(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 1 月 13 日(13.01.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/004644 A1

(51) 国際特許分類:
B21D 43/05 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/055533

(22) 国際出願日: 2010 年 3 月 29 日(29.03.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2009-160142 2009 年 7 月 6 日(06.07.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社小松製作所 **(KOMATSU LTD.)** [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂２丁目３番６号 Tokyo (JP). コマツ産機株式会社 **(KOMATSU INDUSTRIES CORP.)** [JP/JP]; 〒9230868 石川県小松市八日市町地方５ Ishikawa (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西田 憲二 **(NISHIDA Kenji)** [JP/JP]; 〒9230868 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 Ishikawa (JP). 守安 隆史 **(MORIYASU Takashi)** [JP/JP]; 〒9230868 石川県小松市八日市町地方５ コマツ産機株式会社 小松工場内 Ishikawa (JP). 明石 秀利 **(AKASHI Hidetoshi)** [JP/JP]; 〒9230868 石川県小松市八日市町地方５ コマツ産機株式会社 小松工場内 Ishikawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所 **(KINOSHITA & ASSOCIATES)**; 〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目２６番１３号 荻窪ＴＭビル３階 Tokyo (JP).

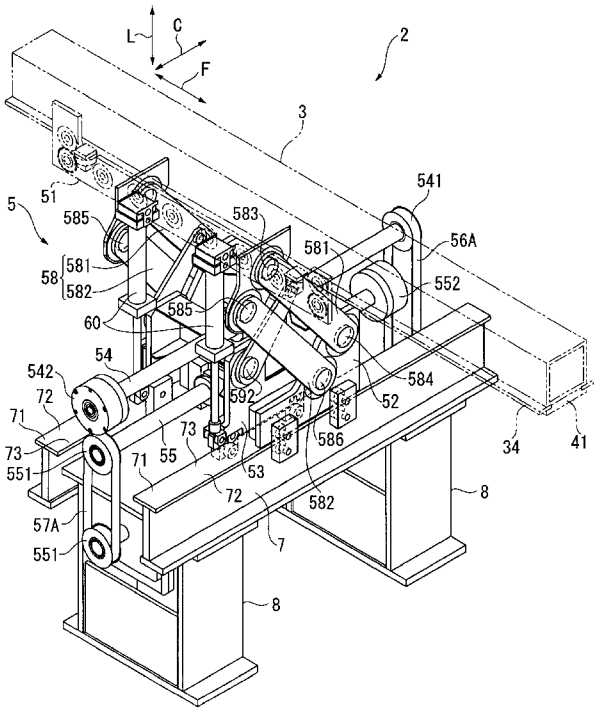
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title**: WORK TRANSFER APPARATUS FOR PRESS MACHINE, AND WORK TRANSFER UNIT

(54) 発明の名称 : プレス機械のワーク搬送装置およびワーク搬送ユニット

[図4]



(57) **Abstract**: A work transfer apparatus (2) is provided with a feed drive mechanism (4), which drives a transfer bar (3) in the work transfer direction, and a lift clamp drive mechanism (5), which drives the transfer bar (3) in the lift direction (L) and the clamp direction (C). The lift clamp drive mechanism (5) is provided with: a supporting section (51) for the transfer bar (3); first and second carriers (52, 53) which can move in the clamp direction (C); first and second carrier drive mechanisms (54, 55, 56, 57) which drive each of the carriers (52, 53); parallel links (58) which rotatably connect the first carrier (52) with the supporting section (51); and a drive link (59) which rotatably connects one of the parallel links (58) with the second carrier (53). A first guide section (72) which guides the first carrier (52) and a second guide section (73) which guides the second carrier (53) are parallel to each other and are shifted from each other in the work transfer direction.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/004644 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

ワーク搬送装置２は、トランスファバー３をワーク搬送方向に駆動するフィード駆動機構４と、トランスファバー３をリフト方向Ｌおよびクランプ方向Ｃに駆動するリフトクランプ駆動機構５とを備え、リフトクランプ駆動機構５は、トランスファバー３の支持部５１、クランプ方向Ｃに移動自在な第１および第２のキャリア５２，５３、各キャリア５２，５３を駆動する第１および第２のキャリア駆動機構５４，５５，５６，５７、第１のキャリア５２と支持部５１とを回動自在に連結する平行リンク５８、および平行リンク５８の一方のリンクと第２のキャリア５３とを回動自在に連結する駆動リンク５９を備え、記第１のキャリア５２をガイドする第１のガイド部７２と、第２のキャリア５３をガイドする第２のガイド部７３は、互いに平行で、かつワーク搬送方向にずれている。

明　細　書

発明の名称 ：

プレス機械のワーク搬送装置およびワーク搬送ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、ワークを搬送するプレス機械のワーク搬送装置およびワーク搬送ユニットに関する。

背景技術

[0002] 従来、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、各加工工程間でワークを順次搬送するワーク搬送装置が設けられている。

このワーク搬送装置は、ワーク搬送方向に平行に設けられた一対のトランスファバーを有しており、これらトランスファバーには上金型および下金型に対応した複数のワーク保持手段が着脱自在に装備されている。トランスファバーは、ワーク搬送方向と同じフィード方向に沿って往復するフィード方向およびリターン方向の動作と、リフト方向（上下方向）に沿った往復動であるリフト方向およびダウン方向の動作（昇降動）と、水平面上でフィード方向に直交するクランプ方向に往復動するクランプ方向およびアンクランプ方向の動作との３次元動作を行うことにより、ワークを上流側の金型の位置から下流側の金型の位置に順次移送している。

[0003] このようなワーク搬送装置において、トランスファバーに前述の特にクランプ方向への動作および昇降動作をさせる装置として、以下の構成を備えたものが知られている（例えば、特許文献１参照）。

すなわち、クランプ方向に移動自在に設けられた第１のキャリアと、第１のキャリアとは独立してクランプ方向に移動自在に設けられた第２のキャリアと、第１のキャリアをクランプ方向に駆動する第１のキャリア駆動機構（ボールスクリューおよびこれを駆動する電動モータ）と、第２のキャリアをクランプ方向に駆動する第２のキャリア駆動機構（ボールスクリューおよび

これを駆動する電動モータ）と、第１のキャリアとトランスファバー支持用の支持部とを連結し、その連結部を中心として回動自在に設けられた平行リンクと、平行リンクの一方のリンクと第２のキャリアとを連結し、その連結部を中心として回動自在に設けられた駆動リンクとを備えた構成である。

[0004] 特許文献１に記載のワーク搬送装置において、第１、第２のキャリア駆動装置の各ボールスクリューをそれぞれの電動モータで駆動することにより、第１、第２のキャリアがクランプ方向に往復動し、平行リンクの上部に支持部を介して設けられたトランスファバーもクランプ方向に往復動することになる。この際、平行リンクとの連結部を有した第１のキャリア、および駆動リンクとの連結部を有した第２のキャリアの間で、互いのクランプ方向の動きに速度差を付与することにより、平行リンクや駆動リンクの傾倒角度が変化し、平行リンク上のトランスファバーを昇降動させることが可能である。

[0005] また、トランスファバーに前述の３次元動作をさせる装置として、それぞれフィード方向に移動させるフィード駆動装置、リフト方向およびクランプ方向に移動させるリフト駆動装置およびクランプ駆動装置が設けられたものが知られている（例えば、特許文献２参照）。

[0006] 特許文献２に記載のワーク搬送装置において、リフト駆動装置は、リフト方向に延びるリフトスクリュー（ボールスクリュー）を有しており、このリフトスクリューをリフト駆動モータで回転駆動させることにより、リフトスクリューに螺合されたリフトキャリアをリフト方向に駆動する。また、クランプ駆動装置は、クランプ方向に延びるクランプスクリュー（ボールスクリュー）を有しており、このクランプスクリューをクランプ駆動モータで回転駆動させることにより、クランプスクリューに螺合されたクランプキャリアを介して、トランスファバーをクランプ方向に駆動させる。そして、フィード駆動装置は、トランスファバーを支持可能なリニアガイドを有し、このリニアガイドにガイドされたトランスファバーを、リニアモータでリニア方向に駆動する。なお、リフト駆動装置にクランプ駆動装置が設けられ、クランプ駆動装置にリニア駆動装置が設けられていることで、トランスファバーの

３次元方向の移動を可能にしている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：米国特許第６０７３５５１号明細書

特許文献2：特開２００６－２１２３５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献１に記載のワーク搬送装置では、第１のキャリアと第２のキャリアとを近接させることにより、トランスファバーをクランプ側に最も移動させるのであるが、第１、第２のキャリア同士を近接させるには限界があるため、第１、第２キャリアを合わせたクランプ方向の大きさが大きくなり、第１、第２キャリアのクランプ方向の移動量、すなわち、トランスファバーのクランプ方向の移動範囲を大きく確保できないという問題がある。

[0009] 一方、特許文献２に記載のワーク搬送装置では、リフト駆動装置の上部にクランプ駆動装置が設けられ、クランプ駆動装置のさらに上部にフィード駆動装置が設けられているため、これら駆動装置全体の高さ寸法が大きくなってしまう。さらに、リフト駆動装置およびクランプ駆動装置を収容支持するフレームを大きくせざるを得ないため、ワーク搬送装置全体の重量が増加してしまう。その結果、プレス本体内へのワーク搬送装置の配置自由度が小さくなってしまうことになる。

また、特許文献２に記載のワーク搬送装置では、リフト駆動装置、クランプ駆動装置、およびフィード駆動装置は、それぞれ異なった機構で構成されている。このため、部品の種類が多く構造が複雑となり、ワーク搬送装置の製造コストが上昇してしまう。

[0010] 本発明の第１の目的は、トランスファバーのクランプ方向の移動範囲をより大きくできるプレス機械のワーク搬送装置およびワーク搬送ユニットを提

供することにある。

本発明の第２の目的は、プレス本体内への配置自由度を高めることができるとともに、製造コストを低減できるプレス機械のワーク搬送装置およびワーク搬送ユニットを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 第１発明に係るワーク搬送装置は、プレス機械のワーク搬送装置であって、ワーク搬送方向に平行に配置される一対のトランスファバーと、前記一対のトランスファバーを前記ワーク搬送方向に駆動するフィード駆動機構と、前記一対のトランスファバーをリフト方向に駆動して上下動させるとともに、ワーク搬送方向に直交するクランプ方向に駆動するリフトクランプ駆動機構とを備え、前記リフトクランプ駆動機構は、前記トランスファバーを支持する支持部と、前記クランプ方向に移動自在に設けられた第１のキャリアと、前記第１のキャリアとは独立して前記クランプ方向に移動自在に設けられた第２のキャリアと、前記第１のキャリアを前記クランプ方向に駆動する第１のキャリア駆動機構と、前記第２のキャリアを前記クランプ方向に駆動する第２のキャリア駆動機構と、前記第１のキャリアと前記支持部とを連結し、その連結部を中心として回動自在に設けられた平行リンクと、前記平行リンクのうちの何れか一方のリンクと前記第２のキャリアとを連結し、その連結部を中心として回動自在に設けられた駆動リンクと、前記第１のキャリアの前記クランプ方向への移動をガイドする第１のガイド部と、前記第２のキャリアの前記クランプ方向への移動をガイドする第２のガイド部とを備え、前記第１のガイド部および前記第２のガイド部は、互いに平行で、かつ前記ワーク搬送方向にずれていることを特徴とする。

[0012] 第２発明は、前記平行リンクの各リンクでは、前記支持部に対する連結部の上下位置が異なるとともに、前記第１のキャリアに対する連結部の上下位置が異なることを特徴とする。

第３発明は、前記平行リンクのうち前記駆動リンクと連結される一方のリンクでは、前記支持部に対する連結部および前記第１キャリアに対する連結

部が他方のリンクよりも上側にあることを特徴とする。

[0013] 第４発明では、前記第１のキャリアは、互いに平行に設けられた一対の前記第１のガイド部にガイドされ、前記第２のキャリアは、互いに平行に設けられた一対の前記第２のガイド部にガイドされ、前記一対の第１のガイド部の内側に前記一対の第２のガイド部が位置していることを特徴とする。

[0014] 第５発明では、前記平行リンクは一対設けられ、前記一対の平行リンク同士が連結杆により連結されていることを特徴とする。

第６発明では、前記駆動リンクは前記連結杆を介して前記平行リンクに連結されていることを特徴とする。

第７発明では、前記駆動リンクは球面ブッシュを介して前記連結杆に連結されていることを特徴とする。

[0015] 第８発明では、前記第１のキャリア駆動機構は、前記第１のキャリアと螺合する第１のボールスクリューを備え、前記第２のキャリア駆動機構は、前記第２のキャリアと螺合する第２のボールスクリューを備え、前記各ボールスクリューは、上下に配置されていることを特徴とする。

[0016] 第９発明では、前記フィード駆動機構は、前記トランスファバーと前記支持部との間に設けられていることを特徴とする。

第１０発明では、前記第２のキャリアと前記支持部とを連結するバランサシリンダを備えたことを特徴とする。

[0017] 第１１発明では、ムービングボルスタの前記ワーク搬送方向両側に配置されたフレームを備え、前記第１のキャリア駆動機構は、クランプ方向に沿って延びる第１のボールスクリューと、前記第１のボールスクリューを回転駆動する第１のサーボモータとを備え、前記第２のキャリア駆動機構は、クランプ方向に沿って延びる第２のボールスクリューと、前記第２のボールスクリューを回転駆動する第２のサーボモータとを備え、前記第１および前記第２のキャリア、前記支持部、前記平行リンク、および前記駆動リンクは、前記フレームの上側に設けられ、前記第１のボールスクリューは前記第１のキャリアに螺合されて前記フレームに設けられ、前記第２のボールスクリュー

は前記第２のキャリアに螺合されて前記フレームに設けられ、前記第１および前記第２のサーボモータは、前記フレームの下側に設けられていることを特徴とする。

[0018] 第１２発明では、ムービングボルスタの前記ワーク搬送方向両側に配置されたフレームを備え、前記第１のキャリア駆動機構は、クランプ方向に沿って延びる第１のボールスクリューと、前記第１のボールスクリューを回転駆動する第１のサーボモータとを備え、前記第２のキャリア駆動機構は、クランプ方向に沿って延びる第２のボールスクリューと、前記第２のボールスクリューを回転駆動する第２のサーボモータとを備え、前記第１および前記第２のキャリア、前記支持部、前記平行リンク、および前記駆動リンクは、前記フレームの下側に設けられ、前記第１のボールスクリューは前記第１のキャリアに螺合されて前記フレームに設けられ、前記第２のボールスクリューは前記第２のキャリアに螺合されて前記フレームに設けられ、前記第１および前記第２のサーボモータは、前記フレームの上側に設けられていることを特徴とする。

[0019] 第１３発明では、前記フィード駆動機構および前記リフトクランプ駆動機構は、前記ワーク搬送方向の上流側のアプライト間および下流側のアプライト間のそれぞれに設けられていることを特徴とする。

[0020] 第１４発明に係るワーク搬送ユニットは、第１発明から第１３発明のいずれかに記載のワーク搬送装置を構成する少なくともリフトクランプ駆動機構がユニット化されていることを特徴とする。

発明の効果

[0021] 第１発明のワーク搬送装置および第１４発明に係るワーク搬送ユニットは、トランスファバーをリフト方向およびクランプ方向に駆動するリフトクランプ駆動機構を備え、リフトクランプ駆動機構では、トランスファバーを支持する支持部とクランプ方向に移動自在に設けられた第１のキャリアとが平行リンクで連結され、平行リンクのうちの何れか一方のリンクとクランプ方向に移動自在に設けられた第２のキャリアとが駆動リンクで連結されている

。

[0022] このような第１、第１４発明によれば、第１のキャリアを第２のキャリアに近接離間させることでトランスファバーをリフト方向およびダウン方向に動作させることができ、第１および第２のキャリアを同速度で駆動することでトランスファバーをクランプ方向およびアンクランプ方向に動作させることができる。この際、第１のキャリア用のガイド部と第２のキャリア用のガイド部とが別々に設けられ、かつワーク搬送方向にずれているため、第１のキャリアと第２のキャリアとをワーク搬送方向においてラップ（重ね）させる位置まで近接させることができ、第１、第２のキャリアを合わせたクランプ方向の大きさをコンパクトにでき、第１、第２のキャリアの移動量を大きくできて、トランスファバーのクランプ方向の移動範囲をより大きくできる。

[0023] また、第１および第２のキャリアのクランプ方向の移動のみによって、トランスファバーをリフト動およびクランプ動させることができるので、従来のようにリフト駆動装置およびクランプ駆動装置を上下方向に並べて配置する必要がなく、ワーク搬送装置の高さ寸法を抑制することができる。従って、プレス本体内へのワーク搬送装置の配置自由度を高めることができる。

[0024] そして、従来は異なっていたリフト駆動装置およびクランプ駆動装置構の構成が共通化されてリフトクランプ駆動機構を構成しているため、ワーク搬送装置の部品の種類を少なくすることができるとともに、構造を簡略化できる。従って、ワーク搬送装置の製造コストを低減することができる。

さらに、少なくともリフトクランプ駆動機構を含んでユニット化しておけば、該駆動機構の一部に不具合が生じた場合、ユニット毎容易に交換でき、メンテナンス性を向上させることができる。

[0025] 第２発明によれば、平行リンクの各リンクにおいて、支持部に対する連結部の上下位置が異なるとともに、第１のキャリアに対する連結部の上下位置も異なるので、連結部を同じ高さ位置に水平に設ける場合に比し、第１のキャリアや支持部のクランプ方向の大きさをコンパクトにでき、その分、支持

部上のトランスファバーのクランプ方向の移動範囲をさらに大きくできる。

[0026] 第３発明によれば、平行リンクのうち前記駆動リンクと連結される一方のリンクにおいて、支持部に対する連結部および第１のキャリアに対する連結部が他方のリンクよりも上側にあるから、同じ高さ位置を確保しようとすると、第１のキャリアと第２のキャリアとのクランプ方向のラップ量をより大きくでき、クランプ方向の大きさを一層コンパクトにできて、移動量をより大きくできる。

[0027] トランスファバーにてワークを搬送する場合、ワークが保持されたトランスファバーとしては、１サイクルの中で比較的高い位置で移動することになり、ワークおよびトランスファバーによる荷重が平行リンクを介して第１のキャリアに大きく作用する。

このため、第４発明では、第１のキャリアをより幅の広い第１のガイド部間に跨らせて荷重を支持するようにしており、支持状態を安定して維持できる。

[0028] 第５発明によれば、一対の平行リンクが連結杆によって連結されているので、リフトクランプ駆動機構としての剛性を向上させることができ、例えば、フィード駆動機構によるトランスファバーの移動中において、リフトクランプ駆動機構の揺れやびびり等を良好に抑制でき、より高速での運転を実現できる。

[0029] 第６発明によれば、駆動リンクは連結杆を介して平行リンクに連結されているため、連結杆の長さ方向の任意の位置で駆動リンクを連結でき、設計の自由度が増す。

第７発明によれば、駆動リンクは球面ブッシュを介して前記連結杆に連結されているので、運転中に平行リンクや駆動リンクに一時的な歪みが生じた場合でも、各リンクの互いのずれを球面ブッシュにて吸収でき、滑らかな動きを継続できる。

[0030] 第８発明によれば、第１、第２のキャリア駆動機構の第１，第２のボールスクリューは、上下に配置されているので、リフトクランプ駆動機能のフィ

ード方向の大きさもコンパクトにできる。

本発明では、各ボールスクリューに第１、第２のキャリア側のナットが螺合するが、各ボールスクリューが同一平面内に並設されていると、第１、第２のキャリアを互いにラップさせる位置まで近接させるためには、ナット同士の干渉を避ける必要性から各ボールスクリューをフィード方向に大きく間隔を空けて配置しなければならない。これに対して第８発明によれば、各ボールスクリューと第１、第２のキャリアとの螺合部分が同一平面にないことから、フィード方向に対して小型化できる度合いが大きい。

[0031] 第９発明によれば、前記フィード駆動機構は、前記トランスファバーと前記支持部との間に設けられ、移動させるトランスファバーの間近に位置しているので、トランスファバーをフィード方向に移動させるにあたって駆動力の伝達ロスを少なくでき、レスポンスよく効率的に行える。

[0032] 第１０発明によれば、第２のキャリアと支持部との間にバランサシリンダが設けられるので、バランサシリンダは、第２のキャリアおよび支持部間に設けられた他の要素に対するワーク搬送装置の重量の影響を打ち消すように作用する。このため、ワーク搬送装置の稼動部に関し、トランスファバー、支持部、およびフィード駆動機構等の最小限の要素に対してバランスを取ればよいので、バランサシリンダを小さくすることができる。従って、ワーク搬送装置を小型化できるとともに、ワーク搬送装置の重量を低減できる。さらに、第１および第２のキャリア駆動機構で駆動される部分の重量を低減できるので、第１および第２のキャリア駆動機構における駆動負荷を軽減することができる。

[0033] 第１１発明によれば、リフトクランプ駆動機構を構成する要素がフレームの上下に設けられるため、リフトクランプ駆動機構をフレーム内に収容する必要がなくなる。従って、フレームの重量を低減できるので、プレス本体内へのワーク搬送装置の配置自由度をより高めることができる。

[0034] 第１２発明によれば、前述と同様に、リフトクランプ駆動機構を構成する要素をフレームの上下に設けるので、リフトクランプ駆動機構をフレーム内

に収容する必要がなく、フレームの重量を低減できる。また、リフトクランプ駆動機構がトランスファバーの上側に位置するため、トランスファバー下側の視界が遮られることがなく、視認性を向上させることができる。

[0035] 第１３発明によれば、フィード駆動機構およびリフトクランプ駆動機構をワーク搬送方向両側に設けるため、トランスファバーは、ワーク搬送方向両側ともフィード駆動機構およびリフトクランプ駆動機構で支持されることになり、従来は異なっていたトランスファバーの支持機構がワーク搬送方向両側で共通化され、ワーク搬送装置の製造コストを低減できるとともに、ワーク搬送装置の保守点検を容易にすることができる。

さらに、１本のトランスファバーを複数のリフトクランプ駆動機構で動作させるので、１つのリフトクランプ駆動機構で動作させる場合に比べ、第１および第２のキャリア駆動機構に要求される駆動出力を低減することができるとともに、第１および第２のキャリア駆動機構の駆動効率を高めることができる。従って、ワーク搬送装置を小型化でき、製造コストを一層抑制できる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]本発明の第１実施形態に係るプレス機械の正面図。

[図2]前記第１実施形態に係るワーク搬送装置を部分的に断面して示す正面図。

[図3]前記第１実施形態に係るワーク搬送装置の側面図。

[図4]前記第１実施形態に係るフィード駆動機構およびリフトクランプ駆動機構を示す斜視図。

[図5]前記第１実施形態に係るトランスファバーのモーションを示す図。

[図6]前記第１実施形態に係るワーク搬送装置の平面図。

[図7]前記第１実施形態に係るワーク搬送装置の平面図。

[図8]本発明の第２実施形態に係るリフトクランプ駆動機構を示す正面図。

[図9]前記第２実施形態に係るリフトクランプ駆動機構を示す斜視図。

[図10]前記第２実施形態に係るリフトクランプ駆動機構の別の状態を示す斜

視図。

[図11]本発明の第３実施形態に係るワーク搬送装置のフィード駆動機構を示す図。

[図12]本発明の第４実施形態に係るプレス機械の正面図。

発明を実施するための形態

[0037] 以下、本発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。なお、後述する第２実施形態以降において、次説する第１実施形態と同一の構成部分には同じ符合を付すとともに、その説明を省略する。

[0038] 〔第１実施形態〕

まず、図１により本発明の第１実施形態に係るトランスファプレス（プレス機械）１の全体構成を説明する。

トランスファプレス１は、ベッド１１１、アプライト１１２、クラウン１１３、およびスライド１１４を備えたプレス本体１１と、上金型１２１および下金型１２２を備えた金型１２と、ムービングボルスタ１３とを備えているとともに、このようなトランスファプレス１にはトランスファフィーダ（ワーク搬送装置）２が設けられている。

[0039] プレス本体１１において、フロアＦＬ下にはトランスファプレス１の土台となるベッド１１１が設けられ、平面視で略矩形状とされたベッド１１１の四隅にアプライト１１２が立設されている（図６および図７参照）。図１には、ワークＷの搬送方向（以下、ワーク搬送方向と称する）Ｔの上流側および下流側に立設された２本のアプライト１１２が図示されている。

[0040] このアプライト１１２上には図示しないスライド駆動装置を内装したクラウン１１３が支持されており、クラウン１１３には、前記スライド駆動装置により昇降自在とされたスライド１１４が下吊されている。スライド１１４下面には複数のプレス成形加工工程に対応した上金型１２１が、フィード方向Ｆに沿って脱着自在に配設されている。ベッド１１１の上面にはムービングボルスタ１３が設けられ、その上面には前記複数の上金型１２１と対をなす下金型１２２が、それぞれの上金型１２１に対向して脱着自在に配設され

ている。

[0041] ムービングボルスタ１３は、使用済みの金型１２を次に使用する金型１２と外段取にて交換するため、ベッド１１１の上面に対して搬出入自在に設けられている。フロアＦＬ上およびベッド１１１上には図示しないレールが敷設されており、ムービングボルスタ１３は、レール上を自走可能とする駆動装置を備えている。この駆動装置により、ムービングボルスタ１３が自走すると、ムービングボルスタ１３は、フィード方向Ｆに沿って立設された図示のアプライト１１２間をクランプ方向Ｃ（図４参照）に通過し、トランスファプレス１内から搬出され、またはトランスファプレス１外から搬入される。

[0042] なお、ムービングボルスタ１３は通常２セット準備されており、使用済みの金型１２を載置した一方のセットのムービングボルスタ１３を、次に使用する金型１２を外段取で前もって装着した他方のセットのムービングボルスタ１３と自動交換することにより、金型１２をワーク機種に対応して迅速に段取換えすることが可能である。

[0043] 次に、トランスファフィーダ２について詳述する。

図１において、トランスファフィーダ２は、ワーク搬送方向Ｔに対して左右に設けられた一対のトランスファバー（以下、バーと称する）３と、このバー３をワーク搬送方向Ｔと同じフィード方向Ｆに沿って往復移動させるフィード用リニアモータ（フィード駆動機構）４と、バー３をリフト方向（フィード方向Ｆおよびクランプ方向Ｃに直交する上下方向）Ｌおよびクランプ方向Ｃ（図３および図４参照）に往復移動させるリフトクランプ駆動機構５とを備えて構成されている。

[0044] 一対のバー３は、互いに所定間隔を有してフィード方向Ｆに沿って平行に配置され、かつリフトクランプ駆動機構５で支持されている。各バー３は、それぞれリフトクランプ駆動機構５に支承される固定バー３１と、金型交換の際にこの固定バー３１から取外可能とされてムービングボルスタ１３とともに移動する移動バー３２とを備えている。

[0045] 図２に示すように、バー３の両端側の側面には、フィード方向Ｆへの移動量を考慮した長さのフィード用レール３４が設けられている。このフィード用レール３４は、支持部５１でガイドされる。このようなバー３には、ワークＷを保持するワーク保持具３３が着脱自在に設けられている。ワーク保持具３３としては、例えば、一対のバー３に対向配置されたもの同士でワークＷを同時に保持するフィンガ、ワークＷを把持するグリッパ、ワークＷを吸着して保持するバキュームカップ等が挙げられる。

[0046] 図３に示すように、フィード用リニアモータ４は、バー３のフィード用レール３４の下面に沿って敷設されたマグネット板４１と、マグネット板４１に対向し、支持部５１内に連結部材を介して固着されたコイル板４２とを備えている。コイル板４２に移動磁界が生じるように電流を流すと、吸引・反発される力を受けてマグネット板４１が移動する。これにより、マグネット板４１とともにバー３が移動し、バー３がフィード方向およびリターン方向に動作する。

なお、リニアモータのマグネット板４１をバー３側に、コイル板４２を支持部５１側に設けた場合で説明したが、マグネット板４１を支持部５１側に、コイル板４２をバー３側に設けてもよい。

[0047] リフトクランプ駆動機構５は、ワーク搬送方向Ｔ両側の左右２本のアプライト１１２間のフレーム７に、各バー３の両端部の固定バー３１のそれぞれに対応して計４基設けられている（図６および図７参照）。

なお、リフトクランプ駆動機構５は、ムービングボルスタ１３に対してワーク搬送方向Ｔの両側にあればよく、例えば、ワーク搬送方向Ｔにおけるムービングボルスタ１３およびアプライト１１２間に配置してもよい。この場合、トランスファフィーダ２のクランプ方向Ｃの寸法を小さくすることができるので、リフトクランプ駆動機構５をアプライト１１２間に設けるよりも、クランプ方向Ｃの寸法上の制約は少なくなる。一方、ワーク搬送方向Ｔにおけるアプライト１１２間の距離が長くなり、クラウン１１３およびベッド１１１のワーク搬送方向Ｔの寸法が大きくなるので、必要に応じて、これら

の強度を確保するための対応を取ることになる。

[0048] 図２ないし図４において、リフトクランプ駆動機構５は、支持部５１、第１および第２のキャリア５２，５３、第１および第２のボールスクリュー５４，５５、第１および第２のサーボモータ５６，５７、一対の平行リンク５８、一対の駆動リンク５９、および一対のバランサシリンダ６０を備えて構成され、フレーム７を含んでワーク搬送ユニットとしてユニット化されている。

[0049] 支持部５１は、上方に開口して断面凹状の支持本体５１１と、支持本体５１１に設けられてフィード用レール３４をガイドする上部ガイドローラ５１２、下部ガイドローラ５１３、および側部ガイドローラ５１４とを備えている。支持本体５１１の内部の底面には前述したコイル板４２が設けられ、外部の下面には平行リンク５８を接続するための一対の接続部５１４が設けられている。

[0050] 第１および第２のキャリア５２，５３は、フレーム脚部８で支持されたフレーム７の上側にクランプ方向Ｃに沿って移動自在に設けられている。具体的に、第１および第２のキャリア５２，５３は、フレーム７のガイドレール７１を挟持する上部ガイドローラ５２１，５３１および下部ガイドローラ５２２，５３２を有しており、これらのガイドローラ５２１，５２２，５３１，５３２により、クランプ方向Ｃに移動自在にフレーム７に支持されている。そして、第１のキャリア５２は第１のボールスクリュー５４に螺合され、第２のキャリア５３は第２のボールスクリュー５５に螺合されている。

[0051] ここで、一対のガイドレール７１の幅方向の一方の辺縁は、ガイドレール７１の長手方向に沿った互いに平行な第１のガイド部としての外側ガイド部７２になっており、他方の辺縁が第２のガイド部としての内側ガイド部７３になっている。つまり、各ガイドレール７１の外側の辺縁同士が外側ガイド部７２であり、内側の辺縁同士が内側ガイド部７３である。第１のキャリア５２は外側ガイド部７２間に跨って配置され、上部ガイドローラ５２１および下部ガイドローラ５２２が外側ガイド部７２に沿って転動する。これに対

して第２のキャリア５３は、内側ガイド部７３間に跨って配置され、上部ガイドローラ５３１および下部ガイドローラ５３２が内側ガイド部７３に沿って転動する。

[0052] 第１のキャリア５２が外側ガイド部７２にガイドされ、第２のキャリア５３が内側ガイド部７３にガイドされることで、第２のキャリア５３は、そのほぼ全体が第１のキャリア５２の内側に入り込んだ位置まで移動するようになっており、また、第１、第２のキャリア５２，５３同士が最も離間した場合でも、一部重なった状態が維持される。このことにより、第１、第２のキャリア５２，５３を合わせたクランプ方向Ｃの大きさがコンパクトになり、第２のキャリア５３の移動量、ひいてはトランスファバー３のクランプ方向Ｃの移動範囲が従来よりも大きく確保できるようになっている。

[0053] 第１および第２のボールスクリュー５４，５５は、クランプ方向Ｃに沿って設けられ、かつ互いに上下方向にずれた状態にオフセットしてフレーム７に支持されている。各ボールスクリュー５４，５５の一端には、フレーム７の下側に固定された第１および第２のサーボモータ５６，５７からの回転駆動力を受ける動力伝達部５４１，５５１が設けられ、他端には、各ボールスクリュー５４，５５の回転を停止させる電磁ブレーキ等の制動部５４２，５５２が設けられている。動力伝達部５４１，５５１は、ベルト５６Ａ，５７Ａを介して第１および第２のサーボモータ５６，５７の出力軸に接続され、各サーボモータ５６，５７が各ボールスクリュー５４，５５を回転駆動することで、第１および第２のキャリア５２，５３が、フレーム７のガイドレール７１に沿ってクランプ方向Ｃに移動する。本発明の第１のキャリア駆動機構は、第１のボールスクリュー５４および第１のサーボモータ５６を備えて構成され、第２のキャリア駆動機構は、第２のボールスクリュー５５および第２のサーボモータ５７を備えて構成される。

[0054] 平行リンク５８は、平行に配置された鋳造製の２本のリンク５８１，５８２を備えて構成される。各リンク５８１，５８２は平板状部分の中央に長手方向に沿ってリブを立てた構造である。各リンク５８１，５８２の一端側は

第１のキャリア５２に、他端側は支持部５１に、それぞれ連結部５８３，５８４，５８５，５８６を介して回動自在に連結されている。ここで、リンク５８１は、リンク５８２における支持部５１および第１のキャリア５２との連結位置に比べ、より上側の位置で支持部５１および第１のキャリア５２と連結されている。すなわち、リンク５８１において、連結部５８３は、リンク５８２における支持部５１側の連結部５８５よりも上側の位置で支持部５１と連結され、かつ連結部５８４は、リンク５８２における第１のキャリア５２側の連結部５８６よりも上側の位置で第１のキャリア５２と連結されている。

[0055] このように連結部５８３，５８５の位置、および連結部５８４，５８６の位置が上下に異なり、水平な位置に並設されていないことで、支持部５１を形成する支持本体５１１のクランプ方向Ｃの大きさや、第１のキャリア５２の側面部分のクランプ方向Ｃの大きさを小さくできる。従って、第１、第２のキャリア５２，５３をアプライト１１２側に近接させた場合には、トランスファバー３のクランプ方向Ｃの移動範囲が一層大きくなる。

[0056] 駆動リンク５９もリブを有した板状であり、鋳造製である。このような駆動リンク５９は、平行リンク５８の一方のリンクと第２のキャリア５３とに対して、両端側の連結部５９１，５９２を介して回動自在に連結されている。本実施形態では、支持部５１および第１のキャリア５２に対して、より高い位置に配置されたリンク５８１に駆動リンク５９が連結されている。

[0057] 平行リンク５８および駆動リンク５９では、リンク５８１，５８２の傾倒角度に応じて、支持部５１をリフト方向に移動可能である。なお、本実施形態において、駆動リンク５９は、平行リンク５８のうち、より上側に配置されたリンク５８１に連結されているが、下側のリンク５８２に連結されるようにしてもよい。

なお、上側に配置されたリンク５８１に駆動リンク５９を連結する方が、第１のキャリア５２内に第２のキャリア５３がより入り込むようになる。従って、第１、第２のキャリア５２，５３を合わせたクランプ方向Ｃの大きさ

をより小さくすることができ、移動範囲をさらに大きくできる。

[0058] バランサシリンダ６０は、第２のキャリア５３と支持部５１との間に設けられて、互いを連結している。このバランサシリンダ６０は、支持部５１で支持されたバー３の昇降移動を円滑に行うとともに、バランサシリンダ６０の上側に設けられた支持部５１、フィード用リニアモータ４、およびバー３等の重量をバランスさせる。

[0059] 以上のような構成の本発明のトランスファフィーダ２について、トランスファプレス１にワークＷを搬入する場合を例に挙げて、その動作を説明する。

図５には、本実施形態に係るワーク保持具３３のモーションが示されている。このように、バー３の基本的な動作パターンは、クランプ、リフト、フィード、ダウン、アンクランプ、リターンである。

[0060] （１）まず、ワークＷは、汎用ロボットなどの搬送装置により、バー３上流端の図示しないワーク受台へ搬入載置される。この時、バー３は、図３の２点鎖線で示すように、ダウン位置（バー３下降端、リフトストローク下降端）で、かつアンクランプ位置（バー離間、クランプストローク離間端）にある。第１および第２のサーボモータ５６，５７を駆動して、バー３が互いに近接する方向に第１および第２のキャリア５２，５３を同速度で移動させると、バー３が、高さ位置を変化させることなくクランプ位置（バー接近、クランプストローク接近端）へ移動し、ワーク受台上のワークＷが、バー３に取り付けたワーク保持具３３で保持される。

[0061] （２）次に、ワークＷをワーク保持具３３で保持した状態で、第１のサーボモータ５６を駆動して第１のキャリア５２を第２のキャリア５３に向けて移動させると、図３の実線および図６に示すように、バー３が、リフト方向Ｌに沿って上昇し、ダウン位置からリフト位置（リフトストローク上昇端）までリフト動する。そして、フィード用リニアモータ４によりバー３を駆動すると、図７に示すように、バー３がフィード動する。その結果、ワーク保持具３３に保持されたワークＷが、トランスファプレス１外から第１加工工程

へ搬送される。

[0062] （３）ワークＷがプレス成型加工の第１加工工程位置に到達したら、第１のサーボモータ５６を駆動して第１のキャリア５２を第２のキャリア５３から離れる方向に移動させる。これにより、バー３をダウン位置までダウン動させ、プレス成型加工の第１加工工程用の下金型１２２上にワークＷをセットする。

[0063] （４）下金型１２２にワークＷをセット完了後、第１および第２のサーボモータ５６，５７を駆動して、バー３同士が離間する方向に第１および第２キャリア５２，５３を同速度で移動させると、図３に示すように、バー３がクランプ位置からアンクランプ位置までアンクランプ動し、ワーク保持具３３がワークＷから退避する。そして、フィード用リニアモータ４でバー３を駆動すると、バー３が第１加工工程位置から上流側のワーク受台までリターン動し、最初のワーク受台まで移動する。

なお、ワーク保持具３３がアンクランプ位置まで移動し、金型１２との干渉域外に退避した後、スライド１１４の下降動作を行い、その下面に取着した上金型１２１を下降させて、これと下金型１２２との間でワークＷを加圧挟持して所定の第１加工工程の成型加工を行う。

[0064] 引き続いて、ワークＷの次加工工程への搬送、および加工は、前述のトランスファフィーダ２による搬入位置からプレス成型加工の第１加工工程位置へのワーク搬送および第１加工工程におけるワークＷの成型加工と同様に行われる。即ち、トランスファフィーダ２によるプレス成型加工の第１加工工程位置から第２加工工程位置へのワーク搬送、および第２加工工程におけるワークＷの成型加工は、前述と同様に行われる。また、トランスファフィーダ２によるプレス成型加工の第２加工工程位置から第３加工工程位置へのワーク搬送、および第３加工工程におけるワークＷの成型加工も前述と同様にして行われる。

[0065] 最下流加工工程位置（本実施形態では第５加工工程）においてワークＷの最下流加工工程の成型加工が完了したら、このワークＷは、トランスファフ

ィーダ２によりプレス成型加工の最下流加工工程位置からバー３のワーク搬出位置（バー後方端位置）のワーク受台へ搬送される。ワーク搬出位置のワーク受台へ搬出された成型加工済みのワークＷは、汎用ロボット等によりプレス機外へ搬出される。

[0066] このように、本発明のトランスファフィーダ２では、リフトクランプ駆動機構５が、第１および第２のキャリア５２，５３を一緒にまたは単独でクランプ方向Ｃに移動させて、バー３を昇降させるリフト方向およびダウン方向の動作と、バー３をワーク搬送方向Ｔに水平直交する方向に往復動するクランプ方向およびアンクランプ方向の動作との両方の動作を行っている。また、リフトクランプ駆動機構５に設けられたフィード用リニアモータ４が、バー３をワーク搬送方向Ｔに往復するフィード方向およびリターン方向の動作を行っている。そして、バー３をフィード方向Ｆ、リフト方向Ｌ、およびクランプ方向Ｃに適宜往復動させることにより、ワークＷを上流側（図１の左方向）の下金型１２２上から下流側の（図１の右方向）の下金型１２２上に順次移送する。

[0067] 以上のような構成のトランスファフィーダ２によれば、次のような作用および効果が得られる。

すなわち、リフトクランプ駆動機構において、第１のキャリア５２は外側ガイド部７２によってガイドされ、第２のキャリア５３は内側ガイド部７３によってガイドされるため、第１のキャリア５２内に入り込んだ位置に第２のキャリア５３を配置でき、第１、第２のキャリア５２，５３を合わせたクランプ方向Ｃの大きさをコンパクトにでき、第１、第２のキャリア５２，５３の移動量を大きくできて、トランスファバー３のクランプ方向Ｃの移動範囲をより大きくできる。

[0068] また、従来は異なっていたリフト駆動装置およびクランプ駆動装置の構成が共通化されてリフトクランプ駆動機構５を構成しているため、第１、第２のキャリア５２，５３の駆動パターンを変えるのみで、バー３をリフト動させたりクランプ動させたりすることができる。このため、従来のようにリフ

ト駆動装置およびクランプ駆動装置を上下方向に並べて配置する必要がなく、トランスファフィーダ２の高さ寸法を抑制し、小型化を図ることができる。従って、プレス本体１１内への配置自由度を高めることができるのみならず、近年盛んに行われているいわゆるレトロフィット対応時にも、部品交換が容易になるという効果を発揮することができる。

加えて、バー３のリフト駆動およびクランプ駆動に必要な部品を共有しているため、トランスファフィーダ２の部品の種類を少なくすることができるとともに、その構造を簡略化できる。

[0069] さらに、リフトクランプ駆動機構５は、ワーク搬送方向Ｔの両側で、バー３両端部の固定バー３１のそれぞれに対応して設けられている。すなわち、従来は、１本のバー３に対してリフト駆動用およびクランプ駆動用に１つずつ設けられていた第１および第２のサーボモータ５６，５７が、それぞれ２つずつ設けられている。これにより、リフト駆動およびクランプ駆動の各駆動に対するトータルのモータ容量はそのままで、１モータ当たりの容量を小さくすることができる。

[0070] ここで、一般的には、モータ容量を大きくすると、モータの慣性モーメントに対するモータのピークトルクの比率で表されるモータ効率が低下することになる。しかし、本実施形態のトランスファフィーダ２では、リフトクランプ駆動機構５の第１および第２のサーボモータ５６，５７の容量を小さくすることができるので、モータ効率を向上させることができる。従って、各サーボモータ５６，５７の駆動力を効率的に利用することができるので、バー３をより高速でリフト駆動およびクランプ駆動することができる。

[0071] そして、リフトクランプ駆動機構５において、支持部５１、第１および第２のボールスクリュー５４，５５、平行リンク５８、駆動リンク５９、およびバランサシリンダ６０は、直接的または間接的に第１および第２のキャリア５２，５３に接続されてフレーム７の上側に設けられ、第１および第２のサーボモータ５６，５７はフレーム７の下側に設けられている。つまり、リフトクランプ駆動機構５を構成する要素のうち、第１および第２のサーボモ

ータ５６，５７はフレーム７の下側に設けられ、他の要素はフレーム７の上側に設けられている。このため、リフトクランプ駆動機構５をフレーム７内に収容する必要がなくなるので、フレーム７を小さくでき、フレーム７の重量を低減できる。

[0072] さらに、リフトクランプ駆動機構５において、平行リンク５８を構成する一方のリンク５８１は、他方のリンク５８２における支持部５１および第１のキャリア５２との連結位置に比べ、より上側の位置で支持部５１および第１のキャリア５２と連結されている。このため、平行リンク５８におけるクランプ方向Ｃの端部間の寸法を抑制することができ、平行リンク５８が接続される支持部５１および第１のキャリア５２のクランプ方向Ｃの寸法を抑制することができる。従って、トランスファフィーダ２を小型化することができるので、プレス本体１１内への配置自由度を高めることができる。

[0073] また、バー３のフィード駆動機構として、回転運動をする部品がなく部品点数も少ないフィード用リニアモータ４を採用しているので、フィード駆動機構を軽量化および小型化でき、フィード駆動機構の製造コストの低減が図れる。しかも、フィード用リニアモータ４が小型、軽量となるため、起動、停止時および寸動時におけるバー３のびびりを抑えることができ、かつトランスファフィーダ２全体の高速化、高位置精度化が図れ、トランスファプレス１の高速運転が可能となる。またさらに、バー３のびびりが抑えられることから、駆動時の騒音を低減できて作業環境が改善されると共にトランスファフィーダ２各部の耐久性を向上させることができる。そして、結果としてトランスファプレス１のメンテナンス性が向上すると共にトランスファプレス１の寿命が延びる。

[0074] 〔第２実施形態〕

以下には、図８から図１０に基づき、本発明の第２実施形態について説明する。

前述した第１実施形態の第１、第２のキャリア５２，５３では、ガイドレール７１の第１、第２ガイド部７２，７３を上下から挟持するように上部ガ

イドローラ５２１，５３１および下部ガイドローラ５２２，５３２が設けられていたが、本実施形態ではさらに、ガイドレール７１の側端面にあてがわれる側部ガイドローラ５２３，５３３が設けられており、第１、第２のキャリア５２，５３のクランプ方向Ｃの移動がより確実にガイドされるようになっている。なお、そのような側部ガイドローラ５２３，５３３を第１実施形態で用いても勿論よい。

[0075] また、第１実施形態では、平行リンク５８を構成する各リンク５８１，５８２は、平板状部分の中央に長手方向に沿ってリブを立てた構造であったが、本実施形態のリンク５８１，５８２は、一対の平板状分部を板状のリブあるいは十字状のリブで連結した構造であり、より厚みを持たせることで剛性向上が図られている。駆動リンク５９も板状部分の周囲にリブを立てた構造であって、剛性向上が図られている。このようなリンク５９，５８１，５８２も鋳造製である。

[0076] 一対の平行リンク５８において、対向するリンク５８１同士は金属製の連結杆５８７を介して連結され、連結杆５８７に対して駆動リンク５９の上端側が連結されている。この際、駆動リンク５９と連結杆５８７との連結部５９１では、その内部に図示略の球面ブッシュが収容されており、この球面ブシュを介して駆動リンク５９と連結杆５８７とが連結されている。このように、リンク５８１同士を連結杆５８７によって連結することで、平行リンク５８間相互の剛性も向上されている。

[0077] 以上のような構成のトランスファフィーダ２によれば、各要素の剛性が高められており、また、ガイド構造も堅固であるから、フィード用リニアモータ４からのより大きなフィード方向Ｆの力を確実に受けることができ、フィード用リニアモータ４によるトランスファバー３の移動をより高速で行うことが可能である。

[0078] 〔第３実施形態〕

次に、図１１に基づき、本発明の第３実施形態について説明する。

前述した第１実施形態では、バー３のフィード駆動機構としてフィード用

リニアモータ４が設けられ、このフィード用リニアモータ４により、バー３をフィード方向Ｆに沿って往復移動させていた。

これに対し、第３実施形態では、図１１に示すように、フィード駆動機構としてタイミングベルト機構９を用いて、バー３をフィード方向Ｆに沿って往復移動させる点が相違する。

[0079] 具体的に、タイミングベルト機構９は、バー３と支持部５１との間に設けられ、その全体が支持部５１に支持されている。このタイミングベルト機構９は、バー３および支持部５１間に設けられ両端がバー３に固定された有端のタイミングベルト９１と、タイミングベルト９１をガイドするガイドプーリ９２，９３と、回転軸９４をガイドプーリ９３と共有する従動プーリ９５と、サーボモータ９６と、サーボモータ９６の出力軸に設けられたモータ軸プーリ９７と、従動プーリ９５およびモータ軸プーリ９７に掛け回された無端ベルト９８とを備えて構成されている。

[0080] このような構成のタイミングベルト機構９において、サーボモータ９６の出力軸の回転駆動力は、モータ軸プーリ９７および無端ベルト９８を介して従動プーリ９５に伝達されて、従動プーリ９５、回転軸９４、およびガイドプーリ９３を回転させる。このガイドプーリ９３の回転により、タイミングベルト９１がガイドプーリ９２，９３の周縁に沿って送られ、バー３が、サーボモータ９６の出力軸の回転方向に応じて、フィード方向Ｆに沿って往復移動する。

[0081] 以上のような構成のトランスファフィーダ２によれば、フィード駆動機構としてタイミングベルト機構９を用いているため、フィード用リニアモータ４を用いる場合に比べて、フィード駆動機構を軽量化することができる。従って、トランスファフィーダ２の重量を低減できる。

また、タイミングベルト機構９は、バー３の高速駆動にも適しており、例えば、ボールスクリューを用いてバー３を駆動する場合と比べて、バー３をより高速で駆動することができる。従って、トランスファフィーダ２の高速化が図れ、トランスファプレス１の高速運転が可能となる。

[0082] 〔第４実施形態〕

次に、図１２に基づき、本発明の第４実施形態について説明する。

前述した第１実施形態および第２実施形態では、フィード駆動機構４およびリフトクランプ駆動機構５は、バー３の下側に設けられていた。

これに対し、第３施形態では、図１２に示すように、フィード駆動機構４およびリフトクランプ駆動機構５が、バー３の上側に設けられている点が相違する。

[0083] 具体的に、本実施形態のトランスファフィーダ２において、リフトクランプ駆動機構５は、クラウン１１３に下吊されてバー３を３次元動作可能に支持し、フィード駆動機構４は、バー３とリフトクランプ駆動機構５との間に設けられている。

また、図１２での図示は省略するが、リフトクランプ駆動機構５において、第１および第２のサーボモータ５６，５７は、フレーム脚部８を介してクラウン１１３に支持されたフレーム７の上側に設けられ、第１および第２のキャリア５２，５３は、フレーム７の下側に設けられている。また、支持部５１、第１および第２のボールスクリュー５４，５５、平行リンク５８、駆動リンク５９、およびバランサシリンダ６０は、直接的または間接的に第１および第２のキャリア５２，５３に接続されて、フレーム７の下側に設けられている。

[0084] 以上のような構成のトランスファフィーダ２によれば、リフトクランプ駆動機構５がバー３の上側に位置するため、バー３の下側の視界が遮られることがなく、トランスファプレス１内の視認性を向上させることができる。

[0085] なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば、前記各実施形態では、第１、第２のガイド部７２，７３間に跨って配置された第１、第２のキャリア５２，５３には、一対の平行リンク５８および一対の駆動リンク５９が連結されていたが、そのような平行リンクや駆動リンクが１つだけ設けられている場合でも、本発明のリフトクランプ駆

動機構に含まれる。

[0086] 前記実施形態では、ガイドレール７１が一対設けられ、その外側の辺縁同士が第１のガイド部７２になっており、内側の辺縁同士が第２のガイド部７３になっていたが、ガイドレールを１つだけ用い、クランプ方向Ｃに沿った一方の辺縁を第１のガイド部とし、他方の辺縁を第２のガイド部としてもよい。このような場合には、短尺の連結杆の一端に平行リンクの一方のリンクが連結され、他端に駆動リンクが連結される。

また、第１のキャリア用の第１のガイド部と第２のキャリア用のガイド部とをそれぞれ独立した別々のガイドレールに設けてもよい。このような構成では、第１、第２のキャリア同士をフィード方向に近接させ、例えば、第１、第２のボールスクリューなどを、第１、第２のキャリアを挟んで外側に配置することにより、第１実施形態のように、平行リンクと駆動リンクとを互いに近づけて連結させることが可能である。

[0087] 前記実施形態では、フィード駆動機構４およびリフトクランプ駆動機構５のバー３に対する位置は、ワーク搬送方向Ｔの上流側と下流側とで統一されていたがこれに限られず、上流側と下流側とで異なるようにしてもよい。すなわち、ワーク搬送方向Ｔの上流側ではフィード駆動機構４およびリフトクランプ駆動機構５をバー３の下側に設け、下流側ではバー３の上側に設けてもよい。また、フィード駆動機構４およびリフトクランプ駆動機構５を、これとは反対となる位置に設けてもよい。これにより、プレス本体１１内へのトランスファフィーダ２の配置自由度をより高めることができる。本願発明は、トランスファフィーダ２の部品の種類を少なくしているため、このような場合でも、コストアップを抑制することができる。

[0088] 前記各実施形態では、第１および第２のキャリア５２，５３は、第１および第２のボールスクリュー５４，５５と第１および第２のサーボモータ５６，５７とにより駆動されていたがこれに限られず、第１および第２のキャリア５２，５３を駆動できるものであれば、例えば、バー３の場合と同様に、リニアモータで駆動するようにしてもよい。すなわち、第１および第２のキ

ャリア５２，５３とフレーム７とのうちの一方にマグネット板を設け、他方にコイル板を設けることで、第１および第２のキャリア５２，５３をリニアモータで駆動することができる。

[0089] また、前各記実施形態では、バー３は、フィード用リニアモータ４またはタイミングベルト機構９で駆動されていたがこれに限られず、バー３および支持部５１間に設けられてバー３を駆動するものであれば、本発明のフィード駆動機構に含まれる。

[0090] 前記各実施形態では、第１および第２のボールスクリュー５４，５５は、互いに上下方向にオフセットして設けられていたがこれに限られず、第１および第２のキャリア５２，５３の駆動に干渉しない範囲であれば、例えば、フィード方向Ｆにオフセットして設けてもよい。

また、第１および第２のサーボモータ５６，５７の回転力は、ベルト５６Ａ，５７Ａを介して第１および第２のボールスクリュー５４，５５に伝達されていたがこれに限られず、回転力を伝達できるものであれば、例えば、ギヤやチェーン等の他の伝達手段を用いて伝達されるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0091] 本発明は、プレス機械のワーク搬送装置に利用できる他、多種多様な金型を扱うプレス機械にも利用することができる。

符号の説明

[0092] １…トランスファプレス（プレス機械）、２…トランスファフィーダ（ワーク搬送装置）、３…トランスファバー、４…フィード用リニアモータ（フィード駆動機構）、５…リフトクランプ駆動機構、７…フレーム、９…タイミングベルト機構（フィード駆動機構）、１３…ムービングボルスタ、３３…ワーク保持具、５１…支持部、５２…第１のキャリア、５３…第２のキャリア、５４…第１のボールスクリュー（第１のキャリア駆動機構）、５５…第２のボールスクリュー（第２のキャリア駆動機構）、５６…第１のサーボモータ（第１のキャリア駆動機構）、５７…第２のサーボモータ（第２のキャリア駆動機構）、５８…平行リンク、５９…駆動リンク、６０…バランサ

シリンダ、７２…外側ガイド部（第１のガイド部）、７３…内側ガイド部（第２のガイド部）、１１２…アプライト、５８３，５８４，５８５，５８６，５９１，５９２…連結部、５８７…連結杆、Ｃ…クランプ方向、Ｌ…リフト方向、Ｔ…ワーク搬送方向、Ｗ…ワーク。

請求の範囲

[請求項1] プレス機械のワーク搬送装置であって、

ワーク搬送方向に平行に配置される一対のトランスファバーと、

前記一対のトランスファバーを前記ワーク搬送方向に駆動するフィード駆動機構と、

前記一対のトランスファバーをリフト方向に駆動して上下動させるとともに、ワーク搬送方向に直交するクランプ方向に駆動するリフトクランプ駆動機構とを備え、

前記リフトクランプ駆動機構は、

前記トランスファバーを支持する支持部と、

前記クランプ方向に移動自在に設けられた第１のキャリアと、

前記第１のキャリアとは独立して前記クランプ方向に移動自在に設けられた第２のキャリアと、

前記第１のキャリアを前記クランプ方向に駆動する第１のキャリア駆動機構と、

前記第２のキャリアを前記クランプ方向に駆動する第２のキャリア駆動機構と、

前記第１のキャリアと前記支持部とを連結し、その連結部を中心として回動自在に設けられた平行リンクと、

前記平行リンクのうちの何れか一方のリンクと前記第２のキャリアとを連結し、その連結部を中心として回動自在に設けられた駆動リンクと、

前記第１のキャリアの前記クランプ方向への移動をガイドする第１のガイド部と、

前記第２のキャリアの前記クランプ方向への移動をガイドする第２のガイド部とを備え、

前記第１のガイド部および前記第２のガイド部は、互いに平行で、かつ前記ワーク搬送方向にずれている

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項2] 請求項１に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

前記平行リンクの各リンクでは、前記支持部に対する連結部の上下位置が異なるとともに、前記第１のキャリアに対する連結部の上下位置が異なる

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項3] 請求項２に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

前記平行リンクのうち前記駆動リンクと連結される一方のリンクでは、前記支持部に対する連結部および前記第１キャリアに対する連結部が他方のリンクよりも上側にある

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項4] 請求項１から請求項３のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

前記第１のキャリアは、互いに平行に設けられた一対の前記第１のガイド部にガイドされ、

前記第２のキャリアは、互いに平行に設けられた一対の前記第２のガイド部にガイドされ、

前記一対の第１のガイド部の内側に前記一対の第２のガイド部が位置している

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項5] 請求項４に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

前記平行リンクは一対設けられ、

前記一対の平行リンク同士が連結杆により連結されている

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項6] 請求項５に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

前記駆動リンクは前記連結杆を介して前記平行リンクに連結されている

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項7] 請求項６に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

前記駆動リンクは球面ブッシュを介して前記連結杆に連結されている

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項8] 請求項１から請求項７のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

前記第１のキャリア駆動機構は、前記第１のキャリアと螺合する第１のボールスクリューを備え、

前記第２のキャリア駆動機構は、前記第２のキャリアと螺合する第２のボールスクリューを備え、

前記各ボールスクリューは、上下に配置されている

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項9] 請求項１から請求項８のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

前記フィード駆動機構は、前記トランスファバーと前記支持部との間に設けられている

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項10] 請求項１から請求項９のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

前記第２のキャリアと前記支持部とを連結するバランサシリンダを備えた

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項11] 請求項１から請求項１０のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

ムービングボルスタの前記ワーク搬送方向両側に配置されたフレームを備え、

前記第１のキャリア駆動機構は、クランプ方向に沿って延びる第１のボールスクリューと、前記第１のボールスクリューを回転駆動する

第１のサーボモータとを備え、

前記第２のキャリア駆動機構は、クランプ方向に沿って延びる第２のボールスクリューと、前記第２のボールスクリューを回転駆動する第２のサーボモータとを備え、

前記第１および前記第２のキャリア、前記支持部、前記平行リンク、および前記駆動リンクは、前記フレームの上側に設けられ、

前記第１のボールスクリューは前記第１のキャリアに螺合されて前記フレームに設けられ、

前記第２のボールスクリューは前記第２のキャリアに螺合されて前記フレームに設けられ、

前記第１および前記第２のサーボモータは、前記フレームの下側に設けられている

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項12] 請求項１から請求項１０のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

ムービングボルスタの前記ワーク搬送方向両側に配置されたフレームを備え、

前記第１のキャリア駆動機構は、クランプ方向に沿って延びる第１のボールスクリューと、前記第１のボールスクリューを回転駆動する第１のサーボモータとを備え、

前記第２のキャリア駆動機構は、クランプ方向に沿って延びる第２のボールスクリューと、前記第２のボールスクリューを回転駆動する第２のサーボモータとを備え、

前記第１および前記第２のキャリア、前記支持部、前記平行リンク、および前記駆動リンクは、前記フレームの下側に設けられ、

前記第１のボールスクリューは前記第１のキャリアに螺合されて前記フレームに設けられ、

前記第２のボールスクリューは前記第２のキャリアに螺合されて前

記フレームに設けられ、

前記第１および前記第２のサーボモータは、前記フレームの上側に設けられている

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

[請求項13] 請求項１から請求項１２のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において、

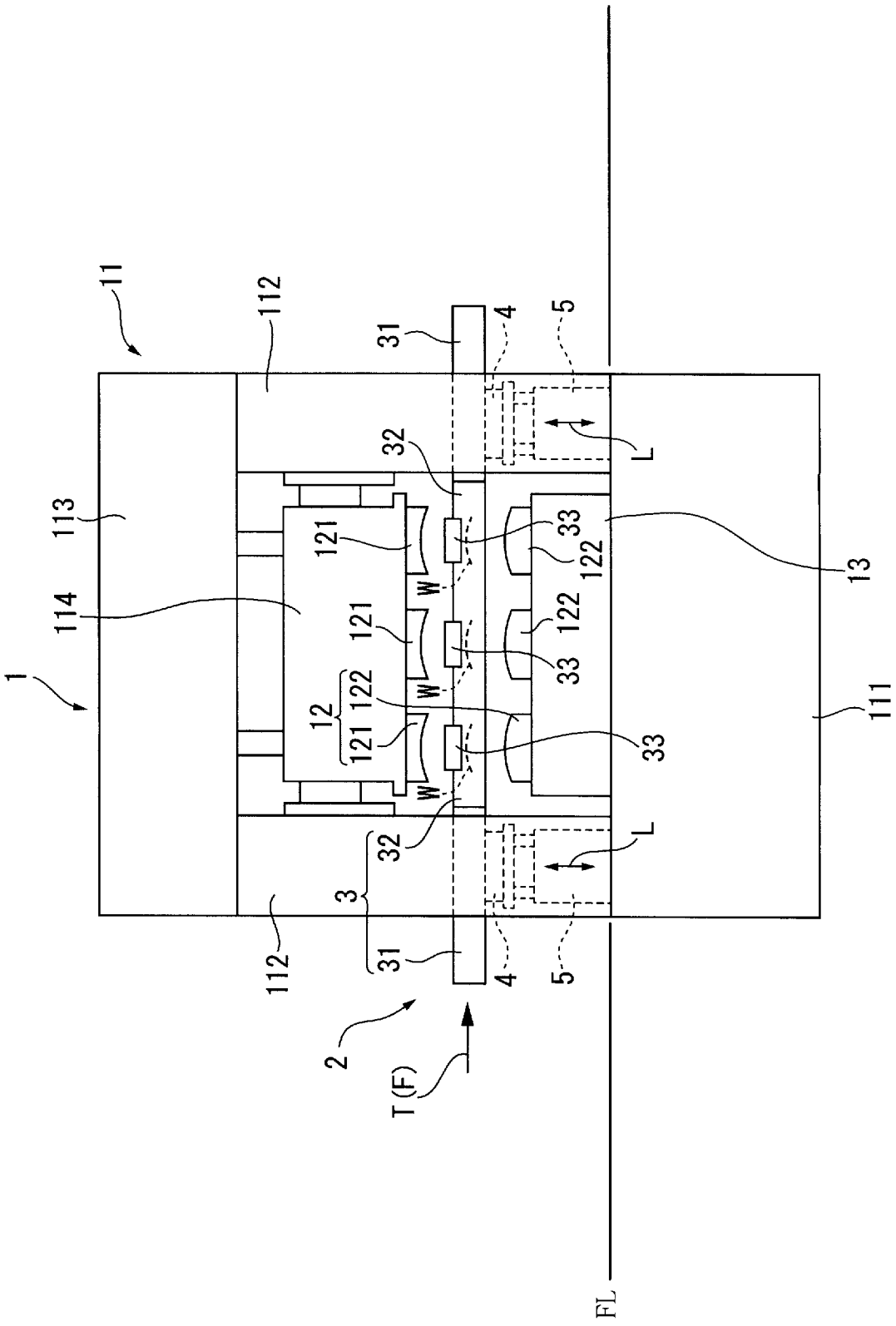
前記フィード駆動機構および前記リフトクランプ駆動機構は、前記ワーク搬送方向の上流側のアプライト間および下流側のアプライト間のそれぞれに設けられている

ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

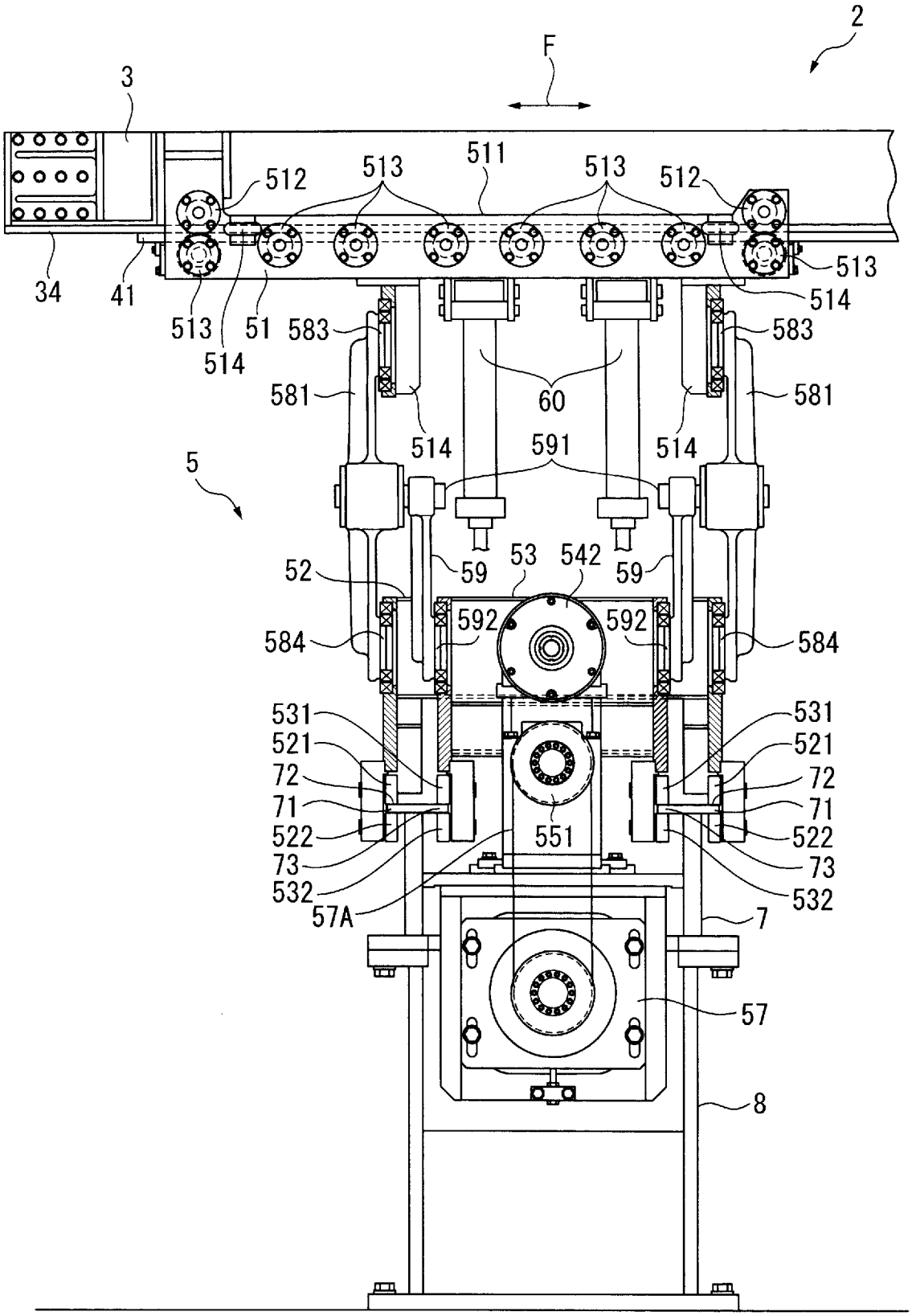
[請求項14] 請求項１から請求項１３のいずれかに記載のワーク搬送装置を構成する少なくともリフトクランプ駆動機構がユニット化されている

ことを特徴とするワーク搬送ユニット。

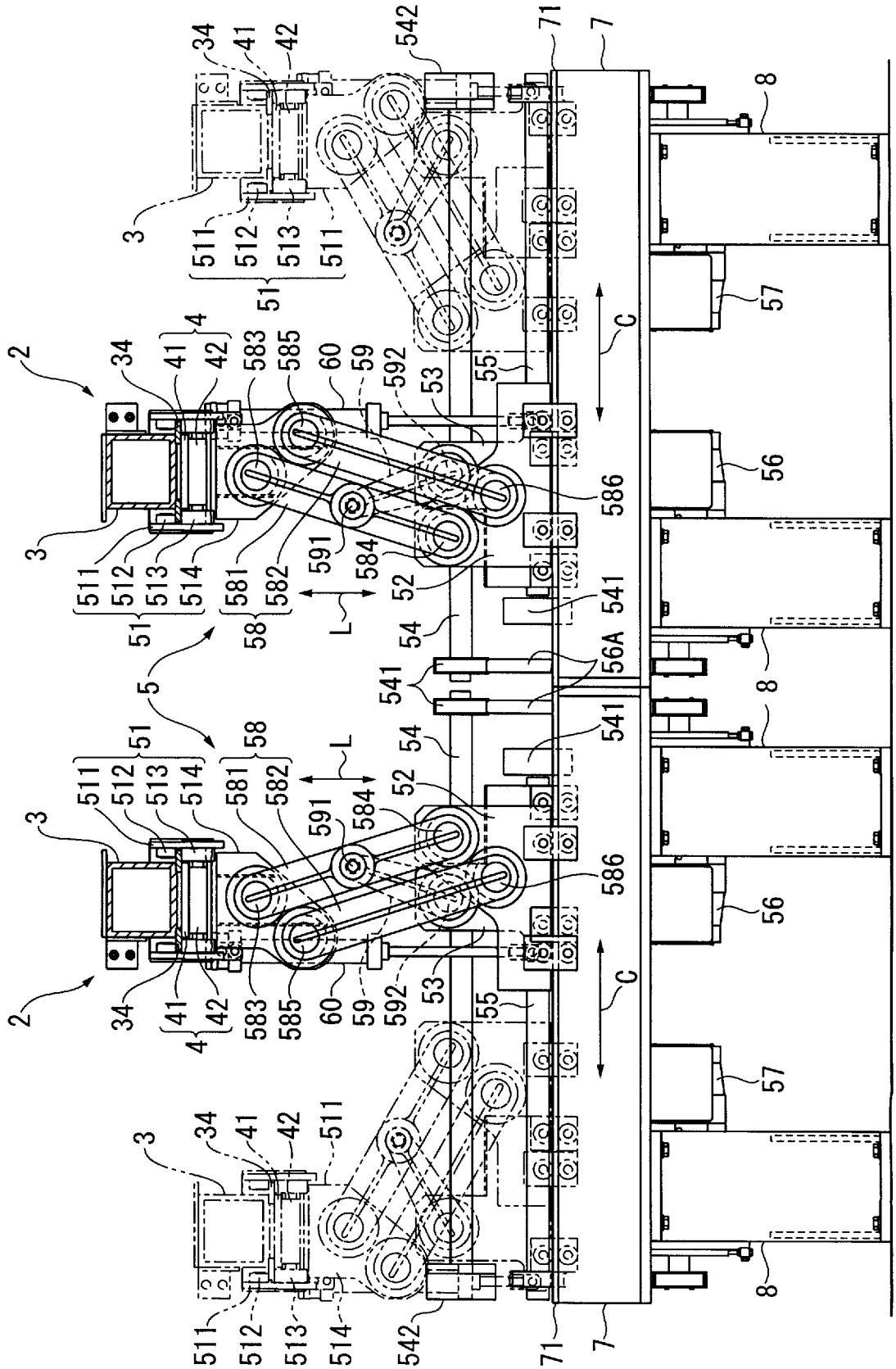
[図1]


11
112
31
4
5
L
32
113
121
33
122
13
114
W
121
122
1
12
122
121
33
111
33
32
L
3
112
31
4
5
2
T (F)
FL

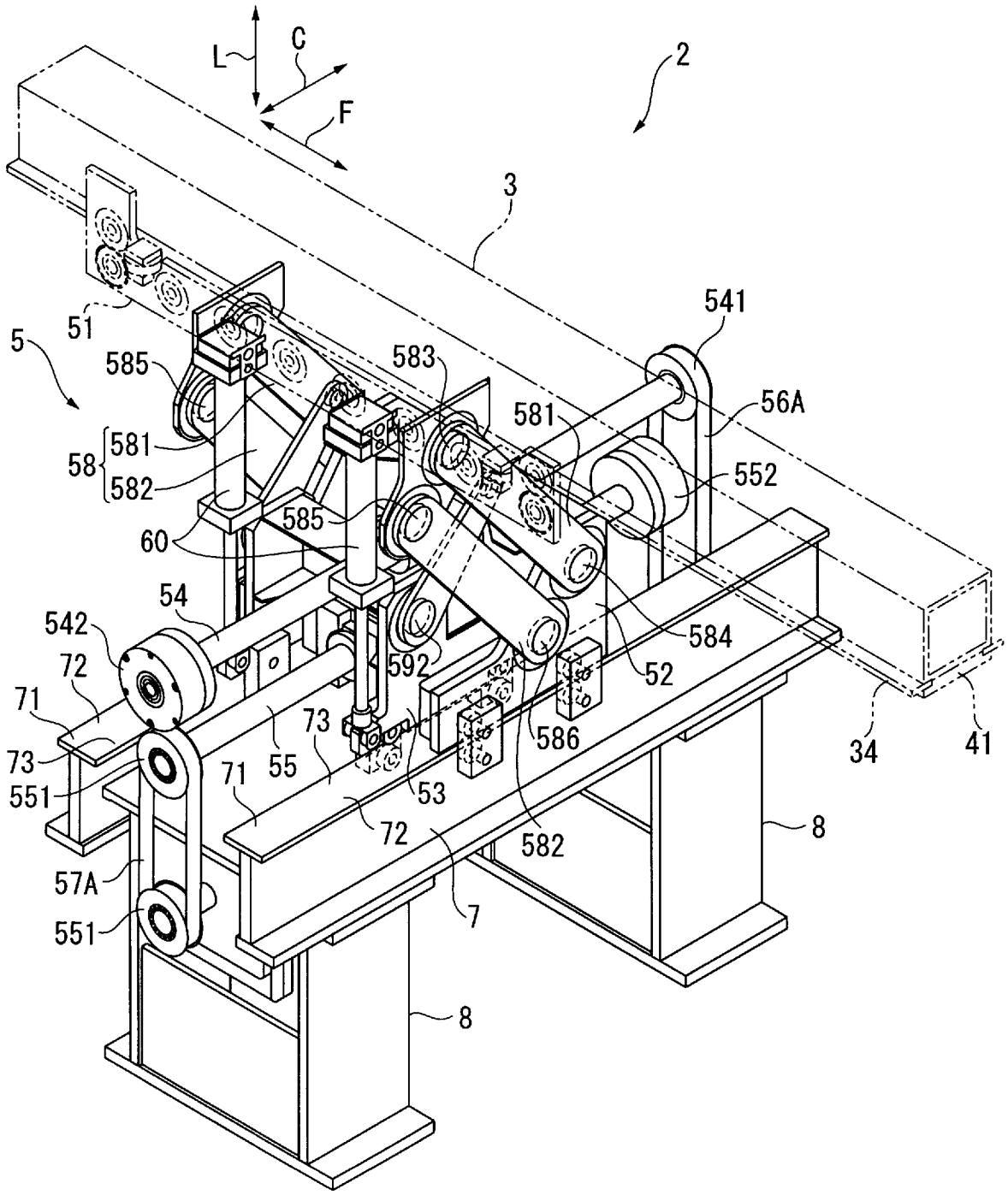
[図2]


2
F
3
511
512
513
513
512
513
34
41
513
514
51
583
583
514
581
581
60
514
591
514
5
52
59
53
542
59
592
592
584
584
531
531
521
521
72
72
71
71
522
522
551
73
73
532
532
57A
7
57
8

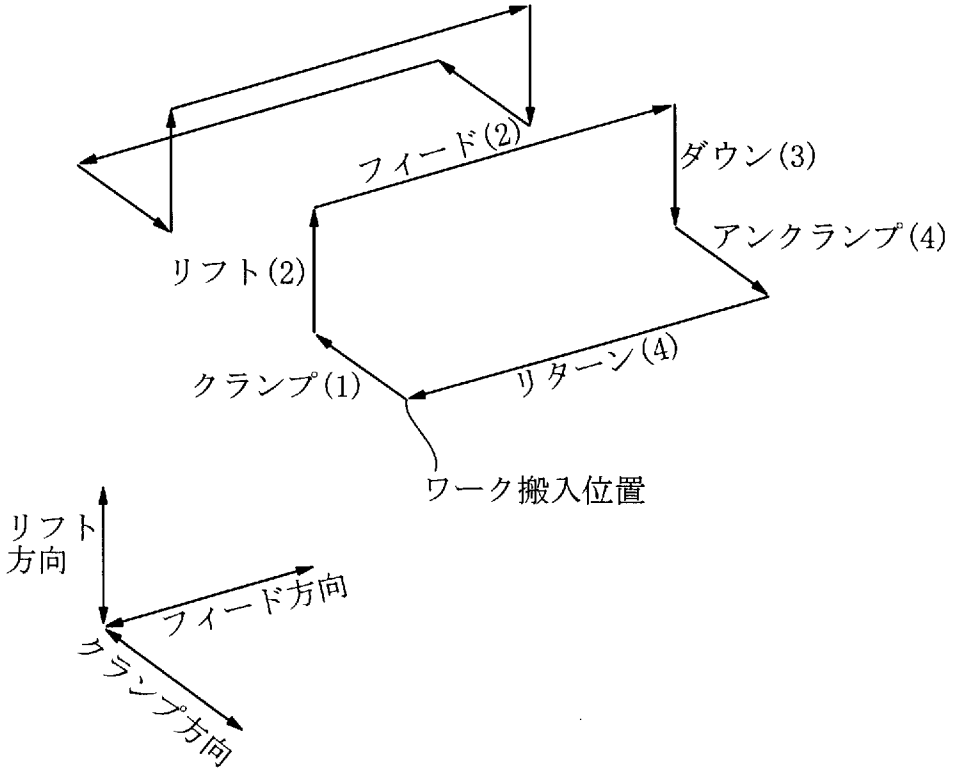
[図3]


2
3
4
5
7
8
34
41
42
51
511
512
513
514
53
54
55
56
56A
57
58
581
582
583
584
585
586
59
60
591
592
71
542
541
C
L

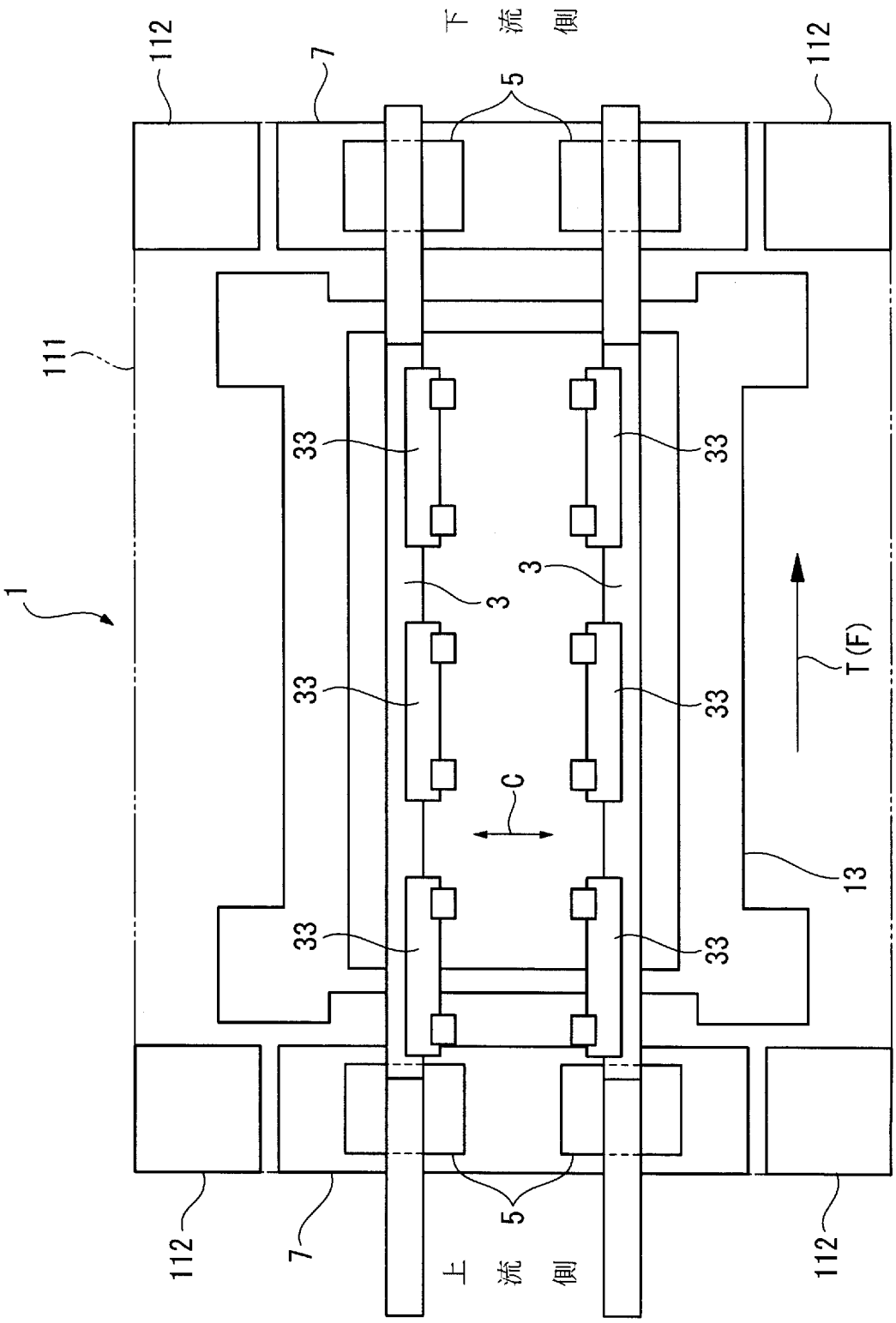
[図4]


L
C
F
2
3
51
5
585
583
541
581
56A
58
581
582
552
585
60
54
542
584
592
72
52
71
73
586
34
41
73
55
71
53
551
72
582
8
57A
7
551
8

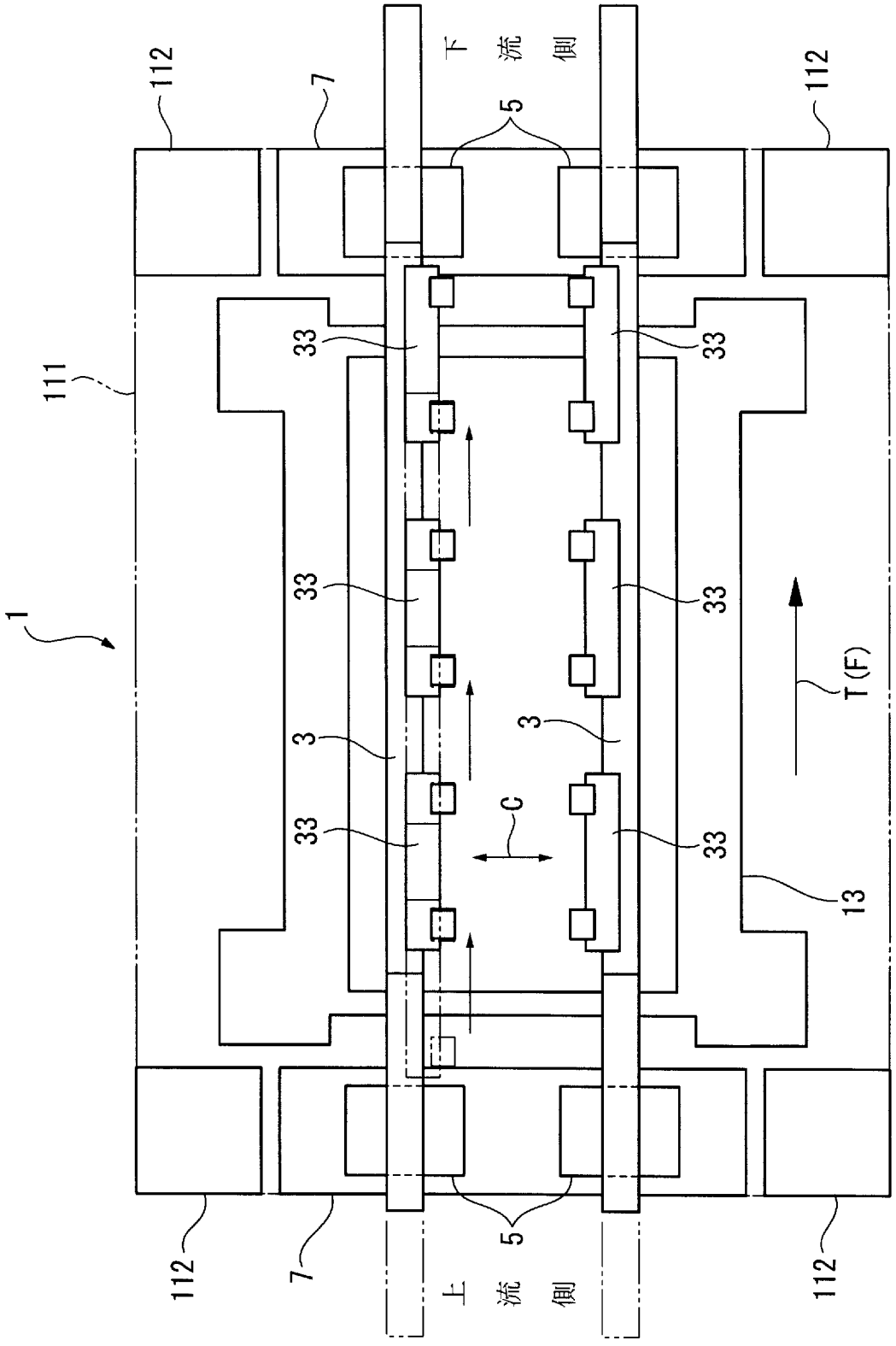
[図5]


フィード(2)
ダウン(3)
アンクランプ(4)
リフト(2)
クランプ(1)
リターン(4)
ワーク搬入位置
リフト
方向
フィード方向
クランプ方向

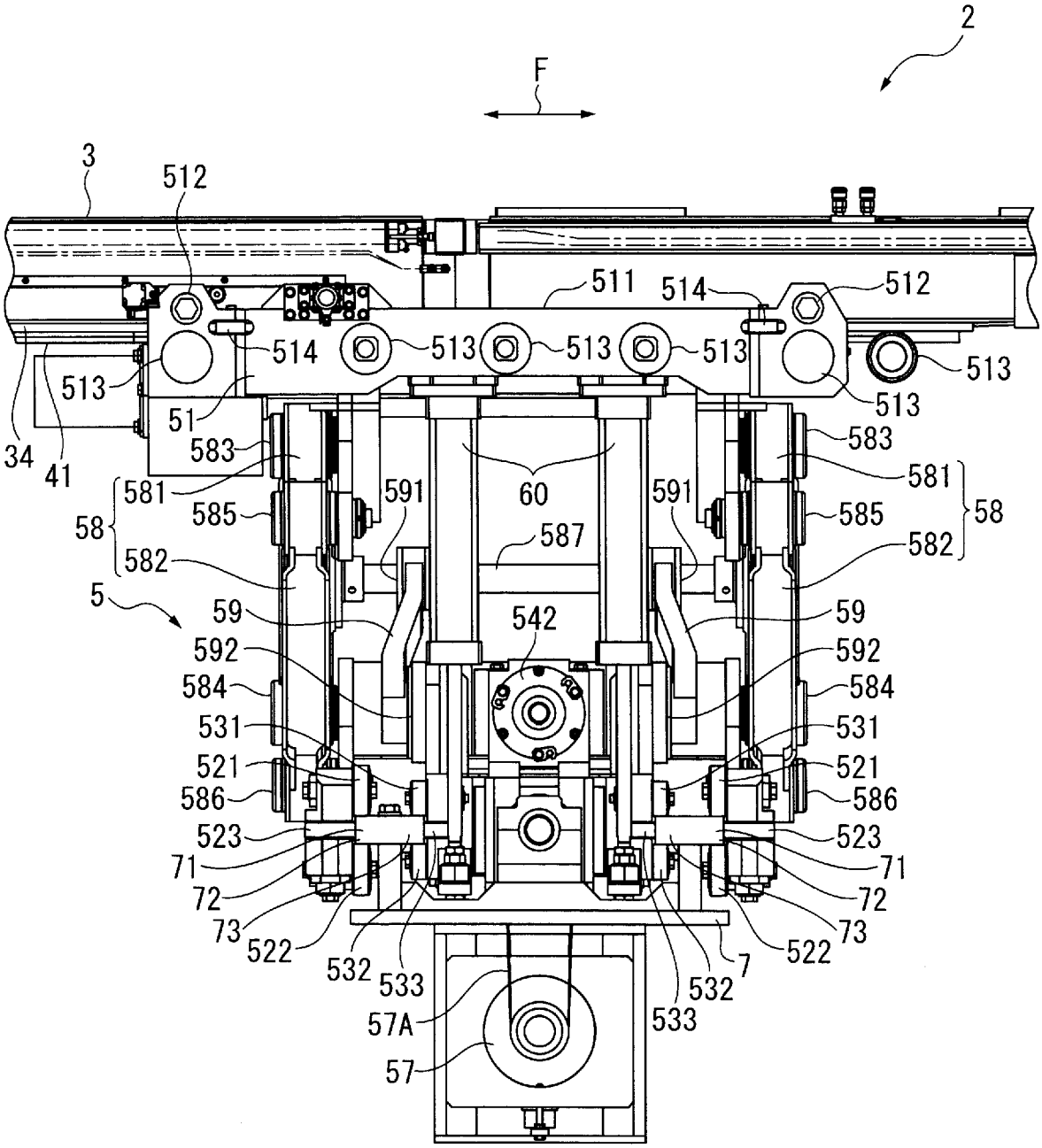
[図6]



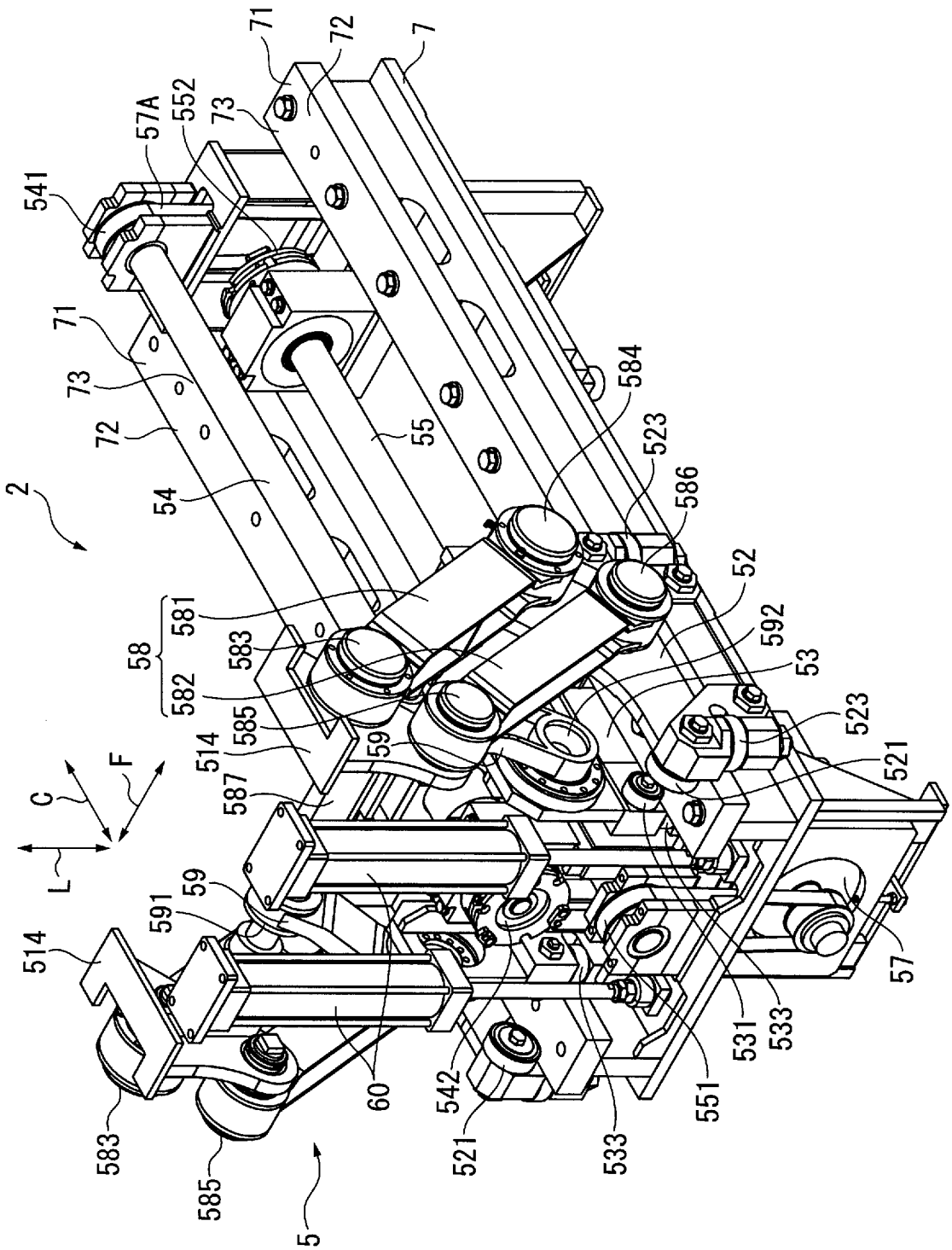
[図7]



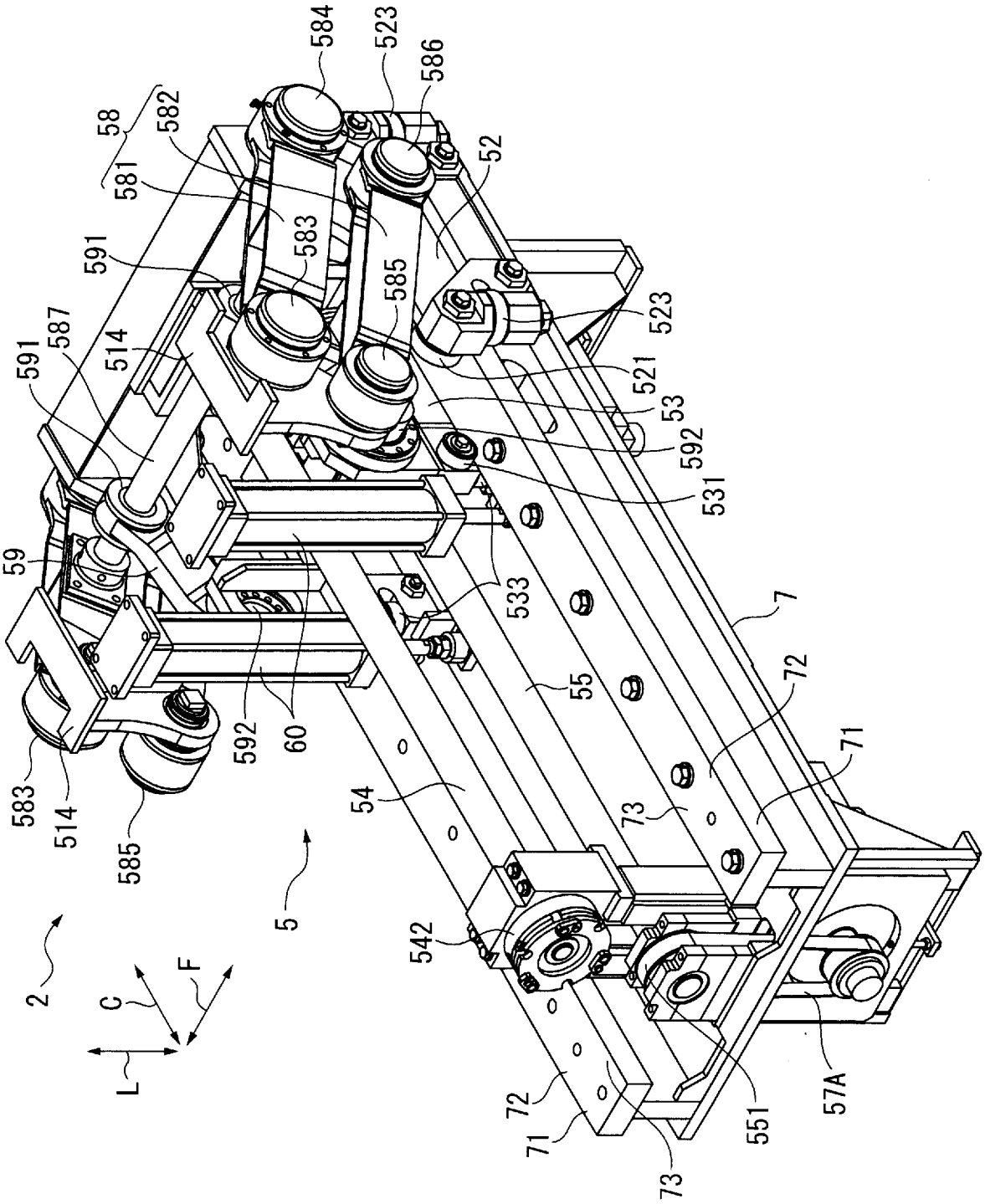
[図8]


2
F
3
512
511
514
512
513
513
513
513
513
514
513
51
34
41
583
583
581
581
591
60
591
585
585
58
58
587
582
582
5
59
542
59
592
592
584
584
531
531
521
521
586
586
523
523
71
71
72
72
73
73
522
522
532
533
532
533
7
57A
57

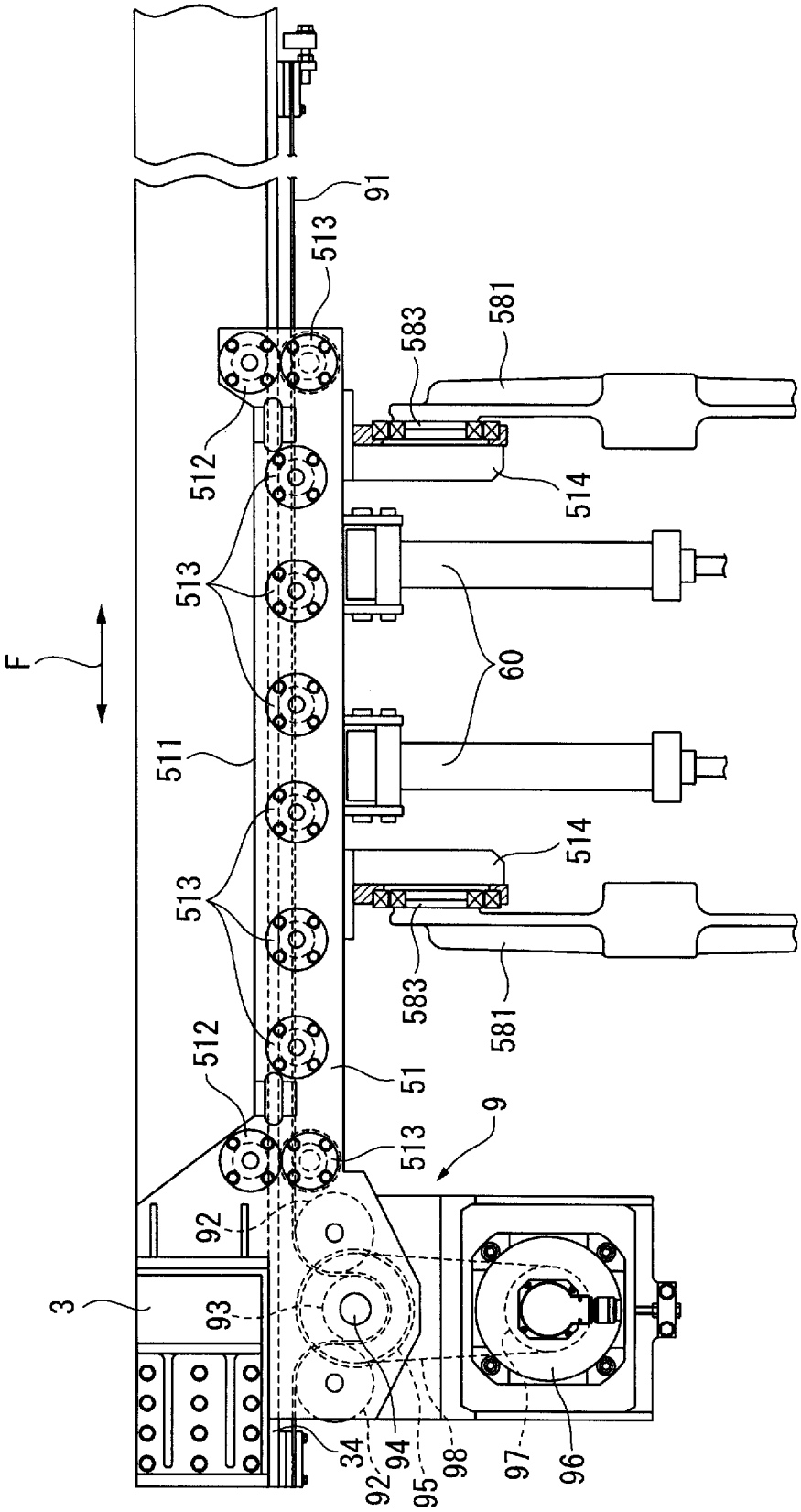
[図9]


71
72
7
57A
552
73
541
71
73
72
54
2
55
584
523
586
52
592
53
523
521
57
531
533
551
542
521
533
60
583
585
5
514
591
59
587
514
585
59
58
581
582
583
C
F
L

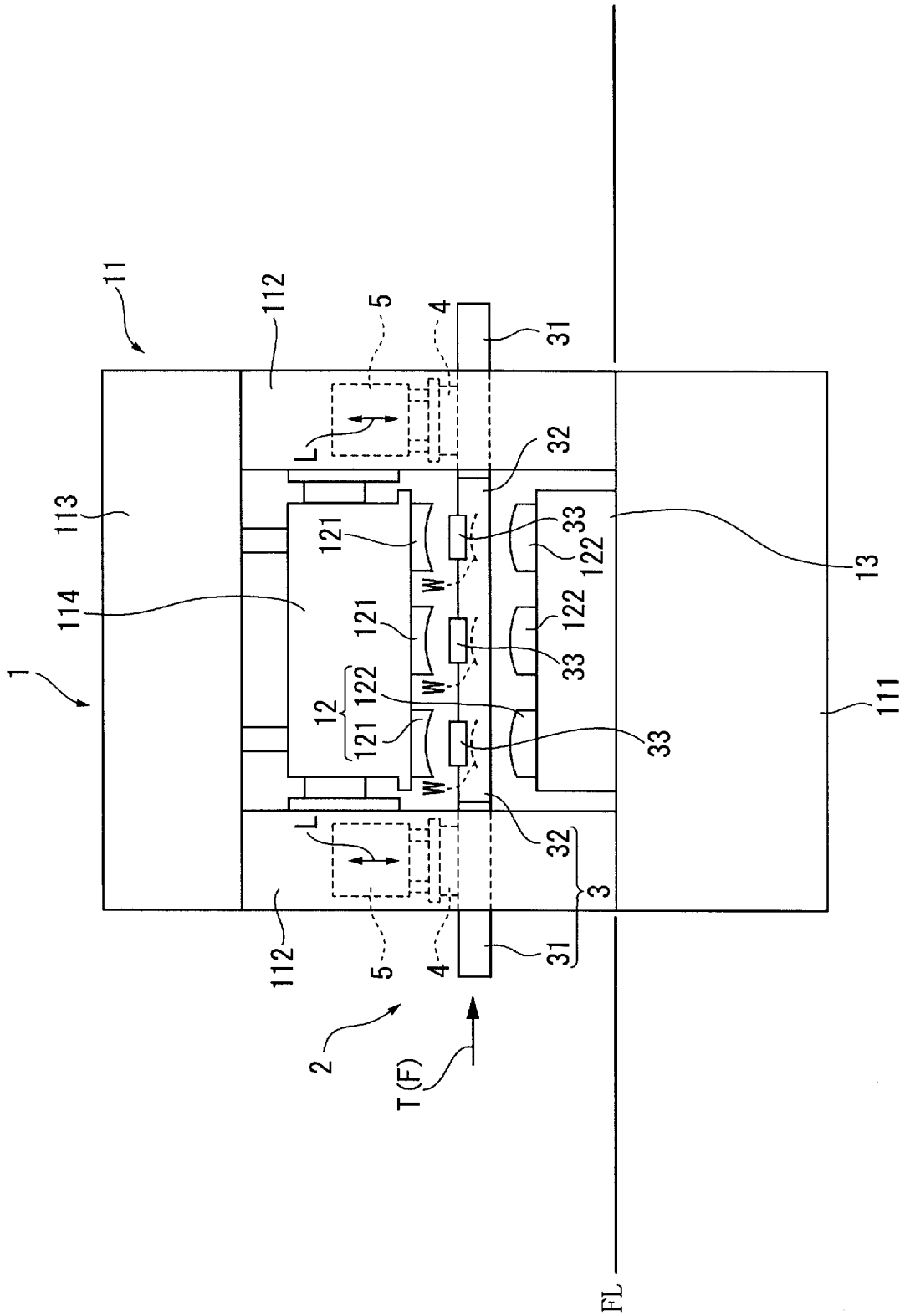
[図10]


584
523
586
58
582
581
52
583
591
585
523
587
514
591
521
53
592
531
59
533
7
55
72
592
60
71
583
54
73
514
585
5
542
2
C
F
L
72
71
73
551
57A

[図11]


91
513
583
581
512
514
513
60
F
511
514
513
583
581
512
51
513
9
92
3
93
34
94
92
95
98
97
96

[図12]


11
112
5
4
31
L
32
113
121
W
33
122
13
114
121
W
122
33
1
12
122
W
111
121
33
L
32
3
112
5
4
31
2
T(F)
FL

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/055533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B21D43/05(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B21D43/05

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6073551 A (Andreas Dangelmayr, Ottenbach; Karl Thudium, Waeschenbeuren), 13 June 2000 (2000.06.13), entire text; all drawings & EP 879660 A3 & EP 879660 A2 & DE 19721613 A	1-14
A	JP 2004-243397 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 02 September 2004 (02.09.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 April, 2010 (09.04.10)	20 April, 2010 (20.04.10)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japanese Patent Office	
Facsimile No.	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５５５３３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B21D43/05(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B21D43/05

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	US 6073551 A (Andreas Dangelmayr,Ottenbach;Karl Thudium,Waeschenbeuren) 2000.06.13, 全文、全図 & EP 879660 A3 & EP 879660 A2 & DE 19721613 A	１－１４
A	JP 2004-243397 A (石川島播磨重工業株式会社) 2004.09.02, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１４

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０９．０４．２０１０	国際調査報告の発送日 ２０．０４．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｐ　９３２５ 村山　睦 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６４