、クロスバー17には、ワーク保持手段として、例えばワーク11を所定数箇所(本実施形態では4箇所)で吸着可能なバキュームカップ装置18が設けられている。各クロスバー17毎のバキュームカップ装置18には、対応するT1~T4制御手段3F~3Iの一つから制御信号が入力されており、これにより吸着の作動が制御されるようになっている。

#### 【0039】

次に、図5、図6に基づいて、第1実施形態に係るワーク搬送装置のサブキャリア移動手段について詳細に説明する。図5は、本実施形態のサブキャリア移動手段の正面図であり、図6は図5の右側面図である。

図5、図6に示すように、リフトビーム13とキャリア15の間にワーク搬送方向に沿ってリニアモータ16を配設し、このリニアモータ16の両側にワーク搬送方向に沿ってリニアガイド19, 19を配設している。各リニアガイド19のガイドレール19aはリフトビーム13の下面に、またリニアガイド19のガイド部材19bはキャリア15の上面にそれぞれ取り付けられており、ガイド部材19bはガイドレール19aに懸垂した状態で摺動自在に係合している。各リニアモータ16により、それぞれのキャリア15がリニアガイド19に沿って独立して自走できるようになっている。前記リニアモータ16を構成する1次コイル16aと、2次導体16b又は2次永久磁石とのうち、いずれか一方はリフトビーム13側に、いずれか他方は前記一方と対向するようキャリア15側に布設しており、1次コイル16aに対応する各T1~T4制御手段3F~3Iから制御信号を入力することにより、キャリア15をリニアガイド19に沿って任意な速度で走行させることができるようになっている。

#### 【0040】

図6に示すように、リフトビーム13の長手方向の横断面は略矩形形状であり、このリフトビーム13の左右外側面に沿って結合部材52によりラック51を取り付けている。なお、ラック51の歯部は、リフトビーム13の下面と略平行になるように設けられる。一方、図5に示すように、キャリア15の略中央部には、ピニオン軸53がその軸心をキャリア15の移動方向に対して直交させて回動自在に支承されており、このピニオン軸53の一端部に第1のピニオン54が取り付けられ、第1のピニオン54と前記ラック51が噛み合うように設けられている。さらに、ピニオン軸53の他端部には、第2のピニオン55が取り付けられている。

#### 【0041】

キャリア15の下方には、サブキャリア50のフレーム56が配設されている。キャリア15の下面のリフトビーム13の長手方向に沿って両側には、リニアガイド57、57が設けられている。このリニアガイド57のガイドレール57aはキャリア15の下面に取り付けられ、リニアガイド57のガイド部材57bは前記フレーム56の上面に取り付けられ、ガイド部材57bはガイドレール57aに懸垂した状態で摺動自在に係合している。サブキャリア50は、リニアガイド57にガイドされて移動するようになっている。また、フレーム56の上面には、ラック58が前記第2のピニオン55に噛み合うように前記リニアガイド57と平行に取着されている。

#### 【0042】

次に、上記構成のサブキャリア移動手段の作動を説明する。

リニアモータ16によりキャリア15が駆動されると、キャリア15はリフトビーム13の長手方向に移動し、同時にピニオン軸53もキャリア15と同方向に移動し、この移動により第1のピニオン54がラック51に噛み合って従動回転するので、ピニオン軸53を介して第2のピニオン55が同時に回転する。そして、第2のピニオン55が回転すると、この回転を駆動源として、第2のピニオン55に噛み合っているラック58を備えたサブキャリア50が駆動され、サブキャリア50は、キャリア15の移動方向に向けてキ

10

20

30

40

50

キャリア15の移動距離よりもさらに長い距離移動する。すなわち、サブキャリア50は、キャリア15の移動位置よりオフセットした位置に移動する。

【0043】

ここで、図7に基づき、キャリア15とサブキャリア50の移動距離について説明する。図7において、リニアモータ16によりキャリア15が矢印A1の方向に移動すると、第1のピニオン54は矢印A2の方向に回転する。ここで、キャリア15の移動前の現在位置を基準点とする。キャリア15がこの基準点から上流側又は下流側に移動する移動距離を $L_m$ とすると、キャリア15の移動による第1ピニオン54の回転数 $N$ は、 $N = L_m / (\pi \times D_1)$ （ここに、 $D_1$ は第1のピニオン54のピッチ円の直径とし、第1ピニオン54と第2ピニオン55のモジュールの大きさを同一とする）となる。

10

また、第2ピニオン55が第1ピニオン54と同じく $N$ 回転することによりラック58とサブキャリア50がキャリア15に対して矢印A1の方向に移動する距離を $L_t$ とすると、 $L_t = N \times \pi \times D_2 = L_m \times (D_2 / D_1)$ （ここに、 $D_2$ は第2ピニオン55のピッチ円の直径とする）となる。

したがって、ラック58が取着されているサブキャリア50の移動前からのトータル移動距離 $L$ は、基準点から移動完了位置までのキャリア15の移動距離 $L_m$ と、このときのキャリア15に対するサブキャリア50の移動距離 $L_t$ とを加算して、 $L = L_m + L_t$ となる。つまり、移動距離 $L_t$ はキャリア15に対するサブキャリア50のオフセット量となり、第1ピニオン54と第2ピニオン55とのピッチ円の直径比( $D_2 / D_1$ )すなわち歯数比等の動力伝達減衰比に基づき、キャリア15の移動距離 $L_m$ から求まる。

20

【0044】

次に、図2、図3を参照して、以上のような構成のトランスファフィード10によるワーク11の搬送方法を説明する。

まず、搬送エリアT1において、加工ステーションW1での加工が終了し、スライド5が上昇に転じたら、所定の高さ位置にあるリフトビーム13のキャリア15をリフトビーム13に沿って加工ステーションW1側の端部へ向けて移動させる。このキャリア15の移動に伴って、サブキャリア50は、キャリア15と同一移動方向にキャリア15の移動距離 $L_m$ に対応する所定のオフセット量 $L_t$ だけキャリア15の移動位置よりもオーバした位置(図2、図3中の二点鎖線で示したキャリア50A及びクロスバー17Aを参照)に移動する。これにより、バキュームカップ装置18を加工ステーションW1のワーク吸着位置に位置させる。次に、この位置でリフトビーム13を下降させてワーク11を吸着する。

30

【0045】

この後、リフトビーム13を上昇させ、キャリア15を下流側つまり加工ステーションW2側の端部に移動させることにより、サブキャリア50を同じく下流方向に移動させ、キャリア15の移動位置より所定距離加工ステーションW2側にオフセットした位置に(図2、図3中の二点鎖線で示したサブキャリア50B及びクロスバー17Bを参照)移動させる。これにより、バキュームカップ装置18を加工ステーションW2のワーク吸着位置に位置させる。そして、この位置でリフトビーム13を下降させてワーク11を放す。次いで、加工ステーションW2のスライド5が完全に下降しないうちに、つまり加工ステーションW2でのプレス加工が開始される前に、リフトビーム13を上昇させ、サブキャリア50及びクロスバー17がスライド5や金型と干渉しないように、搬送エリアT1の略中央位置にキャリア15を戻す。

40

【0046】

続いて、加工ステーションW2での加工が終了したら、搬送エリアT2でも搬送エリアT1のフィードユニット12と同様に、リフトビーム13およびキャリア15の移動によりサブキャリア50を駆動する。そして、搬送エリアT3、T4においても、それぞれのフィードユニット12を同様に駆動させることで、全ての搬送エリアT1~T4でのワーク搬入、搬出を行い、最終的には搬送エリアT4から図示しない搬出装置等へ送り出す。

なお、実際には、キャリア15及びサブキャリア50の移動をリフトビーム13が静止し

50

た状態で行うのではなく、リフトビーム13の上下動の最中に行っている。こうすることにより、駆動軸の同時駆動で効率的な搬送ができ、加工速度（運転ストローク数）を大きくできる。

#### 【0047】

以上説明したように、本実施形態により以下の効果を奏する。

(1) 複数の加工ステーションを有するトランスファプレスにおいて、隣接する加工ステーション間毎にそれぞれ対応した1対のリフトビーム13, 13をワーク搬送方向に沿って平行に、かつ上下動自在に設け、それぞれのリフトビーム13, 13にその長手方向に沿って所定の駆動手段により駆動されるキャリア15, 15を設け、さらにこのキャリア15, 15にサブキャリア50, 50をそれぞれリフトビーム13の長手方向に移動自在に設け、かつキャリア15, 15の移動を利用した動力伝達機構によりサブキャリア50, 50の駆動力を得るようにし、対向する1対のサブキャリア50, 50間に、バキュームカップ装置18などのワーク保持手段を設けたクロスバー17を架設した。このため、各加工ステーション間毎にそれぞれ対応したキャリア15, 15の移動距離Lmを調整することにより、サブキャリア50, 50及びクロスバー17の送りストロークLを各加工ステーション間毎に調整することができる。これにより、隣接する加工ステーション間の搬送ピッチがそれぞれ異なるトランスファプレスにおいても、確実にワーク搬送ができ、したがって、このような場合全搬送ピッチを最大搬送ピッチに揃えて設計していた従来に比して、トランスファプレスラインの長さを最適に短く設計できる。また、加工ステーション間にアプライトが存在するようなトランスファプレスであっても、アプライトの部分にアイドルステーションを設けずに、次の加工ステーションへ直接ワークを搬送できるので、全加工ステーションを含む全体のトランスファプレスラインの長さを短くできる。

#### 【0048】

(2) 各加工ステーション毎に、リフトビーム13の昇降ストローク及びクロスバーの送りストロークがそれぞれ調整できるので、ワーク保持手段の送りモーションのタイミングを各加工ステーション毎に調整することができる。したがって、装着する金型に見合った金型干渉曲線を設定できる。さらに、各加工ステーション毎の原点位置（フィードレベル）を金型に見合った位置に設定できる。したがって、金型に見合った干渉曲線を工程毎に設定でき、最適な金型設計ができる。

#### 【0049】

(3) キャリア15に沿って移動自在とされたサブキャリア50が、キャリア15の移動位置よりリフトビーム13の中央部から端部方向に向けてオフセットした位置に移動するようにしたため、図5に示すように該リフトビーム13の両端部をオーバーして、隣のリフトビーム13にオーバーラップした位置までクロスバー17のワーク保持手段を移動させることができる。これにより、従来の1本のトランスファバーを分割したような複数のリフトビーム13をワーク搬送方向に略直線上に並べた構成であっても、それによるワークの搬送距離の制約が無くなり、ワーク保持手段の送りモーションの設定自由度を大きくできる。

(4) キャリア15の移動時の動力を利用してキャリア駆動動力をサブキャリア50に伝達しているため、サブキャリア50の駆動源が不要となり、構成をコンパクトにできる。また、キャリア15の駆動動力をサブキャリア50に伝達する動力伝達手段としてラックとピニオンを用いているから、確実に伝達でき、またキャリア15及びサブキャリア50の構成が簡単で、コンパクトにできる。

(5) キャリア15の移動駆動手段としてリニアモータ16を用いているので、駆動源を軽量化、小型化できると共に、振動に対して強い構造となる。

#### 【0050】

次に図8～図10に基づき、第2実施形態に係るサブキャリア移動手段を説明する。図8はサブキャリア移動手段の要部の正面図であり、図9は図8の右側面図である。なお、以下では、同一構成要素に同一符号を付して、重複する説明を省略する。

図8、図9において、リフトビーム13とキャリア15間にリニアモータ16を装着し、

10

20

30

40

50

リニアモータ16を駆動源とし、リニアガイド19をガイドとしてキャリア15をリフトビーム13の長手方向に沿って移動させるようにしている。キャリア15に回動自在に設けたピニオン軸53の一端部に第1のピニオン54が取り付けられ、この第1ピニオン54とリフトビーム13に設けたラック51とが噛み合っている。

キャリア15の下方には、サブキャリア50のフレーム56が配設されている。キャリア15の下面のリフトビーム13の長手方向に沿って両側にはリニアガイド57、57を配設し、サブキャリア50がリニアガイド57、57にガイドされながら独立して移動できるようにしている。

#### 【0051】

さらに、ピニオン軸53の他端部には入力側のベベルギヤ61aが取り付けられ、このベベルギヤ61aに噛合する出力側のベベルギヤ61bは軸62の一端部に取り付けられ、軸62はこれらの1対のベベルギヤ61a、61bを内装しているベベルギヤボックス61に回動自在に支承されている。このベベルギヤボックス61は、キャリア15に取り付けられている。軸62はリフトビーム13の長手方向に沿って配設されており、軸62の他端部にはギヤ63aを取り付けている。また、サブキャリア50のフレーム56の上面にはナット65が取り付けられており、ナット65には、リフトビーム13の長手方向に沿って設けた、外周に雄ねじを有するシャフト64（ボールスクリュー等）が螺合しており、このシャフト64のナット65と反対側の端部に前記ギヤ63aに噛合する第2のピニオン63bが取り付けられている。そして、前記シャフト64の第2のピニオン63b近傍部位はキャリア15に回動自在に支承されている。

#### 【0052】

本実施形態のサブキャリア移動手段の作動は、次の通りである。

リニアモータ16によりキャリア15が駆動されると、ピニオン軸53がキャリア15と共に移動し、第1のピニオン54がラック51に噛み合っただけで従動回転するので、ピニオン軸53を介して入力側のベベルギヤ61aが同時に回転し、これと噛合する出力側のベベルギヤ61bを介してギヤ63aが回転する。ギヤ63aが回転すると、この回転を駆動源として、第2のピニオン63bを介してシャフト64が回転し、これにより、シャフト64に螺合するナット65が取り付けられたサブキャリア50がリフトビーム13の長手方向に沿って移動する。したがって、サブキャリア50は、キャリア15の移動位置よりオフセットした位置に移動する。

#### 【0053】

ここで、図10を参照してキャリア15とサブキャリア50の移動距離について説明する。

図10において、リニアモータ16によりキャリア15が矢印A3の方向に移動すると、第1のピニオン54は矢印A4の方向に回転する。ここで、キャリア15の移動前の現在位置を基準点とする。キャリア15がこの基準点から上流側又は下流側に移動する移動距離を $L_m$ とすると、キャリア15の移動による第1ピニオン54の回転数 $N_1$ は、 $N_1 = L_m / (\pi \times D_1)$ （ここに、 $D_1$ は第1ピニオン54のピッチ円の直径とする）となる。

また、キャリア15の移動を駆動源としてサブキャリア50がキャリア15と同一方向の矢印A3の方向に移動する距離を $L_t$ とすると、 $L_t = N_s \times L_s = L_m / (\pi \times D_1) \times i \times D_3 / D_4 \times L_s$ となる。ここに、 $i$ はベベルギヤ61a、61bの回転数比、 $L_s$ はシャフト64の雄ねじのリード、 $D_3$ 、 $D_4$ はそれぞれギヤ63a及び第2ピニオン63bのピッチ円の直径とし、ギヤ63とピニオンのモジュールの大きさを同一とする。

#### 【0054】

したがって、サブキャリア50の移動前からのトータル移動距離 $L$ は、 $L = L_m + L_t$ となる。つまり、移動距離 $L_t$ はキャリア15に対するサブキャリア50のオフセット量となり、第1ピニオン54のピッチ円直径 $D_1$ 、ベベルギヤ61a、61bの回転数比 $i$ 、ギヤ63aと第2ピニオン63bとのピッチ円の直径比 $(D_3 / D_4)$ すなわち歯数比、

10

20

30

40

50

及びシャフト64の雄ねじのリードをLsなどの、キャリア15からサブキャリア50までの動力伝達比に基づき、キャリア15の移動距離Lmから求まる。そして、キャリア15の移動距離は、リフトビームに沿って駆動するリニアモータ16の移動量を制御することにより制御できる。

【0055】

本実施形態による効果を説明する。

本実施形態では、キャリア15の駆動動力をサブキャリア50に伝達する動力伝達手段を、ラック51とピニオン54、ベベルギア61a, 61b、外周に雄ねじを有するシャフト64、ナット65等で構成しているため、動力伝達が確実にでき、また簡単な構成でコンパクトにできる。その他の効果は第1実施形態と同じであるから、ここでの説明を省略する。

10

【0056】

次に図11～図13に基づいて、第3実施形態に係るサブキャリア移動手段を説明する。図11は要部正面図であり、図12は図11の右側面図である。

図11、図12において、リフトビーム13とキャリア15間にリニアモータ16を内装し、リニアモータ16を駆動源として、リニアガイド19をガイドとしてキャリア15をリフトビーム13の長手方向に沿って移動させるようにしている。

キャリア15の両側面部のサブキャリア移動手段の構成は同じであるから、以下ではその一側のみを説明する。キャリア15の側面に回転自在にピニオン軸53が設けられており、このピニオン軸53の外側端部にピニオン54が取り付けられている。また、扇形の外周部にギヤの歯を刻設した変形歯車71がその扇形の円弧中心部に設けている軸74をキャリア15に回転自在に支承されて取り付けられており、変形歯車71の外周部ギヤは、前記ピニオン軸53に取り付けたアイドルギヤ53aに噛合している。

20

【0057】

また、キャリア15の両側面の略中央上部には、上方に向けて突出するブラケット15bを取り付け、ブラケット15bの外側面にはそれぞれ略鉛直方向に延びる凹形状の溝15aが形成されている。この凹形状の溝15aには、レバー72の一端側に回転自在に設けたローラ72aが該溝15aの両側面を転動面として転動自在に挿入されており、レバー72の他端部はサブキャリア50に回転自在にピン連結されている。

【0058】

また、前記変形歯車71の回転中心軸74にはレバー73の一端部が固着されており、レバー73の他端部は前記レバー72の両端軸心間の中間部に軸75により回転自在に連結されている。なお、このレバー73の両軸74, 75間の距離と、レバー72の軸75及びローラ72aの回転軸間の距離とを等しく構成している。

30

【0059】

キャリア15の下方には、サブキャリア50のフレーム56が配設されている。キャリア15の下面のリフトビーム13の長手方向に沿って両側にはリニアガイド57、57を配設し、サブキャリア50がリニアガイド57, 57にガイドされながら独立して自走できるようにしている。

【0060】

次に、本実施形態のサブキャリア移動手段の作動を説明する。

リニアモータ16によりキャリア15が駆動されると、ピニオン軸53がキャリア15と共に移動し、ピニオン54がラック51に噛み合っただけで従動回転するので、ピニオン軸53に取り付けたアイドルギヤ53aと噛合する変形歯車71が同時に回転し、その回転中心軸74に取り付けたレバー73が回転する。レバー73の回転により軸75がキャリア15と同じ移動方向に移動して、レバー72を移動させるので、ローラ72aは溝15a内を転動して上下動し、サブキャリア50はリニアガイド57, 57にガイドされてキャリア15と同じ移動方向に移動する。したがって、サブキャリア50は、キャリア15の移動位置よりオフセットした位置に移動する。

40

【0061】

50

ここで、図13を参照してキャリア15とサブキャリア50の移動距離について説明する。

いま、キャリア15がリニアモータ16により矢印A5の方向に移動すると、ピニオン54は矢印A6の方向に回転し、変形歯車71は矢印A7の方向に回転する。そして、レバー73も軸74を中心にして変形歯車71の回転と一体となって回転し、レバー72のローラ72aは凹形状の溝15a内を下方に回転し、レバー72の他端部のサブキャリア50及びクロスバー17はリニアガイド57にガイドされて矢印A5と同一の方向に移動する。

#### 【0062】

いま、レバー73の両軸74, 75間の距離と、レバー72の軸75及びローラ72aの回転軸間の距離とを等しく設定してL1とし、レバー72の軸75及びサブキャリア50側の連結軸間の距離をL2とする。また、各搬送エリアT1~T4内において、キャリア15の移動可能範囲の中央位置を基準点とし、この基準点の位置においては、レバー72とレバー73は共に図11の正面から観ると上下方向に真っ直ぐになっているものとする。

キャリア15が基準点から上流側又は下流側に移動する移動距離をLm、ピニオン54のピッチ円の直径をD1、アイドルギヤ53aのピッチ円の直径をD7、変形歯車71のピッチ円の直径をD5とすると、キャリア15が基準点から距離Lmだけ移動する時にサブキャリア50の移動する距離Ltは機構的な関係から、 $Lt = (L1 + L2) \times \sin(2 \times D7 \times Lm / (D1 \times D5))$ で求まる。したがって、このときのサブキャリア50の移動距離Lは、 $L = Lm + Lt$ となる。つまり、移動距離Ltはキャリア15に対するサブキャリア50のオフセット量となり、上記のようなキャリア15からサブキャリア50までの機構的なパラメータに基づき、キャリア15の移動距離Lmから求まる。

そして、キャリア15の移動距離を、リフトビームに沿って駆動するリニアモータ16の移動量を制御することにより制御できることは、前記同様である。

#### 【0063】

第3実施形態による効果を説明する。

本実施形態では、キャリア15の駆動動力をサブキャリア50に伝達する動力伝達手段を、ラック51とピニオン54、変形歯車71、端部の移動方向をガイドによって上下方向とサブキャリア50移動方向とに拘束されたレバー73、及び変形歯車71の回転軸74に取り付けたレバー72等で構成しているため、動力伝達が確実にできる。その他の効果は第1実施形態と同じであるから、ここでの説明を省略する。

#### 【0064】

次に図14、図15に基づいて、第4実施形態に係るサブキャリア移動手段を説明する。図14は要部正面図であり、図15は図14の右側面図である。

図14、図15において、キャリア15の側面の略中央部に回転自在にピニオン軸53が設けられ、このピニオン軸53の外側端部にピニオン54が取り付けられている。ピニオン軸53の他端部には、プーリ81が取り付けられている。また、キャリア15のリフトビーム13の長手方向（つまり、ワーク搬送方向）の前後両端部にはプーリ82, 82が回転自在に設けられ、前記プーリ81及びプーリ82, 82にタイミングベルト等の無端状ベルト83が巻装されている。前後のプーリ82, 82間の無端状ベルト83の下側ベルトにはサブキャリア50が取り付けられており、無端状ベルト83の上側ベルトが前記プーリ81に巻装され、プーリ81の前後近傍に設けたテンションプーリ84, 84で該無端状ベルト83に所定のテンションを与えている。

#### 【0065】

上記構成による作動を説明する。

リニアモータ16によりキャリア15が移動すると、ピニオン54がラック51に噛合して回転し、これと同軸のプーリ81が回転するので、無端状ベルト83が回る。この無端状ベルト83の回転により、サブキャリア50はリニアガイド57をガイドとしてリフトビーム13の長手方向に沿って移動する。

10

20

30

40

50

図14に示すように、キャリア15を矢印A8の方向に移動すると、ピニオン54及びこれと同軸のプーリ81が矢印A9の方向に回転するので、無端状ベルト83はサブキャリア50をキャリア15と同一方向の矢印A8の方向に移動させる。したがって、サブキャリア50は、キャリア15の移動位置よりオフセットした位置に移動する。

【0066】

図14によりキャリア15とサブキャリア50の移動距離について説明する。

搬送エリアT1～T4内において、キャリア15のピニオン54の位置とサブキャリア50の無端状ベルト83への取付位置とが搬送方向において等しいときの位置を基準点とする。基準点からの移動距離（ワーク搬送距離）を前後方向で等しくするならば、この基準点はキャリア15の移動可能範囲の中央位置となる。キャリア15が、この基準点から上流側又は下流側に移動する移動距離を $L_m$ とすると、キャリア15の移動によるピニオン54の回転数 $N$ は、 $N = L_m / (\quad \times D_1)$ （ここに、 $D_1$ はピニオン54のピッチ円の直径）となる。

10

【0067】

ピニオン54が $N$ 回転すると、プーリ81も $N$ 回転するので、プーリ81の $N$ 回転により無端状ベルト83とサブキャリア50が矢印A8の方向に移動する距離を $L_t$ とすると、 $L_t = N \times \quad \times D_6 = L_m \times D_6 / D_1$ （ここに、 $D_6$ はプーリ81の外周面の直径）となる。よって、ピニオン54のピッチ円の直径とプーリ81の外周面の直径比を選択することにより、サブキャリア50の移動距離 $L_t$ を設定することができる。サブキャリア50の基準点からのトータル移動距離 $L$ は、 $L = L_m + L_t$ となり、移動距離 $L_t$ はキャリア15に対するサブキャリア50のオフセット量で、キャリア15の移動距離 $L_m$ から求まる。

20

【0068】

第4実施形態による効果を説明する。本実施形態では、キャリア15の駆動動力をサブキャリア50に伝達する動力伝達手段を、ラック51とピニオン54、プーリ81、82、84、及び無端状ベルト83等で構成しているため、動力伝達が確実にでき、また簡単な構成でコンパクトにできる。その他の効果は第1実施形態と同じであるから、ここでの説明を省略する。

【0069】

以上説明したように、本発明は次のような効果を奏する。

30

(1) 各加工ステーション間毎にそれぞれのリフト駆動手段により上下動可能とした左右1対のリフトビームをワーク搬送方向に沿って平行に設け、このリフトビームにその長手方向に沿って移動自在にキャリアを設け、キャリア駆動手段を各キャリア毎に取り付け、さらにキャリアにリフトビームの長手方向に沿って移動自在にサブキャリアを設けると共に前記キャリア駆動手段によるキャリア駆動動力を所定の動力伝達手段でサブキャリアに伝達して駆動している。このため、各加工ステーション間毎のリフトストローク、送りストローク、フィードレベル等の送りモーションのタイミングをそれぞれ調整できるから、複数の加工ステーション間で搬送ピッチが異なるトランスファプレスの場合でも確実にワーク搬送できる。したがって、金型に見合った金型干渉曲線を設定でき、これによって最適な金型設計ができる。

40

(2) ワーク保持手段を設けたクロスバーを、キャリアにキャリア移動方向（ワーク搬送方向）に移動自在に設けたサブキャリアに取り付けることにより、クロスバーはキャリア移動位置よりオフセットした位置に移動可能となる。これにより、隣接するリフトビーム間が離間していて、かつその離間した位置に加工ステーションの中心位置がある場合や、又は同一加工ステーション（金型）でのワークの搬入時と搬出時とのワーク保持手段による保持位置、つまりクロスバーの移動位置が異なる場合などに、リフトビームの長さ制約を受けることなくワーク搬送を確実にできる。

(3) キャリアがリフトビームの長手方向端部に移動したときに、該端部よりも外側にオーバーした位置にクロスバーを移動できるので、例えば加工ステーションの上流側又は下流側にそれぞれ設けるワーク搬入装置又はワーク搬出装置との接続が容易になり、工程設

50

計の自由度が上がる。

(4) キャリアの駆動動力をサブキャリアに伝達して駆動しているため、サブキャリアの駆動源が不要となり、キャリアやサブキャリアをコンパクトに構成できる。

(5) キャリアの駆動源をリニアモータで構成することにより、キャリアの軽量化、小型化ができ、また耐振動性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されるトランスファプレスを模式的に示す全体斜視図である。

【図2】図1の正面図である。

【図3】図2の平面断面図である。

【図4】図2の側面図である。

10

【図5】第1実施形態に係るサブキャリア移動手段の正面図。

【図6】図5の右側面図である。

【図7】第1実施形態のキャリアとサブキャリアの移動距離の説明図である。

【図8】第2実施形態の要部の正面図である。

【図9】図8の右側面図である。

【図10】第2実施形態のキャリアとサブキャリアの移動距離の説明図である。

【図11】第3実施形態の要部正面図である。

【図12】図11の右側面図である。

【図13】第3実施形態のキャリアとサブキャリアの移動距離の説明図である。

【図14】第4実施形態の要部正面図である。

20

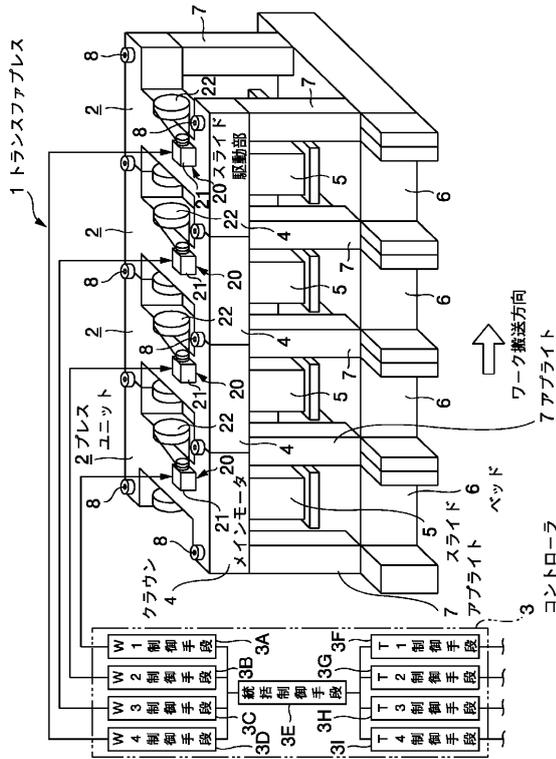
【図15】図14の右側面図である。

【符号の説明】

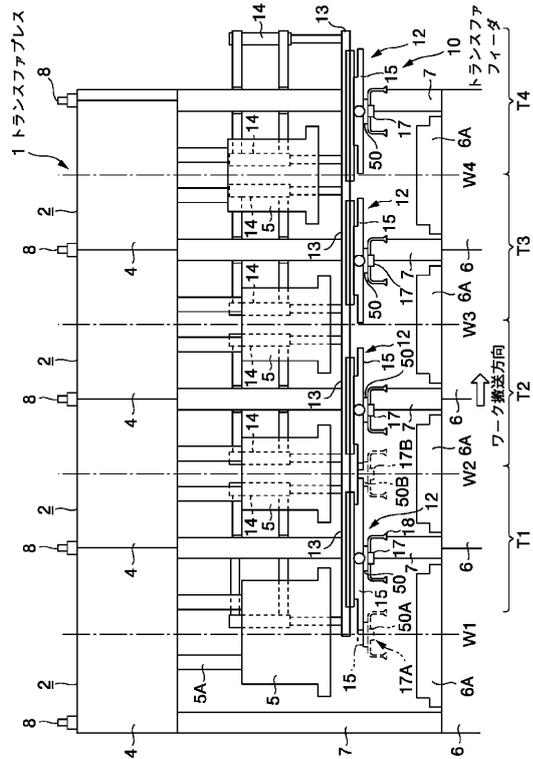
1 ... トランスファプレス、10 ... トランスファフィーダ、13 ... リフトビーム、14 ... サーボモータ(リフト手段)、15 ... キャリア、16 ... リニアモータ(キャリア駆動手段)、17 ... クロスバー、18 ... バキュームカップ装置(ワーク保持手段)、19 ... リニアガイド、20 ... スライド駆動部、50 ... サブキャリア、51、58 ... ラック、53 ... ピニオン軸、53a ... アイドルギヤ、54、55 ... ピニオン、57 ... リニアガイド、61 ... ベベルギヤボックス、61a、61b ... ベベルギヤ、64 ... シャフト、65 ... ナット、71 ... 変形歯車、72、73 ... レバー、75 ... 軸、81、82 ... プーリ、83 ... 無端状ベルト、T1、T2、T3、T4 ... 搬送エリア、W1、W2、W3、W4 ... 加工ステーション。

30

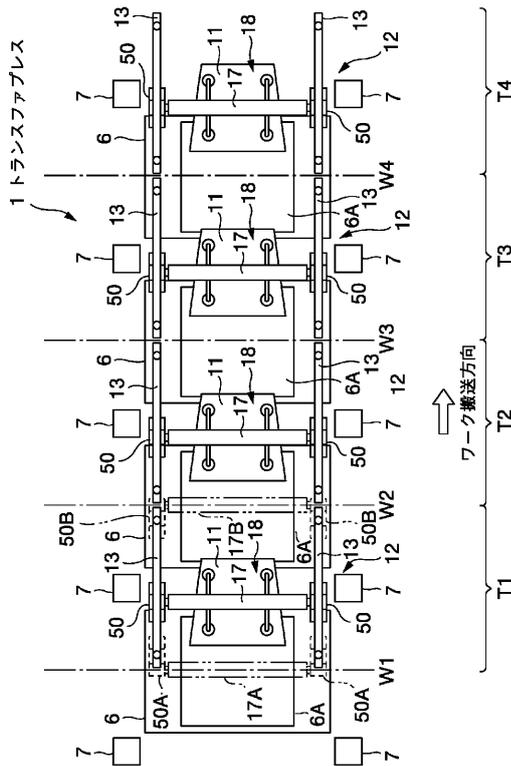
【図1】  
トランスファプレス



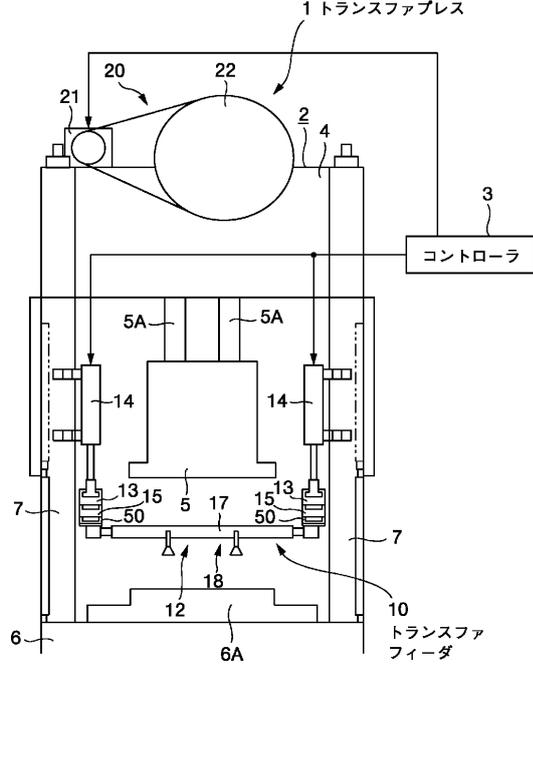
【図2】  
図1の正面図



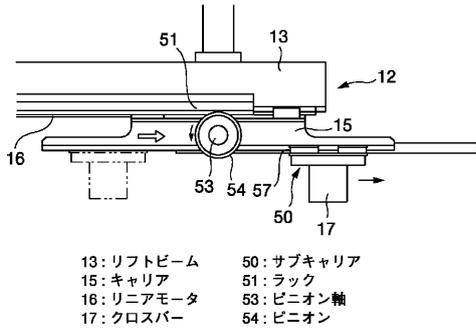
【図3】  
図2の平面断面図



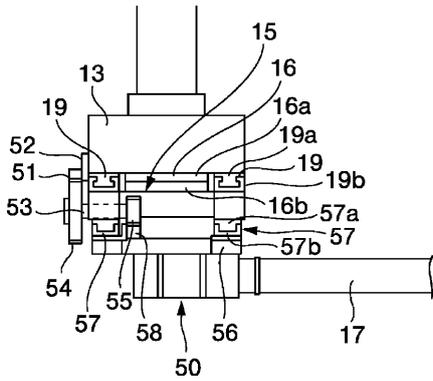
【図4】  
図2の側面図



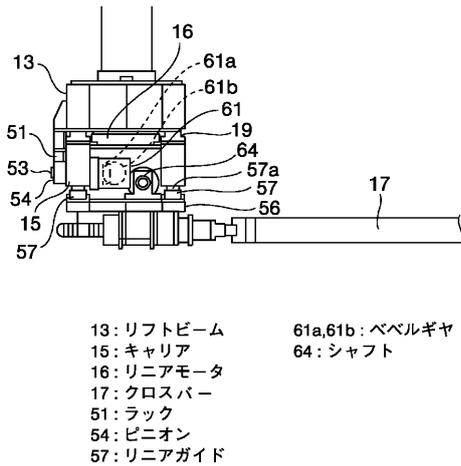
【図5】  
第1実施形態サブキャリア移動手段



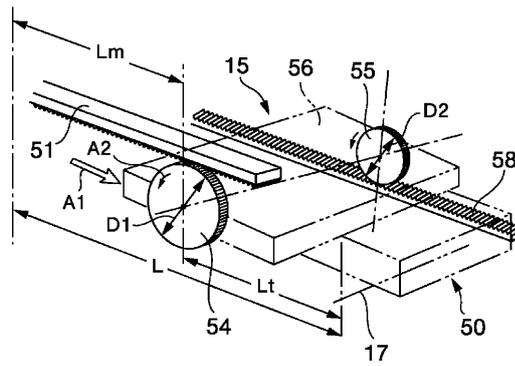
【図6】  
図5の右側面図



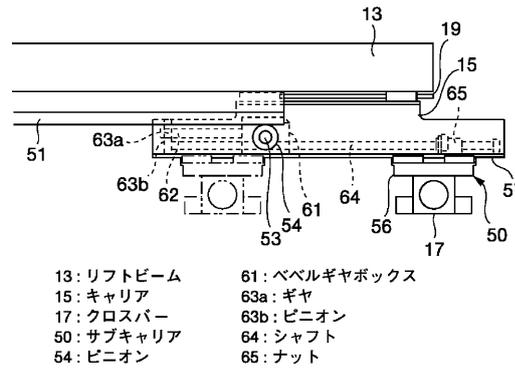
【図9】  
図8の右側面図



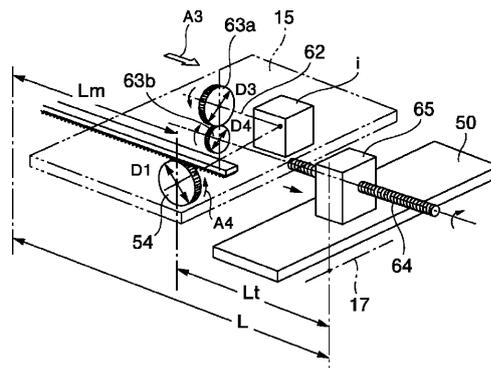
【図7】  
第1実施形態のキャリアとサブキャリアの移動距離



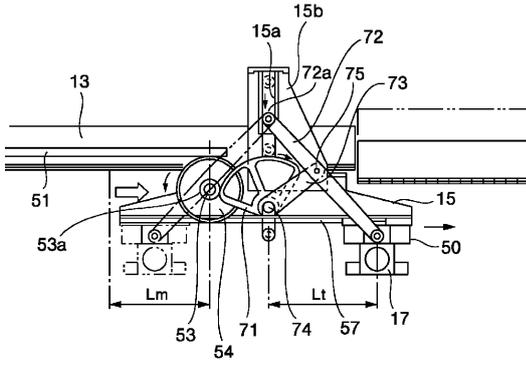
【図8】  
第2実施形態の要部



【図10】  
第2実施形態のキャリアとサブキャリアの移動距離

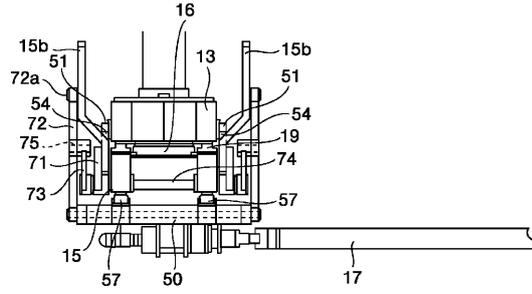


【図11】  
第3実施形態の要部



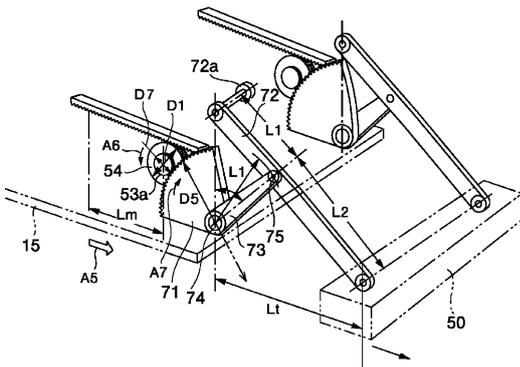
- |            |             |
|------------|-------------|
| 13: リフトビーム | 50: サブキャリア  |
| 15: キャリア   | 51: ラック     |
| 15a: 溝     | 53a: アイドルギヤ |
| 15b: ブラケット | 54: ピニオン    |
| 17: クロスバー  | 57: リニアガイド  |
|            | 71: 変形歯車    |
|            | 72,73: レバー  |
|            | 72a: ローラ    |

【図12】  
図11の右側面図

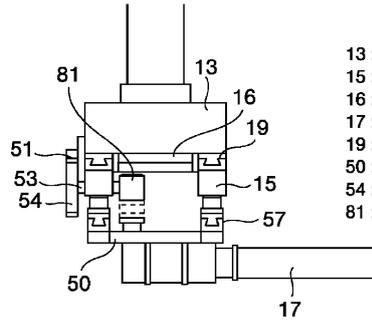


- |            |            |
|------------|------------|
| 13: リフトビーム | 50: サブキャリア |
| 15: キャリア   | 51: ラック    |
| 15b: ブラケット | 54: ピニオン   |
| 16: リニアモータ | 71: 変形歯車   |
| 17: クロスバー  | 72,73: レバー |

【図13】  
第3実施形態のキャリアとサブキャリアの移動距離

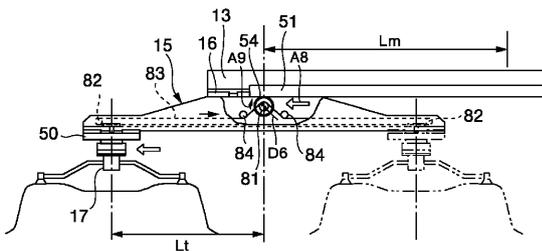


【図14】  
図14の右側面図



- |            |            |
|------------|------------|
| 13: リフトビーム | 15: キャリア   |
| 16: リニアモータ | 17: クロスバー  |
| 19: リニアガイド | 50: サブキャリア |
| 54: ピニオン   | 81: プーリ    |

【図14】  
第4実施形態の要部



- |            |            |
|------------|------------|
| 13: リフトビーム | 81: プーリ    |
| 15: キャリア   | 82: プーリ    |
| 16: リニアモータ | 83: 無端状ベルト |
| 17: クロスバー  |            |
| 50: サブキャリア |            |