

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. April 2012 (26.04.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/052138 A1**

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**B29C 45/66 (2006.01)**   **B29C 45/68 (2006.01)**

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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/005190

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. Oktober 2011 (16.10.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2010 048 560.8  
18. Oktober 2010 (18.10.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ARBURG GMBH + CO. KG** [DE/DE]; Arthur-Hehl-Strasse, 72290 Lossburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KEINATH, Renate** [DE/DE]; Grauenstein 15, 72336 Balingen (DE).

(74) Anwalt: **REINHARDT, Harry**; Reinhardt & Pohlmann Partnerschaft, Grünstrasse 1, 75172 Pforzheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)

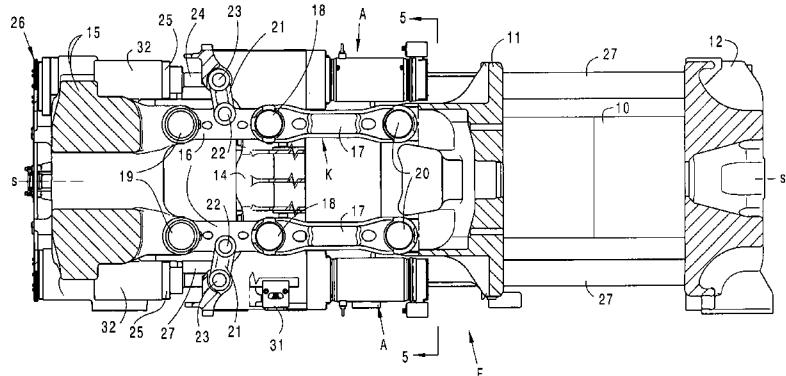
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: INJECTION-MOULDING MACHINE HAVING AT LEAST TWO TOGGLE LEVER MECHANISMS

(54) Bezeichnung : SPRITZGIESSMASCHINE MIT WENIGSTENS ZWEI KNIEHEBELMECHANISMEN

FIG. 2





---

Eine Spritzgießmaschine zur Verarbeitung von Kunststoffen weist an einer Formschließeinheit (F) wenigstens eine zwischen stationärem Formträger (12) und beweglichem Formträger (11) aufnehmbare Spritzgießform (10) auf. Die Bewegung der Formträger erfolgt mittels wenigstens einer Kniehebelpaarung mit zwei Kniehebelmechanismen (K), die unabhängig voneinander von je einer Antriebseinheit (A) in einer Schließrichtung (s- s) angetrieben werden, wobei die Kniehebelmechanismen (K) an einer Lagerplatte (14) gelagert sind. Dadurch, dass die Lagerplatte (14) an der Spritzgießmaschine entlang von Führungen (28) beweglich gelagert ist und dass die Antriebseinheiten (A) an der beweglichen Lagerplatte (14) gelagert sind, an der die Betätigungsselemente für die wenigstens zwei Kniehebelmechanismen (K) gelagert sind, ist die Parallelität der Formträger sowohl im statischen als auch im dynamischen Zustand beeinflussbar.

**Spritzgießmaschine mit wenigstens zwei Kniehebelmechanismen****Beschreibung****5 Bezug zu verwandten Anmeldungen**

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2010 048 560.8, hinterlegt am 18. Oktober 2010, deren Offenbarungsgehalt hiermit ausdrücklich auch zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

10

**Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Spritzgießmaschine zur Verarbeitung von Kunststoffen und anderer plastifizierbarer Materialien mit wenigstens zwei Kniehebelmechanismen nach 15 dem Oberbegriff des Anspruches 1.

**Stand der Technik**

Aus der dem Oberbegriff des Anspruches 1 zu Grunde liegenden EP 0 383 935 A1 ist 20 eine Spritzgießmaschine mit einer Formschließeinheit bekannt, an der über zwei gesonderte, als Servomotoren ausgebildete Antriebseinheiten zwei Kniehebelmechanismen zur Regelung der Formparallelität geregelt angetrieben werden. Die Servomotoren treiben Spindeln an, die mit einer Mutter in Verbindung stehen, die so gelagert ist, dass sie den Kniehebelmechanismus betätigt. An einer rückseitigen Abstützplatte sind die Antriebsmotoren als auch eine Formhöhenverstelleinrichtung befestigt, sodass die bewegten Massen reduziert sind.

Aus der DE 199 23 849 C2 ist eine Formschließeinheit für eine Spritzgießmaschine bekannt, an der über eine Schubkurbel ein doppelter Kniehebelmechanismus angetrieben 30 wird. Die Schubkurbel und ihre Antriebseinheit sind an einem rückseitigen Abstützelement gelagert.

- 2 -

Aus der DE 10 2006 061 969 B4 ist eine Spritzgießmaschine mit zwei Kniehebelmechanismen bekannt, die als Y-Kniehebel ausgebildet sind. Die Antriebsmotoren sind insoweit quer zur Antriebsachse angeordnet.

## 5 Aufgabe der Erfindung

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Spritzgießmaschine der eingangs genannten Gattung derart weiter zu bilden, dass die Parallelität der Formträger sowohl im statischen als auch im dynamischen Zustand 10 beeinflussbar ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Spritzgießmaschine mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

15 Die Kniehebelmechanismen werden in bekannter Weise durch gesonderte Antriebseinheiten bzw. -mechanismen angetrieben, jedoch sind diese Antriebseinheiten jetzt an einer bei der Kniehebelbewegung ebenfalls bewegten Lagerplatte gelagert, an der die Betätigungsselemente für die Kniehebelmechanismen gelagert sind. Durch die Kniehebelbewegung bewegt sich diese Platte zu Beginn der Bewegung etwa im gleichen Ver-  
20 hältnis wie der bewegliche Formträger, gegen Ende der Formbewegung bewegt sich jedoch diese Lagerplatte immer noch im Millimeter-Bereich, während die Formträger bereits im Formschluss sind. Dadurch kann die Position der Lagerplatte als Referenzmaß für die Werkzeugbewegung verwendet werden, da an ihr das Übersetzungsverhältnis beim Formschluss am genauesten ist. Während im Stand der Technik eine Regelung 25 über die Antriebsmotoren vor allem bei der Formschlussbewegung erfolgt, kann durch die jetzt gewählte Ausgestaltung bei entsprechender Regelung die damit höhere Präzision auch beim Formschluss noch beeinflusst werden. Zur weiteren Erhöhung der Präzision ist die Lagerplatte am Maschinenfuß oder an den zwischen stationärem Formträger und Abstützelement angeordneten Kraftübertragungselementen wie Holmen geführt.

30

Durch eine Lagerung der Antriebsmotoren selbst an der Lagerplatte erhöhen sich zwar die zu bewegenden Massen, jedoch wird dies bewusst in Kauf genommen, da sich insgesamt eine äußerst steife Platte ausbildet, die zugleich als Multifunktionsteil verwendbar ist. Zudem kann diese Lagerplatte mit ihren Antriebseinheiten als eigenständige

- 3 -

Baueinheit komplett vormontiert werden und dann in die Maschine eingebaut werden. Für den Hersteller bedeutet dies einerseits ein besseres Vorkonfektionieren, wobei an der Baueinheit auch bereits vor dem „Verheiraten“ mit der restlichen Maschine Funktionsstests durchgeführt werden können. Zudem ist es möglich, die gesamte Baueinheit für 5 sich gesondert in fernere Länder zu versenden. Alternativ kann als Teil des Antriebsmechanismus eine Mutter oder Spindel an der Lagerplatte gelagert werden, so dass eine gitterrahmenartige Lagerplatte ausgebildet werden kann, der dann die vorkonfektionierte Antriebseinheit bei der Herstellung oder bei der späteren Wartung im Betrieb zugeführt werden kann. In beiden Fällen ist jedoch durch die Führung dieser Lagerplatte eine erhöhte Präzision gewährleistet.

Die Lagerplatte nimmt als Multifunktionsteil einerseits die Antriebseinheit auf, die den Motor wie z.B. einen Servomotor, aber auch Lager, Mutter und Spindel umfasst, besitzt 15 die Lagerstellen für die Kniehebelbefestigung, weist aber auch Aufnahmen zur Führung der Platte auf. Neben der Funktion des Antriebens der Kniehebel, die an dieser Lagerplatte gelagert sind, kann durch die Führung der Lagerplatte gegenüber dem Rest der Maschine die Genauigkeit im Wechselspiel zwischen Öffnen und Schließen der Spritzgießform nachhaltig beeinflusst werden. Ebenso können Kühlseinrichtungen für Lager, 20 Mutter und Spindel an dieser Platte vorgesehen werden. Da diese Kühlung zum Beispiel in der Lagerplatte integriert werden kann, ergibt sich eine geometrische Genauigkeit für das gesamte System, was die Lebensdauer der Spritzgießmaschine ebenso steigert wie die Präzision bei der Herstellung von Spritzgießteilen.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine dreidimensionale Seitenansicht einer auf einem Maschinenfuß angeordneten Formschließeinheit,

- 4 -

Fig. 2 einen vertikalen Schnitt durch die Formschließeinheit von Fig. 1 in Höhe der Mittelachse in Strecklage der Kniehebelmechanismen bei geschlossener Spritzgießform,

5 Fig. 3 eine Darstellung gemäß Fig. 2 bei geöffneter Spritzgießform,

Fig. 4 einen vertikalen Schnitt durch die Lagerplatte mit den daran gelagerten Antriebseinheiten,

Fig. 5 einen Schnitt nach Linie 5-5 von Fig. 2,

Fig. 6 eine Darstellung gemäß Fig. 4 eines weiteren Ausführungsbeispiels mit am Abstützelement gelagerten Antriebseinheiten,

10 Fig. 7 eine dreidimensionale Darstellung der Lagerplatte gemäß Fig. 6,

Fig. 8 eine teilweise geschnittene Darstellung einer Antriebseinheit.

#### Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

##### 15 Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird jetzt beispielhaft unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Allerdings handelt es sich bei den Ausführungsbeispielen nur um Beispiele, die nicht das erfängerische Konzept auf eine bestimmte Anordnung beschränken sollen. Bevor die Erfindung im Detail beschrieben wird, ist darauf hinzuweisen, dass sie nicht auf die jeweiligen Bauteile der Vorrichtung sowie die jeweiligen Verfahrensschritte beschränkt ist, da diese Bauteile und Verfahren variieren können. Die hier verwendeten Begriffe sind lediglich dafür bestimmt, besondere Ausführungsformen zu beschreiben und werden nicht einschränkend verwendet. Wenn zudem in der Beschreibung oder in den Ansprüchen die Einzahl oder unbestimmte Artikel verwendet werden, bezieht sich dies auch auf die Mehrzahl dieser Elemente, solange nicht der Gesamtzusammenhang eindeutig etwas Anderes deutlich macht.

Die Figuren zeigen in zwei Ausführungsbeispielen eine Spritzgießmaschine zur Verarbeitung von Kunststoffen und anderer plastifizierbarer Massen wie pulverige, metallische oder keramische Massen, die wie bei einer Spritzgießmaschine üblich eine Formschließeinheit F auf einem Maschinenfuß 13 sowie eine zeichnerisch nicht dargestellte Spritzgießeinheit aufweist. Zwischen den Formträgern, nämlich einem stationären Formträger 12 und einem beweglichen Formträger 11, kann wenigstens eine Spritzgießform 10 be-

- 5 -

stehend aus mehreren Teilen aufgenommen werden. Wenigstens eine Kniehebelpaa-  
rung mit zwei Kniehebelmechanismen K, die über gesonderte Antriebseinheiten A ein-  
zeln antreibbar sind, sind zur Bewegung der Formträger aufeinander zu bis zum Form-  
schluss der Spritzgießform 10 und zur Öffnungsbewegung voneinander weg zum Öffnen  
5 der Spritzgießform 10 in Schließrichtung s-s vorgesehen. Die Kniehebelmechanismen K  
sind an einer Lagerplatte 14, 14' gelagert. Wie sich insbesondere aus den Figuren 2 bis  
4 bzw. 6 ergibt, sind die Antriebseinheiten an einer Lagerplatte 14, 14' gelagert, die bei  
der Schließbewegung und der Öffnungsbewegung in Schließrichtung bewegt wird. An  
der Lagerplatte sind die Lagerstellen 23, die in Fig. 4 deutlich zu erkennen sind, vorge-  
10 sehen, an denen die Betätigungsselemente für die wenigstens zwei Kniehebelmechanis-  
men K gelagert sind. Grundsätzlich kann eine analoge Ausgestaltung bei mehr als zwei  
Kniehebelmechanismen vorgesehen werden.

Gemäß Fig. 2 ist der Kniehebelmechanismus K einenends an einem Formträger, im  
15 Ausführungsbeispiel am beweglichen Formträger 11, gelenkig gelagert und anderen-  
ends an einem Abstützelement 15 gelagert, wobei die Lagerplatte 14 zwischen dem  
Formträger und dem Abstützelement angeordnet ist. Grundsätzlich ist auch eine Ausge-  
staltung denkbar, bei der die wenigstens zwei Kniehebelmechanismen am stationären  
Formträger gelagert sind, wie dies zum Beispiel in der DE 10 2006 061 969 B4 gezeigt  
20 ist. Im Unterschied zu dort befindet sich hier jedoch die Lagerplatte zwischen Formträger  
und Abstützelement.

Fig. 4 zeigt in Verbindung mit Fig. 2, wie die Antriebseinheiten A gelagert sind. Einerseits  
ist ein Lager 30 für die Lagerung der Antriebseinheit A an der Lagerplatte 14 vorgese-  
25 hen. Die Antriebseinheit, die im Ausführungsbeispiel ein servoelektrischer Motor mit zu-  
geordnetem Spindelmechanismus ist und Gewinde- oder Rollenspindeln beliebiger Bau-  
art aufweist, ist im Lagerbereich mit einer Kühlung durch Kühlkanäle 29 oder in Fig. 6 mit  
einem Kühlmantel 33 versehen. Alternativ zu den servoelektrischen Antriebseinheiten  
können jedoch auch hydraulische Antriebseinheiten eingesetzt werden, sofern die Lage-  
30 rung des Antriebsmechanismus auf gleiche Weise erfolgt. Deutlich wird dabei auch die  
durch die Anordnung der Kniehebelmechanismen gewährleistete kurze Bauform der  
Schließeinheit.

- 6 -

Im ersten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 5 ist die Antriebseinheit einenends an der Lagerplatte 14 gelagert, während der zugehörige Antriebsmechanismus, also im Ausführungsbeispiel der Spindelmechanismus anderenends an dem Abstützelement 15 gelagert ist, an dem auch der Kniehebelmechanismus K im Ausführungsbeispiel gelagert ist.

5 Diese Anordnung ist im Ausführungsbeispiel der Fig. 6 bis 8 umgekehrt, d.h. der Antriebsmotor ist in Fig. 6 am Abstützelement 15' gelagert, während die Mutter 25 an der Lagerplatte 14' gelagert ist. Beiden Ausführungsbeispielen ist die Führung der Lagerplatte 14, 14' in Schließrichtung s-s gemeinsam, einmal am Maschinenfuß 13, einmal an den Kraftübertragungselementen 27, wobei auch eine Kombination beider Führungen  
10 oder eine Führung an anderer Stelle der Spritzgießmaschine in Schließrichtung s-s möglich ist.

In Fig. 2 ist einerseits die Spindel 24 zu erkennen, andererseits auch die Lagerung für die Mutter 25. Da infolge der Rotation der Spindel 24 diese bei der Öffnungsbewegung,

15 also bei einer Überführung aus einer Darstellung gemäß Fig. 2 in eine Darstellung gemäß Fig. 3 sich mit der Lagerplatte 14 in den Figuren nach links bewegt, ist im Bereich der Mutter 25 ein Aufnahmegehäuse 32 vorgesehen, in die die Spindel 24 eintauchen kann. Die Spindel 24 wird von der an der Lagerplatte gelagerten Antriebseinheit A angetrieben, während die Mutter 25 am Abstützelement 15 drehfest gelagert ist. Grundsätzlich  
20 ist auch eine Umkehrung dieses Prinzips möglich, das heißt eine Rotation der Mutter und eine drehfeste Lagerung der Spindel. Hierzu können zum Beispiel bekannte Hohlwellenmotoren eingesetzt werden.

Der Kniehebelmechanismus K ist in beiden Ausführungsbeispielen ein Fünf-Punkt-

25 Kniehebel. Insofern ist an einem der beiden Kniehebel 16 des jeweiligen Kniehebelmechanismus K ein Gelenkhebel 21 gelenkig gelagert, der anderenends an der Lagerstelle 23 an der Lagerplatte 14, 14' angelenkt ist. Diese Lagerstelle 23 bewegt sich bei der Schließ- und Öffnungsbewegung in Schließrichtung s-s, wie sich aus einem Vergleich der Figuren 2 und 3 ergibt. Durch die Bewegung wird der Gelenkhebel 21 jedoch verschwenkt, was zur Überführung des Kniehebels aus der Position gemäß Fig. 3 in Strecklage gemäß Fig. 2 führt. In Strecklage sind die beiden Kniehebel 16, 17 im wesentlichen in Schließrichtung s-s gestreckt und das Kniehebelgelenk 18 befindet sich mit dem Anlenkungspunkten 19 am Abstützelement 15 und dem Anlenkungspunkt 20 am beweglichen Formträger 11 in etwa in einer Linie, die parallel zur Schließrichtung s-s ist. In der

Stellung gemäß Fig. 3 haben sich die Kniehebel 16,17 der vorzugsweise vertikal übereinander angeordneten Kniehebelmechanismen bei der Öffnungsbewegung der Spritzgießform 10 aus ihrer gestreckten, innen liegenden Stellung nach außen bewegt. Dieser Bewegungsablauf trägt zu der kurzen Bauform der gesamten Formschließeinheit bei.

5

Um die für die Kniehebelmechanismen bedeutsame Strecklage einzustellen, ist am Abstützelement 15, 15' eine Formhöhenverstelleinrichtung 26 vorgesehen. Unter der Formhöhe wird dabei die Höhe der Spritzgießform 10 bei Formschluss zwischen beweglichem Formträger 11 und stationärem Formträger 12 verstanden, also der Abstand der

10 Formträger beim Formschluss. Je nach diesem Abstand ist das Abstützelement 15 in Schließrichtung s-s durch die Formhöhenverstelleinrichtung 26 zu bewegen, um einen effizienten und energiesparenden Formschluss bei höchster Kraft zu erzielen. Das Abstützelement 15, 15' selbst steht über Kraftübertragungselemente mit dem stationären Formträger 12 in Verbindung. Als Kraftübertragungselemente werden im Ausführungs-  
15 beispiel Säulen oder Holme 27 verwendet, grundsätzlich können jedoch auch Kraftübertragungselemente verwendet werden, die die Kräfte um den Formspannraum herum übertragen, sodass der Raum zwischen den Formträgern nahezu frei zugänglich ist. Hierfür sind im Stand der Technik bügelartige Elemente bekannt.

20 Die Lagerplatte 14 ist am Maschinenfuß 13 auf Führungen 28 gelagert, wobei durch die Führung der Platte die Genauigkeit im Wechselspiel zwischen Öffnen und Schließen beeinflusst wird. Gemäß Fig. 5 sind dazu Lager 31 vorgesehen, die die Lagerplatte 14 auf den Führungen 28 lagern. Die Lager 31 können auch so ausgebildet sein, dass die Holme 27 als Führung dienen. Die Lagerplatte kann wie in Fig. 4 dargestellt mit ihren  
25 Antrieben als eigenständige Baueinheit komplett vormontiert und dann in die Maschine eingebaut werden. Dies ermöglicht ein Testen der Funktionsfähigkeit dieser Baueinheit vor dem Verbinden mit der restlichen Spritzgießmaschine.

Die Lagerplatte ist vorzugsweise einstückig ausgebildet und ist insofern ein Multifunktionsteil. Sie dient nicht nur der Aufnahme der Antriebseinheit A mit den zugehörigen Lagen oder der Spindel 24, sie weist ebenso Lagerstellen 23 für die Kniehebelbefestigung auf und besitzt Aufnahmen für die Führungen 28 der Lagerplatte 14 am Maschinenfuß 13. Vorzugsweise sind auch Kühlseinrichtungen wie Kühlkanäle 29 in der Platte oder im zweiten Ausführungsbeispiel ein Kühlmantel 33 für die Lager der Spindel 24 bzw. zur

- 8 -

unmittelbaren Kühlung der Mutter 25 vorgesehen, wodurch die geometrische Genauigkeit als auch die Lebensdauer der Spritzgießmaschine erhöht werden. Die Kühleinrichtungen sind insbesondere an den Anschlusspunkten der Antriebseinheiten A, A' an der Lagerplatte 14, 14' vorgesehen sind. Durch die Kühlung bzw. Temperierung wird an bei-  
5 den Antriebseinheiten dieselbe Temperatur gewährleistet, so dass die Temperatur ab-  
hängige Längenausdehnung ebenfalls gleich ist, was damit die Präzision des gesamten System weiter steigert.

Die Position der Lagerplatte 14, 14' dient als Referenzmaß für die Werkzeugbewegung,  
10 da an ihr das Übersetzungsverhältnis vor allem beim Formschluss am genauesten ist. Dadurch lässt sich die Parallelität der Formträger und damit der Teile der Spritzgießform auch im statischen Zustand beeinflussen. Sowohl im statischen Zustand als auch im dynamischen Zustand, also bei der Formschlussbewegung, kann zum Beispiel durch entsprechende Wegmessgeber eine Regelung der Servomotoren zur Erzielung der ge-  
15 wünschten Parallelität erfolgen. Dabei sind die von der Lagerplatte 14, 14' zurückgelegten Wege zu Beginn der Formschlussbewegung etwa identisch mit der Bewegung des beweglichen Formträgers 11, nahe dem Formschluss bewegt sich jedoch die Lagerplatte 14 immer noch, während der bewegliche Formträger kaum noch eine Bewegung durch-  
führt.

20 Im Ausführungsbeispiel der Fig. 6 bis 8 sind einerseits gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel die Anordnung von Motor und Mutter 25 vertauscht. Zudem bildet die Antriebseinheit A' gemäß Fig. 8 ein von der Lagerplatte abnehmbares Antriebsmodul, das im Wesentlichen Motor, Lager, Mutter 25 und Spindel 24 einschließlich des Kühlmantels  
25 als bauliche Einheit umfasst. Dies ist von Vorteil, wenn z.B. im Servicefall die Antriebseinheit zu wechseln ist, da die neue Einheit dann als komplette, vorgeprüfte Einheit eingesetzt werden kann.

Gemäß Fig. 7 ist die Lagerplatte 14' des zweiten Ausführungsbeispiels gitterrahmenartig  
30 ausgebildet, wobei die Kniehebelmechanismen K innerhalb der als Holme ausgebildeten Kraftübertragungselemente angeordnet sind, die der Lagerplatte 14' als Führung über die Lager 31' dienen. Die damit mögliche Anordnung der Kniehebelmechanismen gegenüber der Mittelachse verhältnismäßig weit innen trägt einerseits dazu bei, dass die entstehenden Kräfte leicht abgefangen und mit weniger Durchbiegung der Lagerplatte

- 9 -

14' ausgeführt werden können. Andererseits fördert dies gleichzeitig den offenen Aufbau der Lagerplatte 14' als Rahmenstruktur, die zugleich den Zugang zu den Bauteilen der Formschließeinheit erleichtert.

- 5 Es versteht sich von selbst, dass diese Beschreibung verschiedensten Modifikationen, Änderungen und Anpassungen unterworfen werden kann, die sich im Bereich von Äquivalenten zu den anhängenden Ansprüchen bewegen.

- 10 -

### Bezugszeichenliste

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| 10      | Spritzgießform               |
| 11      | beweglicher Formträger       |
| 12      | stationärer Formträger       |
| 13      | Maschinenfuß                 |
| 14, 14' | Lagerplatte                  |
| 15, 15' | Abstützelement               |
| 16, 17  | Kniehebel                    |
| 18      | Kniehebelgelenk              |
| 19, 20  | Anlenkungspunkt              |
| 21      | Gelenkhebel                  |
| 22      | Anlenkungspunkt von 21       |
| 23      | Lagerstelle                  |
| 24      | Spindel                      |
| 25      | Mutter                       |
| 26      | Formhöhenverstelleinrichtung |
| 27      | Holm                         |
| 28      | Führung                      |
| 29      | Kühlkanäle                   |
| 30, 30' | Lager für Antriebseinheit A  |
| 31, 31' | Lager für Lagerplatte 14     |
| 32      | Aufnahmegehäuse              |
| 33      | Kühlmantel                   |
| A, A'   | Antriebseinheit              |
| F       | Formschließeinheit           |
| K       | Kniehebelmechanismus         |
| s-s     | Schließrichtung              |

**Patentansprüche**

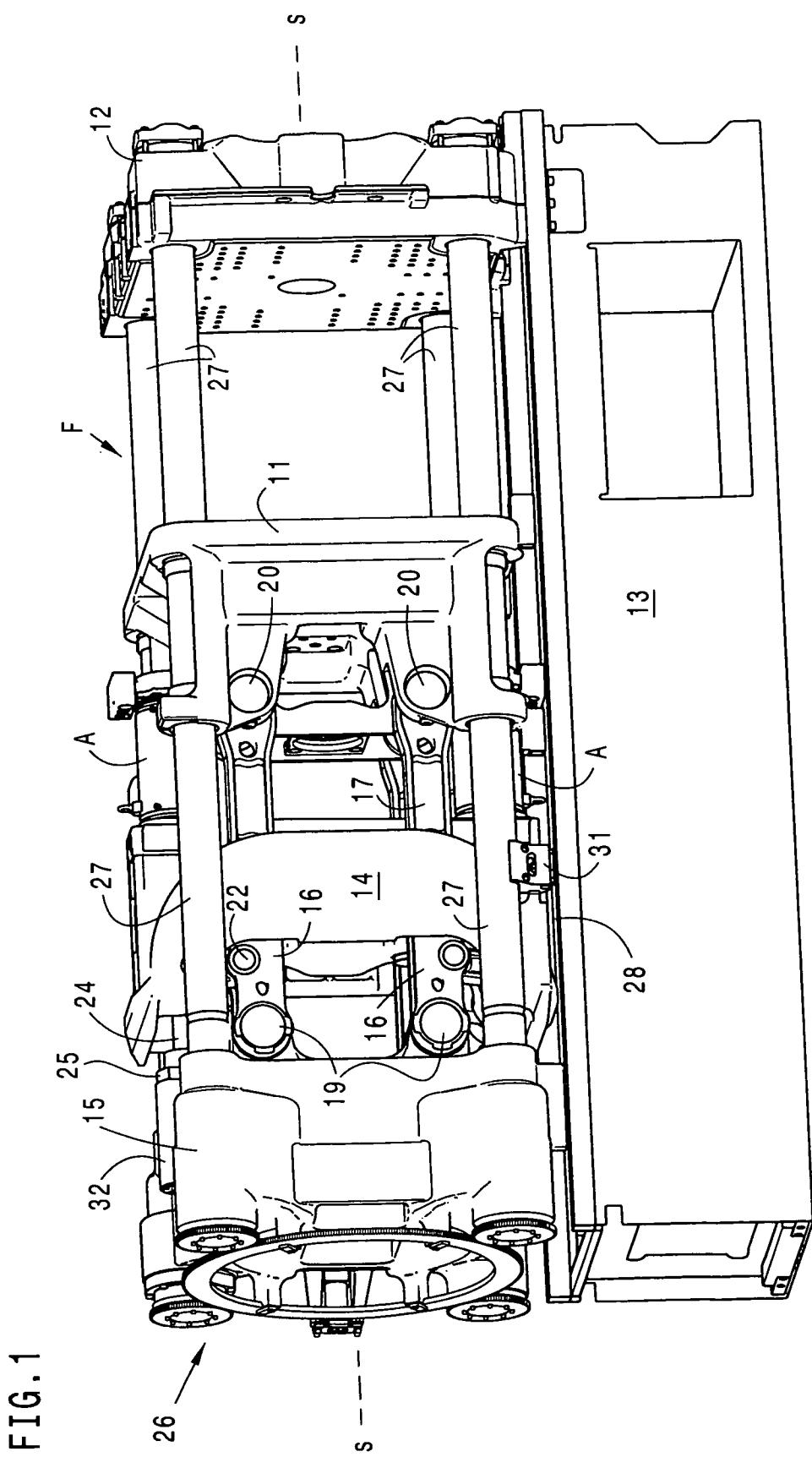
1. Spritzgießmaschine zur Verarbeitung von Kunststoffen und anderer plastifizierbarer Materialien wie pulverförmige, metallische oder keramische Massen mit einer auf einem Maschinenfuss (13) angeordneten Formschließeinheit (F) mit
  - wenigstens einer zwischen stationärem Formträger (12) und beweglichem Formträger (11) aufnehmbaren Spritzgießform (10),
  - wenigstens einer Kniehebelpaarung mit zwei Kniehebelmechanismen (K), die unabhängig voneinander von je einer Antriebseinheit (A; A') antreibbar sind,
  - mehreren Kraftübertragungselementen (27) zur Aufnahme der auftretenden Kräfte,
  - wobei die Kniehebelmechanismen (K) an einer Lagerplatte (14, 14') gelagert sind,dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerplatte (14; 14') an der Spritzgießmaschine entlang von Führungen (28; Lager 31') am Maschinenfuß (13) und/oder an Kraftübertragungselementen (27) wie Holmen beweglich gelagert ist und dass die Antriebseinheiten (A; A') an der beweglichen Lagerplatte (14; 14') gelagert sind, an der die Betätigungsselemente für die wenigstens zwei Kniehebelmechanismen (K) gelagert sind.
2. Spritzgießmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kniehebelmechanismus (K) einenends an einem Formträger, vorzugsweise am beweglichen Formträger (11), gelenkig gelagert ist und anderenends an einem Abstützelement (15; 15') gelagert ist, wobei die Lagerplatte (14, 14') zwischen dem Formträger und dem Abstützelement angeordnet ist.
3. Spritzgießmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein von der einenends an der Lagerplatte (14) gelagerten Antriebseinheit (A) betriebener Antriebsmechanismus anderenends an einem Abstützelement (15) gelagert ist, an dem auch der Kniehebelmechanismus gelagert ist.
4. Spritzgießmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheit (A) ein servoelektrischer Motor ist, der einen Spindelmechanismus antreibt, wobei Spindel (24) oder Mutter (25) von der an der

- 12 -

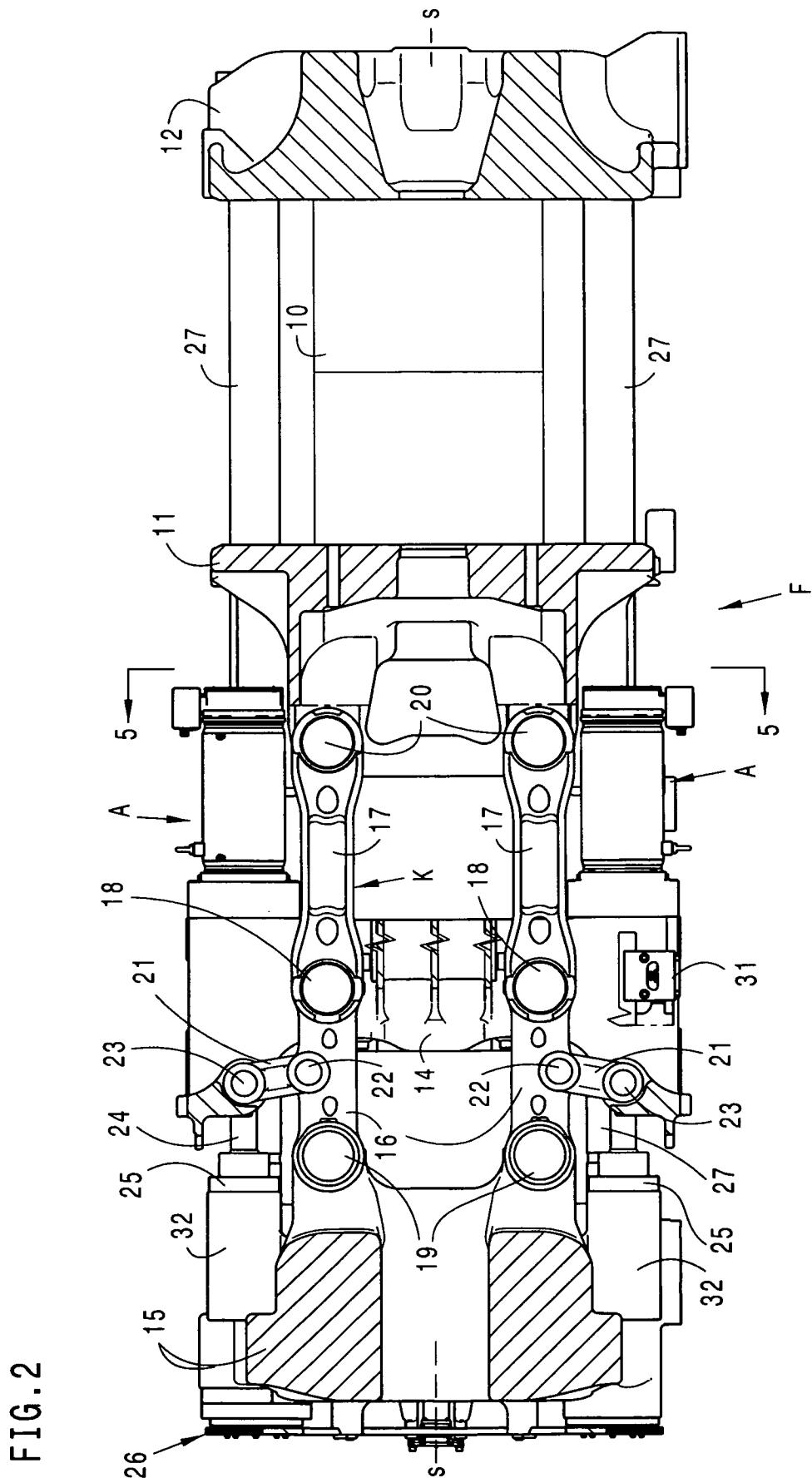
Lagerplatte (14) gelagerten Antriebseinheit (A) angetrieben werden, während Mutter (25) oder Spindel (24) am Abstützelement (15) drehfest gelagert sind.

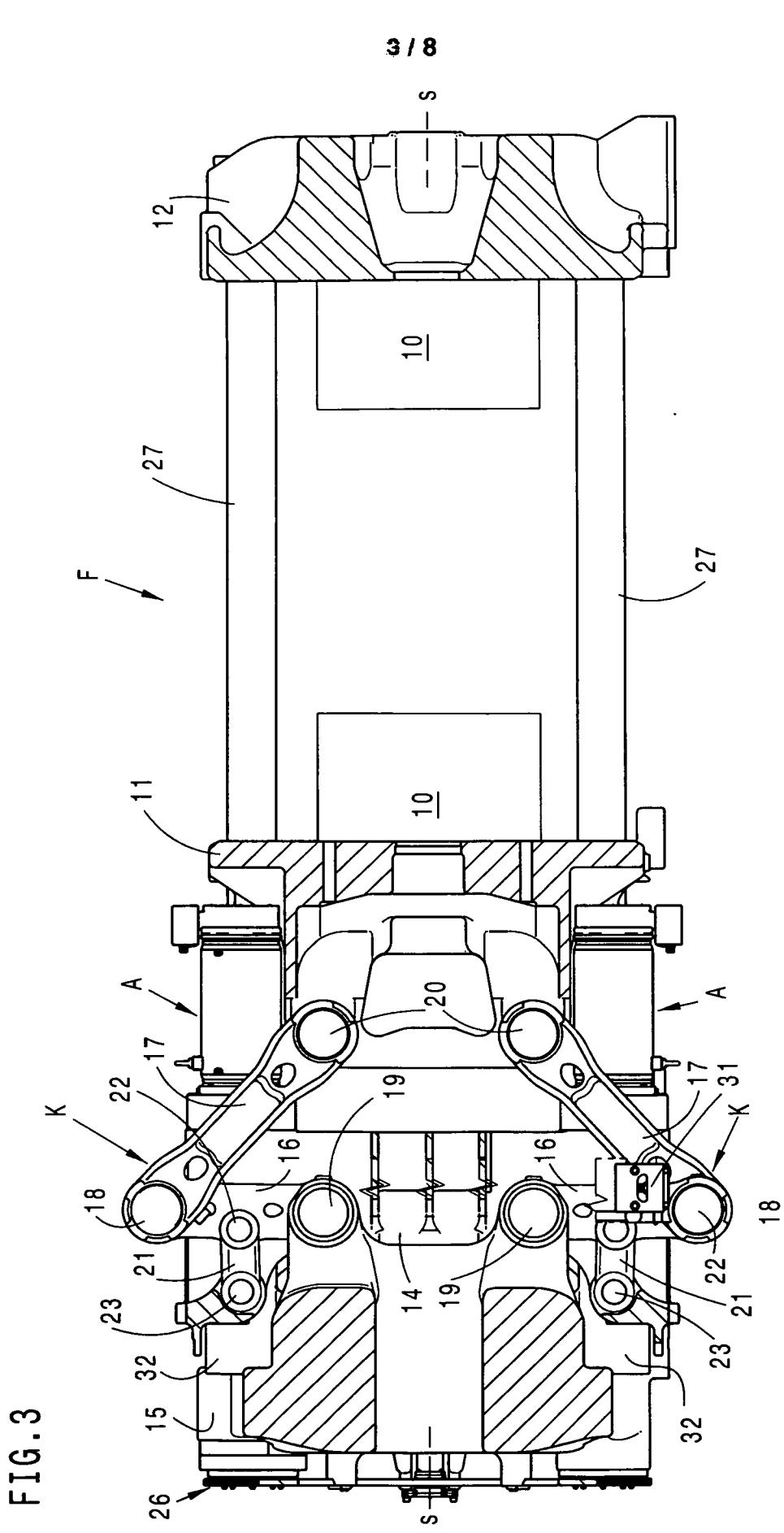
5. Spritzgießmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein einenends an einem der beiden Kniehebel (16) des jeweiligen Kniehebelmechanismus (K) gelenkig gelagerter Gelenkhebel (21) anderenends an einer Lagerstelle (23) der Lagerplatte (14, 14') gelenkig gelagert ist.
6. Spritzgießmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Abstützelement (15; 15') über Kraftübertragungselemente (27) mit dem stationären Formträger (12) verbunden ist.
7. Spritzgießmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kniehebel (16,17) der vertikal übereinander angeordneten Kniehebelmechanismen sich bei der Öffnungsbewegung der Spritzgießform (10) von ihrer gestreckten, innen liegenden Stellung nach außen bewegen.
8. Spritzgießmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerplatte (14') gitterrahmenartig ausgebildet ist, wobei die Kniehebelmechanismen (K) innerhalb der als Holme ausgebildeten Kraftübertragungselemente angeordnet sind, die der Lagerplatte (14') als Führung dienen.
9. Spritzgießmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Kühlseinrichtungen (29, 33) zur Temperierung der Antriebseinheiten insbesondere an den Anschlusspunkten der Antriebseinheiten an der Lagerplatte (14; 14') vorgesehen sind.

1 / 8



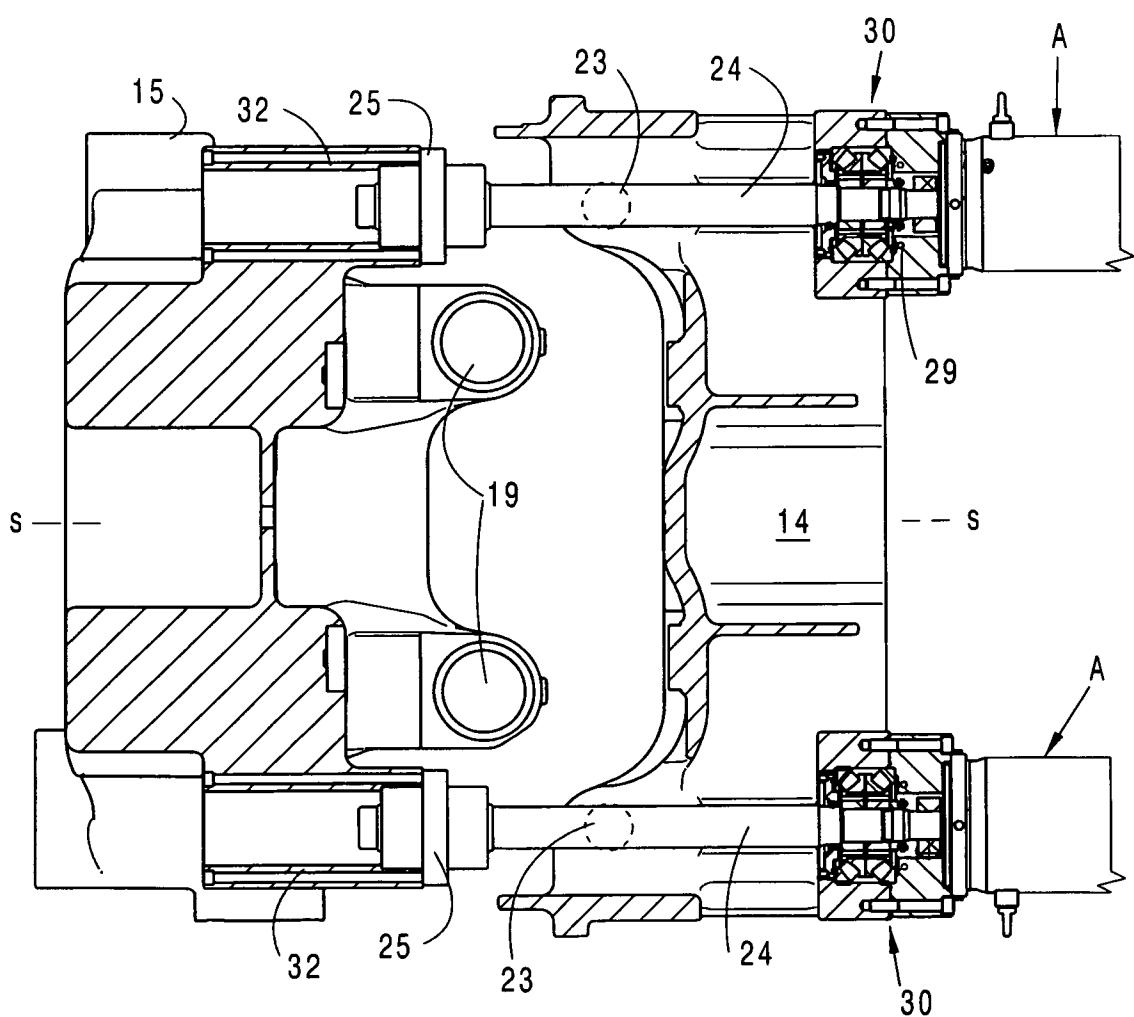
2 / 8



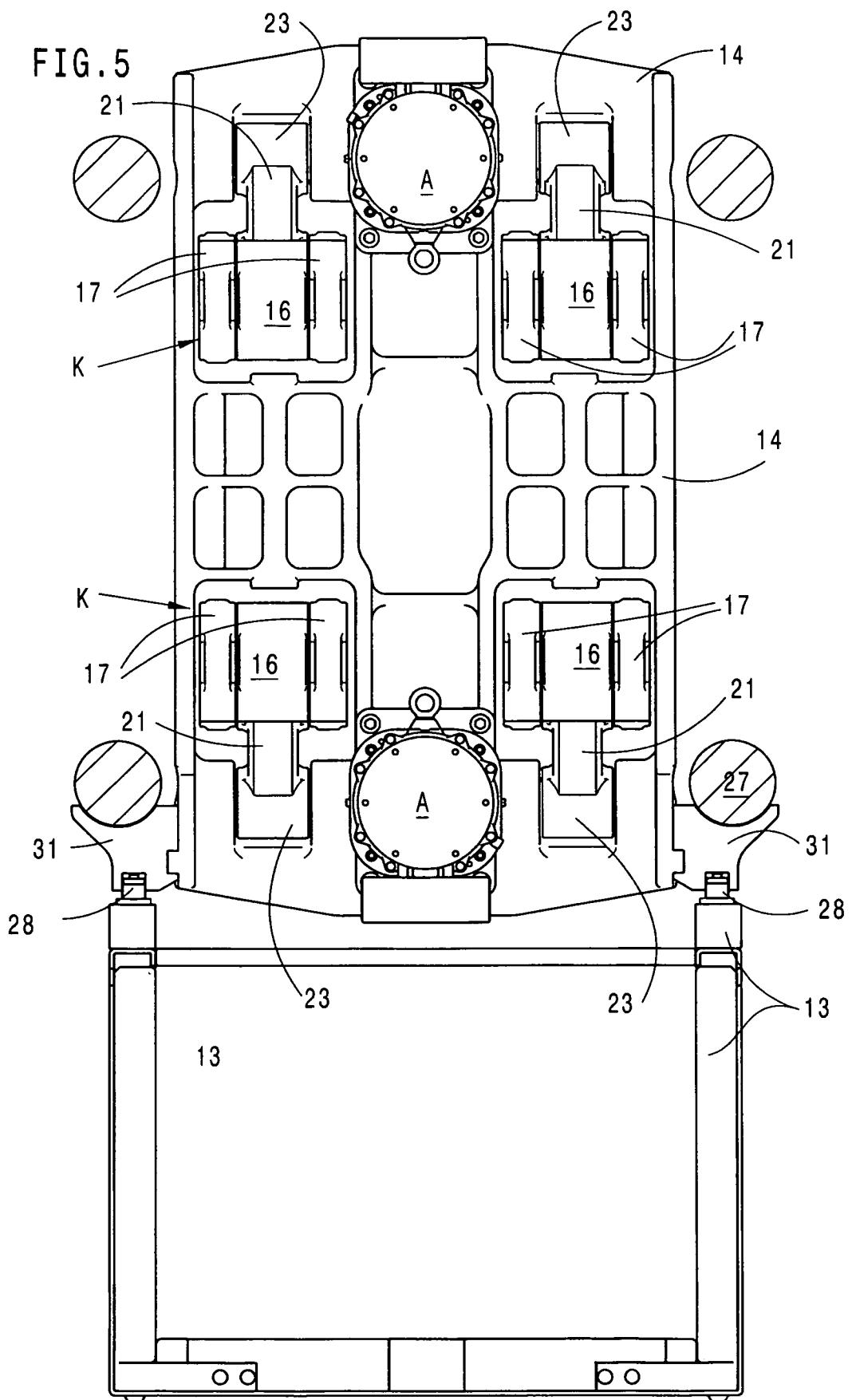


4 / 8

FIG. 4

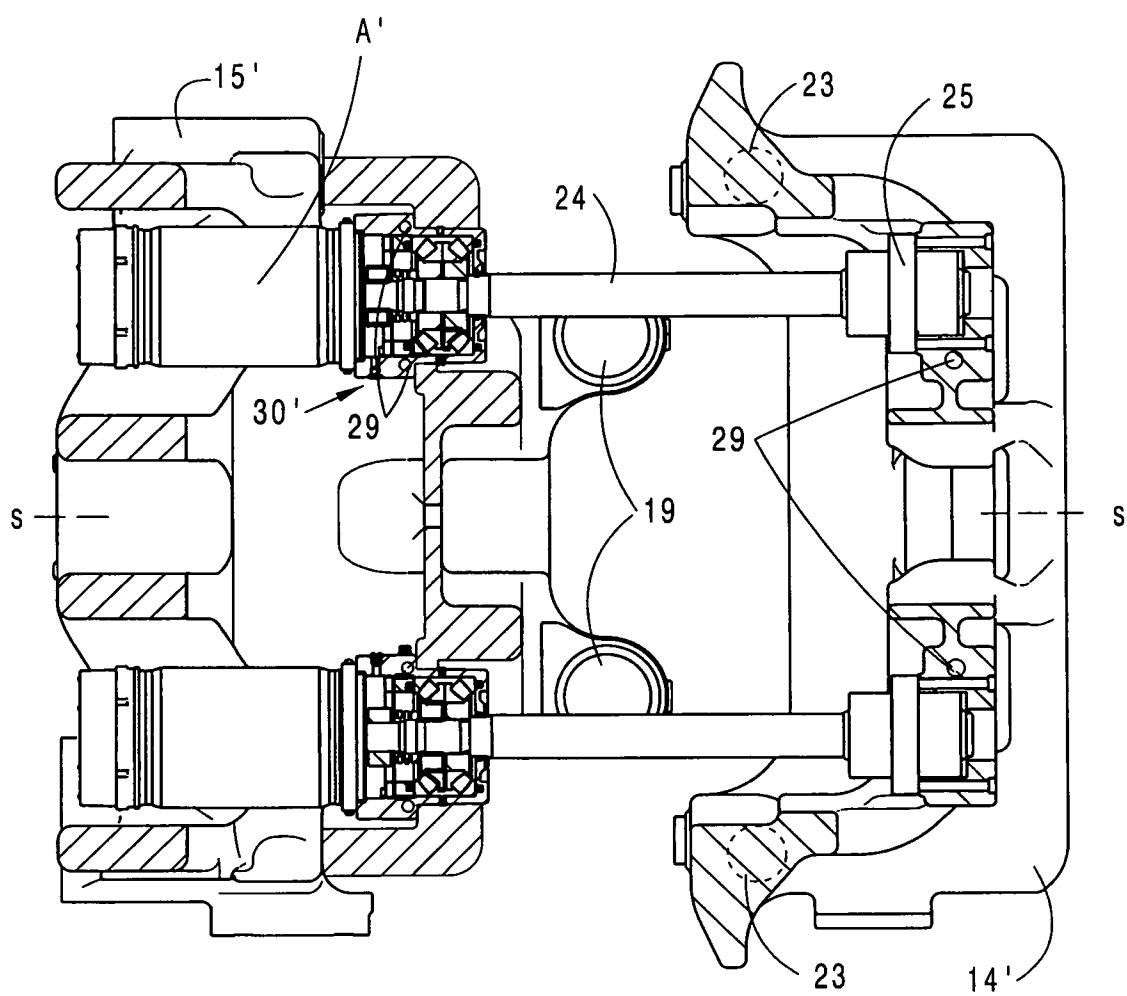


5 / 8



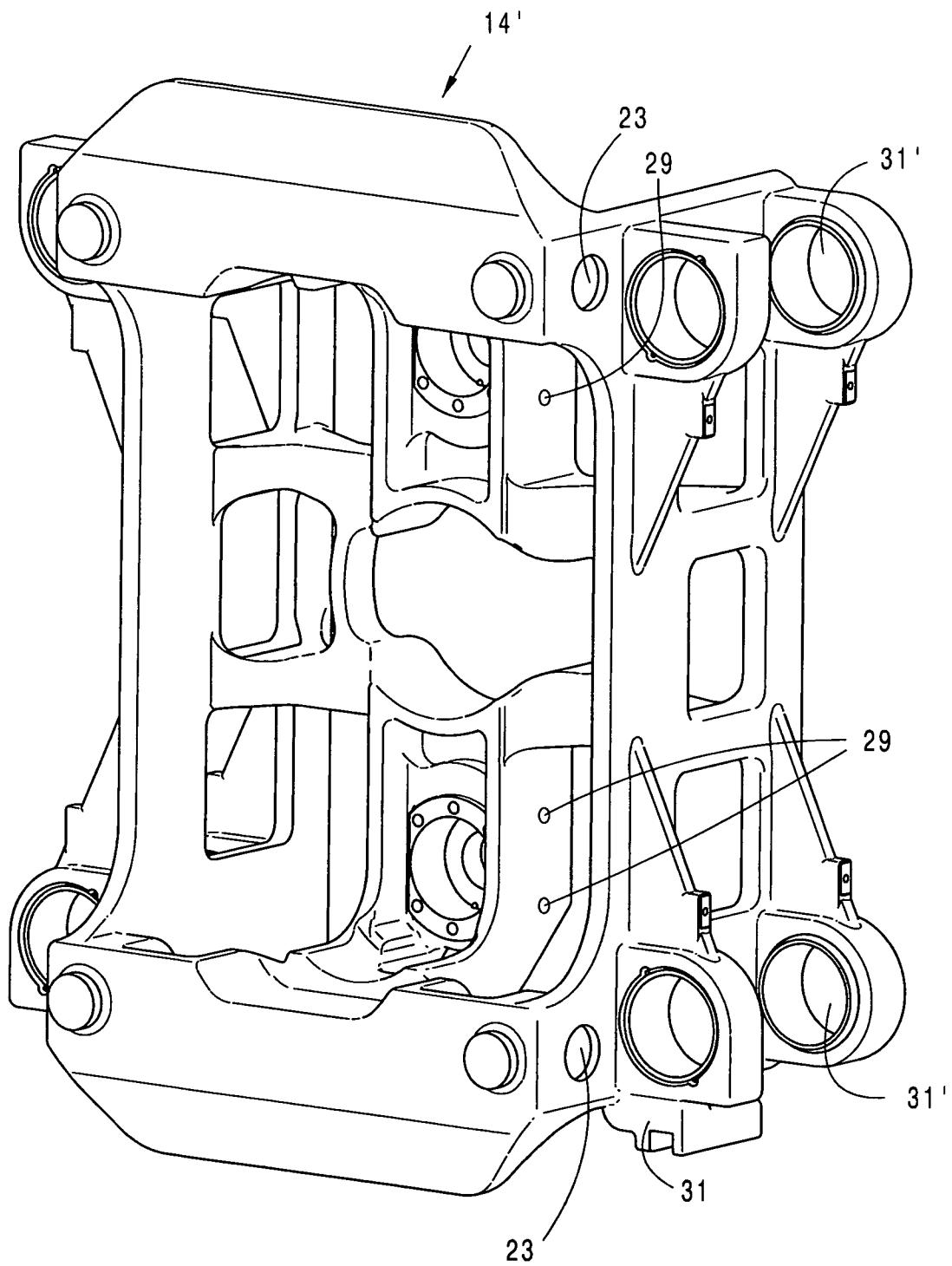
6 / 8

FIG.6



7/8

FIG.7



3 / 8

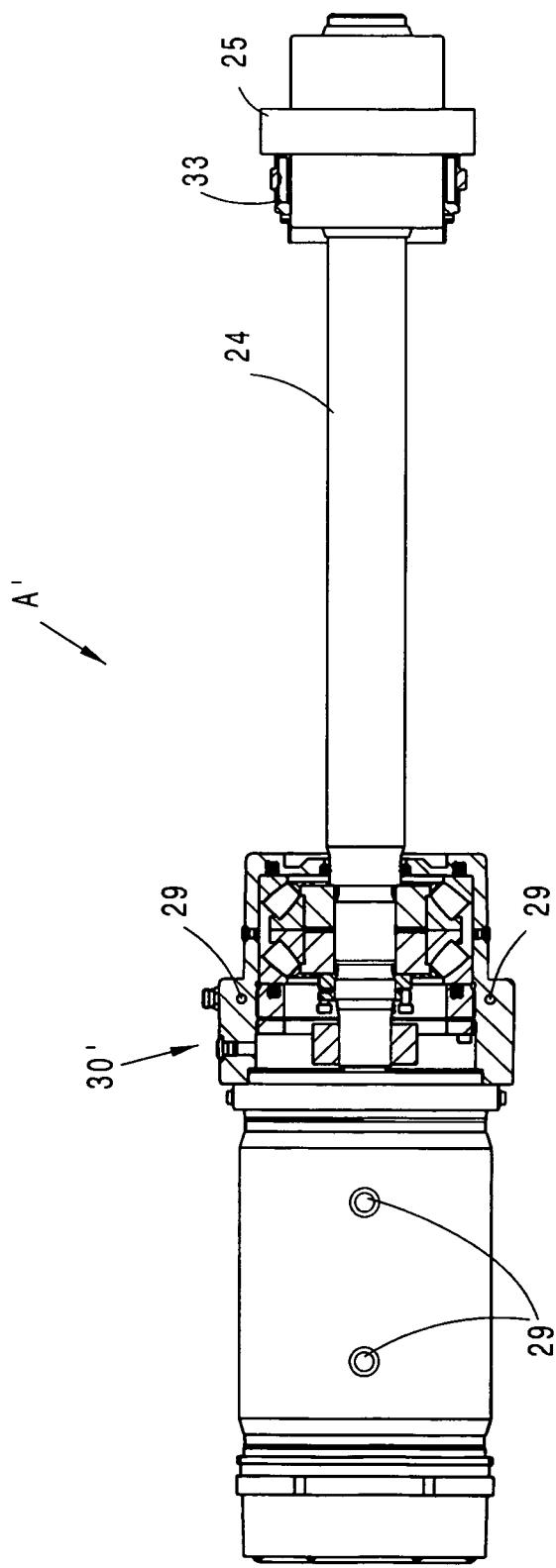


FIG. 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/005190

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B29C45/66 B29C45/68  
ADD.

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)  
B29C

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

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

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X         | WO 01/38069 A1 (ATECS MANNESMANN AG [DE]; FISCHBACH GUNTHER [DE])<br>31 May 2001 (2001-05-31)<br>page 5, paragraph 2 - paragraph 8; figures 1,1a<br>----- | 1-3,5-9               |
| Y         | DE 10 2006 054072 A1 (HWA CHIN MACHINERY FACTORY CO [TW]) 21 May 2008 (2008-05-21)<br>paragraphs [0013], [0014]; claim 1;<br>figure 2<br>-----            | 4                     |
| Y         | US 2002/068109 A1 (WANG JUI-HSIANG [TW])<br>6 June 2002 (2002-06-06)<br>paragraph [0027] - paragraph [0035];<br>figures 1-4<br>-----                      | 3                     |
| A         | -----<br>-----<br>-----<br>-----  | 1,2,5-9               |
| Y         | -----<br>-----  | 3,4                   |
| A         | -----<br>-----  | 1,2,5-9               |
|           |   | -/-                   |

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 document 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<br><br>29 December 2011  | Date of mailing of the international search report<br><br>09/01/2012 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer<br><br>Mans, Peter                                |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

|                              |
|------------------------------|
| International application No |
| PCT/EP2011/005190            |

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y         | DE 201 20 612 U1 (CYCLUS ENGINEERING GMBH [DE]) 28 February 2002 (2002-02-28)<br>page 5, paragraph 1; figures 1,2,4<br>-----                                | 3,4                   |
| A         | FR 1 364 693 A (DESPLANCHES, JAQUESS-CHARLES) 26 June 1964 (1964-06-26)<br>page 1, column 2, paragraph 4 - page 2, column 2, paragraph 2; figure 1<br>----- | 1,2,5-9               |
| A         | JP 62 087813 U (YUANG)<br>4 June 1987 (1987-06-04)<br>abstract; figures 1,2,5,6<br>-----  | 1-9                   |
| Y         | EP 0 383 935 A1 (FANUC LTD [JP])<br>29 August 1990 (1990-08-29)<br>page 5 - page 7; figure 1<br>-----   | 4                     |
| A         | DE 199 23 849 C2 (HEHL KARL [DE])<br>3 April 2003 (2003-04-03)<br>paragraph [0021] - paragraph [0028];<br>figures 1,3,5<br>-----                            | 1-3,5-9               |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

|   |
|---|
| International application No<br>PCT/EP2011/005190 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) |               |                | Publication date                       |
|--|------------------|-------------------------|---------------|----------------|--|
| WO 0138069                             | A1 31-05-2001    | AU 7643500 A            | CA 2388849 A1 | DE 19957485 A1 | 04-06-2001<br>31-05-2001<br>31-05-2001 |
|  |                  | EP 1232052 A1           | US 6821105 B1 | WO 0138069 A1  | 21-08-2002<br>23-11-2004<br>31-05-2001 |
| DE 102006054072                        | A1 21-05-2008    | NONE                    |               |                |  |
| US 2002068109                          | A1 06-06-2002    | NONE                    |               |                |  |
| DE 20120612                            | U1 28-02-2002    | NONE                    |               |                |  |
| FR 1364693                             | A 26-06-1964     | NONE                    |               |                |  |
| JP 62087813                            | U 04-06-1987     | NONE                    |               |                |  |
| EP 0383935                             | A1 29-08-1990    | CA 1321049 C            | EP 0383935 A1 | JP 2062206 A   | 10-08-1993<br>29-08-1990<br>02-03-1990 |
|  |                  | JP 2584287 B2           | US 5052908 A  | WO 9002033 A1  | 26-02-1997<br>01-10-1991<br>08-03-1990 |
| DE 19923849                            | C2 03-04-2003    | DE 19923849 A1          | EP 1055502 A1 |                | 30-11-2000<br>29-11-2000               |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/005190

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. B29C45/66 B29C45/68  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
B29C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X          | WO 01/38069 A1 (ATECS MANNESMANN AG [DE]; FISCHBACH GUNTHER [DE])<br>31. Mai 2001 (2001-05-31)     | 1-3,5-9            |
| Y          | Seite 5, Absatz 2 - Absatz 8; Abbildungen 1,1a<br>-----  | 4                  |
| Y          | DE 10 2006 054072 A1 (HWA CHIN MACHINERY FACTORY CO [TW]) 21. Mai 2008 (2008-05-21)                | 3                  |
| A          | Absätze [0013], [0014]; Anspruch 1;<br>Abbildung 2<br>-----  | 1,2,5-9            |
| Y          | US 2002/068109 A1 (WANG JUI-HSIANG [TW])<br>6. Juni 2002 (2002-06-06)                              | 3,4                |
| A          | Absatz [0027] - Absatz [0035]; Abbildungen 1-4<br>-----<br>-/-                                     | 1,2,5-9            |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29. Dezember 2011

09/01/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mans, Peter

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/005190

**C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| Y          | DE 201 20 612 U1 (CYCLUS ENGINEERING GMBH<br>[DE]) 28. Februar 2002 (2002-02-28)   | 3,4                |
| A          | Seite 5, Absatz 1; Abbildungen 1,2,4<br>-----  | 1,2,5-9            |
| A          | FR 1 364 693 A (DESPLANCHES,<br>JAQUESS-CHARLES)<br>26. Juni 1964 (1964-06-26)<br>Seite 1, Spalte 2, Absatz 4 - Seite 2,<br>Spalte 2, Absatz 2; Abbildung 1<br>----- | 1-9                |
| A          | JP 62 087813 U (YUANG)<br>4. Juni 1987 (1987-06-04)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,5,6<br>-----   | 1-9                |
| Y          | EP 0 383 935 A1 (FANUC LTD [JP])<br>29. August 1990 (1990-08-29)   | 4                  |
| A          | Seite 5 - Seite 7; Abbildung 1<br>-----  | 1-3,5-9            |
| A          | DE 199 23 849 C2 (HEHL KARL [DE])<br>3. April 2003 (2003-04-03)<br>Absatz [0021] - Absatz [0028]; Abbildungen<br>1,3,5<br>-----                                      | 1-9                |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/005190

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung |                                  | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie  |  | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|--|----|-------------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| WO 0138069   | A1 | 31-05-2001                    | AU<br>CA<br>DE<br>EP<br>US<br>WO | 7643500 A<br>2388849 A1<br>19957485 A1<br>1232052 A1<br>6821105 B1<br>0138069 A1 |  | 04-06-2001<br>31-05-2001<br>31-05-2001<br>21-08-2002<br>23-11-2004<br>31-05-2001 |
| DE 102006054072                                    | A1 | 21-05-2008                    |                                  | KEINE  |  |  |
| US 2002068109                                      | A1 | 06-06-2002                    |                                  | KEINE  |  |  |
| DE 20120612  | U1 | 28-02-2002                    |                                  | KEINE  |  |  |
| FR 1364693   | A  | 26-06-1964                    |                                  | KEINE  |  |  |
| JP 62087813  | U  | 04-06-1987                    |                                  | KEINE  |  |  |
| EP 0383935   | A1 | 29-08-1990                    | CA<br>EP<br>JP<br>JP<br>US<br>WO | 1321049 C<br>0383935 A1<br>2062206 A<br>2584287 B2<br>5052908 A<br>9002033 A1    |  | 10-08-1993<br>29-08-1990<br>02-03-1990<br>26-02-1997<br>01-10-1991<br>08-03-1990 |
| DE 19923849  | C2 | 03-04-2003                    | DE<br>EP                         | 19923849 A1<br>1055502 A1  |  | 30-11-2000<br>29-11-2000   |