

(19)



(11)

EP 2 258 498 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.12.2012 Patentblatt 2012/52

(51) Int Cl.:
B21J 9/18^(2006.01) B30B 1/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09007351.1**

(22) Anmeldetag: **03.06.2009**

(54) **Mechanische Presse zum Feinschneiden, Umformen und/oder Prägen von Werkstücken**

Mechanical press for fine cutting, reforming and/or shaping workpieces

Presse mécanique destinée à couper fin, déformer et/ou imprégner des pièces usinées

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

- **Ochsenbein, Jürg, M-Ing.**
3172 Niederwanden bei Bern (CH)
- **Hüppi, Lukas, EI-Ing.**
8636 Wald (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.12.2010 Patentblatt 2010/49

(74) Vertreter: **Hannig, Wolf-Dieter**
Cohausz Hannig Borkowski Wißgott
Patentanwaltskanzlei GbR
Friedlander Straße 37
12489 Berlin (DE)

(73) Patentinhaber: **Feintool Intellectual Property AG**
3250 Lyss (CH)

- (72) Erfinder:
- **Schaltegger, Markus, Dipl.-Ing.**
3033 Wohlen bei Bern (CH)
 - **Cristofaro, Alfio, M-Ing.**
8864 Reichenburg (CH)

- (56) Entgegenhaltungen:
- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| EP-A- 0 993 932 | DE-A1- 10 065 256 |
| DE-A1- 10 065 260 | DE-A1- 19 935 655 |
| DE-A1- 19 935 656 | DE-A1-102006 056 520 |
| US-A- 2 334 082 | US-A- 2 471 563 |

EP 2 258 498 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine mechanische Presse zum Feinschneiden, Umformen und/oder Prägen von Werkstücken, mit einem aus einem Kopfstück und einem O-Gestell zusammengesetzten Maschinengestell, einem im O-Gestell vertikal auf einer Hubachse geführten Stößel, einem Kniehebelantrieb, dessen ein etwa gleichseitig ausgebildetes Wirkdreieck aufweisendes Pleuel zwei übereinander angeordnete Gelenkpunkte aufweist, von denen der untere Gelenkpunkt über einen scheibenartig ausgebildeten unteren Gelenkarm um ein Festlager schwenkt und der dem Stößel zugeordnete obere Gelenkpunkt mit dem unteren scheibenartig ausgebildeten Gelenkarm im OT eine Strecklage zur Hubachse einnimmt, wobei das Festlager auf der Hubachse des Stößels liegt und dem Pleuel zwei mit ihren Achsen fluchtenden, in Festlagern gelagerte Exzenterwellen zugeordnet sind, deren abgewandte Wellenenden zu ihrem gleichzeitig parallelen Antrieb mit schwungradlosen Drehstrom-Synchronmotoren verbunden sind, wobei die Motore auf untereinander gleiche Weg-Zeit-Kennwerte mittels eines mit den Motoren verbundenen Rechners einstellbar sind.

15 **Stand der Technik**

20 **[0002]** Aus der DE 199 35 656 A1 ist eine Pressenbaureihe mit einem modifizierten, oberhalb eines Tisches angeordneten Kniehebelgetriebe bekannt, das über einen Elektromotor von einer drehbar gelagerten mit einem drehfesten Exzenter versehenen Exzenterwelle unter Zwischenschaltung eines Schwungrades angetrieben wird. Auf dem Exzenter ist ein Pleuel mit einem entsprechenden Pleuellager gelagert. Das Pleuel weist an seinem von dem Exzenter abliegenden Ende einen Kopf auf, an dem zwei voneinander beabstandete Lagerstellen ausgebildet sind. Diese Lagerstellen definieren mit dem Mittelpunkt des Pleuellagers ein Dreieck. Eine erste Lasche ist über ein Lagerbolzen mit dem Kopfstück des Maschinengestells verbunden, das ein Festlager bildet. Das andere Ende der Lasche ist mittels eines weiteren Lagerbolzens schwenkbar am Pleuel festgelegt. Eine zweite Lasche ist einerends mit dem Stößel und anderenends mit dem Pleuel verbunden. Das Festlager dieses bekannten modifizierten Kniehebels befindet sich oberhalb des Pressenstößels und der diesem Festpunkt zugeordnete Gelenkpunkt schwenkt um diesen Festpunkt. Der dem Pressenstößel zugeordnete obere Gelenkpunkt beschreibt eine kurvenförmige Bahn. Ein solcher modifizierter Kniehebelantrieb führt zu einer Verlangsamung der Stößelbewegung, so dass dem Werkstoff im unteren Totpunkt genügend Zeit zum plastischen Fließen bleibt.

25 Von Nachteil ist jedoch, dass einerseits das Festlager für die zum Pleuel gehörige Lasche und der Stößel auf unterschiedliche zueinander verschobenen Achsen liegen und andererseits das Festlager für die Exzenterwelle nahe beim Stößel angeordnet ist. Dies führt dazu, dass im oberen Totpunkt keine weitgehende Strecklage der Laschen erreicht werden kann, so dass die Steifigkeit und damit die Kraftübertragung auf den Stößel immer mit horizontal wirkenden Kraftkomponenten einhergeht, wodurch der Stößelverschleiß und auch die Krafteinleitung in den Stößel erhöht werden muss. All dies hat wiederum nachteilige Folgen für das Maschinengestell, das massiver ausgeführt werden muss, und auf die Antriebsleistung von den Motoren, die höhere Drehmomente erbringen müssen.

30 Aus der DE 100 65 256 A1 ist eine Vorrichtung zum Antrieb wenigstens eines Stößels einer Presse mit einem Antriebsmotor bekannt, welche über eine Antriebswelle ein Planetengetriebe antreibt, wobei der Stößel wenigstens mittelbar mit dem Planetengetriebe verbunden ist. Der Stößel ist über wenigstens zwei Pleuel mit dem Planetengetriebe verbunden, wobei das Planetengetriebe zwischen den wenigstens zwei Pleueln angeordnet ist.

35 Am Kniehebel der Presse ist der obere Werkzeugteil fixiert und vollführt eine Hubbewegung entsprechend der Stößelbewegung. Das Festlager, um das der Kniehebel schwenkt, ist am Kopf der Presse angeordnet, so dass auch hier die zuvor dargestellten Nachteile eintreten.

Alle diese Nachteile treffen auch für die DE 100 65 260 A1 und DE 199 35 655 A1 zu.

45 **Aufgabenstellung**

[0003] Bei diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein mechanische Presse für Feinschneid-, Umform- und Prägevorgänge bereitzustellen, die schwungradlos in einem breiten Nennkraftbereich arbeitet, die Steifigkeit des Kniehebels im oberen Totpunkt deutlich verbessert, die Massivität des Maschinengestells reduziert und mit einer deutlich herabgesetzten Antriebsleistung trotz Wegfalls des Schwungrads auskommt.

50 **[0004]** Diese Aufgabe wird durch eine Presse der eingangs genannten Gattung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Presse sind den Unteransprüchen entnehmbar

55 **[0006]** Der erfindungsgemäßen Lösung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Hubachse des Stößels auf der Achse des Festlagers für den dreiecksartigen Pleuel angeordnet sein muss, damit im oberen Totpunkt des Stößels die das Festlager und das Pleuel sowie den Stößel und das Pleuel verbindenden Gelenkarme eine weitgehende Strecklage erreichen können.

In der Strecklage der Gelenkarme nehmen die auf den Stößel wirkenden horizontalen Kraftkomponenten sehr geringe

Werte an, so dass eine weitgehend optimale Kraftübertragung vom Exzenter und Motor auf den Stößel ohne nennenswerten Verlust und Verschleiß des Stößels ermöglicht wird. Dies wird dadurch erreicht, dass der Kniehebelantrieb unterhalb des Stößels angeordnet und die Festlager des Kniehebelantriebs und der Exzenterwellen fußseitig am O-Gestell positioniert sind, wobei der Stößel mit einer Tischplatte zur Befestigung eines unteren Werkzeugteils versehen ist, und dass am Kopfstück der Presse ein in das O-Gestell hineinreichender Feinschneid- oder Umformkopf mit einem daran fixierten oberen Werkzeugteil hängend befestigt ist.

[0007] Von besonderer Bedeutung ist, dass die Festlager für die Exzenterwellen und den unteren Gelenkarmen fußseitig am O-Gestell angeordnet sind. Diese Maßnahme hat den außerordentlichen Vorteil, dass die Festlager am Fuß des Maschinengestells liegen und damit sehr nahe am Schwerpunkt des gesamten Pressenaufbaus. Dies ermöglicht, die Masse des Maschinengestells weiter zu reduzieren.

[0008] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besitzt der als O-Gestell ausgeführte Ständer des Maschinengestells fußseitig und parallel nebeneinander angeordnete rucksackartige Taschen für die Ausbildung der Festlager der Exzenterwelle und der horizontalen Anbindung der Drehstrom-Synchronmotoren.

[0009] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die einander zugewandten Enden der Exzenterwellen mechanisch fest miteinander verbunden. Dies kann vorteilhaft durch ein Kupplungsstück erfolgen, das die beiden Wellenenden miteinander drehfest verbindet.

[0010] Die Drehstrom-Synchronmotoren sind dann mit ihren Antriebswellen fluchtgenau horizontal zueinander ausgerichtet und über je ein Getriebe mit jeweils einem Ende der Exzenterwelle mechanisch kraftschlüssig verbunden. In diesem Fall werden die Drehstrom-Synchronmotoren durch den Rechner als eine Einheit angesteuert, so dass die erforderlichen elektrischen Werte der Motoren so eingestellt werden können, dass die Wert-Zeit-Kennlinien beider Motoren identisch sind.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die einander zugewandten Enden der Exzenterwellen nicht miteinander verbunden, also offen ausgeführt sind.

Die Drehstrom-Synchronmotore übertragen dann unabhängig voneinander ihre Antriebsleistung getriebelos auf die Exzenterwellen. Jeder Drehstrom-Synchronmotor wird durch den Rechner separat angesteuert und auf miteinander identische Weg-Zeit-Kennlinien eingestellt. Es können aber auch unterschiedliche Weg-Zeit-Kennlinien gewählt werden, um eine eventuelle Kippung des Stößels bei exzentrischer Werkzeugbelastung zu kompensieren.

[0012] Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, Drehstrom-Synchronmotore mit einem hohen Drehmoment bei geringer Motordrehzahl, beispielsweise Torquemotore, einzusetzen.

[0013] Es ist weiterhin von Vorteil, die Getriebe als Planetengetriebe auszuführen. Dies stellt eine geringe Massenträgheit bei hoher Kompaktheit sicher.

[0014] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist das Kopfstück torsionsfrei am O-Gestell durch Schraubverbindungen gehalten. Zweckmäßigerweise besteht das Kopfstück und O-Gestell aus dünnwandigem hochfesten Sphäroguss.

[0015] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen.

Ausführungsbeispiel

[0016] Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Es zeigt

[0017] Fig. 1 eine ausschnittsweise Darstellung einer Kniehebelpresse nach dem Stand der Technik,

[0018] Fig. 2 eine schematische Darstellung der Kinematik nach dem Stand der Technik,

[0019] Fig. 3a und 3b schematische Darstellungen der Kinematik nach der Erfindung im oberen und unteren Totpunkt,

[0020] Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Maschinengestells aus O-Gestell ohne montiertem Kopfstück mit eingesetztem Stößel und Exzenterwellen,

[0021] Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie A-A der Fig. 4,

[0022] Fig. 6 eine ausschnittsweise perspektivische Ansicht des Maschinengestells mit durch Exzenterwelle und Getriebe verbundene Drehstrom-Synchronmotore,

[0023] Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie B-B der Fig. 6 und

[0024] Fig. 8 eine perspektivische Ansicht des Maschinengestells aus O-Gestell und Kopfstück.

[0025] Die Fig. 1 zeigt eine Kniehebelpresse 1 nach dem Stand der Technik, von dem ausgegangen wird. In einem Maschinengestell 2 ist ein Stößel 3 vertikal verschiebbar gelagert. Unterhalb des Stößels 3 ist ein Tisch 4 (siehe Fig. 2) angeordnet, der an dem Maschinengestell 2 gelagert ist. Der Tisch 4 dient zur Aufnahme eines Unterwerkzeugs und der Stößel 3 ist für die Aufnahme eines Oberwerkzeugs eingerichtet.

[0026] Der Stößel 3 wird durch einen Stößelantrieb betätigt, zu dem ein modifiziertes Kniehebelgetriebe 5 gehört, das

von einer Exzenterwelle 6 angetrieben ist. Diese wird über ein Getriebemittel, beispielsweise ein Zahnrad, und über einen Elektromotor angetrieben. Zwischen dem Elektromotor und dem Zahnrad kann ein Vorsatzgetriebe, beispielsweise ein Planetengetriebe, angeordnet sein.

[0027] Die Kinematik des bekannten Kniehebelgetriebes 5 geht aus den Fig. 1 und 2 hervor. Auf der an einer Lagerstelle L1 drehbar gelagerten Exzenterwelle 6 sitzt ein Exzenter 7. Auf diesem ist ein Pleuel 8 mit einem entsprechenden Pleuellager 9 gelagert. Das Pleuel 8 weist an seinem von dem Exzenter 7 abliegenden Ende einen Kopf 10 auf, an dem zwei voneinander beabstandete Lagerstellen 11 und 12 ausgebildet sind. Die Lagerstellen definieren mit dem Mittelpunkt des Pleuellagers 9 ein Dreieck. Dies geht insbesondere aus der Fig. 2 hervor. Die entsprechenden Abstände sind als Abstände E5, E6 und E8 bezeichnet. Die Exzentrizität des Exzenter 7 ist das Maß E4. Die Exzenterwelle 6 ist drehbar um eine Drehachse D, die in dem Maschinengestell 2 ortsfest ist. Damit bezeichnet L1 das Festlager für die Exzenterwelle 6.

[0028] Das Pleuel 8 ist über Laschen bzw. Gelenkarme 13 und 14 mit dem Maschinengestell 2 und dem Stößel 3 verbunden. Die Lasche 13 ist mittels eines Lagerbolzens 15 am Anschlussbereich 16 des Pleuels 8 schwenkbar und an seinem anderen Ende mit einem Lagerbolzen 17 ortsfest am Maschinengestell 2 gelagert. Dieser Lagerbolzen 17 bildet für die Lasche 13 das Festlager L2, das damit oberhalb des Stößels 3 und des Tisches 4 angeordnet ist. Die Lasche 13 ist mit E7 in Fig. 2 bezeichnet.

Die Lasche 14 ist an ihrem einen Ende um einen Lagerbolzen 18 in den Anschlußbereichen 19 des Pleuels 8 schwenkbar, während das andere Ende der Lasche 14 um einen Lagerbolzen 20 im Stößel 3 schwenkbar ist.

[0029] Das Festlager L2, also der ortsfeste Punkt, mit dem die Lasche 13 am Maschinengestell 2 festgelegt ist, liegt nicht auf der vertikalen Hubachse HU des Stößels 3. Dies führt dazu, dass die Laschen 13 und 14 keine ausreichende Strecklage am oberen Totpunkt OT erreichen, so dass auf den Stößel 3 entsprechende horizontale Kraftkomponenten einwirken, die nachteilig für die Lebensdauer des Stößels und seiner Führung sind und die dazu beitragen, dass die für den Feinschneid- oder Umformvorgang zur Verfügung stehende Nennpresskraft reduziert wird, was wiederum Antriebsaggregate mit höheren Drehmomenten erforderlich macht. Dies hat auch nachteilige Auswirkungen auf die Massivität der Maschinengestelle, das schwerer und stabiler ausgeführt werden muss, um die zusätzlichen horizontalen Kräfte aufnehmen zu können.

[0030] Die Fig. 3a bis 3b zeigt schematisch die Kinematik des Kniehebels im unteren und oberen Totpunkt des Stößels bei der erfindungsgemäßen Presse. Die Bezugszeichen werden, soweit sie in der weiteren Beschreibung auftreten und zutreffend sind, beibehalten.

Die von zwei Drehstrom-Synchronmotore (siehe Fig. 6 und 7) angetriebenen Exzenterwellen 6 mit Exzentern 7 sind deutlich unterhalb des Stößels 3 angeordnet.

Der Stößel 3 trägt eine Tischplatte 21, an der ein unteres Werkzeugteil 42 befestigt ist, so dass die Tischplatte 21 mit dem Werkzeugteil ebenso eine Hubbewegung ausführt.

Das Pleuel 8 bildet wie die Fig. 3a und 3b zeigen schematisch ein gleichseitiges Wirkdreieck DE, dessen Grundseite G den Kopf 10 des Pleuels 8 bezeichnet und zwei übereinanderliegende Gelenkpunkte 22 und 23 aufweist. Am oberen Gelenkpunkt 22 des Pleuels 8 ist ein scheibenartiger Gelenkarm 24 mit seinem einen Ende schwenkbar angelenkt, während das andere Ende des Gelenkarms 24 schwenkbar im Gelenkpunkt 25 des Stößels 3 gelagert ist.

In Flucht der vertikalen Hubachse HU des Stößels 3 liegt fußseitig am Maschinengestell 2 ein Festlager FL1, in dem ein scheibenartig ausgebildeter unterer Gelenkarm 26 mit seinem einen Ende ortsfest gelagert ist. Der Gelenkarm 26 ist damit um das Festlager FL1 schwenkbar. Das andere Ende des Gelenkarms 26 ist am unteren Gelenkpunkt 23 des Pleuels 8 schwenkbar angelenkt.

[0031] An der Spitze des Wirkdreiecks DE des Pleuels 8 befindet sich ein Gelenkpunkt 28, an dem der Exzenter 7 angreift, der um ein am Maschinengestell 2 ortsfest gehaltenes Festlager FL2 drehbar ist. Dieses Festlager FL2 liegt etwa in Flucht des unteren Gelenkpunktes 23, so dass das Festlager FL1 des unteren Gelenkarms 26 und das Festlager FL2 der Exzenterwelle 6 fußseitig im oder am Maschinengestells 2 angeordnet werden können und damit nahe zum Schwerpunkt des gesamten Pressenaufbaus liegen.

[0032] In Fig. 3a befindet sich der Stößel 3 im unteren Totpunkt UT. Der untere im Festlager FL1 gelagerte Gelenkarm 26 hat eine Schwenkbewegung vollzogen, die durch die Schwenkbahn S1 angedeutet ist. Der obere Gelenkarm 24 hat sich dagegen auf einer Kurvenbahn S2 bewegt. Die Gelenkarme 24 und 26 haben sich mit ihren Gelenkpunkten 22 und 23 entsprechend weiterbewegt.

[0033] Die Fig. 3b zeigt den Stößel 3 im oberen Totpunkt OT. Die Gelenkarme 24, 26 und die Grundseite G des Pleuels 8 nehmen eine weitgehende Strecklage ein, die sich dadurch auszeichnet, dass die Auslenkung des Gelenkarmes 24 und 26 etwa nur noch 4° gegenüber der Hubachse HU des Stößels 3 beträgt.

[0034] Hierdurch gelingt es, horizontale Kraftkomponenten bei der Kraftübertragung auf den Stößel 3 erheblich zu minimieren, so dass die Kraftübertragung vom Antrieb auf den Stößel weitgehend ohne Verluste erfolgen kann und zugleich auch der Verschleiß des Stößels 3 an seiner Stößelführung reduziert wird.

[0035] In Fig. 4 ist das O-Gestell 29 des Maschinengestells 2 mit montiertem Stößel 3 perspektivisch gezeigt. Das O-Gestell 29 besteht aus hochfestem Sphäroguss. An der fußseitigen Hinterseite des O-Gestells 29 sind jeweils zwei mit

seitlichen Öffnungen 31 (siehe Fig. 8) versehene, rucksackartige Taschen 30 ausgebildet. In jede der Taschen 30 ist eine Exzenterwelle 6 gelagert, deren Achsen D zueinander fluchtgenau ausgerichtet sind. Die einander zugewandten Wellenden 32 der beiden Exzenterwellen 6 sind durch ein Kupplungsstück 33 drehfest miteinander verbunden (siehe Fig. 6). Jede der Exzenterwellen 6 durchgreift jeweils den in die Taschen 30 eingesetzten scheibenartigen Pleuel 8, der an der Exzenterwelle 6 durch ein Pleuellager gelagert ist. Die Taschen 30 am O-Gestell 29 bilden die Festlager FL2 für die Exzenterwellen 6 und stützen die im folgenden beschriebenen Drehstrom-Synchronmotoren 34 und 35 (siehe Fig. 6) ab.

[0036] Fig. 5, die einen Schnitt entlang der Linie A-A der Fig. 4 darstellt, verdeutlicht die Strecklage der in Fig. 3 schematisch dargestellten scheibenartigen Gelenkarmes 24 und 26 im oberen Totpunkt des Stößels 3.

[0037] Die Fig. 6 zeigt eine ausschnittsweise perspektivische Darstellung der mit dem Kupplungsstück 33 miteinander verbundenen, einander zugewandten Wellenden 32 der Exzenterwellen 6. Die voneinander abgewandten Enden 36 der Exzenterwellen 6 sind jeweils über ein Planetengetriebe 37 mit den Drehstrom-Synchronmotoren 34 bzw. 35 verbunden. Als Drehstrom-Synchronmotore 34 bzw. 35 können durch die besondere Kinematik des erfindungsgemäßen Kniehebelantriebs kleine Motore mit hohen Drehmomenten bei geringen Motordrehzahlen ohne Schwungrad eingesetzt werden. Als besonders geeignet haben sich deshalb Torquemotore erwiesen. Die im Parallelbetrieb laufenden Drehstrom-Synchronmotore 34 und 35 sind jeweils mit einem zur Presse gehörenden Rechner 38 verbunden, der die Maschinendaten verarbeitet und den beiden Motoren identische Weg-Zeit-Kennlinien vorgibt (siehe Fig. 7).

[0038] Dies läuft wie folgt ab. Die Sollwerte, die sich nach den Maschinen- und Prozessdaten des Feinschneid- oder Umformvorganges richten, werden über eine virtuelle Leitachse ermittelt. Die virtuelle Achse ist ein nicht real existierender Antrieb, dessen Drehzahl- und Lagerwerte durch den Rechner ermittelt und als Steuerungsgrößen in Abstimmung mit den Prozessparametern den Motoren vorgegeben werden. Die beiden Torquemotoren laufen als Slaveachsen zur virtuellen Leitachse.

[0039] Die Fig. 8 zeigt das Maschinengestell 2 in perspektivischer Ansicht. Es setzt sich aus dem O-Gestell 29 und einem Kopfstück 39 zusammen. Das Kopfstück 39 wird auf das O-Gestell 29 aufgesetzt und mittels hochfester Schraubverbindungen 27 am oberen Teil des O-Gestells 29 torsionsfrei befestigt. Dazu sind im oberen Teil des O-Gestells 29 vier Bohrungen mit Innengewinde eingebracht, in die Bolzen mit Außengewinde eingeschraubt werden. Das Kopfstück 39 wird durch auf die Bolzen geschraubte Muttern fixiert.

Das Kopfstück 39 ist so ausgebildet, dass ein schematisch dargestellter Feinschneid- oder Umformkopf 41 mit einem oberen Werkzeugteil 40 daran montiert werden kann, der in hängender Anordnung durch die obere Öffnung des O-Gestells 29 in der Höhe positioniert werden kann.

[0040] Bezugszeichenliste

	Kniehebelpresse	1
35	Maschinengestell	2
	Stößel	3
	Fester Tisch	4
40	Kniehebelgelenk	5
	Exzenterwelle	6
45	Exzenter	7
	Pleuel	8
	Pleuellager	9
50	Kopf von 9	10
	Lagerstellen	11, 12
55	Obere Lasche	13
	Untere Lasche	14

EP 2 258 498 B1

	Lagerbolzen	15
	Anschlussbereiche von 9	16
5	Lagerbolzen für Lasche 13	17
	Lagerbolzen für Lasche 13	18
	Anschlußbereiche von 9	19
10	Lagerbolzen für Lasche 14	20
	Hubbewegliche Tischplatte	21
15	Oberer Gelenkpunkt am Pleuel 8	22
	Unter Gelenkpunkt am Pleuel 8	23
	Scheibenartiger Gelenkarm	24
20	Gelenkpunkt im Stößel 3	25
	Scheibenartiger Gelenkarm	26
25	Schraubverbindungen Gelenkpunkt an dem der Exzenterwelle	27
	Zugewandten Ende des Pleuels 8	28
	O-Gestell von 2	29
30	Rucksackartige Taschen am Fuß des O-Gestells	30
	Seitliche Öffnungen in 30	31
35	Einander zugewandte Wellenenden von 6	32
	Kupplungsstück	33
	Drehstrom-Synchronmotore	34, 35
40	Abgewandte Wellenenden von 6	36
	Planetengetriebe	37
45	Rechner	38
	Kopfstück	39
	Oberes Werkzeugteil	40
50	Feinschneid- und Umformkopf	41
	Unteres Werkzeugteil	42
55	Drehachse von 6	D
	Gleichseitiges Wirkdreieck	DE

EP 2 258 498 B1

	Exzentrizität von 6	E4
	Abstände der Lager	E1...E3,E5...E7
5	Hubachse von 3	HU
	Festlager für Exzenterwelle	FL1
10	Festlager für unteren Gelenkarm	FL2
	Lagerstelle der Exzenterwelle 6	L1
	Festlager für Lasche 13	L2
15	Oberer Totpunkt	OT
	Schwenkbahn	S1
20	Kurvenbahn	S2
	Unterer Totpunkt	UT

Patentansprüche

- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
1. Mechanische Presse zum Feinschneiden, Umformen und/oder Prägen von Werkstücken, mit einem aus einem Kopfstück (39) und einem O-Gestell (29) zusammengesetzten Maschinengestell (2), einem im O-Gestell (29) vertikal auf einer Hubachse (HU) geführten Stößel (3), einem Kniehebelantrieb, dessen ein etwa gleichseitig ausgebildetes Wirkdreieck aufweisendes Pleuel (8) zwei übereinander angeordnete Gelenkpunkte (22;23) aufweist, von denen der untere Gelenkpunkt (23) über einen scheibenartig ausgebildeten unteren Gelenkarm (26) um ein Festlager (FL1) schwenkt und der dem Stößel (3) zugeordnete obere Gelenkpunkt (25) mit dem unteren scheibenartig ausgebildeten Gelenkarm (24) im OT eine Strecklage zur Hubachse (HU) einnimmt, wobei das Festlager (FL1) auf der Hubachse (HU) des Stößels (3) liegt und dem Pleuel (8) zwei mit ihren Achsen fluchtenden, in Festlagern (FL2) gelagerten Exzenterwellen (6) zugeordnet sind, deren abgewandte Wellenenden (36) zu ihrem gleichzeitig parallelen Antrieb mit schwungradlosen Drehstrom-Synchronmotoren (34;35) über je ein Planetengetriebe (37) verbunden sind, wobei die Motore auf untereinander gleiche Weg-Zeit-Kennwerte mittels eines mit den Motoren (34;35) verbundenen Rechners (38) einstellbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kniehebelantrieb unterhalb des Stößels (3) angeordnet ist und die Festlager (FL1;FL2) des Kniehebelantriebs bzw. der Exzenterwellen (6) fußseitig am O-Gestell angeordnet sind, wobei der Stößel (3) mit einer Tischplatte zur Befestigung eines unteren Werkzeugteils versehen ist, und dass am Kopfstück (39) der Presse ein in das O-Gestell (29) hineinreichender Feinschneid- oder Umformkopf (40) mit einem daran fixierten oberen Werkzeugteil (41) hängend befestigt ist.
 2. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlager (FL1) rucksackartige Taschen (30) zur Lagerung der Exzenterwellen (6) und Abstützung der Drehstrom-Synchronmotoren (34;35) umfassen.
 3. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander zugewandten Enden (32) der Exzenterwellen (6) mechanisch fest verbunden sind.
 4. Mechanische Presse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mechanisch feste Verbindung der Wellenenden (32) ein Kupplungsstück (37) ist.
 5. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehstrom-Synchronmotoren (34;35) als eine Einheit durch den Rechner (38) angesteuert sind.
 6. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander zugewandten Enden (32) der Exzenterwellen (6) nicht miteinander und die abgewandten Wellenenden (36) der Exzenterwellen (6) getriebeelos mit den Drehstrom-Synchronmotoren (35;35)n verbunden sind.

EP 2 258 498 B1

7. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehstrom-Synchronmotoren (34;35) unabhängig voneinander durch den Rechner (38) angesteuert sind.
- 5 8. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehstrom-Synchronmotoren (34;35) Torquemotore mit einem hohen Drehmoment bei geringer Motordrehzahl sind.
9. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehstrom-Synchronmotoren (34;35) über je ein Getriebe (37) mit jeweils einen Ende der Exzenterwelle (36) verbunden sind.
- 10 10. Mechanische Presse nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (37) ein Planetengetriebe ist.
11. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopfstück (39) torsionsfrei am O-Gestell (29) durch Schraubverbindungen (27) gehalten ist.
- 15 12. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das O-Gestell (29) und das Kopfstück (39) aus Sphäroguss bestehen.

Claims

- 20 1. Mechanical press for fine blanking, forming and/or stamping of work pieces having a machine frame (2) assembled of a head piece (39) and an O-shaped frame (29), a ram (3) vertically guided on a stroke axis (HU) in the O-shaped frame (29), a toggle mechanism having a connecting rod (8) which shows a nearly equilateral effective triangle with two above each other positioned articulation points (22;23) of which the lower articulation point ((23) via a plate-like
25 designed articulated arm (26) swivels around a bearing (FL1) and the allocated to the ram (3) upper articulation point (25) with the lower plate-like designed articulated arm (24) in the upper dead point (OT) reach an effective length with regard to the stroke axis (HU), wherein the fixed bearing (FL1) lies on the stroke axis (HU) of the ram (3) and the connecting rod (8) are allocated two eccentric shafts (6) in fixed bearings (FL2) the axis of which are aligned, the averted shaft ends (36) of which are connected to three-phase synchronous motors (34;35) without
30 flywheels for driving them paralelly and simultaneously via a epicyclic gear (37) for each respectively, wherein the motors are adjustable to equal among one another path-time characteristic means of a computer (38) connected to the motors (34;35), **characterized in that** the toggle mechanism is arranged below the ram (3) and the fixed bearings (FL1;FL2)of the toggle mechanism and the eccentric shafts (6) are positioned at the base of the O-shaped frame, wherein the ram (3) is provided with a table top for fixing a lower tool part, and a suspendedly fixed to the
35 head piece (39) projecting into the O-piece (29) fine blanking or forming head (40) with a fixed to it upper tool part (41).
2. Mechanical press according to claim 1, **characterized in that** the fixed bearings (FL1) comprise backpack-like bags (30) for bearing the eccentric shafts (6) and supporting the three-phase synchronous motors (34;35).
- 40 3. Mechanical press according to claim 1, **characterized in that** the facing each other ends (32) of the eccentric shafts (6) are fixly mechanically connected.
4. Mechanical press according to claim 3, **characterized in that** the mechanical fix connection of the shaft ends (32) is a coupling piece (37).
- 45 5. Mechanical press according to claim 1, **characterized in that** the three-phase synchronous motors (34;35) as one unit are triggered by the computer (38).
6. Mechanical press according to claim 1, **characterized in that** the facing each other ends (32) of the eccentric shafts (6) are not connected with each other and the averted shaft ends (36) of the eccentric shafts (6) are connected to
50 the three-phase synchronous motors (34;35) without any gear.
7. Mechanical press according to claim 1, **characterized in that** the three-phase synchronous motors (34; 35) are triggered by the computer (38) independently from each other.
- 55 8. Mechanical press according to claim 1, **characterized in that** the three-phase synchronous motors (34;35) are torque motors with a high turning moment at low motor rotation speed.

9. Mechanical press according to claim 1, **characterized in that** the three-phase synchronous motors (34;35) via one gear (37) each are connected with one respective end of the eccentric shaft (6).
10. Mechanical press according to claim 9, **characterized in that** the gear (37) is an epicyclical gear.
11. Mechanical press according to claim 1, **characterized in that** the head piece (39) is hold free of torsion at the O-shaped frame (29) by screwed connections (27).
12. Mechanical press according to claim 1, **characterized in that** the O-shaped frame (29) and the head piece (39) consist of ductile cast iron.

Revendications

1. Presse mécanique pour le découpage fin, le formage et/ou l'estampage de pièces, comprenant un bâti de machine (2) composé d'une tête (39) et d'un châssis en O (29), un coulisseau (3) guidé verticalement dans le châssis en O (29) sur un axe de levage (HU), une commande à genouillère, dont la bielle (8) ayant un angle de travail sensiblement équilatéral possède deux points articulés (22 ; 23) disposés l'un au-dessus de l'autre et dont le point articulé inférieur (23), par l'intermédiaire d'un bras articulé inférieur (26) conçu à la manière d'un disque, pivote autour d'un palier fixe (FL1) et le point articulé supérieur (25) associé au coulisseau (3) prend au point mort haut, avec le bras articulé inférieur (24) conçu à la manière d'un disque, une position étirée par rapport à l'axe de levage (HU), ledit palier fixe (FL1) se trouvant sur l'axe de levage (HU) du coulisseau (3) et à ladite bielle (8) étant associés deux arbres à excentrique (6) en alignement avec leurs axes, qui sont logés dans des paliers fixes (FL2) et dont les extrémités opposées (36), en vue de leur entraînement parallèle simultané, sont reliées à des moteurs synchrones triphasés (34 ; 35) sans volant, chacune par l'intermédiaire d'un engrenage planétaire (37), lesdits moteurs pouvant être réglés sur des paramètres espace-temps identiques entre eux au moyen d'un ordinateur (38) relié aux moteurs (34 ; 35), **caractérisée en ce que** la commande à genouillère est disposée au-dessous du coulisseau (3) et les paliers fixes (FL1 ; FL2) de la commande à genouillère resp. des arbres à excentrique (6) sont disposés sur le châssis en O du côté de la base, ledit coulisseau (3) étant muni d'un plateau servant à la fixation d'une partie d'outil inférieure, et **en ce qu'**une tête de découpage fin ou de formage (40) à laquelle est fixée une partie d'outil supérieure (41) et qui s'avance dans le châssis en O (29), est accrochée suspendue à la tête (39) de la presse.
2. Presse mécanique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les paliers fixes (FL1) comprennent des poches (30) de type sac à dos servant de logement aux arbres à excentrique (6) et de support aux moteurs synchrones triphasés (34 ; 35).
3. Presse mécanique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les extrémités (32) tournées l'une vers l'autre des arbres à excentrique (6) sont reliées mécaniquement de manière fixe.
4. Presse mécanique selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la liaison mécanique fixe desdites extrémités d'arbres (32) est une pièce d'accouplement (37).
5. Presse mécanique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moteurs synchrones triphasés (34 ; 35) sont commandés en tant qu'unité par l'ordinateur (38).
6. Presse mécanique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les extrémités (32) tournées l'une vers l'autre des arbres à excentrique (6) ne sont pas reliées entre elles et les extrémités opposées (36) des arbres à excentrique (6) sont reliées à entraînement direct aux moteurs synchrones triphasés (34 ; 35).
7. Presse mécanique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moteurs synchrones triphasés (34 ; 35) sont commandés indépendamment l'un de l'autre par l'ordinateur (38).
8. Presse mécanique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moteurs synchrones triphasés (34 ; 35) sont des moteurs-couple présentant un couple élevé à basse vitesse du moteur.
9. Presse mécanique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moteurs synchrones triphasés (34 ; 35) sont reliés, chacun par l'intermédiaire d'un engrenage (37), à une extrémité de l'arbre à excentrique (36).

EP 2 258 498 B1

10. Presse mécanique selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** l'engrenage (37) est un engrenage planétaire.
11. Presse mécanique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la tête (39) est maintenue sans torsion sur le châssis en O (29), grâce à des assemblages vissés (27).
12. Presse mécanique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le châssis en O (29) et la tête (39) sont en fonte sphéroïdale.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

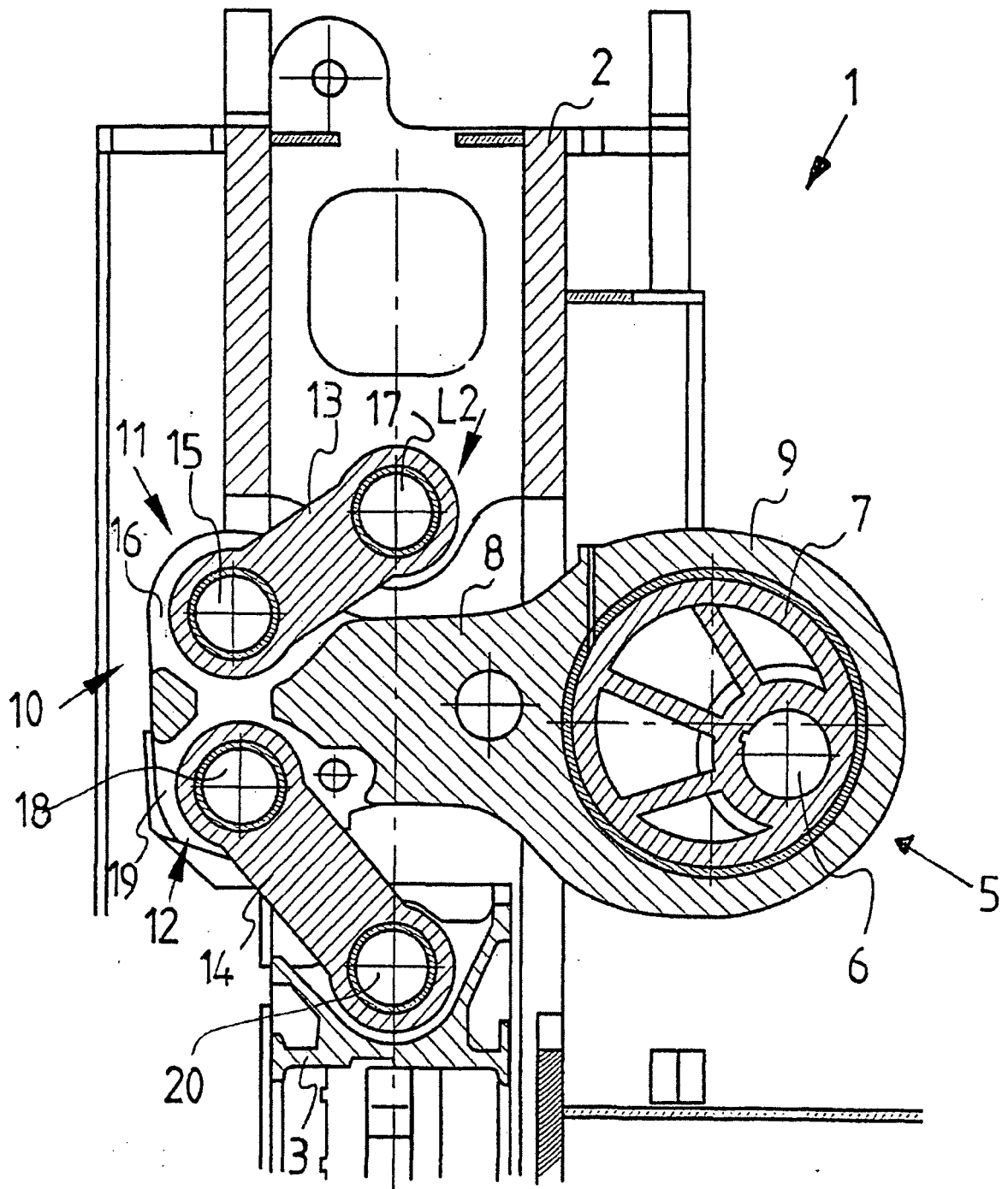


FIG. 1
Stand der Technik

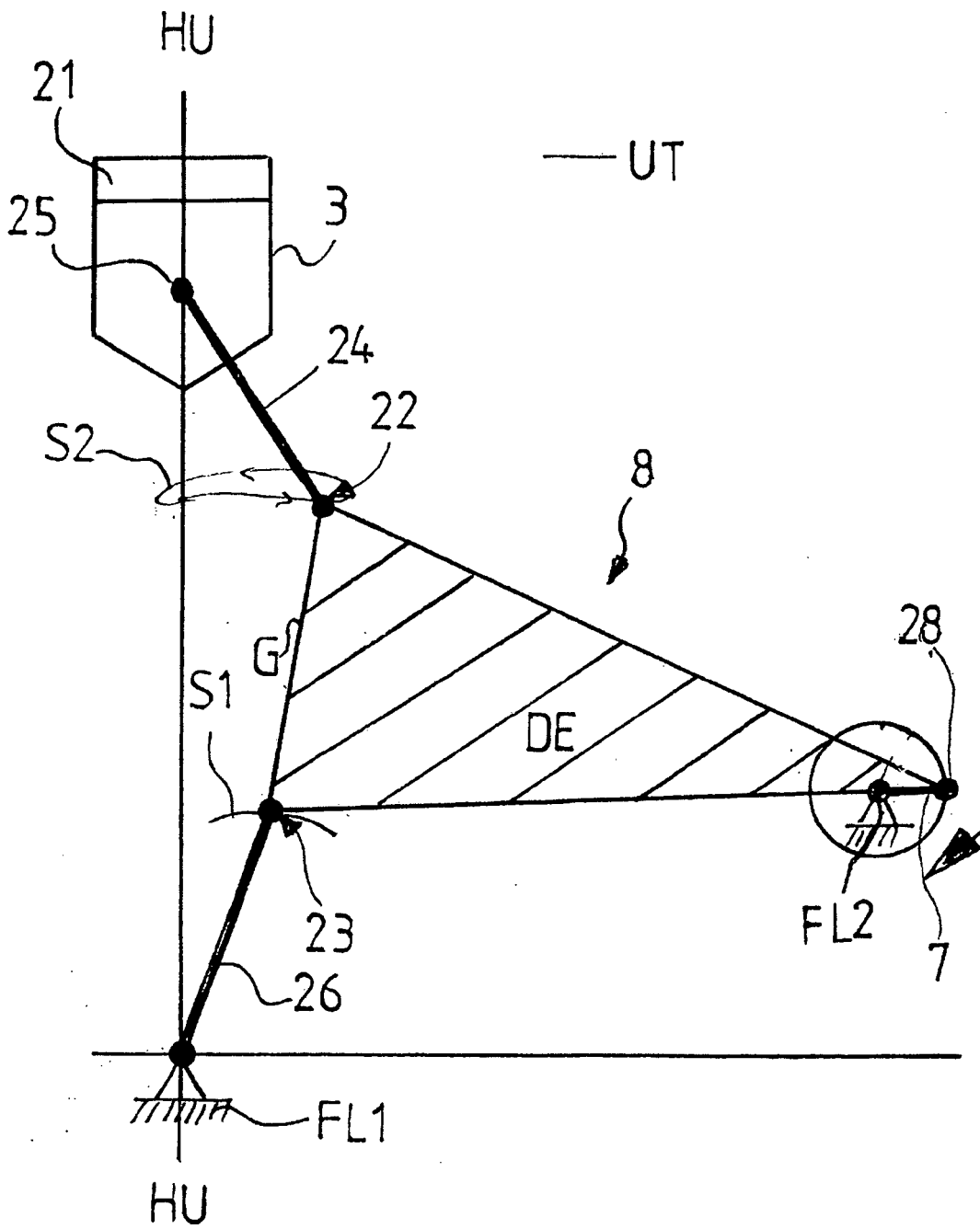


FIG. 3a

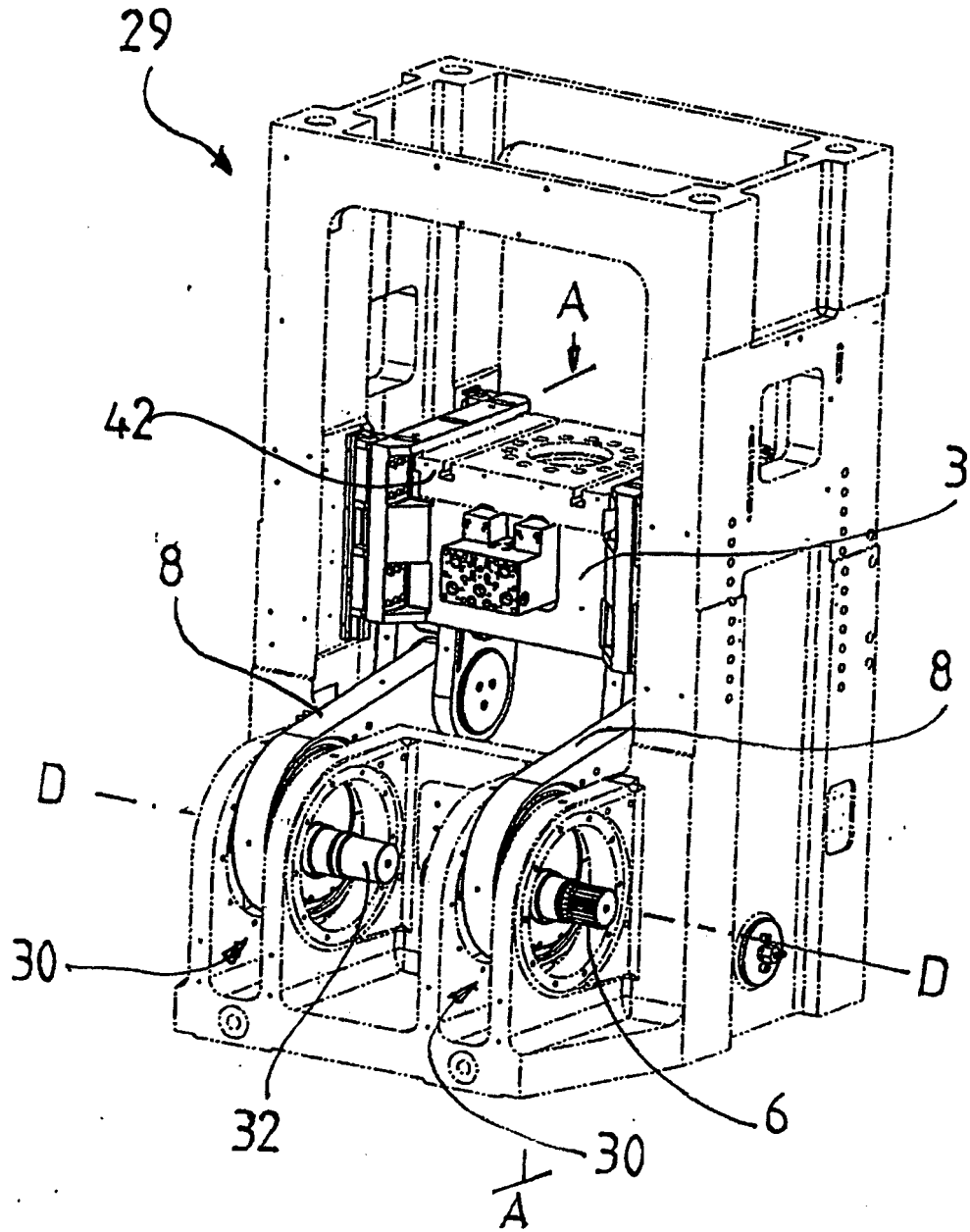


FIG. 4

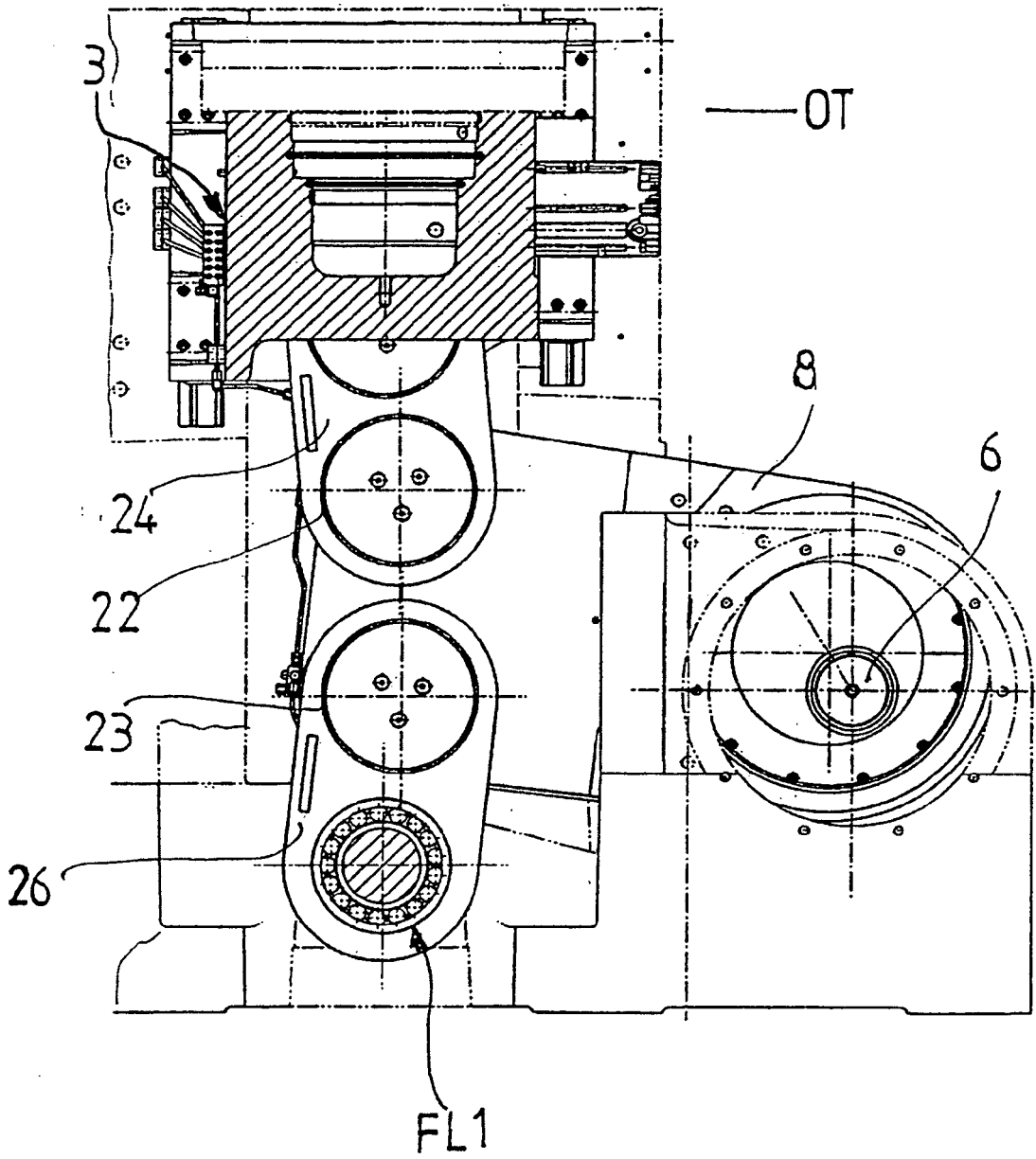


FIG. 5

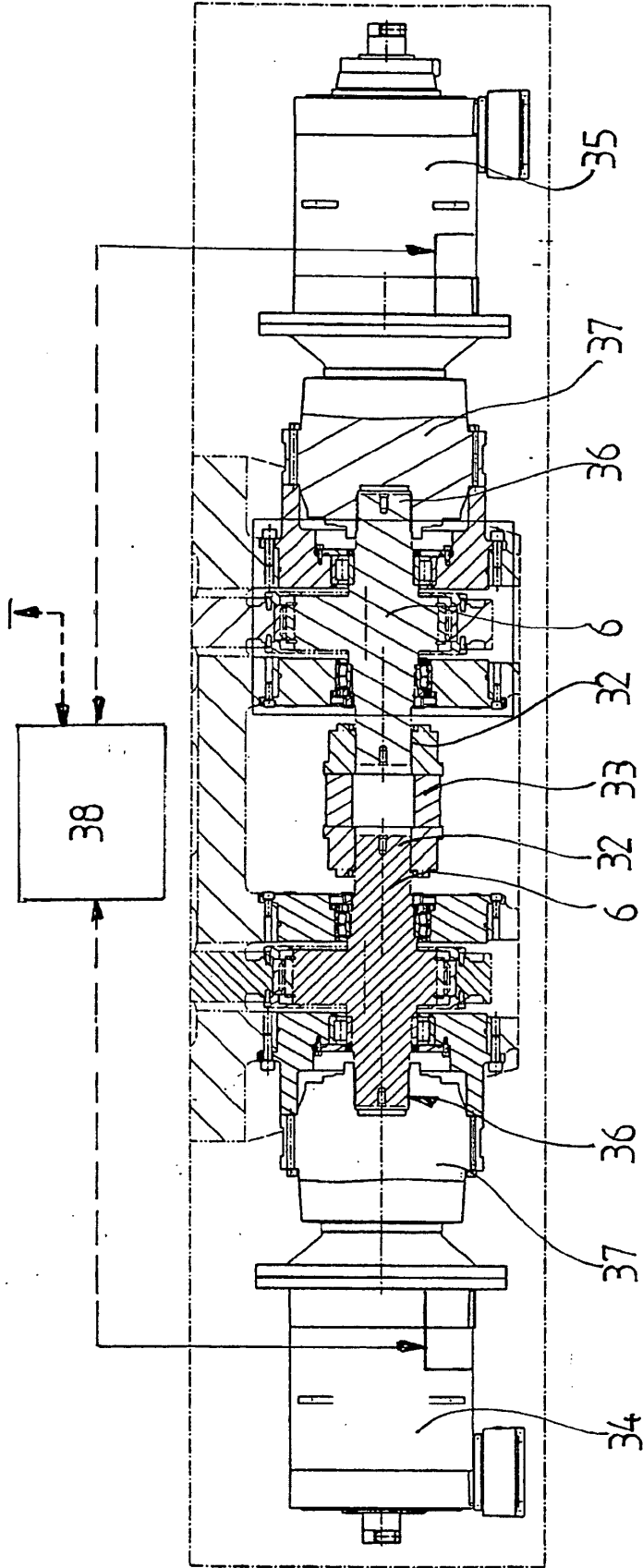


FIG.7

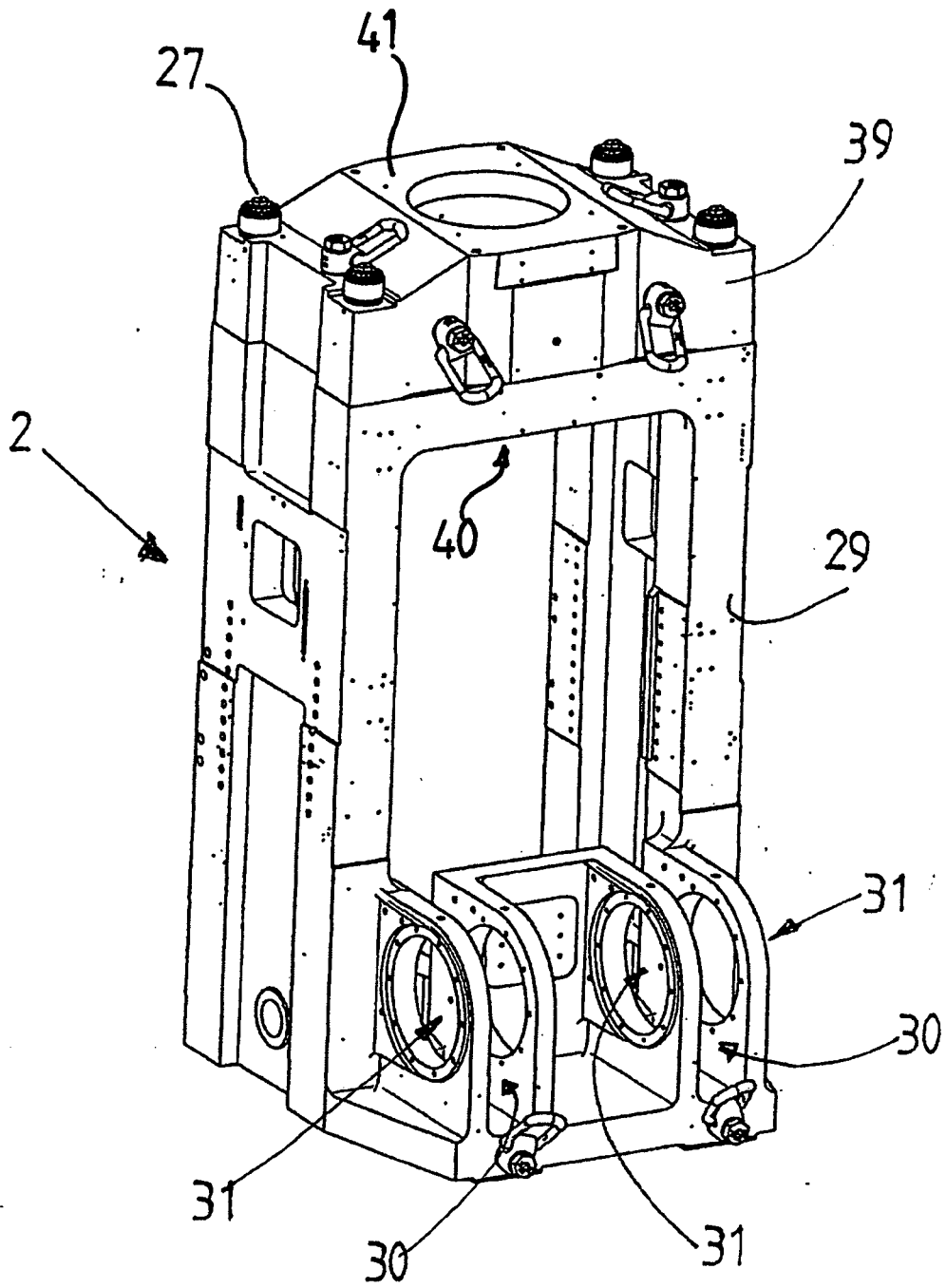


FIG. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19935656 A1 [0002]
- DE 10065256 A1 [0002]
- DE 10065260 A1 [0002]
- DE 19935655 A1 [0002]