



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 029 616 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.08.2000 Patentblatt 2000/34

(51) Int. Cl.⁷: **B22D 11/04**

(21) Anmeldenummer: **00101546.0**

(22) Anmeldetag: **27.01.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Kaiser, Hans-Peter
40474 Düsseldorf (DE)**
• **Stavenow, Axel
40625 Düsseldorf (DE)**

(30) Priorität: **19.02.1999 DE 19906886**

(74) Vertreter:
**Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(71) Anmelder: **SMS Demag AG
40237 Düsseldorf (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Oszillieren einer Stranggießkokille**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Oszillieren einer Stranggießkokille 1, insbesondere zum Stranggießen von Dünnbrammen aus Stahl. Sie umfaßt eine oszillierbare, auf zwei Hubtischen (2) angeordnete Stranggießkokille 1. Deren Oszillationsantrieb ist mit an einem ortsfesten Grundrahmen 3 angeordneten Hydraulikaggregaten 4,4' ausgebildet. Der Hubtisch 2 ist mit dem oberen Teil jedes Hydraulikaggregates 4,4' gelenkig verbunden. Dessen unteres Ende ist mit dem Grundrahmen 3 gelenkig verbunden. Der Hubtisch 2 ist zwischen Grundrahmen 3 und Hubtisch 2 mit gelenkig verbundenen Lenkern 9,9' geführt. Die Achsen der Gelenke 6,6' sowie der Gelenke 7,7' an den Hydraulikaggregaten 4,4' und die Achsen der Gelenke 8,8' an den Lenkern 9,9' sind parallel zueinander ausgerichtet.

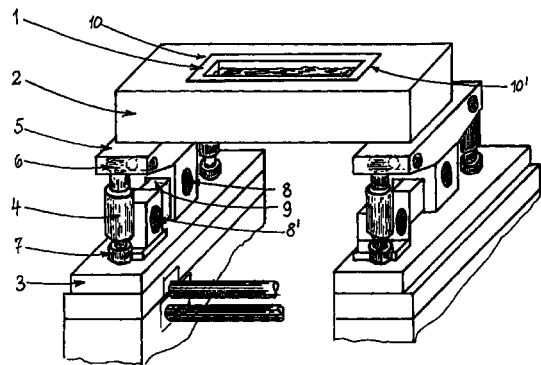


Fig.3

EP 1 029 616 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Oszillieren einer Stranggießkokille, insbesondere für das Stranggießen von Dünnbrammen aus Stahl, umfassend eine oszillierbare Stranggießkokille, deren Oszillationsantrieb mit an einem ortsfesten Grundrahmen angeordneten Hydraulikaggregaten ausgebildet ist.

[0002] Beim Stranggießen wird die Kokille in eine periodische Oszillationsbewegung versetzt, um durch eine Relativbewegung zwischen Strang und Kokille die Reibung zwischen Kokille und Strang zu verringern. Dadurch wird eine unerwünscht hohe Reibung des Stranges an der Kokillenwand vermindert. Ferner wird auf der Badoberfläche in der Kokille befindliches körniges bis pulveriges Gießpulver nach Aufschmelzen als Gleitmittel in den Spalt zwischen Kokille und Strang eingezogen.

[0003] Bei vertikal reziprozierenden Bewegungen in Gießrichtung bzw. in Gegenrichtung sind Hub und Frequenz der Oszillation nach Maßgabe der Gießgeschwindigkeit einstellbare Parameter.

[0004] Während eines Oszillationzyklus wechselt beim Vorbeigleiten der Kokille am Strang die Art der Reibung:

[0005] Bei relativ zum Strang voreilender Geschwindigkeit der Kokille, dem Negativstrip, sowie nach Richtungsumkehr zum Positivstrip, liegt Gleitreibung vor. Während der Gleitreibung werden von der Kokille abwechselnd Zug- und Druckspannungen auf die Strangschale übertragen.

Bei annähernd gleicher Geschwindigkeit zwischen Kokille und Strang, im Bereich der Richtungsumkehr von Negativstrip zum Positivstrip, liegt Haftreibung vor, bei der sich die resultierenden Zug- und Druckspannungen annähernd ausgleichen. Bei Erhöhung oder Erniedrigung der relativen Kokillengeschwindigkeit reißt sich die Kokille vom Strang los. Dies führt zum Stauchen und damit zu einer Geschwindigkeitserhöhung der Strangschale, wenn sich die Kokille auf ihrem Weg nach unten befindet, und umgekehrt zu einer Dehnung und damit zu einer Geschwindigkeitsreduzierung der Strangschale, wenn sich die Kokille auf ihrem Weg nach oben befindet.

[0006] Der abwechselnde Stauch- bzw. Dehnvorgang der Strangschale bewirkt insbesondere bei einer sinusförmigen Schwingung eine oszillierende Anregung des gesamten Stranges. Wenn diese in einem ungünstigen, beispielsweise harmonischen Frequenzbereich liegt, kann es u. a. zum Aufschwingen des Gießspiegels in der Kokille kommen. Ein derartiger nachteiliger Betriebszustand läßt sich insbesondere durch einen nicht-sinusförmigen Bewegungsablauf der Kokille vermeiden, wodurch eine periodisch auftretende Badspiegelschwankung erfolgreich gedämpft wird.

[0007] Aus dem Stand der Technik sind hydraulische Oszillationsantriebe für Hubtische von Stranggießeinrichtungen bekannt, die eine Kokillenoszillation mit

beliebigen Geschwindigkeitskurven zulassen, beispielsweise entsprechend einer asymmetrisch Sinuskurve. Durch eine entsprechende Kurvenform kann die positive und negative Stripzeit in optimale Bereiche aufgeteilt werden, was sich vorteilhaft auf die Oszillationsmarken, deren Tiefe und Form auswirkt und eine Verbesserung der Oberflächenqualität bewirkt.

[0008] Beispielsweise beschreibt das Dokument DE 37 04 793 C2 eine Kokillen-Hubvorrichtung mit zwei an einem Hubtisch für die Stranggießkokille, oder direkt an dieser angelenkten, drehbar antreibbaren Exenterwellen. Zwischen Drehantrieb und den Exenterwellen ist mindestens eine Gelenkwelle eingesetzt, bei welcher der von der Exenterwelle abgewandte Gelenkkopf lageveränderbar angeordnet ist und die Gelenkköpfe gegeneinander verdrehbar sind. Ein nicht-sinusförmiger Bewegungsablauf der Kokille wird bei dieser Vorrichtung durch den bewußten Gebrauch eines Kardanfehlers erzeugt, welcher auftritt, wenn eine Gelenkwelle nicht fluchtend zwischen den Wellen eingesetzt wird. Durch Veränderung von Höhe und seitliche Verschiebung des Drehantriebes sind unterschiedliche, nichtsinusförmige Bewegungsabläufe der Kokille realisierbar.

[0009] Das Dokument EP 0 121 622 B1 beschreibt eine Stranggießanlage unter Verwendung einer in einem Rahmen gelagerten Kokille, welche durch eine elektrohydraulische Servoeinrichtung in Schwingungen versetzt wird. Die Schwingungserzeugung wird gemäß einem von einem Funktionsgenerator erzeugten vorgeählten Schwingungs-Amplitudensignal bei einer Frequenz betrieben, welche höher als die Eigenfrequenz der Schwingungsvorrichtung ist.

[0010] Die noch unveröffentlichte Patentanmeldung 198 17 701.1 offenbart eine Einrichtung zum Stranggießen von Stahl, bestehend aus einer in Gießrichtung oszillierenden, in einem Hubtisch gehaltenen Stranggießkokille und mindestens einem auf den Hubtisch wirkenden Oszillationsantrieb. Der Hubtisch ist mit unterhalb seiner Tischebene verlaufenden Führungsblöcken ausgebildet, zwischen welchen ein stationärer Spannblock angeordnet ist. Entlang der Kokillenschmalseiten sind unterhalb der Tischebene zu beiden Seiten des Spannblocks jeweils zwischen bzw. in diesem und dem zu ihm benachbarten Führungsblock im Abstand übereinander mindestens zwei einzelne, nachgiebig weiche Blattfedern in zueinander sowie in Bezug auf die jeweiligen an der gegenüberliegenden Kokillenschmalseite angeordneten Blattfedern paralleler Lage eingespannt. Der Oszillationsantrieb besteht aus vier Hydraulikzylindern, von denen jeweils zwei an jeder Kokillenseite angeordnet sind und mit ihrem einen Ende an den Führungsblöcken und mit ihrem anderen Ende an einem ortsfesten Tragrahmen befestigt sind.

[0011] Eine in dem Dokument EP 0 732 978 B1 beschriebene Oszillationsvorrichtung benutzt als Führung je Kokillenseite zwei übereinanderliegend eingespannte Blattfederpakete. Hier ist je Seite ein Hydraulikzylinder mittig unter der Kokille angeordnet.

Bei dieser Lösung wurde auf den Hubtisch verzichtet - es wurde die Kokille unmittelbar auf den Blattfedern gelagert.

[0012] Nachteil bei einer Führung mit eingespannten Blattfedern ist die Begrenzung der Hubhöhe, die Aufnahme nur begrenzter Kräfte in Querrichtung der Blattfedern und die Federsteifigkeit der Führungsfeder, welche sich bei nicht-sinusförmigen Kokillengeschwindigkeiten negativ auf die Führungseigenschaft auswirkt.

[0013] Ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bekannte Oszillationsantriebe weiter zu verbessern und dabei eine besonders unkomplizierte und kompakte Vorrichtung zur Entkoppelung der linearen Beziehung zwischen Gießgeschwindigkeit und den Oszillationsparametern Hub/Frequenz anzugeben, die insbesondere eine unerwünschte Beeinflussung der Geschwindigkeitskurve durch eine Führung mit Federcharakteristik vermeidet und eine beliebige Einstellung des Verhältnisses von Hub und Frequenz in einer Vorrichtung von möglichst niedriger Bauhöhe verwirklicht.

[0014] Die Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst. Erfinderische Ausgestaltungen des dabei verwendeten Konstruktionsprinzips sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0015] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

Figur 1 eine Vorrichtung zum Oszillieren einer Stranggießkokille in Seitenansicht,

Figur 2 die Vorrichtung gemäß Fig. 1 in Draufsicht,

Figur 3 die Vorrichtung in Frontansicht.

[0016] Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Vorrichtung zum Oszillieren einer Stranggießkokille 1, insbesondere zum Stranggießen von Dünnbrammen aus Stahl, umfassend die in Gießrichtung bzw. Gegenrichtung oszillierbare, auf zwei einzelnen Hubtisch-Einheiten angeordnete Stranggießkokille 1, besitzt einen Oszillationsantrieb mit jeweils zwei, insgesamt vier an einem ortsfesten Grundrahmen 3 mittels Gelenken 7, 7' angeordneten Hydraulikaggregaten 4, 4'.

Jeder Hubtisch 2 ist gelenkig mit dem oberen Teil des Hydraulikaggregates 4,4', und dessen unteres Ende ist mit dem Grundrahmen 3 gelenkig verbunden. Jeder Hubtisch 2 ist von zu den Ebenen x-x; x'-x' parallelen Ebenen zwischen Grundrahmen 3 und Hubtisch 2 in horizontaler Lage gelenkig verbundenen Lenkern 9,9' geführt. Die Achsen sowohl der Gelenke 6,6' sowie 7,7' an den Hydraulikaggregaten 4,4', als auch der Gelenke 8,8' an den Lenkern 9,9' sind zu den Ebenen x-x; x'-x'

senkrecht ausgerichtet.

[0017] Die beschriebene Vorrichtung ermöglicht in einer besonders unkomplizierten und kompakten Konstruktion eine Entkoppelung der linearen Beziehung zwischen Gießgeschwindigkeit und den Oszillationsparameter Hub/Frequenz. Insbesondere wird durch die Anordnung einer schwingungsneutralen Führung durch die Lenker 9,9' eine unerwünschte Beeinflussung der Geschwindigkeitskurven vermieden und eine beliebige Einstellung der Verhältnisse von Hub und Frequenz verwirklicht. Die Vorrichtung ist frei von Resonanzfrequenzen und besitzt gute Führungseigenschaften in allen Ebenen.

[0018] Ein seitliches Verkanten der Vorrichtung wird dadurch verhindert, daß die Lenker 9, 9' verwindungssteife und mit hoher Quersteifigkeit ausgebildete Stahlprofile besitzen.

[0019] Wie hierzu aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich, sind die Lenker 9,9' an den Schmalseiten 10,10' der Kokille 1 angeordnet.

In alternativer Ausgestaltung der Vorrichtung kann beispielsweise vorgesehen sein, daß die Führung der Hubtische 2 mit je einer Doppel-Lenker-Anordnung ausgebildet ist.

[0020] Ein wesentliches Merkmal der beanspruchten Vorrichtung besteht darin, daß die Hydraulikaggregate 4,4' in zu den Schmalseiten 10,10' der Kokille 1 parallelen Ebenen seitlich im Abstand neben dem Hubtisch 2 angeordnet sind und daß die Hydraulikaggregate 4,4' doppelt wirkende Servozylinder sind.

[0021] Die perspektivische Frontansicht der Vorrichtung in Figur 3 zeigt die Anordnung zweier einzelner Hubtische je rechts und links unter der Kokille 1, welche vergleichsweise kleine und kompakte Einheiten ausbilden. In deren dadurch entstehendem Zwischenraum ergibt sich eine optimale Zugänglichkeit zu den einzelnen Konstruktionselementen 3 bis 9. Diese ermöglicht mit Vorteil einen schnellen Zugang zu diesen Elementen zwecks Ein- und/oder Ausbau z. B. für Wartungsarbeiten oder Überprüfung der Wasseranschlüsse der Kokillenkühlung bzw. beim Aufsetzen der Vorrichtung auf den Grundrahmen 3.

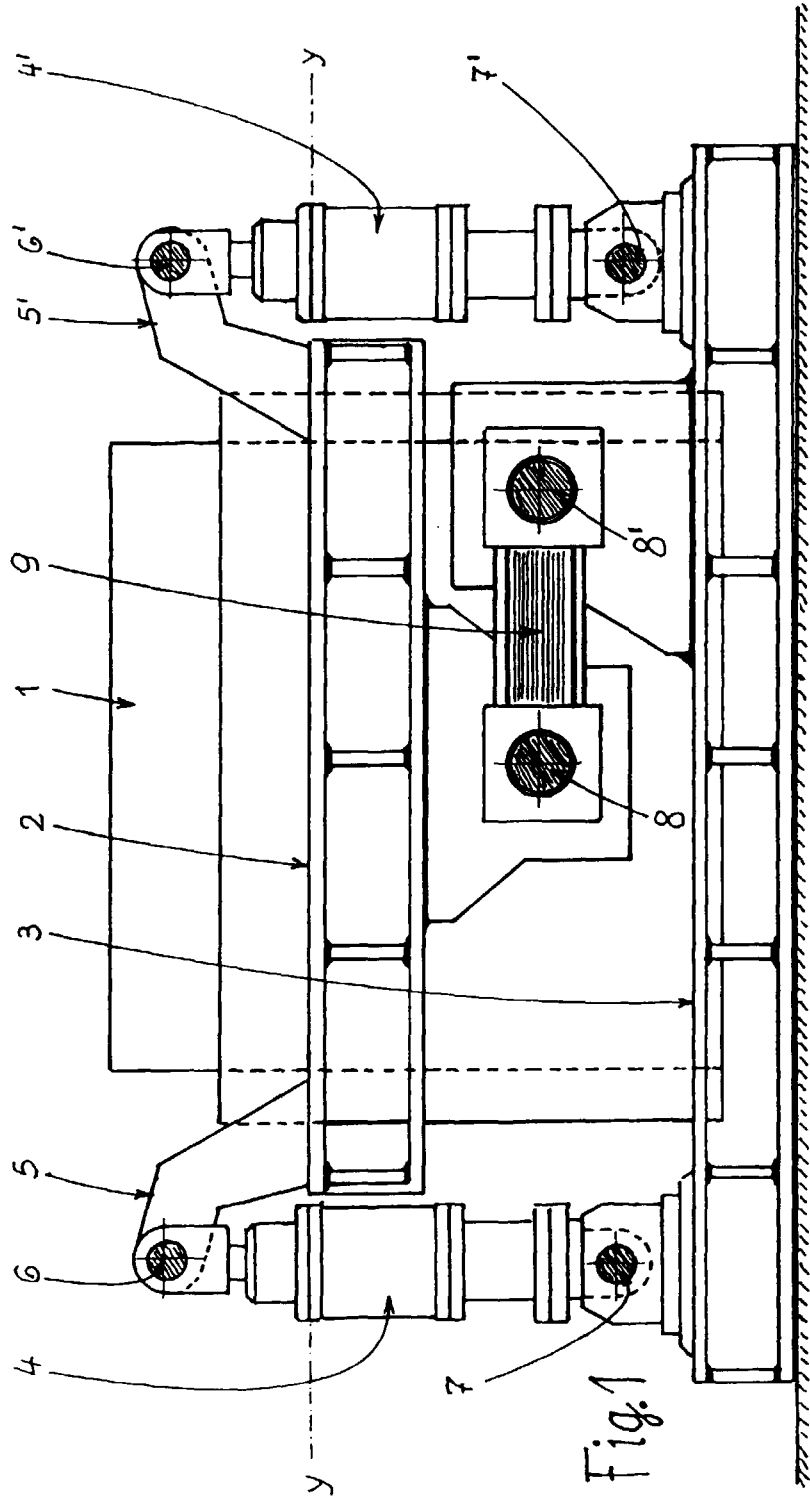
Bezugszeichenliste

[0022]

1. Stranggießkokille
2. Hubtisch
3. Grundrahmen
4. Hydraulikaggregat
5. Ausleger
6. Gelenk oben
7. Gelenk unten
8. Gelenk
9. Lenker
10. Schmalseite

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Oszillieren einer Stranggießkokille (1), insbesondere für das Stranggießen von Dünnbrammen aus Stahl, umfassend eine oszillierbare Stranggießkokille (1), deren Oszillationsantrieb mit an einem ortsfesten Grundrahmen (3) angeordneten Hydraulikaggregaten (4,4') ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**,
- daß die Stranggießkokille (1) auf zwei einzelnen Hubtischen angeordnet ist,
 - daß der Hubtisch (2) mit dem oberen Teil (6) jedes Hydraulikaggregates (4,4') gelenkig, und dessen unteres Teil mit dem Grundrahmen (3) gelenkig verbunden ist,
 - daß der Hubtisch (2) mit dem Grundrahmen (3) mittels gelenkig verbundenen Lenkern (9,9') geführt ist, und
 - daß die Achsen der Gelenke (6,6') sowie der Gelenke (7,7') an den Hydraulikaggregaten (4,4'), und die Achsen der Gelenke (8,8') an den Lenkern (9,9') parallel zueinander ausgerichtet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lenker (9, 9') verwindungssteife und mit hoher Quersteifigkeit ausgebildete Stahlprofile besitzen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lenker (9, 9') unter den Schmalseiten (10, 10') der Kokille (1) angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führung der Hubtische (2) mit je einer Doppel-Lenker-Anordnung ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß vier Hydraulikaggregate (4, 4') in zu den Schmalseiten (10, 10') der Kokille (1) parallelen Ebenen (x - x; x' - x') unter dem Hubtisch (2) angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hydraulikaggregate (4,4') doppelt wirkende Servozylinder sind.



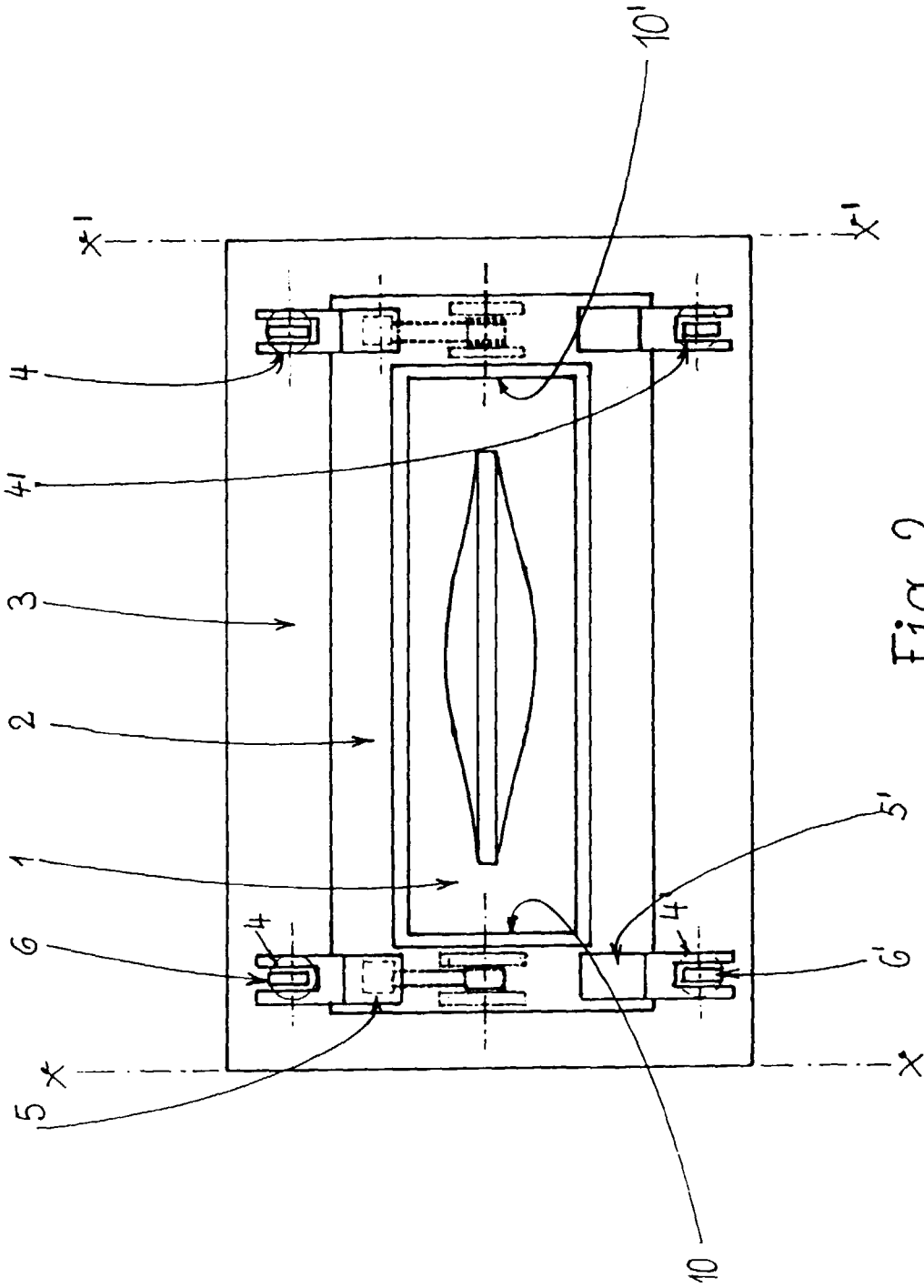


Fig. 2

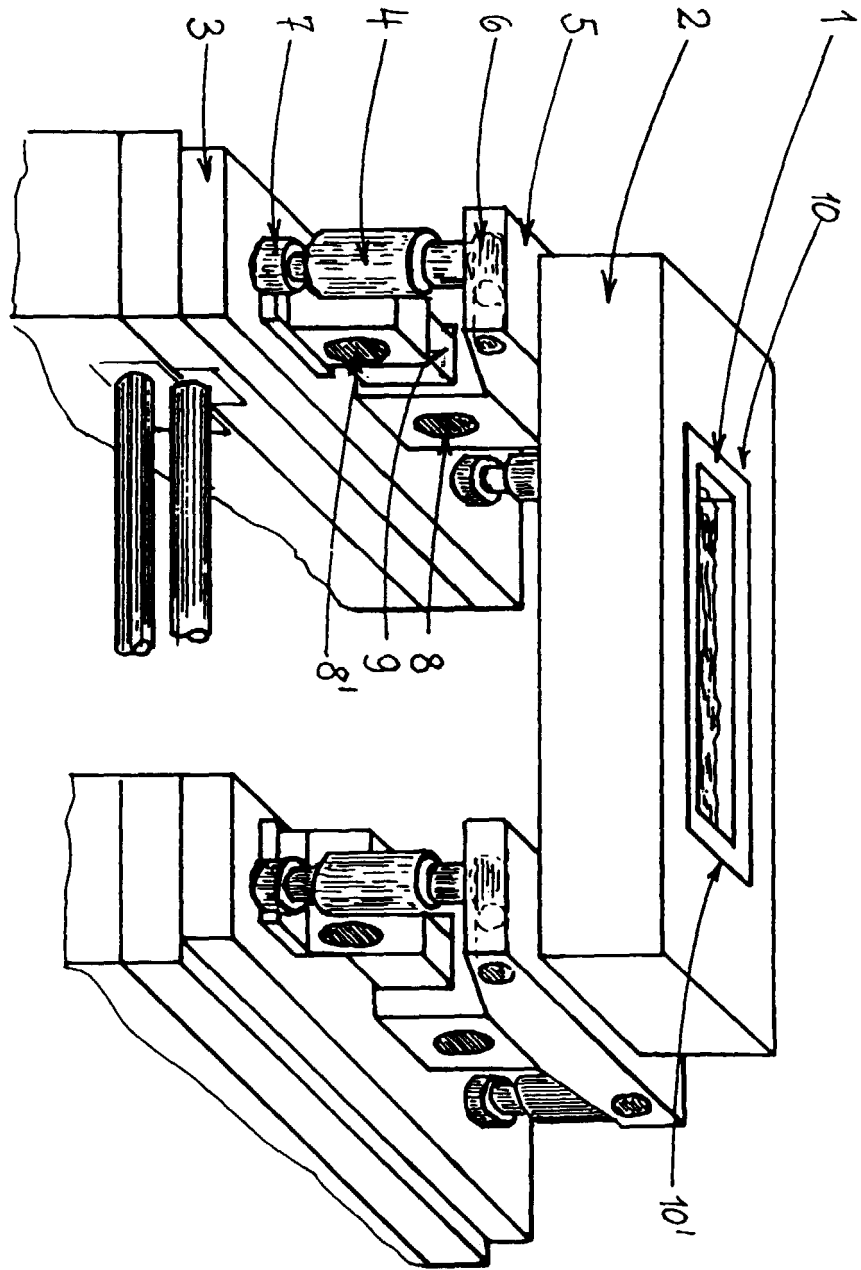


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 1546

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
P,D, A	DE 198 17 701 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 28. Oktober 1999 (1999-10-28) * Ansprüche 1-5; Abbildung 1 *	1-6	B22D11/04
D,A	EP 0 732 978 B (MANNESMANN AG) 25. September 1996 (1996-09-25) * Ansprüche 1-6; Abbildung 1 *	1-6	
A	DE 195 41 164 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 7. Mai 1997 (1997-05-07) * Spalte 1, Zeile 48 - Zeile 50; Abbildung 1 *	1-6	
A	EP 0 881 015 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 2. Dezember 1998 (1998-12-02) * Spalte 1, Zeile 31 - Zeile 57; Ansprüche 1,2 *	1-6	
A	EP 0 010 728 A (CONCAST AG) 14. Mai 1980 (1980-05-14) * Ansprüche 1,5; Abbildung 1 *	1-6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	31. Mai 2000	Kesten, W	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 00 10 1546

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.

31-05-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19817701 A	28-10-1999	EP 0953391 A	03-11-1999
		JP 11333547 A	07-12-1999
EP 0732978 B	25-09-1996	DE 4341719 C	06-04-1995
		AU 1105495 A	19-06-1995
		DE 59402855 D	26-06-1997
		EP 0732978 A	25-09-1996
		JP 9509365 T	22-09-1997
		US 5771957 A	30-06-1998
		CN 1139890 A,B	08-01-1997
		WO 9515232 A	08-06-1995
		ES 2102280 T	16-07-1997
		RU 2118582 C	10-09-1998
DE 19541164 A	07-05-1997	AT 406455 B	25-05-2000
		AT 190496 A	15-10-1999
		IT M1962171 A	20-04-1998
		US 5769148 A	23-06-1998
EP 0881015 A	02-12-1998	DE 19722733 A	03-12-1998
		JP 11047889 A	23-02-1999
EP 0010728 A	14-05-1980	CH 633204 A	30-11-1982
		AT 174 T	15-09-1981
		BR 7906876 A	24-06-1980
		DE 2960752 D	26-11-1981
		JP 55061360 A	09-05-1980
		US 4298052 A	03-11-1981

EPO FORM P0461

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