



(11) **EP 2 258 498 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.12.2010 Patentblatt 2010/49

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

(21) Anmeldenummer: **09007351.1**

(22) Anmeldetag: **03.06.2009**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

- **Cristofaro, Alfio, M-Ing.**
8864 Reichenburg (CH)
- **Ochsenbein, Jürg, M-Ing.**
3172 Niederwanden bei Bern (CH)
- **Hüppi, Lukas, EI-Ing.**
8636 Wald (CH)

(71) Anmelder: **Feintool Intellectual Property AG**
3250 Lyss (CH)

(74) Vertreter: **Hannig, Wolf-Dieter**
Cohausz Hannig Dawidowicz & Sozien
Friedlander Straße 37
12489 Berlin (DE)

(72) Erfinder:
• **Schaltegger, Markus, Dipl.-Ing.**
3033 Wohlen bei Bern (CH)

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

(57) Die Erfindung betrifft eine mechanische Presse zum Feinschneiden, Umformen und/oder Prägen von Werkstücken, mit einem aus einem Kopfstück (39) und einem O-Gestell (29) zusammengesetzten Maschinen-gestell (2), einem im O-Gestell (29) vertikal auf einer Hubachse (HU) geführten Stößel (3), und einem unterhalb des Stößels (3) angeordneten schwungradlosen Kniehebelantrieb.

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 fußseitig am O-Gestell (29) angeordnetes 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 weiteren 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 Motoren auf untereinander gleiche Weg-Zeit-Kennwerte mittels eines mit den Motoren (34;35) verbundenen Rechners (38) einstellbar sind.

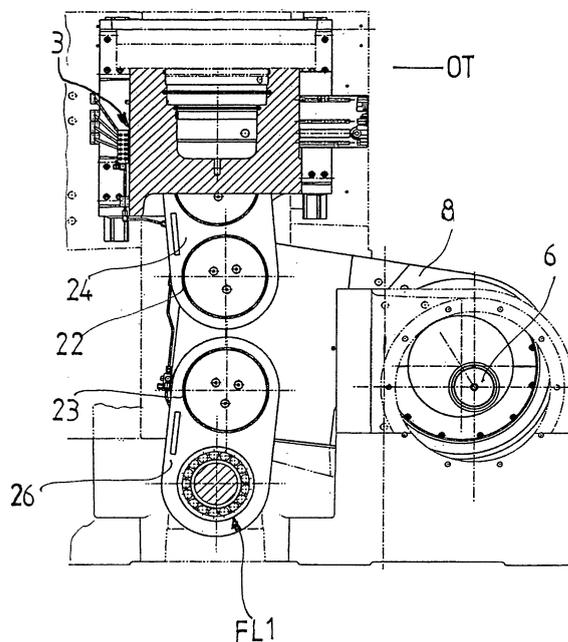


FIG.5

EP 2 258 498 A1

Beschreibung

[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 am Kopfstück hängend befestigten, in das O-Gestell hineinreichenden Feinschneid- oder Umformkopf mit einem daran fixierten oberen Werkzeugteil, einem im O-Gestell vertikal auf einer Hubachse geführten Stößel, der mit einer Tischplatte zur Befestigung eines unteren Werkzeugteils versehen ist, und einem unterhalb des Stößels angeordneten Kniehebelantrieb.

Stand der Technik

[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 einerseits mit dem Stößel und andererseits 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.

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 Kraffteinleitung 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.

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.

[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

[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 unterhalb des Stößels ein schwungradloser Kniehebelantrieb angeordnet ist, dessen im Wesentlichen gleichseitig ausgebildetes Wirkdreieck aufweisendes Pleuel zwei übereinander angeordnete Gelenkpunkte aufweist, von denen der untere Gelenkpunkt über einen scheibenartig ausgebildeten unteren Gelenkarm um ein fußseitig am O-Gestell angeordnetes Festlager schwenkt und der dem Stößel zugeordnete obere Gelenkarm mit dem unteren scheibenartig ausgebildeten Gelenkarm im OT eine weitgehende Strecklage zur Hubachse einnimmt, wobei das Festlager des unteren Gelenkarms auf der Hubachse des Stößels liegt und dem Pleuel zwei mit ihren Achsen fluchtenden, in Festlagern gelagerten Exzenterwellen zugeordnet sind, deren abgewandte Wellenenden zu ihrem gleichzeitig parallelen Antrieb mit Drehstrom-Synchronmotoren verbunden sind, wobei die Motore auf untereinander gleiche Weg-Zeit-Kennwerte mittels eines mit den Motoren verbundenen Rechners einstellbar sind.

[0007] Von besonderer Bedeutung ist, dass die Festlager für die Exzenterwellen und den unteren Gelenkarmen fußseitig am O-Gestell angeordnet sind. Diese Maßnahme hat in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Antriebs-

konzept 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 Exzenters 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 nicht dargestelltes unteres Werkzeugteil 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.

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.

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.

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.

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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] Die Fig. 6 zeigt eine ausschnittsweise perspektivische Darstellung der mit dem Kupplungsstück 33 miteinander verbundenen, einander zugewandten Wellenenden 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).

Dies läuft wie folgt ab. Die Sollwerte, die sich nach den Maschinen- und Prozessdaten des Feinschneid- oder Umformvorgages 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 vorgegebenen werden. Die beiden Torquemotoren laufen als Slaveachsen zur virtuellen Leitachse.

[0034] 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 2 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 nicht dargestellter Feinschneid- oder Umformkopf mit einem oberen Werkzeugteil daran montiert werden kann, der in hängender Anordnung durch die obere Öffnung des O-Gestells 29 in der Höhe positioniert werden kann.

[0035] Bezugszeichenliste

25	Kniehebelpresse	1
	Maschinengestell	2
	Stößel	3
30	Fester Tisch	4
	Kniehebelgelenk	5
	Exzenterwelle	6
35	Exzenter	7
	Pleuel	8
40	Pleuellager	9
	Kopf von 9	10
	Lagerstellen	11, 12
45	Obere Lasche	13
	Untere Lasche	14
50	Lagerbolzen	15
	Anschlussbereiche von 9	16
	Lagerbolzen für Lasche 13	17
55	Lagerbolzen für Lasche 13	18
	Anschlußbereiche von 9	19

EP 2 258 498 A1

	Lagerbolzen für Lasche 14	20
	Hubbewegliche Tischplatte	21
5	Oberer Gelenkpunkt am Pleuel 8	22
	Unter Gelenkpunkt am Pleuel 8	23
	Scheibenartiger Gelenkarm	24
10	Gelenkpunkt im Stößel 3	25
	Scheibenartiger Gelenkarm	26
15	SChraubverbindungen	27
	Gelenkpunkt an dem der Exzenterwelle	
	Zugewandten Ende des Pleuels 8	28
20	O-Gestell von 2	29
	Rucksackartige Taschen am Fuß des O-Gestells	30
25	Seitliche Öffnungen in 30	31
	Einander zugewandte Wellenenden von 6	32
	Kupplungsstück	33
30	Drehstrom-Synchronmotore	34, 35
	Abgewandte Wellenenden von 6	36
35	Planetengerieße	37
	Rechner	38
	Kopfstück	39
40	Drehachse von 6	D
	Gleichseitiges Wirkdreieck	DE
45	Exzentrizität von 6	E4
	Abstände der Lager	E1...E3,E5...E7
	Hubachse von 3	HU
50	Festlager für Exzenterwelle	FL1
	Festlager für unteren Gelenkarm	FL2
55	Lagerstelle der Exzenterwelle 6	L1
	Festlager für Lasche 13	L2

EP 2 258 498 A1

	Oberer Totpunkt	OT
	Schwenkbahn	S1
5	Kurvenbahn	S2
	Unterer Totpunkt	UT

10 Patentansprüche

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 am Kopfstück hängend befestigten, in das O-Gestell hineinreichenden Feinschneid- oder Umformkopf mit einem daran fixierten oberen Werkzeugteil, einem im O-Gestell (29) vertikal auf einer Hubachse (HU) geführten Stößel (3), der mit einer Tischplatte (21) zur Befestigung eines unteren Werkzeugteils versehen ist, einem unterhalb des Stößels (3) angeordneten 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 fußseitig am O-Gestell (29) angeordnetes 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 (FL2) auf der Hubachse (HU) des Stößels (3) liegt und dem Pleuel (8) zwei mit ihren Achsen fluchtenden, in Festlagern (FL1) 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 Motoren auf untereinander gleiche Weg-Zeit-Kennwerte mittels eines mit den Motoren (34;35) verbundenen Rechners (38) einstellbar sind.
2. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlager (FL1; FL2) fußseitig am O-Gestell (29) angeordnet sind.
3. Mechanische Presse nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Festlager (FL1) rucksackartige Taschen (30) zur Lagerung der Exzenterwellen (6) und Abstützung der Drehstrom-Synchronmotoren (34;35) umfassen.
4. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander zugewandten Enden (32) der Exzenterwellen (6) mechanisch fest verbunden sind.
5. Mechanische Presse nach Anspruch 1 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mechanisch feste Verbindung der Wellenenden (32) ein Kupplungsstück (37) ist.
6. Mechanische Presse nach Anspruch 1 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehstrom-Synchronmotoren (34;35) als eine Einheit durch den Rechner (38) angesteuert sind.
7. 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.
8. Mechanische Presse nach Anspruch 1 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehstrom-Synchronmotoren (34;35) unabhängig voneinander durch den Rechner (38) angesteuert sind.
9. Mechanische Presse nach Anspruch 1, 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehstrom-Synchronmotoren (34;35) Torquemotore mit einem hohen Drehmoment bei geringer Motordrehzahl sind.
10. Mechanische Presse nach Anspruch 1, 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehstrom-Synchronmotoren (34;35) über je ein Getriebe (37) mit jeweils einen Ende der Exzenterwelle (36) verbunden sind.
11. Mechanische Presse nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (37) ein Planetengetriebe ist.

EP 2 258 498 A1

12. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopfstück (39) torsionsfrei am O-Gestell (29) durch Schraubverbindungen (27) gehalten ist.
- 5 13. Mechanische Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das O-Gestell (29) und das Kopfstück (39) aus Sphäroguss bestehen.

10

15

20

25

30

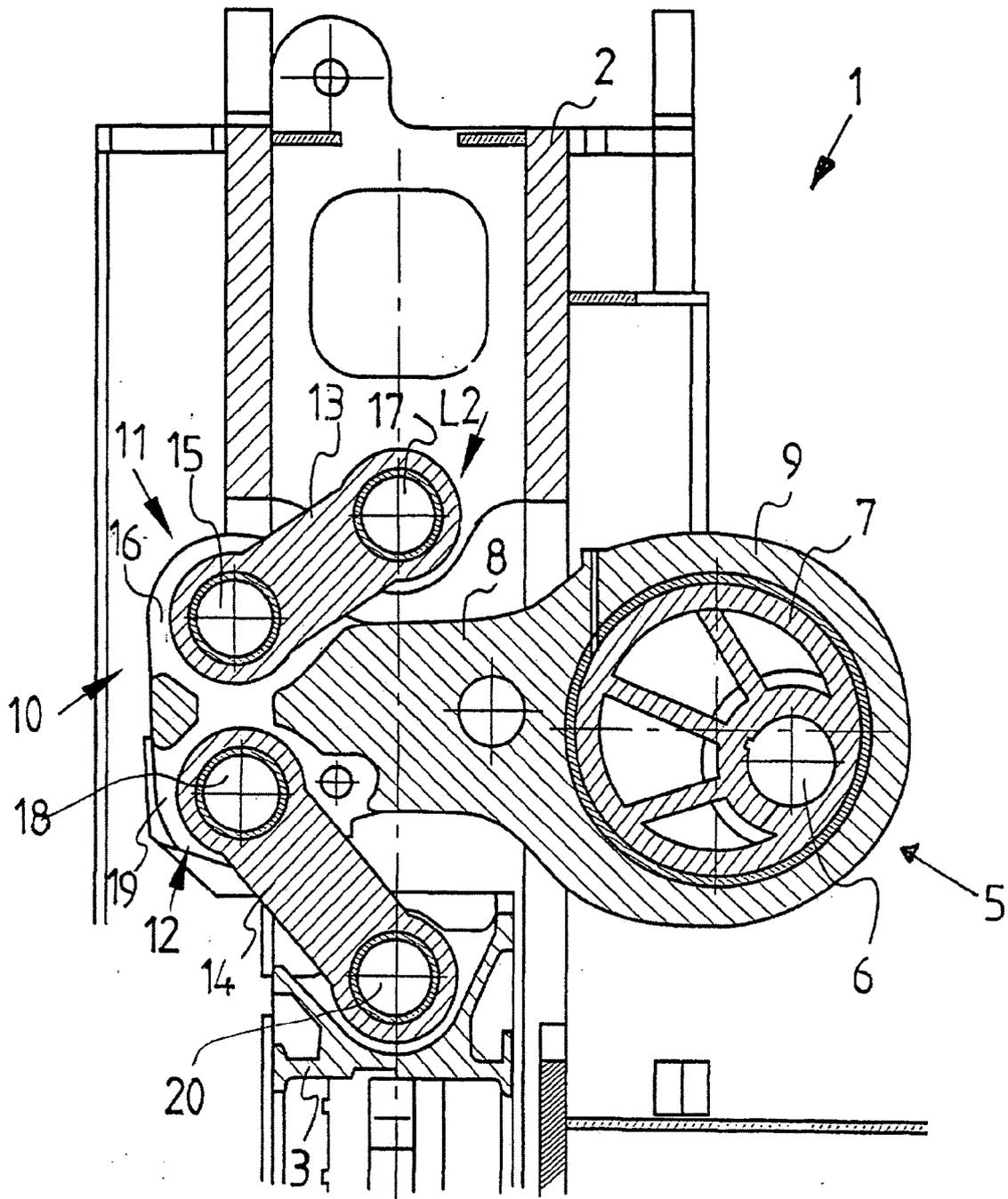
35

40

45

50

55



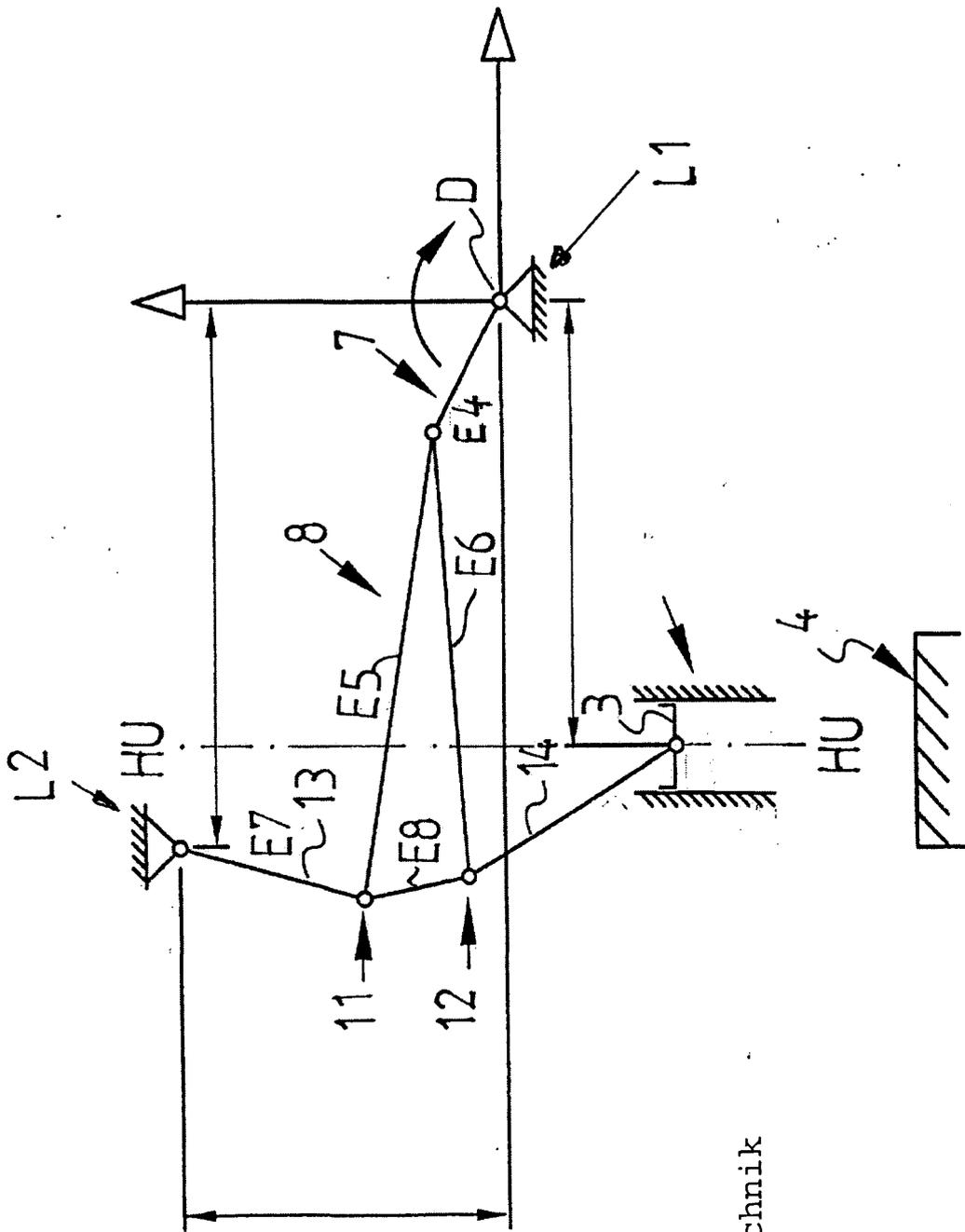


FIG.2

Stand der Technik

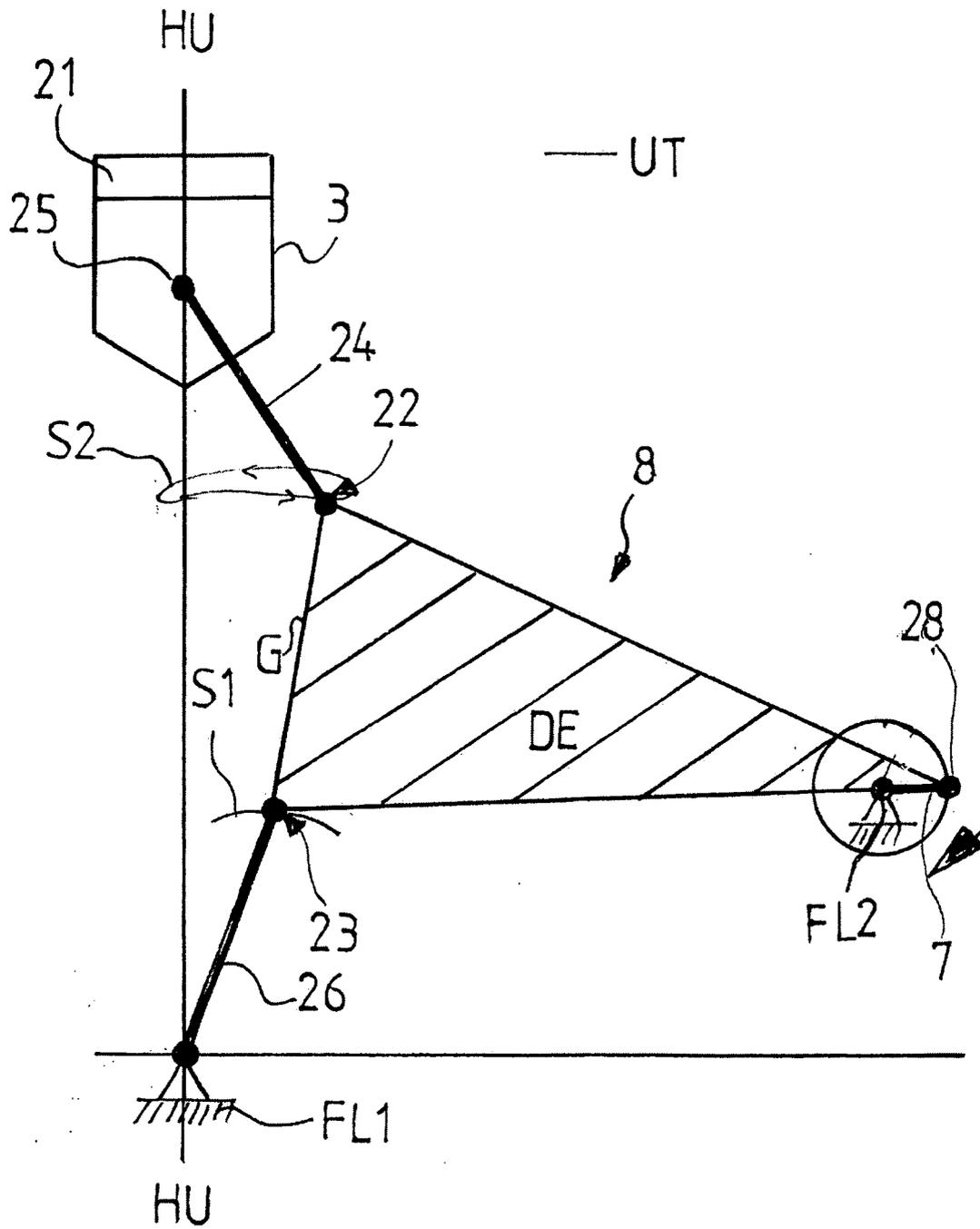


FIG. 3a

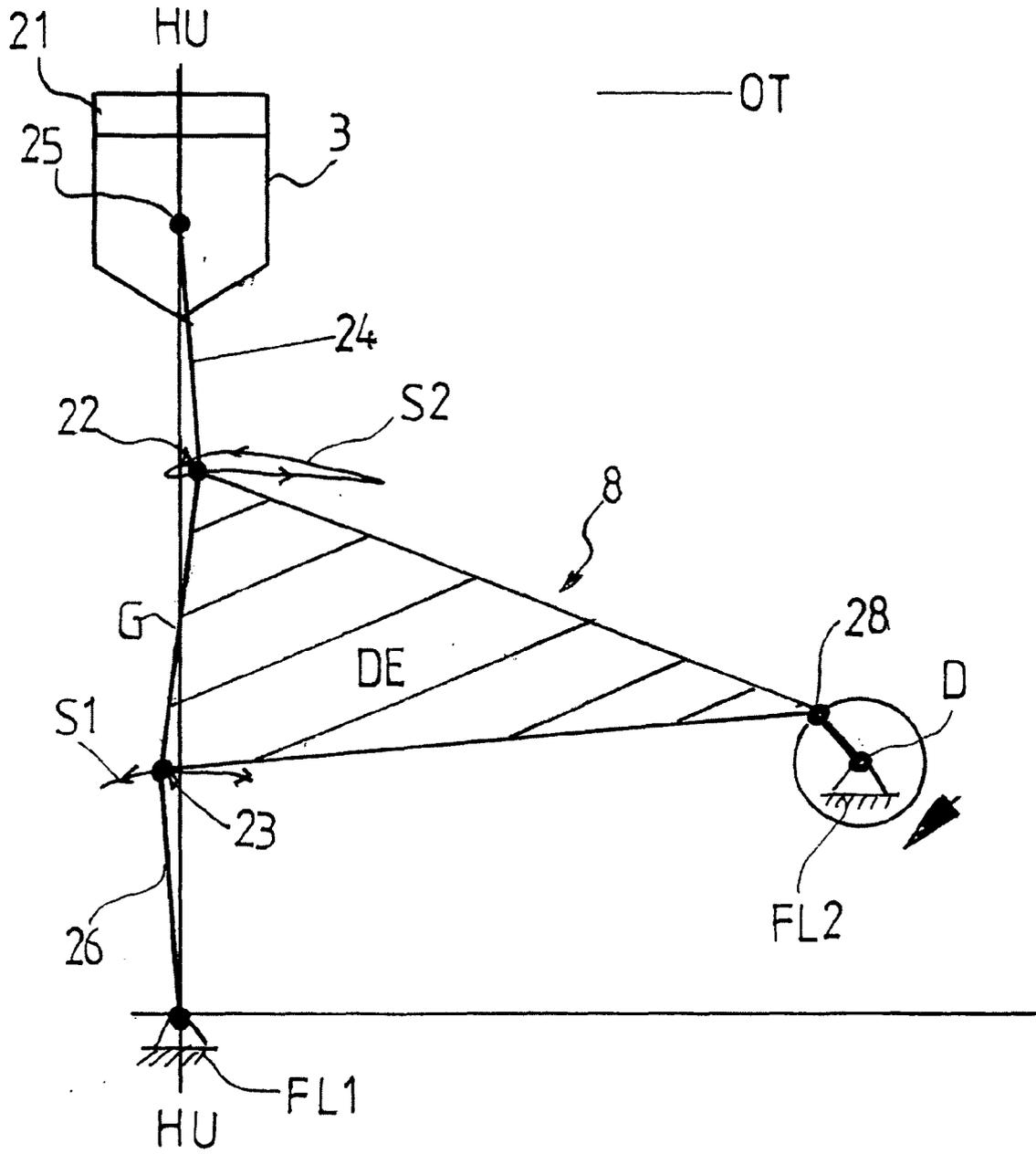


FIG. 3b

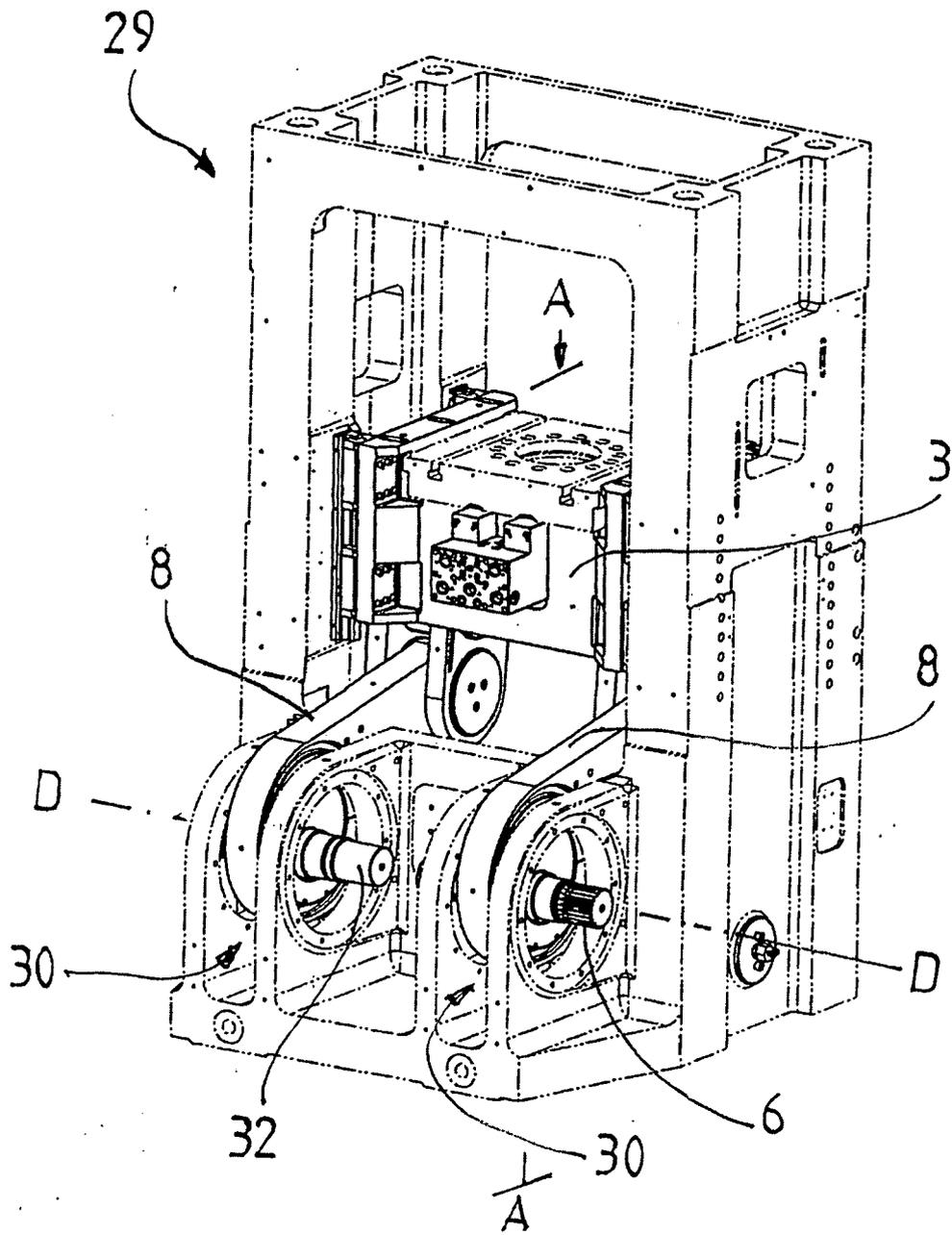


FIG. 4

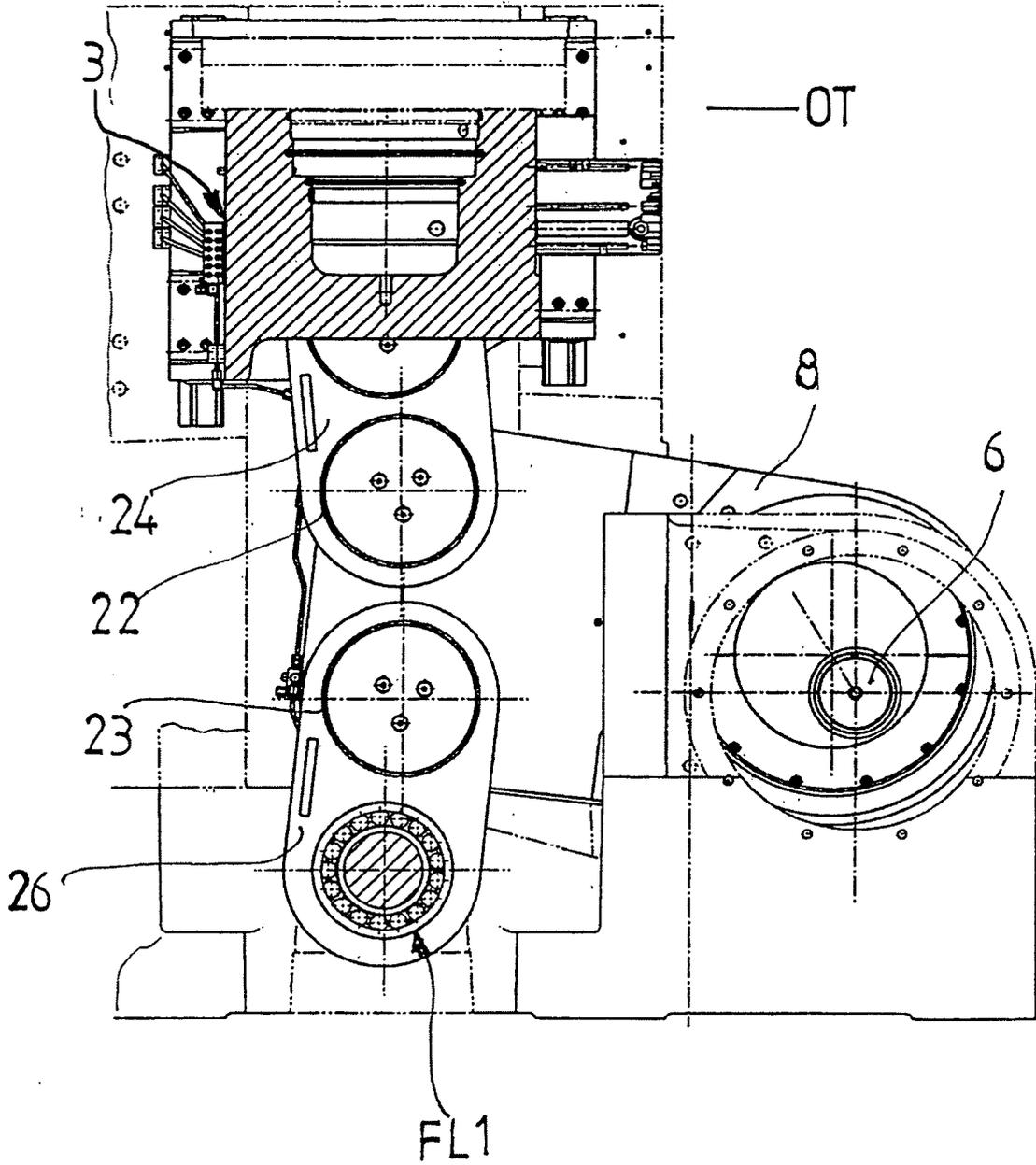
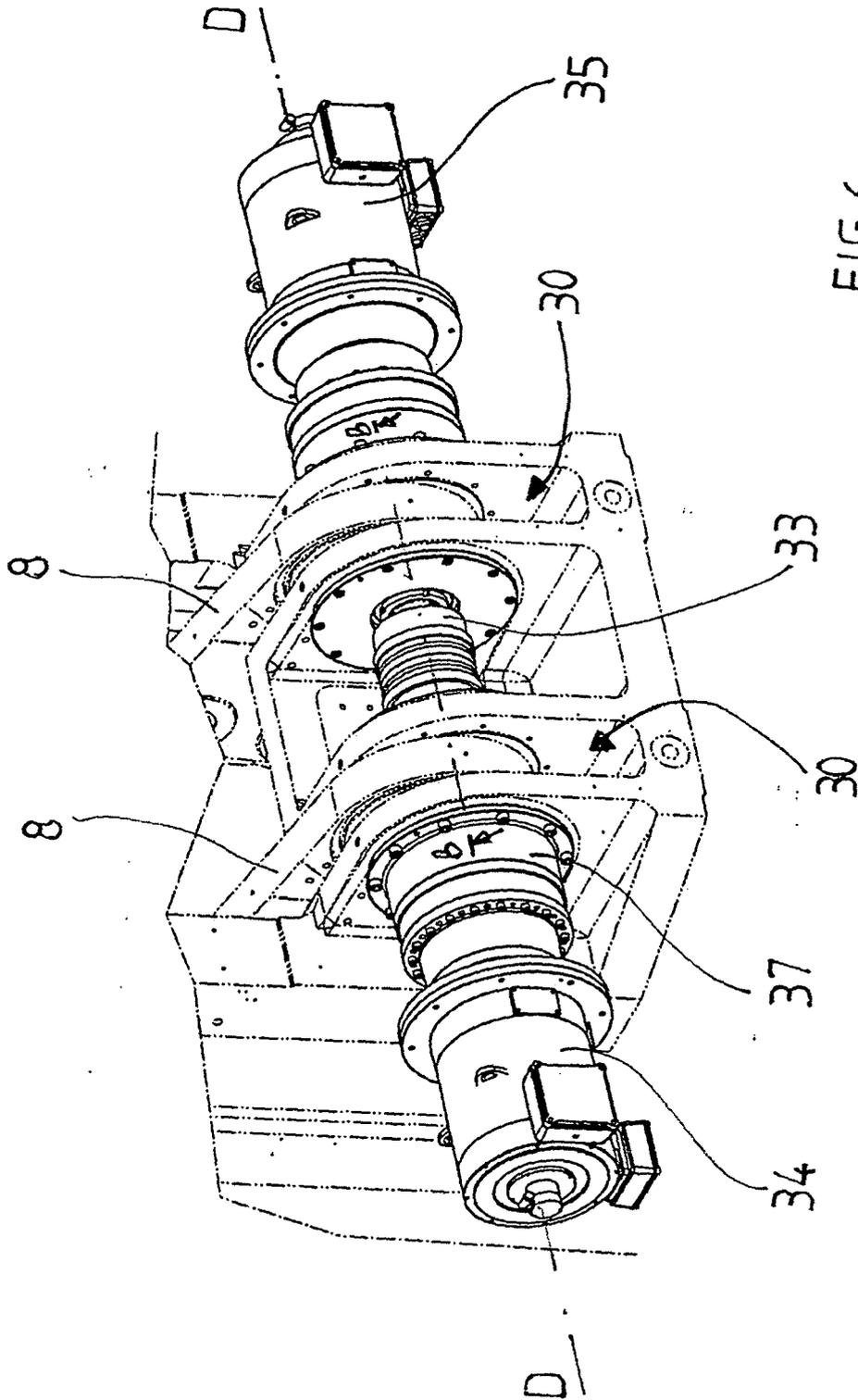


FIG. 5



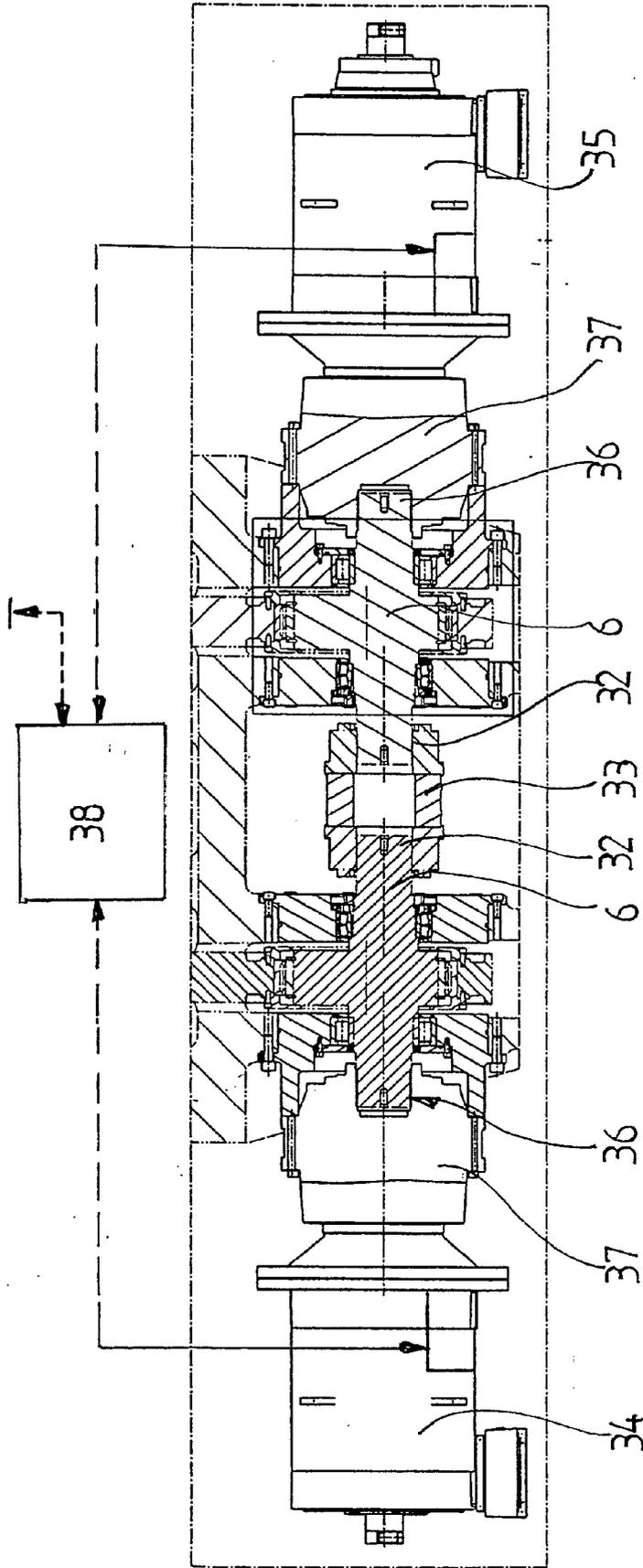


FIG. 7

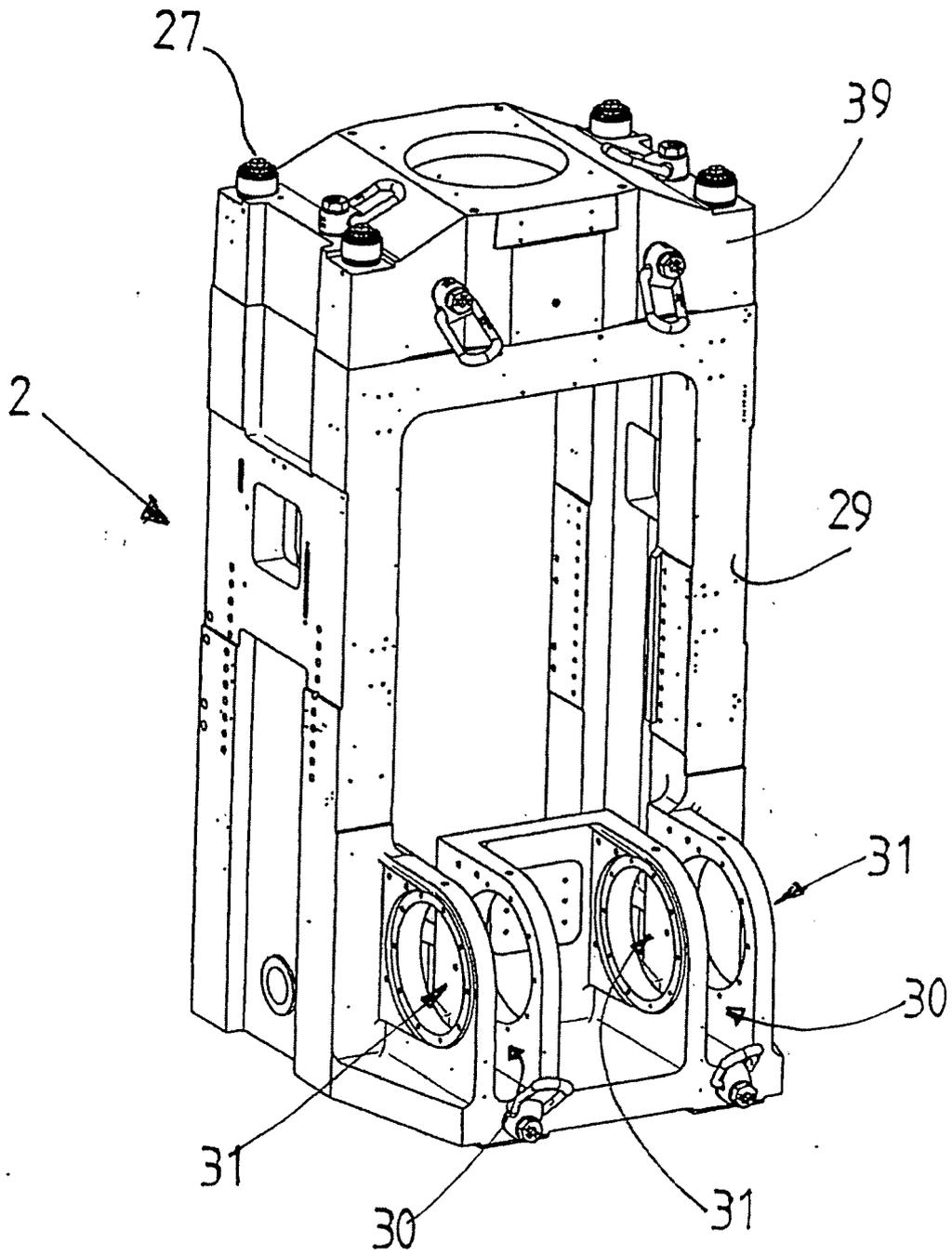


FIG. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 7351

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 100 65 256 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * Absätze [0015] - [0017]; Anspruch 7; Abbildung 1 * * Absätze [0020], [0021]; Abbildungen 3,4 *	1-13	INV. B21J9/18 B30B1/14
Y	DE 100 65 260 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * Absatz [0011] *	1-13	
D,Y	DE 199 35 656 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 1. Februar 2001 (2001-02-01) * das ganze Dokument *	3	
Y	DE 199 35 655 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 1. Februar 2001 (2001-02-01) * das ganze Dokument *	10,11	
T	EP 0 993 932 A (STRIP S D O O PODJETJE ZA SVET [SI]) 19. April 2000 (2000-04-19) * das ganze Dokument *		RECHERCHIERTESACHGEBIETE (IPC)
T	DE 10 2006 056520 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 5. Juni 2008 (2008-06-05) * Absätze [0031] - [0033]; Abbildungen 3-6 *		B30B B21J
T	US 2 334 082 A (GATES MAJOR E) 9. November 1943 (1943-11-09) * das ganze Dokument *		
A	US 2 471 563 A (GATES MAJOR E) 31. Mai 1949 (1949-05-31) * das ganze Dokument *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. November 2009	Prüfer Petrucci, Luigi
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 7351

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-11-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10065256 A1	11-07-2002	KEINE	
DE 10065260 A1	11-07-2002	BR 0106502 A ES 2230930 A1 FR 2818928 A1 US 2002107597 A1	24-09-2002 01-05-2005 05-07-2002 08-08-2002
DE 19935656 A1	01-02-2001	ES 2187321 A1 IT MI20001652 A1 JP 2001058291 A US 6708609 B1	01-06-2003 21-01-2002 06-03-2001 23-03-2004
DE 19935655 A1	01-02-2001	ES 2182644 A1 IT MI20001651 A1 JP 2001062600 A US 6805045 B1	01-03-2003 21-01-2002 13-03-2001 19-10-2004
EP 0993932 A	19-04-2000	DE 19846951 A1	20-04-2000
DE 102006056520 A1	05-06-2008	US 2008127839 A1	05-06-2008
US 2334082 A	09-11-1943	KEINE	
US 2471563 A	31-05-1949	KEINE	

EPC FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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]