

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(51) Int Cl.:
B21D 5/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07011527.4**

(22) Anmeldetag: **13.06.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
 HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
 SI SK TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:

- **Heimann, Bernhard, Dr.**
47447 Moers (DE)
- **Kamps, Johannes**
41844 Wegberg (DE)

(30) Priorität: 27.06.2006 DE 102006029491

(71) Anmelder: **SMS Meer GmbH**
41069 Mönchengladbach (DE)

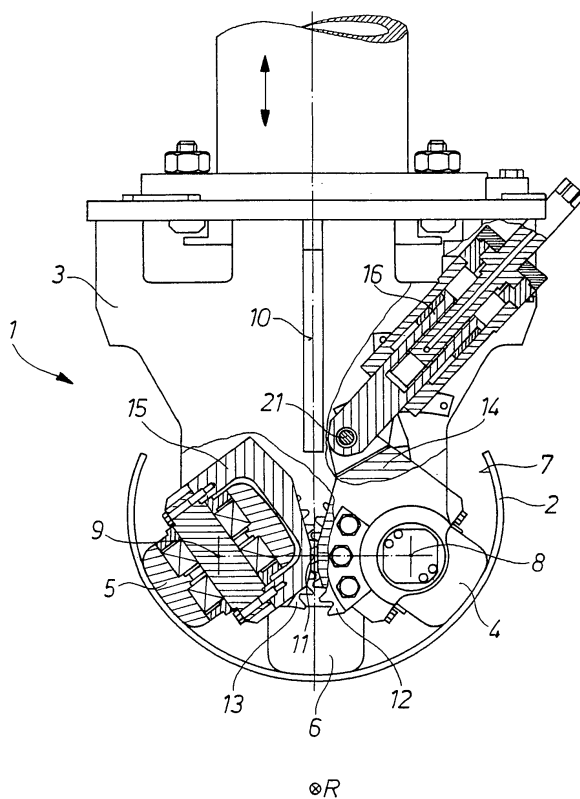
(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich Rüdiger
Valentin, Gihse, Grosse
Patentanwälte
Hammerstrasse 3
57072 Siegen (DE)**

(54) **Innenform-Werkzeug zum Biegen eines Blechs zu einem Rohr durch Rollen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Innenform-Werkzeug (1) zum Umformen eines Blechs (2), zu einem Rohr, mit mindestens zwei um Schwenkachsen (8, 9) schwenkbar angeordneten Rollen (4, 5, 6), die an der einen Seite (7)

des Blechs (2) zwecks Umformung desselben anlaufen. Um eine bessere Anpassung an das umzuformende Gut zu ermöglichen, sieht die Erfindung vor, dass unmittelbar in jeder der beiden Rollen (4, 5) eine Schwenkachse (8, 9) ausgebildet ist.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Innenform-Werkzeug zum Umformen eines Blechs zu einem Rohr, mit mindestens zwei um Schwenkachsen schwenkbar angeordneten Rollen, die an der einen Seite des Blechs zwecks Umformung desselben anlaufen.

[0002] Bei der Rohrherstellung wird gemäß einer üblichen Technologie zunächst aus einem ebenen Blech, in der Regel abgewickelt von einem Coil, ein rohrförmiges Element ausgeformt, das in einem abschließenden Arbeitsgang an der sich bildenden Nahtstelle der Seiten des Blechs bzw. des Blechstreifens verschweißt wird. Für die Umformung des Blechs zu dem rohrförmigen Element sind in der betrieblichen Praxis Vorrichtungen bekannt, die die eingangs genannten Innenform-Werkzeuge aufweisen.

[0003] Die vorbekannten Innenform-Werkzeuge setzen dabei Rollen ein, die entweder an einem Trägerelement in einer definierten Stellung fest bzw. starr oder jeweils in einem schwenkbaren Trägerelement angeordnet sind.

[0004] Die Geometrie des herzustellenden Formkörpers ist abhängig von den Endabmessungen, die erzielt werden sollen, sowie von den Materialeigenschaften des Blechs, d. h. von der Zugfestigkeit, der Streckgrenze, aber auch von der Dicke des Blechs. Bei dem vorbekannten Innenform-Werkzeug mit starr angeordneten Rollen kann nur mit erheblichem Aufwand auf die Veränderung der geometrischen Daten des zu formenden Rohrs bzw. Formkörpers reagiert werden. Dabei ist insbesondere ein Umbau mit einer speziellen Anpassung des Innenform-Werkzeugs erforderlich.

[0005] Aber auch bei den weiterhin bekannten, über ihre Trägerelemente verschwenkbaren Rollen läßt sich bei der Schwenkverstellung keine gewünschte Anstellung an die Rohrgeometrie erreichen. Der Schwenkpunkt ist nämlich willkürlich gewählt und steht in keinem Zusammenhang mit der zu formenden Geometrie, was auch durch die Konturgebung der Rollen nicht ausgeglichen werden kann.

[0006] In der Praxis hat es sich daher bestätigt, dass aufgrund der ungenügenden Anpassbarkeit des Innenform-Werkzeugs die Rollen oft nicht auf ihrer vollen Breite tragen, sondern es zu einem Kantentragen kommt. Dies wiederum hat negative Oberflächenbeeinträchtigungen des umzuformenden Blechs zur Folge.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Innenform-Werkzeug der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem sich die erwähnten negativen Effekte vermeiden lassen. Es soll also insbesondere dafür Sorge getragen werden, dass in einfacher, schneller und damit in wirtschaftlicher Weise ein optimales Tragen der Rollen auf ihrer vollen Breite sichergestellt werden kann, auch wenn sich die geometrischen Verhältnisse des Formkörpers ändern.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß unmittelbar in jeder der beiden Rollen des

Innenform-Werkzeugs eine Schwenkachse ausgebildet ist. Die Schwenkachsen weisen dabei insbesondere in die Blech-Umformrichtung.

[0009] Indem erfindungsgemäß die Schwenkachsen am Ort des Geschehens, und zwar im Mittelpunkt bzw. in Mittelpunktnähe der Rollen selbst vorgesehen sind, kann in einfacher Weise eine Anpassung bzw. Anstellung der Rollen an exakt die Formgeometrie erfolgen, da sich die Rollen für das Umformen eines spezifischen Blechs in der optimalen Position befindet. Die Rollen können hierdurch nämlich so geschwenkt werden, daß sie stets mit ihrer vollen Breite auf dem Blech aufliegen. Ein Kantentragen kann zuverlässig verhindert werden.

[0010] Bevorzugt sind die beiden Schwenkachsen symmetrisch zu einer Mittenebene eines gemeinsamen Trägerelements angeordnet und beide Rollen sind symmetrisch verschwenkbar.

[0011] Nach einer vorteilhaften Ausführung sind Mittel zur Synchronisation der Schwenkbewegungen der schwenkbar im oder am Trägerelement angeordneten Rollen vorgesehen. Diese Mittel ermöglichen eine spiegelbildliche Verschwenkung der schwenkbar im oder am Trägerelement angeordneten Rollen relativ zur Mittenebene des Trägerelements.

[0012] Es wird vorgeschlagen, dass die Mittel durch Zahnsegmente gebildet werden, von denen jeweils eines fest mit dem Rollenhalter der Rollen verbunden ist und die miteinander kämmen. Dabei kann weiterhin mindestens ein Bewegungselement vorgesehen werden, das zwischen dem Trägerelement und dem Rollenhalter angreift, um den Rollenhalter samt Rolle um die Schwenkachse zu verschwenken. Eine bevorzugte Ausführung sieht vor, dass nur ein einziges Bewegungselement hierfür vorgesehen wird.

[0013] Außer den verschwenkbaren Rollen kann eine nicht verschwenkbare Mittelrolle am Trägerelement oder an einem an das Trägerelement angrenzenden weiteren Trägerelement angeordnet sein. In diesem Falle kann die nicht verschwenkbare Mittelrolle am Trägerelement oder an dem weiteren Trägerelement so angeordnet sein, dass sie in der Mittenebene des Trägerelements liegt. Die Mittelrolle kann weiterhin in einer in der Mittenebene liegenden Richtung einstellbar angeordnet sein, beispielsweise in vertikaler Richtung. In diesem Falle kann die Einstellbarkeit durch ein Beilageelement erreicht werden. Eine Alternative hierzu sieht vor, dass die Einstellbarkeit durch ein Verstellelement erreicht wird. Das Verstellelement kann vorzugsweise als ein Schrauben-Mutter-Element ausgebildet werden: Alternativ läßt sich zur Ver- und Einstellung der Mittelrolle ein Exzenter oder eine Schwinge vorsehen.

[0014] Mit der vorgeschlagenen Ausgestaltung eines Innenform-Werkzeugs kann in einfacher und wirtschaftlicher Weise erreicht werden, dass die Lage der seitlichen Rollen an die gewünschten geometrischen Verhältnisse angepasst werden können, so dass für diese ein optimaler Anlauf am umzuformenden Blech gegeben ist. So kann auf eine veränderte Formkörpergeometrie leicht

reagiert werden.

[0015] Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der Beschreibung von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung. Es zeigen:

- Fig. 1 das teilweise im Schnitt dargestellte Innenform-Werkzeug, in Umformrichtung eines Blechs betrachtet;
- Fig. 2 die Seitenansicht des Innenform-Werkzeugs gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung; und
- Fig. 3 die Seitenansicht des Innenform-Werkzeugs gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0016] In den Figuren ist ein Innenform-Werkzeug 1 dargestellt, wobei nur in Fig. 1 das umzuformende Blech 2 mit dargestellt ist. Das Blech 2 wird in Richtung R umgeformt, d. h. aus einem zunächst ebenen Blech wird ein rohrförmiges Gebilde erzeugt, wie es sich aus Fig. 1 ergibt.

[0017] Um das Blech 2 in die gewünschte Form zu bringen, weist das Innenform-Werkzeug 1 ein Trägerelement 3 auf, an dem vorliegend insgesamt drei Rollen 4, 5 und 6, nämlich die zwei Seitenrollen 4, 5 und die Mittelrolle 6, angeordnet sind. Alle drei Rollen 4, 5, 6 liegen an der einen Seite 7 des Blechs 2 an. Nicht dargestellt sind auf der anderen Seite des Blechs anlaufende Rollen, die an Seitenwalzenbalken in bekannter Weise angeordnet sind.

[0018] Die beiden Seitenrollen 4 und 5 sind dabei nicht starr am Trägerelement 3 angeordnet - wie es für die Mittelrolle 6 gilt -, sondern sie sind um je eine Schwenkachse 8 bzw. 9 verschwenkbar, wobei diese Schwenkachse 8, 9 direkt in jeder Seitenrolle 4, 5 ausgebildet ist und in Umformrichtung R weist. Wie es am besten aus Fig. 1 hervorgeht, werden die beiden Seitenrollen 4, 5, die jeweils in einem Rollenhalter 14 und 15 gelagert sind, dabei symmetrisch zu einer Mittenebene 10 des gemeinsamen Trägerelements 3 verschwenkt. Um dies zu gewährleisten, sind Mittel 11 zur Synchronisation der Schwenkbewegungen der Seitenrollen 4, 5 vorhanden. Diese Mittel 11 bestehen im Ausführungsbeispiel gemäß einer bevorzugten Ausführungsform aus Zahnsegmenten 12 und 13, wobei je ein Segment 12, 13 fest mit dem jeweiligen Rollenhalter 14, 15 verbunden ist. Die Verzahnungen beider Zahnsegmente 12, 13 kämten miteinander.

[0019] Die Mittel 11 zur Synchronisation stellen eine symmetrische Stellung der Rollen 4, 5 sicher, was einen stabilen Umformprozess begünstigt. Insbesondere wird ein Verdrallen des Formkörpers, also des zu umzuformenden Blechs 2 verhindert.

[0020] Um die beiden Seitenrollen 4, 5 auf einen gewünschten Schwenkwinkel schnell und einfach einzustellen

zu können, ist ein einziges Bewegungselement 16 vorhanden, das beispielsweise als Schrauben-Mutter-Einstellsystem ausgebildet sein kann. Das eine Ende des Bewegungselements 16 ist dabei in einem Gelenkpunkt 20 am Trägerelement 3 angeordnet. Das andere Ende des Bewegungselements 16 ist ebenfalls gelenkig an einem Gelenkpunkt 21 mit einem der beiden Rollenhalter, nämlich mit dem Rollenhalter 14, verbunden. Die Betätigung des Bewegungselements 16 hat eine Veränderung des Abstands zwischen den Gelenkpunkten 20 und 21 zur Folge, was die gewünschte Verschwenkung des Rollenhalters 14 und damit der Seitenrolle 4 um die Schwenkachse 8 hervorruft. Durch den Eingriff der beiden Zahnsegmente 12, 13 wird diese Schwenkbewegung gleichzeitig auch auf den anderen Rollenhalter 15 und damit auf die andere Seitenrolle 5 übertragen, so dass beide Seitenrollen 4, 5 symmetrisch zur Mittenebene 10 verschwenkt werden.

[0021] Die als Mittelrolle ausgebildete weitere Rolle 6 liegt in der Mittenebene 10. Sie kann direkt am Trägerelement 3 angeordnet sein oder auch - wie es aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich ist - an einem separaten angrenzenden Trägerelement 17. Das Trägerelement 17 kann dabei mittels einer vertikalen Führung 22 am Trägerelement 3 angeordnet, jedoch relativ zu diesem vertikal verschiebbar sein.

[0022] Die Mittelrolle 6 ist dabei in vertikale Richtung senkrecht zur Umformrichtung R einstellbar. Im Falle des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 2 erfolgt die Einstellung in diese Richtung durch ein entsprechend ausgewähltes Beilageelement 18. Die Lösung gemäß Fig. 3 sieht statt dessen ein Verstellelement 19 vor, das als Schrauben-Mutter-System ausgebildet ist und in einfacher Weise die Einstellung der Mittelrolle 6 ermöglicht.

[0023] Mit der vorgeschlagenen Ausgestaltung des Innenform-Werkzeugs können die Rollen einfach und schnell an eine veränderte Formkörpergeometrie angepasst werden. Es wird eine präzise Einstellung auf die Geometrieerfordernisse des Formkörpers gewährleistet.

[0024] Möglich ist es auch, in Abhängigkeit des Einsatzfalles mit der Schwenkverstellung lediglich eine Grundeinstellung vorzunehmen. Die Rollen haben dann einen gewissen Freiheitsgrad, sich optimal frei anzustellen, was insbesondere durch eine Verzahnung als Übertragungsmittel erreichbar ist, die eine symmetrische Anstellung bewirkt.

Bezugszeichenliste:

[0025]

- 1 Innenform-Werkzeug
- 2 Blech
- 3 Trägerelement
- 4 Seitenrolle
- 5 Seitenrolle
- 6 Mittelrolle
- 7 Seite des Blechs

- 8 Schwenkachse
- 9 Schwenkachse
- 10 Mittenebene des Trägerelements
- 11 Mittel zur Synchronisation der Schwenkbewegungen
- 12 Zahnsegment
- 13 Zahnsegment
- 14 Rollenhalter
- 15 Rollenhalter
- 16 Bewegungselement
- 17 Trägerelement
- 18 Beilagelement
- 19 Verstellelement
- 20 Gelenkpunkt
- 21 Gelenkpunkt
- 22 Führung

R Umformrichtung

Patentansprüche

1. Innenform-Werkzeug (1) zum Umformen eines Blechs (2) zu einem Rohr, mit mindestens zwei um Schwenkachsen (8, 9) schwenkbar angeordneten Rollen (4, 5, 6), die an der einen Seite (7) des Blechs (2) zwecks Umformung desselben anlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** unmittelbar in jeder der beiden Rollen (4, 5) eine Schwenkachse (8, 9) ausgebildet ist. 30
2. Innenform-Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Schwenkachsen (8, 9) symmetrisch zu einer Mittenebene (10) eines gemeinsamen Trägerelements (3) angeordnet und beide Rollen (4, 5) symmetrisch verschwenkbar sind. 35
3. Innenform-Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** Mittel (11) zur Synchronisation der Schwenkbewegungen der Rollen (4, 5). 40
4. Innenform-Werkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (11) als miteinander kämmende Zahnsegmente (12, 13) ausgebildet sind, von denen jeweils eines fest mit einem Rollenhalter (14, 15) der Rollen (4, 5) verbunden ist. 45
5. Innenform-Werkzeug nach Anspruch 3 oder 4, **gekennzeichnet durch** mindestens ein Bewegungselement (16), das zwischen dem Trägerelement (3) und dem Rollenhalter (14, 15) angreift, um die Rollenhalter (14, 15) samt Rollen (4, 5) um die Schwenkachsen (8, 9) zu verschwenken. 50 55

6. Innenform-Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu den verschwenkbaren Rollen (4, 5) eine nicht verschwenkbare Mittelrolle (6) am Trägerelement (3) oder an einem an das Trägerelement (3) angrenzenden weiteren Trägerelement (17) angeordnet ist. 5
7. Innenform-Werkzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelrolle (6) am Trägerelement (3) oder an dem weiteren Trägerelement (17) so angeordnet ist, dass sie in der Mittenebene (10) des Trägerelements (3) liegt. 10 15
8. Innenform-Werkzeug nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelrolle (6) in einer in der Mittenebene (10) liegenden Richtung anstellbar angeordnet ist. 20
9. Innenform-Werkzeug nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** ein Beilagelement (18) zur Anstellung. 25
10. Innenform-Werkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verstellelement (19) als ein Schrauben-Mutter-Element ausgebildet ist. 30

Fig.1

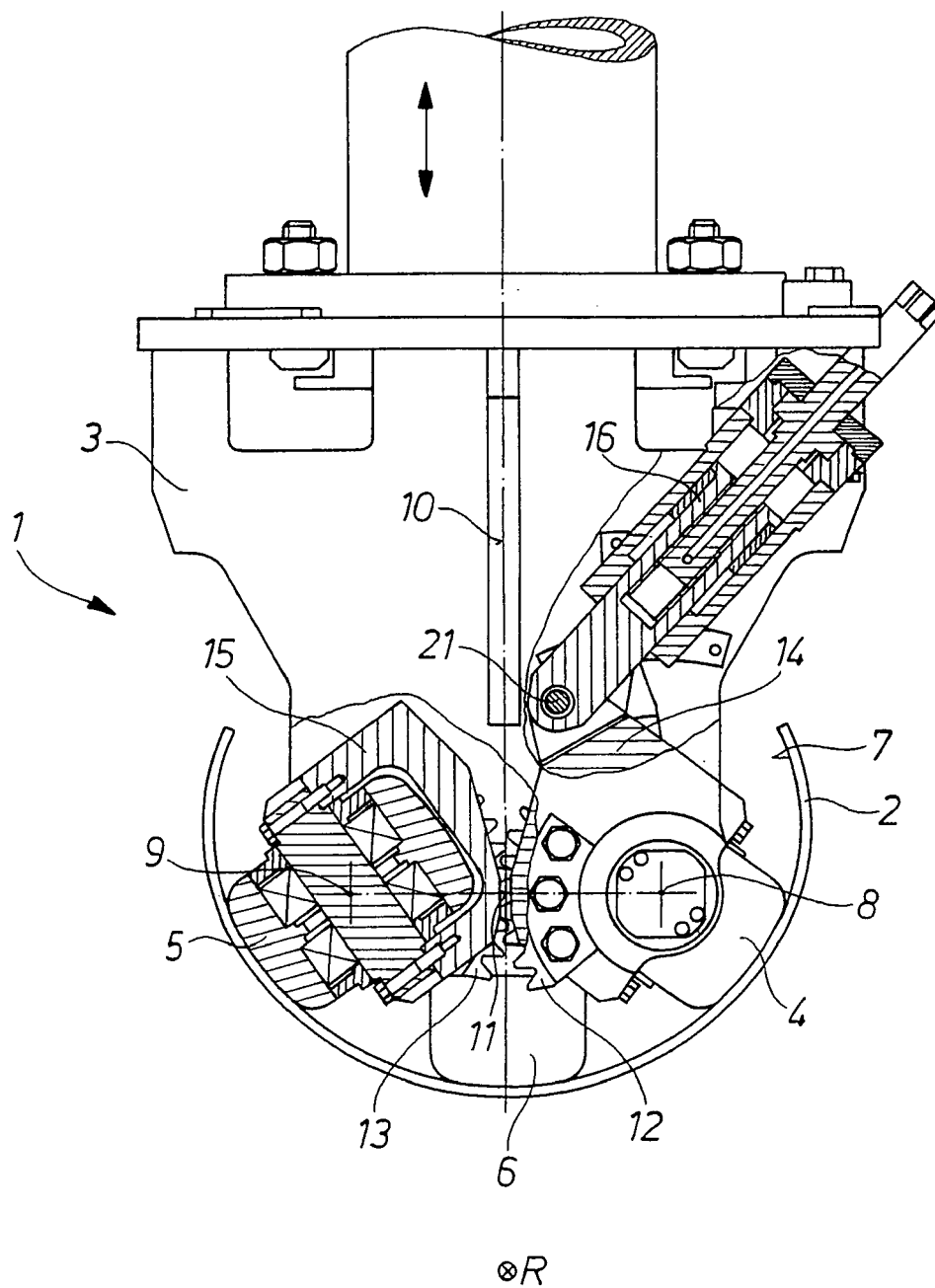


Fig. 2

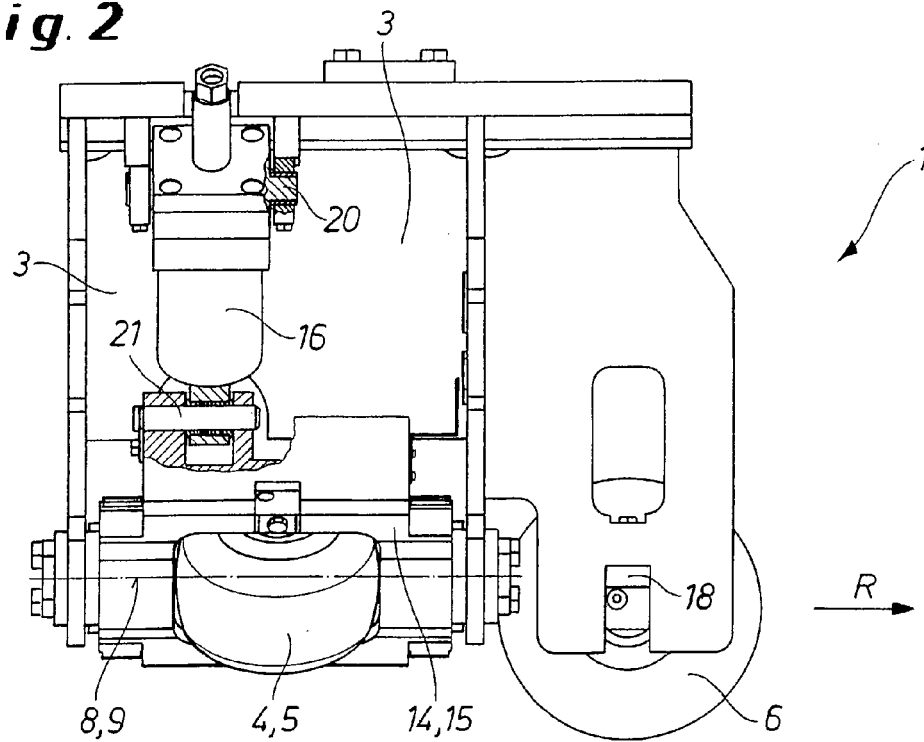
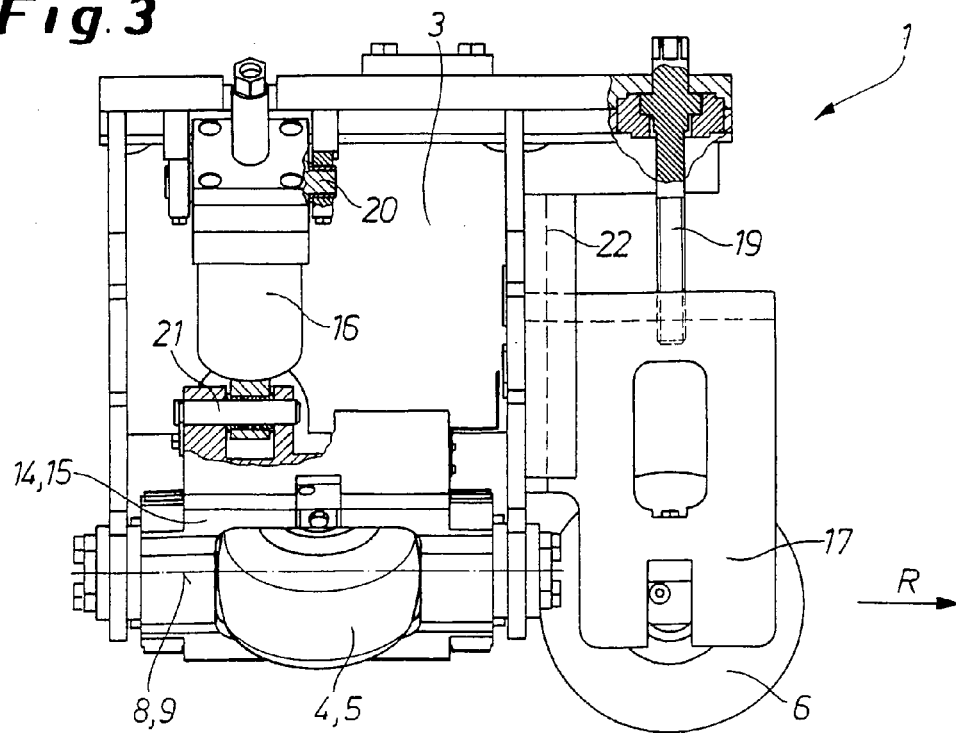


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 1527

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 56 066323 A (NIPPON STEEL CORP) 4. Juni 1981 (1981-06-04)	1,6-10	INV. B21D5/12
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,6,7 *	2,3,5	
A	-----	4	
X	US 3 472 053 A (CHANG WILLIAM J H) 14. Oktober 1969 (1969-10-14)	1,6-10	
A	* Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 59; Abbildungen 4,7 *	2-5	

X	JP 04 041021 A (SUMITOMO METAL IND) 12. Februar 1992 (1992-02-12)	1-3,5	
A	* Zusammenfassung; Abbildung 6 *	4	

X	US 3 776 010 A (KRAKOW H) 4. Dezember 1973 (1973-12-04)	1,6-9	
A	* Abbildungen 2,4 *	2,3,5,10	

Y	WO 90/10511 A (HU METAL ENG PTY LTD [AU]) 20. September 1990 (1990-09-20)	2,3,5	
	* Seite 4, Zeile 12 - Zeile 24; Abbildungen 1-10 *		
	* Seite 5, Zeile 27 - Seite 6, Zeile 1 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. August 2007	Prüfer CANO PALMERO, A
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 01 1527

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.

02-08-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 56066323 A	04-06-1981	JP 1209743 C	29-05-1984
		JP 58039008 B	26-08-1983
US 3472053 A	14-10-1969	DE 1602399 A1	30-04-1970
		FR 1523750 A	03-05-1968
		GB 1180622 A	04-02-1970
		GB 1180621 A	04-02-1970
		SE 323947 B	19-05-1970
		SE 350412 B	30-10-1972
JP 4041021 A	12-02-1992	KEINE	
US 3776010 A	04-12-1973	CA 957571 A1	12-11-1974
		DE 2053266 A1	04-05-1972
		FR 2112363 A5	16-06-1972
		GB 1357167 A	19-06-1974
		JP 52021466 B	10-06-1977
		SU 506272 A3	05-03-1976
WO 9010511 A	20-09-1990	AT 107205 T	15-07-1994
		WO 9010510 A1	20-09-1990
		CA 2049293 A1	16-09-1990
		DE 69009993 D1	21-07-1994
		DE 69009993 T2	22-09-1994
		DK 463039 T3	07-11-1994
		EP 0463039 A1	02-01-1992
		ES 2056456 T3	01-10-1994
		JP 3145397 B2	12-03-2001
		US 5245849 A	21-09-1993

EPO FORM P0461

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