

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 522 289 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92109427.2**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F15B 15/06**

(22) Anmeldetag: **04.06.92**

(30) Priorität: **11.07.91 DE 9108533 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.01.93 Patentblatt 93/02**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI NL SE**

(71) Anmelder: **Skibowski, Hubert**  
**Ernst-Scheffelt-Strasse 30**  
**W-6748 Badenweiler 3(DE)**

(72) Erfinder: **Skibowski, Hubert**  
**Ernst-Scheffelt-Strasse 30**  
**W-6748 Badenweiler 3(DE)**

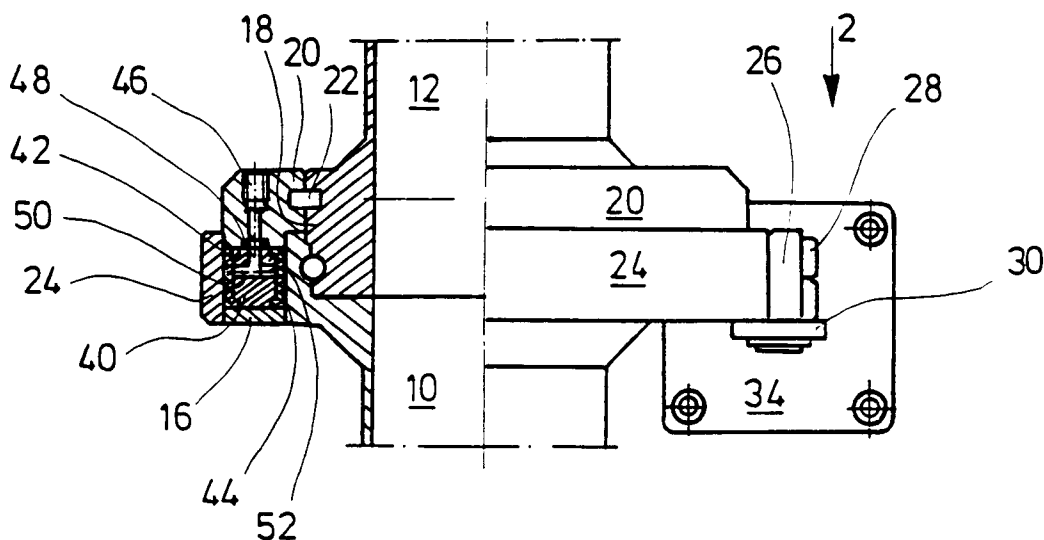
(74) Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Hauck, Dipl.-Ing. E.**  
**Graalfs, Dipl.-Ing. W. Wehnert, Dr.-Ing. W.**  
**Döring**  
**Neuer Wall 41**  
**W-2000 Hamburg 36(DE)**

(54) **Stellantrieb für ein drehbar oder linear bewegbar gelagertes Bauteil.**

(57) Stellantrieb für ein drehbar oder linear bewegbares Bauteil, wobei ein erster doppelt wirkender Linearantrieb über eine steuerbare Kupplung mit dem Bauteil koppelbar ist und eine den Vor- und Rückhub des Linearmotors steuernde Steuervorrichtung

vorgesehen ist, die in der einen Hubrichtung des Linearantriebs die Kupplung aktiviert zwecks Triebverbindung zwischen Linearantrieb und Bauteil und in der entgegengesetzten Hubrichtung die Kupplung löst.

**FIG.1**



**EP 0 522 289 A1**

Die Neuerung bezieht sich auf einen Stellantrieb für ein drehbar oder linear bewegbar gelagertes Bauteil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stellantriebe, mit denen ein Drehmoment auf ein Bauteil übertragen werden soll, sind in den verschiedensten Ausführungsformen für die verschiedensten Anwendungszwecke bekanntgeworden. Ein Anwendungsgebiet ist zum Beispiel die Betätigung von Schiebern oder Ventilgliedern bei Armaturen. Ein anderes Anwendungsgebiet sind zum Beispiel rotierende Rohrverteiler, bei denen ein zentrales Rohr über ein schwenkbares Rohrstück mit einer Reihe von abführenden Rohren verbunden werden kann. Die beschriebene Anwendung ist ein Sonderfall von Schwenkantrieben für Gelenkarme. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Servobetätigung von Drehgelenken.

Es sind Stellantriebe bekannt, bei denen eine kolbenbetätigte Zahnstange mit einem Ritzel zusammenwirkt, das mit dem zu drehenden Bauteil verbunden ist. Es sind einfach bzw. doppelt wirkende Doppelkolbenantriebe bekannt, bei denen zwei parallele Kolben jeweils eine Zahnstange aufweisen, deren Zahnung an gegenüberliegenden Seiten an einem Ritzel angreift.

Die bekannten Antriebe sind verhältnismäßig aufwendig in der Herstellung und unter Umständen anfällig im Betrieb. Außerdem ermöglichen sie zu meist nur eine begrenzte Drehbewegung von 90°. Es ist auch bekannt, eine Drehbewegung mit Hilfe eines Linearmotors zu erzeugen, der an einem Hebel angelenkt ist, der seinerseits mit einer Schaltwelle oder dergleichen drehfest verbunden ist. Der Drehwinkel ist abhängig von dem Verstellweg des Verstellzylinders, wobei der Drehwinkel von der Länge des Hebelarms abhängt. Mit größerem Hebelarm wird er bei steigendem Drehmoment kleiner.

Alle bekannten Stellantriebe sind relativ aufwendig, groß bauend und verschleißanfällig und benötigen eine entsprechende Abschirmung beim Betrieb in belasteter Atmosphäre.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Stellantrieb für ein drehbar oder linear bewegbares Bauteil zu schaffen, der rauhen Betriebsbedingungen gewachsen und verschleiß- und wartungsarm ist und der ohne großen Aufwand aus einfachen Bauteilen herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Der erfindungsgemäße Stellantrieb sieht ebenfalls einen doppelt wirkenden Linearantrieb vor. Dieser ist über eine steuerbare Kupplung mit dem Bauteil koppelbar. Eine Steuervorrichtung steuert den Vor- und den Rückhub des Linearmotors sowie die Betätigung der Kupplung dergestalt, daß die Kupplung in der einen Hubrichtung des Linearantriebs aktiviert und in der entgegengesetzten Hub-

richtung gelöst wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Stellantrieb ist der Linearmotor nicht so ausgebildet, daß mit einem einzelnen Hub bereits der maximale oder der gewünschte Verstellweg erreicht wird, im Gegenteil, der Linearmotor ist so ausgelegt, daß er bei einem Hub nur eine begrenzte Verstellung des Bauteils vornimmt und der gewünschte Verdrehwinkel beispielsweise erst nach einer größeren Anzahl von Hüben erreicht wird. Hierzu ist notwendig, daß während des Rückhubs nach einem Arbeitshub die Verbindung zwischen dem Antrieb und dem Bauteil aufgehoben ist. In diesem Fall wird die Kupplung gelöst. Bei einem neuen Arbeitshub wird die Kupplung aktiviert, so daß der Linearmotor das Bauteil wiederum um ein Inkrement verstellen kann. Der erfindungsgemäße Stellantrieb ist mithin ein Schrittmotor, dessen Schrittfrequenz und Schrittlänge variabel ist. Die Schrittfrequenz wird bestimmt durch die Verstellgeschwindigkeit des Linearmotors und die Hublänge. Die Schrittlänge wird bestimmt durch die Hublänge des Linearmotors. Beide Werte können mithin in weiten Grenzen durch den Linearmotor verändert werden. Erfindungswesentlich ist ferner, daß bei dem schrittweise arbeitenden erfindungsgemäßen Stellantrieb eine Verstellgrenze nicht existiert. Mit anderen Worten, der erfindungsgemäße Stellantrieb kann das Bauteil beliebig häufig um 360° drehen bzw. ein linear gelagertes Bauteil beliebig weit verschieben. Der erfindungsgemäße Stellantrieb hat ferner den Vorteil, daß er sehr genau ein Bauteil in eine bestimmte Position bringen kann.

Der Linearantrieb nach der Erfindung kann von einem fluidbetätigten Verstellzylinder gebildet sein. Er kann jedoch auch ein elektromechanischer oder elektromagnetischer Antrieb sein, beispielsweise ein Spindeltrieb. Die Kupplung kann ebenfalls unterschiedlich betätigt sein, beispielsweise von einem Fluid, elektromagnetisch oder elektromechanisch. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Betätigung des Linearantriebs und der Kupplung durch gleiche Mittel erfolgt.

Wesentlich für die Erfindung ist auch, daß während des freien Hubs des Linearantriebs das während des Arbeitshubs mitgenommene Bauteil nicht wieder zurückgenommen wird, auch nicht teilweise. Es ist daher gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung von Vorteil, wenn eine bezüglich des Bauteils stationäre Bremse vorgesehen ist, die von der Steuervorrichtung so gesteuert wird, daß sie im Wechsel mit der Kupplung aktiviert und gelöst wird. Die Bremse wird mithin während des freien Hubs des Linearmotors aktiviert, um das Bauteil in der eingenommenen Position zu halten. Die Bremse hat auch den weiteren Vorteil, daß sie während der Ruhestellung die Relativposition des Bauteils sichert. Sowohl die Kupplung als auch die Bremse

können formschlüssig oder kraftschlüssig wirken. Eine formschlüssig wirkende Bremse dient gleichzeitig als Rutschkupplung.

Der erfindungsgemäße Stellantrieb kann das Bauteil in doppelter Richtung verstellen, wobei die Verstellrichtung ausschließlich davon abhängt, in welcher Hubrichtung die Kupplung aktiviert bzw. gelöst wird. Der erfindungsgemäße Stellantrieb kann auch eine nahezu kontinuierliche Bewegung des Bauteils herbeiführen, wenn er doppelt eingesetzt wird. An den ersten Arbeitshub schließt sich der Arbeitshub des zweiten Stellantriebs an, so daß während des Arbeitshubs des zweiten Stellantriebs der erste Stellantrieb den Rückhub ausführen kann. Dieser Rückhub kann zum Beispiel mit größerer Geschwindigkeit als der Arbeitshub stattfinden. Im Fall von zwei Stellantrieben kann eine Bremse entfallen.

Für die Ansteuerung des Linearmotors und der Kupplung sind verschiedene Steuerungsarten denkbar. So kann zum Beispiel dem Linearmotor ein Endlagengeber zugeordnet sein, der seinerseits verstellbar sein kann, um die Hubumkehr des Linearmotors zu steuern und gleichzeitig die Aktivierung bzw. Lösung der Kupplung. Alternativ kann ein Zeitgeber vorgesehen sein, der die Hubumkehr und die Kupplung steuert. Schließlich kann die erfindungsgemäße Steuervorrichtung auch ein Steuerprogramm enthalten, das den Hub des Linearantriebs und die synchrone Betätigung der Kupplung steuert.

Wird der erfindungsgemäße Stellantrieb zum Beispiel für ein drehendes Bauteil eingesetzt, beispielsweise ein Drehgelenk, sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, daß der Linearantrieb an einem Antriebsring angelenkt ist, der drehbar an einem fest mit dem drehbar gelagerten Bauteil verbundenen Mitnehmerring gelagert ist und zwischen Antriebsring und Mitnehmerring mindestens ein von der Steuervorrichtung betätigbares Kupplungselement angeordnet ist, um die Ringe wahlweise antriebsmäßig zu kuppeln. Die Länge des Anlenkhebels am Antriebsring ist ein Maß für das angreifende Drehmoment. Durch entsprechende Verlängerung dieses Hebels kann daher mit Hilfe des erfindungsgemäßen Antriebs ein hohes Drehmoment aufgebracht werden. Das Kupplungselement kann ein radial verstellbares Kupplungsteil sein, das bei entsprechender Kraftbeaufschlagung den Kraft- oder Reibschluß zwischen Antriebsring und Mitnehmerring herstellt. Wie oben bereits erwähnt, kann die Betätigung des Kupplungselements durch ein Fluid, mechanisch, elektromagnetisch oder dergleichen erfolgen. Beispielsweise kann das Kupplungselement von einem ringförmigen Schlauch gebildet sein, der durch Druckluft aufblasbar und mithin in Eingriff mit Mitnehmer- und Antriebsring bringbar ist. Ist das Kupplungsele-

ment am Mitnehmerring gelagert, sind auch die Betätigungsleitungen für das Kupplungselement mit dem Mitnehmerring verbunden. Dadurch ist der Drehwinkel für das Bauteil praktisch begrenzt. Anders liegt der Fall, wenn das Kupplungselement im Antriebsring gelagert ist, da dieser nur um einen kleinen Winkel oszilliert.

Eine andere Art der Kopplung zwischen Linearantrieb und Bauteil liegt nach einer Ausgestaltung der Erfindung vor, wenn mit dem drehbar gelagerten Bauteil ein Mitnehmerring fest verbunden ist, der an seinem Umfang, vorzugsweise in einer Umfangsnut, ein Band aufnimmt. Ein Ende des Bandes ist mit einem Joch verbunden, das sich am Umfang des Mitnehmerrings abstützt. Das andere Ende des Bandes ist mit einer am Joch angeordneten Zugvorrichtung verbunden, die ihrerseits mit einer Steuervorrichtung verbundenen ist. Mit Hilfe der Zugvorrichtung, die zum Beispiel vom kurzhubigen Verstellzylinder gebildet sein kann, wird das Band strammgezogen, so daß eine Verstellung des Joches gleichzeitig zu einer Drehbewegung des Bauteils führt.

Nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung können die Enden des Bandes mit sich am Mitnehmerring abstützenden Haltebauteilen verbunden sein, wobei die Haltebauteile mit Hilfe der Zugvorrichtung relativ zueinander bewegbar sind. Die Haltebauteile können Winkelbauteile sein, bei denen ein Schenkel zum Anschlagen der Enden des Bandes dient, während die anderen, vorzugsweise sich parallel etwa radial nach außen erstreckenden Schenkel mit Hilfe der Zugstange eines an einem Schenkel angebrachten Verstellzylinders parallel zueinander bewegt werden können, um die Winkelbauteile wahlweise zu verspannen oder freizugeben.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung stützt sich das Joch am Umfang des Mitnehmerrings über zwei beabstandete Lagerpunkte ab. Dadurch braucht keine Anpassung an unterschiedliche Durchmesser für den Mitnehmerring vorgenommen zu werden.

Wird der erfindungsgemäße Stellantrieb zur linearen Verstellung eines Bauteils verwendet, umgibt ein vorzugsweise ringförmiges Mitnehmerbauteil zumindest teilweise ein lineares Bauteil. Wird die Kupplung aktiviert, sitzt das Mitnehmerbauteil kraft- oder formschlüssig auf dem linearen Bauteil, und eine Verstellung des Linearantriebs führt gleichzeitig zu einer Linearverstellung des Bauteils. Während des entgegengesetzten Hubes wird die Kupplung gelöst, so daß das Mitnehmerbauteil in seine Anfangsstellung zurückverstellt wird, um das lineare Bauteil einen Schritt weiterzubewegen. Die Kupplung für das Mitnehmerbauteil kann wiederum von einem Band gebildet sein, das um das lineare Bauteil herumgelegt ist und mit Hilfe einer Zugvor-

richtung wahlweise gespannt oder gelockert wird.

Eine alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß wiederum ein Band den Mitnehmerring umschlingt oder Backen vorgesehen sind, die gelenkig aneinander gelagert sind. Die Enden des Bandes bzw. der Backen können wiederum mittels einer Zugvorrichtung relativ zueinander bewegt werden. Entscheidend ist jedoch, daß der Linearantrieb über jeweils ein starres Verbindungsglied an beide Enden des Bandes oder der Backen angelenkt ist. Bei einer derartigen Anlenkung braucht die Zugvorrichtung nur eine minimale Kraft aufzubringen, da durch die Art der Kopplung mit dem Linearantrieb die Backen automatisch gegeneinander verspannt werden bzw. die Bandenden gegeneinandergezogen werden, so daß vor allen Dingen dafür gesorgt werden muß, daß während des Leerhubs des Linearantriebs das Band bzw. die Backen sich frei gegenüber dem Mitnehmerring bewegen können.

Vorzugsweise ist ein Verstellzylinder an einer der Backen angebracht, und seine Verstellstange erstreckt sich durch eine Bohrung der Backen und ist an der anderen Backe angelenkt. Jede der Backen kann nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung um Gelenkzapfen drehbar gelagert sein, wobei die Zapfen über eine Verbindungsstange so miteinander verbunden sind, daß sie relativ zueinander verstellt werden können.

Der Stellantrieb nach der Erfindung ist aus einfachen Teilen aufgebaut und mit wenig Aufwand herzustellen. Er ist äußerst robust und wartungsarm. Ferner baut er sehr klein und ist vielseitig verwendbar.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine Draufsicht teilweise im Schnitt auf ein Drehgelenk für Rohre mit einem Stellantrieb nach der Erfindung.
- Fig. 2 zeigt eine Ansicht auf die Anordnung nach Fig. 1 in Richtung Pfeil 2.
- Fig. 3 zeigt ein Schaltschema für den Stellantrieb nach Fig. 1 und 2 in einer ersten Drehrichtung.
- Fig. 4 zeigt das Schaltschema nach Fig. 3 für einen Antrieb in die umgekehrte Drehrichtung.
- Fig. 5 zeigt das Schaltschema nach den Figuren 3 und 4 für den Ruhebetrieb.
- Fig. 6 zeigt die Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform eines Stellantriebs nach der Erfindung.
- Fig. 7 zeigt die Ansicht des Stellantriebs nach Fig. 6 in Richtung Pfeil 7.
- Fig. 8 zeigt ein Schaltschema zur Steuerung des Stellantriebs nach Fig. 6.
- Fig. 9 zeigt das Schaltschema nach Fig. 8

für die entgegengesetzte Drehrichtung wie in Fig. 8.

- Fig. 10 zeigt die Draufsicht auf eine dritte Ausführungsform eines Stellantriebs nach der Erfindung.
- Fig. 11 zeigt die Ansicht des Stellantriebs nach Fig. 10 in Richtung Pfeil 11.
- Fig. 12 zeigt die Seitenansicht einer vierten Ausführungsform eines Stellantriebs nach der Erfindung.
- Fig. 13 zeigt die Seitenansicht des Stellantriebs nach Fig. 12.
- Fig. 14 zeigt die Seitenansicht eines Stellantriebs einer fünften Ausführungsform nach der Erfindung.
- Fig. 15 zeigt die Seitenansicht einer sechsten Ausführungsform eines Stellantriebs nach der Erfindung.

In Fig. 1 sind zwei koaxiale Rohre 10, 12 gezeig. An dem Rohr 10 ist am Ende ein Ringflansch angeformt. Auf diesem Ringflansch sitzt ein schmaler Ring 16, der beispielsweise durch Schweißung befestigt ist. An dem Rohr 12 ist ein Ring 18 angeformt. Konzentrisch um den Ring 18 liegt ein Mitnehmerring 20, der mit Hilfe eines Paßstiftes 22 drehfest mit dem Ring 18 verbunden ist. Auf den Ringen 16 und 20 ist ein Antriebsring 24 drehbar gelagert. Mit dem Antriebsring 24 ist eine Platte 26 mittels Bolzen 28 befestigt. Die Platte 26 lagert schwenkbar das Auge 30 einer Kolbenstange 32 eines pneumatischen Zylinders 34, der seinerseits bei 36 an einem stationären Bauteil 38 angelenkt ist.

In dem Ringraum zwischen dem Antriebsring 24 und dem Ring des Rohres 10 ist ein Kupplungsring 40 gelagert. Zwischen dem Antriebsring 24 und dem Kupplungsring 40 befindet sich ein ringförmiges Kupplungselement 42 in Form eines dehnbaren Schlauches oder eines anderweitig elastisch verformbaren ringförmigen Elements. Ein weiteres ringförmiges Kupplungselement 44 befindet sich zwischen Kupplungsring 40 und dem inneren Ring. Der Mitnehmerring 20 weist eine axiale Bohrung 46 auf, die mit einer Bohrung 48 im Kupplungsring ausgerichtet ist. Radiale Bohrungen 50, 52 dienen zur Beaufschlagung der Kupplungselemente 42, 44. Die Bohrung 48 ist zum Beispiel mit der Bohrung 50 verbunden, während eine weitere nicht zu erkennende Bohrung im Mitnehmerring 20 mit der radialen Bohrung 52 verbunden ist. Dies läßt sich aus Fig. 2 erkennen. Je nachdem, welche der beiden Bohrungen mit dem Druck P1 oder P2 beaufschlagt ist, bedingt dies ein Ansprechen des Kupplungselements 42 bzw. 44.

In den Figuren 3 bis 5 ist ein Schaltschema für den Antrieb nach den Figuren 1 und 2 dargestellt. Der doppelt wirkende Verstellzylinder 34 ist über ein magnetisches Steuerventil 54 mit einer nicht

gezeigten Druckquelle verbindbar. In den Leitungen 60, 61 zum Zylinder 34 sind jeweils eine Drossel und ein Rückschlagventil geschaltet, wie bei 56 bzw. 58 angedeutet. Von diesen Leitungen 60, 62 ausgehend, sind Leitungen 64, 66 mit den Anschlußpunkten P1 und P2 am Mitnehmerring 20 über ein steuerbares Magnetventil 68 angeschlossen. In den Zeichnungen nach den Figuren 3 bis 5 bedeutet P den Vorlauf und R den Rücklauf. In Fig. 3 ist der Vorlauf mit dem Einspeisepunkt P4 des Zylinders 34 verbunden, so daß der Verstellkolben nach links gedrückt wird. Durch eine entsprechende Stellung des Ventils 68 ist der Vorlauf P außerdem mit dem Punkt P2 verbunden. Bewegt sich die Kolbenstange 32 nach links, führt dies zu einer Drehung des Antriebsrings 24 in Fig. 2 in Uhrzeigerichtung. Aufgrund der Druckbeaufschlagung von P2 wird das Kupplungselement 42 betätigt, so daß eine Drehung des Antriebsrings 24 den Kupplungsring 40 mitnimmt und dieser den Mitnehmerring 18, da die letzteren beiden Ringe mechanisch gekoppelt sind (z.B. mittels Schraubenbolzen). Da auch der Mitnehmerring 20 mit dem Ring 18 gekoppelt ist, führt das Rohr 12 eine Drehung aus, und zwar so lange wie der Hub des Zylinders 34 andauert.

Den Ventilen 54, 68 ist eine Steuerung 140 zugeordnet, die für eine Verstellung der Ventile sorgt, insbesondere für eine Hubumkehr des Zylinders 34. Die Steuerung 140 ist zum Beispiel mit Endlagenschalter S1 und S2 für den Zylinder 34 verbunden, die verstellbar sind. Die Hubumkehrsteuerung kann jedoch auch von einem Zeitgeber oder einem Teil eines Programms gebildet sein, durch welches der Hub des Zylinders 34 vorgegeben wird, ebenso wie der Druck, der die Verstellgeschwindigkeit des Zylinders 34 bestimmt. Hat der Zylinder 34 den beschriebenen Hub beendet, wird das Ventil 54 umgeschaltet, wie in Fig. 5 dargestellt. Das Ventil 68 bleibt hingegen in der eingenommenen Position. Der Zylinder 34 beginnt daher seinen Rückhub. Nunmehr liegt jedoch Punkt P2 am Rücklauf und ist mithin drucklos, während Punkt P2 am Vorlauf liegt. Das bedeutet, daß der Antriebsring 24 frei drehen kann und daher vom Zylinder 34 in seine Anfangsstellung zurückbewegt wird, während der Kupplungsring 40 über das Kupplungselement 44 festgehalten wird, damit er diese Rückdrehung nicht mitmacht. Nach Beendigung des Rückhubs erfolgt wiederum eine Umschaltung des Ventils 54 in die in Fig. 3 dargestellte Position, so daß der Zyklus erneut beginnen kann. Auf diese Weise wird das Rohr 12 schrittweise gedreht, wobei die Frequenz der Schritte vom Hub und der Verstellgeschwindigkeit des Zylinders 34 abhängt. Die Länge des einzelnen Schrittes hängt vom Hub des Zylinders 34 ab.

Bei der Schaltstellung nach Fig. 4 ist das Ventil

68 in einer anderen Schaltposition, so daß nunmehr nicht der Hub des Zylinders 34 nach links als Arbeitshub dient, sondern der nach rechts. Dies bedeutet, daß das Rohr 12 nunmehr in die entgegengesetzte Richtung gedreht wird.

In den Figuren 6 und 7 ist ein rotationssymmetrisches Bauteil 70 dargestellt, das beispielsweise mit einer Schaltwelle verbunden werden kann. Es kann auch Bestandteil eines Drehgelenks sein. Das Bauteil 70 hat am Umfang eine Nut 72, die ein Band 74 aufnimmt, beispielsweise aus Stahl. Es können jedoch auch beliebig andere Bänder vorgesehen werden, die eine ausreichende Flexibilität und Festigkeit aufweisen. Wie aus Fig. 7 zu erkennen, befindet sich auf einer Seite des Bauteils 70 ein Joch 76, das sich annähernd tangential erstreckt. Es besteht zum Beispiel aus Blechmaterial. Nach unten ragende dreieckige Vorsprünge 78, 80, die zum Beispiel aus dem Blech herausgeformt werden können, greifen in die Nut 72 ein und stützen sich, ggf. federnd, am Nutgrund ab. An einem gekröpften Teil des Jochs 76 sitzt ein Befestigungsbolzen 82, an dem ein Ende des Bandes 74 befestigt ist. Am gekröpften Endabschnitt des Jochs 76 ist ein kurzhubiger Verstellzylinder 84 angebracht, an dessen Kolbenstange das andere Ende des Bandes 74 befestigt ist.

Am anderen Ende des Jochs 76 ist die Kolbenstange 86 eines Verstellzylinders 88 angelenkt, der seinerseits bei 90 stationär angelenkt ist. Der doppelt wirkende Verstellzylinder 88, der beispielsweise pneumatisch betrieben wird, weist die Anschlüsse P3 und P4 auf.

Wird der Zylinder 84 mit den Anschlüssen P1 und P2 in Zugrichtung betätigt, wird das Band 74 strammgezogen und legt sich unter Reibschluß an den Grund der Nut 72 an. Wird nunmehr die Kolbenstange 86 beispielsweise nach unten bewegt, wird dadurch das Bauteil 70, das in nicht dargestellter Art und Weise drehbar gelagert ist, entgegengesetzt der Uhrzeigerichtung etwas verdreht, wobei der Drehwinkel vom Hub des Zylinders 88 abhängt. Wird zum Beispiel beim Rückhub der Verstellzylinder 84 entgegengesetzt betätigt, so wird das Band 74 lose, so daß es beim Rückhub des Zylinders 88 in entgegengesetzter Richtung gegenüber dem Bauteil 70 verdreht wird. Auf diese Weise kann das Bauteil 70 zyklisch in der einen oder anderen Richtung gedreht werden, wobei die Drehrichtung davon abhängt, bei welchem Hub des Zylinders 88 der Zylinder 84 in Zugrichtung des Bandes 74 betätigt wird.

In den Figuren 8 und 9 ist ein Schaltschema für den Stellantrieb nach den Figuren 6 und 7 dargestellt für beide in Frage kommende Drehrichtungen. Ein Magnetventil 92 steuert die Druckbeaufschlagung des Zylinders 88 und ein Magnetventil 94 die Druckbeaufschlagung des Zylinders 84.

Da die Leitungen zum Zylinder 84 an die Leitungen zum Zylinder 88 angeschlossen sind, bestimmt die Stellung des Ventils 54, wann der Zylinder 84 betätigt wird. Das Ventil 92 ist an eine nicht näher dargestellte Druckmittelquelle, beispielsweise Druckluftquelle, angeschlossen. Die Betätigung der Ventile 92, 94 erfolgt in ähnlicher Weise, wie dies in Verbindung mit den Figuren 3 bis 5 erläutert wurde. So ist eine Steuerung 146 für die Steuerung der Ventile 92, 94 vorgesehen, die mit Endlagengebern S1, S2 des Zylinders 88 verbunden ist, um eine Hubumkehrsteuerung zu erhalten. Fig. 8 ermöglicht mithin beispielsweise eine Linksdrehung des Bauteils 70, während Fig. 9 die entgegengesetzte Rechtsdrehung bewirkt.

In den Figuren 10 und 11 ist praktisch eine Verdoppelung des Antriebs nach den Figuren 6 und 7 dargestellt. Gleiche Teile werden daher mit gleichen Bezugszeichen versehen, denen entweder ein a bzw. b hinzugefügt ist. Die Zylinder 88a und 88b werden so betätigt, daß sich an den Arbeitshub eines Zylinders (im Hinblick auf die jeweilige Drehrichtung gesehen) ein Arbeitshub des Zylinders 88b anschließt. Dadurch werden die beiden Bauteile 70a und 70b, die miteinander fest gekoppelt sind, gleichsinnig kontinuierlich gedreht. Auch hierbei erfolgt die Verstellung zwar schrittweise, die Schritte liegen jedoch so eng zusammen, daß die Drehgeschwindigkeit annähernd konstant bleibt. Es ist auch denkbar, die Hübe der Zylinder 88a, 88b einander überlappen zu lassen, so daß sie in dem überlappenden Abschnitt gleichsinnig arbeiten. Hierbei ist indessen Voraussetzung, daß die Geschwindigkeiten und Übersetzungen gleich sind, damit die Antriebe nicht gegeneinander wirken. Während des Arbeitshubs des einen Zylinders führt der andere Zylinder den Rückhub aus, wobei dieser Rückhub durch eine geeignete Steuerung auch schneller als der Arbeitshub erfolgen kann.

Bei der Ausführungsform nach den Figuren 12 und 13 ist ein gerades Rohrstück 100 durch eine Öffnung in einer Wand 102 hindurchgeführt. Das Rohr 100 ist von einem Kupplungsring 104 umgeben, der aus zwei parallelen Ringelementen besteht, die durch Joche 106 verbunden sind. In dem Abstand zwischen den Ringelementen ist ein Band 108 angeordnet, vergleichbar dem Band 74 nach den Figuren 8 und 9. An dem Kupplungsring 104 greift gelenkig bei 110 die Kolbenstange 112 eines Verstellzylinders 114 an, der bei 116 an der Wand 102 angelenkt ist. Wie aus Fig. 12 hervorgeht, stützt sich ein an den Enden abgekröpftes Joch 116 über beabstandete Lagerpunkte 118, 120 zwischen den Ringelementen des Kupplungsringes 104 am Rohr 100 ab. Am anderen Ende hält das Joch einen kurzhubigen Verstellzylinder 122 und am anderen Ende einen Befestigungsbolzen 124 für das andere Ende des Bandes. Zieht der Zylinder 122

das Band 108 an, schlingt es sich fest um das Rohr 100, so daß bei einer Betätigung des Zylinders 114 das Rohr entsprechend dem Hub linear vorbewegt wird, beispielsweise in eine Position, die in Fig. 13 strichpunktiert dargestellt ist.

Ein Bremsring 126 ist nahezu gleich wie der Kupplungsring aufgebaut, nämlich aus zwei beabstandeten Ringelementen, die über Joche 106 miteinander verbunden sind. Ein Bremsband 128, das dem Band 108 gleicht, ist um das Rohr 104 innerhalb der Ringelemente herumgeschlungen und am einen Ende mit einem Verstellzylinder 130 und am anderen Ende mit einem Befestigungsbolzen verbunden, wie dies in Verbindung mit dem Band 108 bereits beschrieben wurde. Während des Arbeitshubes des Zylinders 114, in dem er in der beschriebenen Weise das Rohr 100 vorbewegt, bleibt der Verstellzylinder 130 unbetätigt, um diese Bewegung nicht zu beeinträchtigen. Während des Rückhubs des Verstellzylinders 114 wird der Zylinder 130 betätigt, so daß das Rohr 100 in der eingenommenen Position verbleibt und nicht in die entgegengesetzte Richtung verstellt wird. Auf diese Weise kann das Rohr 100 kontinuierlich schrittweise vor- bzw. zurückbewegt werden. Die Steuerung der Verstellzylinder erfolgt in der gleichen Weise, wie dies in Verbindung zum Beispiel mit den Figuren 6 bis 9 erläutert wurde.

In Fig. 14 ist ein Mitnehmerring 150 vorgesehen, ähnlich dem nach Fig. 7. Ein flexibles Band 152 ist in einer Nut des Mitnehmerrings 150 herumgeschlungen. Zwei winklige Bauteile 154, 156 stützen sich mit dem Scheitel in der Ringnut ab. Der untere Schenkel dient zum Anschlagen der Enden des Bandes 152. Durch die parallelen anderen Schenkel, die sich annähernd radial zum Mitnehmerring 150 nach außen erstrecken, ist eine Verstellstange 158 eines Verstellzylinders 160 hindurchgeführt. Der Verstellzylinder 160 ist über eine Hülse 162 am Winkelbauteil 156 angebracht. Der Verstellzylinder 160 enthält eine Feder 162, welche wahlweise eine Vorspannung zwischen den Bauteilen 154, 156 aufbauen kann in jeweils gewünschter Richtung, d.h. zwecks Zusammenziehens der Bandenden oder einer gewünschten Entspannung. Die Betätigung des Verstellzylinders 160 erfolgt dann entgegengesetzt der Kraft der Feder 162. Auf diese Weise kann das Band wahlweise gespannt oder entspannt werden.

Ein über das Bauteil 154 hinausstehendes Ende der Verstellstange 158 dient zur Anlenkung der Verstellstange 166 eines doppelt wirkenden Verstellzylinders 168, der bei 170 gelenkig an einem Festpunkt angelenkt ist. Wie durch den Doppelpfeil 172 angedeutet, kann der Zylinder 168 gegenüber dem Anlenkpunkt 174 verschwenkt werden. Die Wirkungsweise des beschriebenen Antriebs entspricht der nach Fig. 7, so daß darauf

verzichtet werden soll, darauf im einzelnen näher einzugehen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 15 sind am Umfang eines Mitnehmerrings 180 zwei Backen 182, 184 angeordnet, die sich annähernd um den gesamten Umfang des Ringes 180 erstrecken. Im unteren Bereich sind die Backen 162, 164 mittels Gelenkzapfen 186, 188 schwenkbar gelagert. Die Gelenkzapfen 186, 188 sind durch eine Stange 190 miteinander verbunden, die einen Kopf 192 sowie eine auf einem Gewinde der Stange sitzende Mutter 194 aufweist, um die Gelenkzapfen 186, 188 relativ zueinander zu verstellen.

Ein Linearantrieb 196 ist bei 198 an einem Festpunkt angelenkt. Seine Verstellstange 200 ist mit einem Anschlag 202 verbunden, an den zwei starre Hebel 204, 206 angelenkt, die ihrerseits an die Backen 182, 184 angelenkt sind. Bei einer Verstellung des doppelt wirkenden Verstellzylinders 196 haben die Hebel 204, 206 die Tendenz, die Backen 182, 184 zusammenzuziehen und mit dem Mitnehmerring 180 zu verspannen. Dadurch ist die Kraft, die ein Verstellzylinder 208 auf die Backen 182, 184 aufzubringen hat, um einen Arbeitshub auszuführen, relativ gering. Der Verstellzylinder 208 dient daher in erster Linie dazu, die Backen gegeneinander fort zu spannen, damit der Leerhub erfolgen kann. Der Verstellzylinder 208 ist über ein Befestigungsbauteil 210 mit der Backe 184 fest verbunden. Seine Verstellstange 212 erstreckt sich durch eine Bohrung der zugehörigen Backe 184 hindurch und ist am Ende der zweiten Backe 182 angelenkt. Eine Feder 214 im Verstellzylinder 208 dient dazu, die Backen 182, 184 voneinander fort vorzuspannen.

Es versteht sich, daß das Prinzip der Kraftübertragung vom linearen Verstellzylinder 196 gemäß Fig. 15 auch auf ein Band gemäß Fig. 14 angewendet werden kann, indem die Hebel 204, 206 mit den Bauteilen 154, 156 verbunden werden.

## Patentansprüche

1. Stellantrieb für ein drehbar oder linear bewegbares Bauteil, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster doppelt wirkender Linearantrieb (34, 88, 114) über eine steuerbare Kupplung mit dem Bauteil (12, 70, 100) koppelbar ist und eine den Vor- und Rückhub des Linearmotors steuernde Steuervorrichtung vorgesehen ist, die in der einen Hubrichtung des Linearantriebs die Kupplung aktiviert zwecks Triebverbindung zwischen Linearantrieb und Bauteil und in der entgegengesetzten Hubrichtung die Kupplung löst.
2. Stellantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb durch ein Fluid, elektromagnetisch oder elektromechanisch betätigbar ist.
3. Stellantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung durch ein Fluid, elektromagnetisch oder elektromechanisch betätigbar ist.
4. Stellantrieb nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigung des Linearantriebs und der Kupplung über gleiche Mittel erfolgt.
5. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine bezüglich des Bauteils (12, 100) stationäre Bremse von der Steuervorrichtung so gesteuert wird, daß sie im Wechsel mit der Kupplung aktiviert oder gelöst wird.
6. Stellantrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Linearantrieb Endlagengeber (S1, S2) zugeordnet sind, die die Hubumkehr des Linearantriebs und die Aktivierung der Kupplung bzw. die Aktivierung der Bremse synchron steuern.
7. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung einen Zeitgeber enthält, über den die Hubumkehr des Linearantriebs und die Aktivierung der Kupplung synchron gesteuert wird.
8. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung ein Steuerprogramm enthält, das den Hub des Linearantriebs und die synchrone Betätigung der Kupplung steuert.
9. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb (34) an einem Antriebsring (24) angelenkt ist, der drehbar an einem fest mit dem drehbar gelagerten Bauteil (12) verbundenen Mitnehmerring (20) gelagert ist und zwischen Antriebsring (24) und Mitnehmerring (20) mindestens ein von der Steuervorrichtung betätigbares Kupplungselement (42) angeordnet ist, um die Ringe wahlweise antriebsmäßig zu kupeln.
10. Stellantrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungselement am Mitnehmerring (20) gelagert ist und die Betätigungsleitungen dafür am Mitnehmerring angreifen.
11. Stellantrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß das Kupplungselement am Antriebsring gelagert ist und die Betätigungsleitungen dafür am Antriebsring angreifen.

12. Stellantrieb nach Anspruch 5 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsring zwischen dem Mitnehmerring und einem stationären Ring gelagert ist und mindestens ein von der Steuervorrichtung betätigbares Bremsselement zwischen dem Antriebsring und dem stationären Ring angeordnet ist. 5 10
13. Stellantrieb nach Anspruch 5 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitnehmerring (40) zwischen einem stationären Ring und dem Antriebsring (24) gelagert ist und mindestens ein von der Steuervorrichtung betätigbares Bremsselement (44) zwischen dem Mitnehmerring (40) und dem stationären Ring angeordnet ist. 15 20
14. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem drehbar gelagerten Bauteil ein Mitnehmerring (70) fest verbunden ist, der an seinem Umfang, vorzugsweise in einer Umfangsnut (72), ein Band (74) aufnimmt, ein Ende des Bandes (74) mit einem Joch (76) verbunden ist, das sich am Umfang des Mitnehmerrings (70) abstützt, das andere Ende des Bandes (74) mit einer mit der Steuervorrichtung verbundenen und am Joch (76) angeordneten Zugvorrichtung (84) verbunden ist und der Linearantrieb (88) an dem Joch (76) so angelenkt ist, daß eine Verstellung des Joches (76) im wesentlichen in der Ebene des Bandes (74) oder parallel dazu erfolgt. 25 30 35
15. Stellantrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden des Bandes (152) mit einem sich am Mitnehmerring 150 abstützenden Haltebauteil (154, 156) verbunden sind und die Haltebauteile von der Zugvorrichtung (160) relativ zueinander bewegbar sind. 40
16. Stellantrieb nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugvorrichtung von einem Verstellzylinder (84) gebildet ist. 45
17. Stellantrieb nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stange (158) des Verstellzylinders (160) sich durch beide Haltebauteile (154, 158) hindurcherstreckt und mit dem einen Bauteil (156) fest verbunden ist. 50
18. Stellantrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Joch (76) in der Nut (72) am Mitnehmerring (70) angreift. 55
19. Stellantrieb nach Anspruch 14, dadurch ge-

kennzeichnet, daß das Joch (76) über zwei beabstandete Lagerpunkte (78, 80) am Umfang des Mitnehmerrings (70) angreift.

20. Stellantrieb nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Joch (76) aus Blechmaterial geformt ist und die Lagerpunkte (78, 80) aus dem Joch herausgeformt sind.
21. Stellantrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Mitnehmerringe (70a, 70b) mit dem Bauteil verbunden sind, denen jeweils ein Band (74a, 74b), ein Joch (76a, 76b) und eine Zugvorrichtung (84a, 84b) zugeordnet sind.
22. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem drehbar gelagerten Bauteil ein Mitnehmerring (180) fest verbunden ist, der an seinem Umfang, vorzugsweise in einer Umfangsnut, ein Band oder Backen (182, 184) aufnimmt, die gelenkig aneinandergelenkt sind, die Enden des Bandes oder der Backen (182, 184) mittels einer Zugvorrichtung (208) relativ zueinander bewegt werden können und der Linearantrieb (196) über jeweils ein starres Verbindungsglied (204, 206) an beide Enden des Bandes oder der Backen (182, 184) angelenkt ist.
23. Stellantrieb nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verstellzylinder (208) an einer Backe (184) angebracht ist und seine Verstellstange (212) durch eine Bohrung der Backe (184) hindurchgeführt und an der anderen Backe (182) angelenkt ist.
24. Stellantrieb nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß jede Backe (182, 184) um einen Gelenkzapfen (186, 188) verdrehbar ist und die Gelenkzapfen (186, 188) mit einer Verstellstange (190) so verbunden sind, daß sie relativ zueinander verstellbar sind.
25. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein vorzugsweise ringförmiges Mitnehmerbauteil (104) ein lineares Bauteil (100) zumindest teilweise umgibt.
26. Stellantrieb nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß außerhalb des Hubweges des Mitnehmerbauteils (104) ein vorzugsweise ringförmiges Bremsbauteil (176) das lineare Bauteil (100) zumindest teilweise umgibt.
27. Stellantrieb nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kupplungsband

(108) bzw. Bremsband (128) vom Mitnehmerbauteil (104) bzw. Bremsbauteil (126) geführt und mit dem Umfang des linearen Bauteils (100) in Eingriff bringbar ist, ein Ende des Bandes (108, 128) mit einem sich am linearen Bauteil (100) abstützenden Joch und das andere mit einer auf dem Joch angeordneten Zugvorrichtung (122, 130) verbunden ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

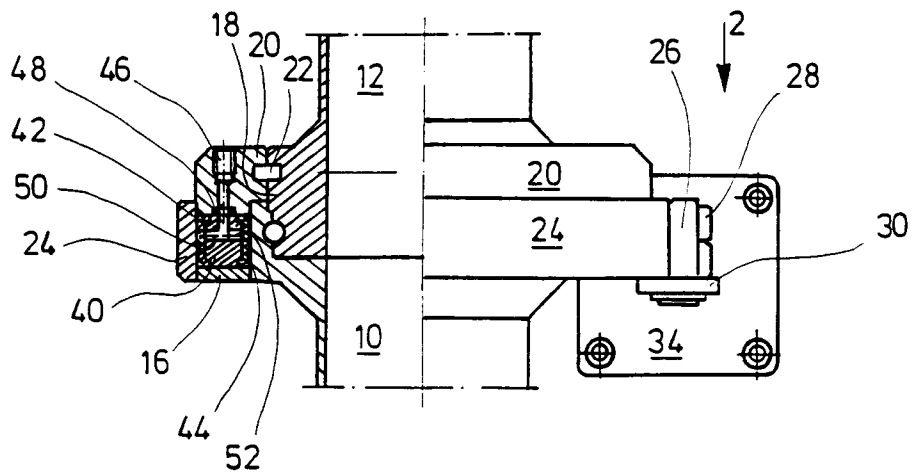
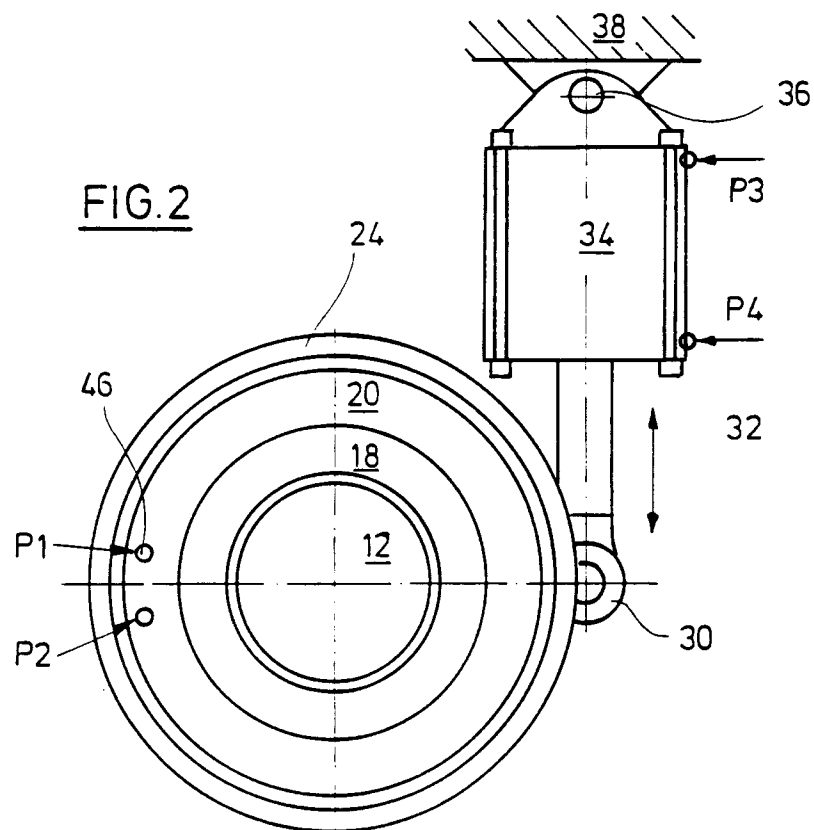
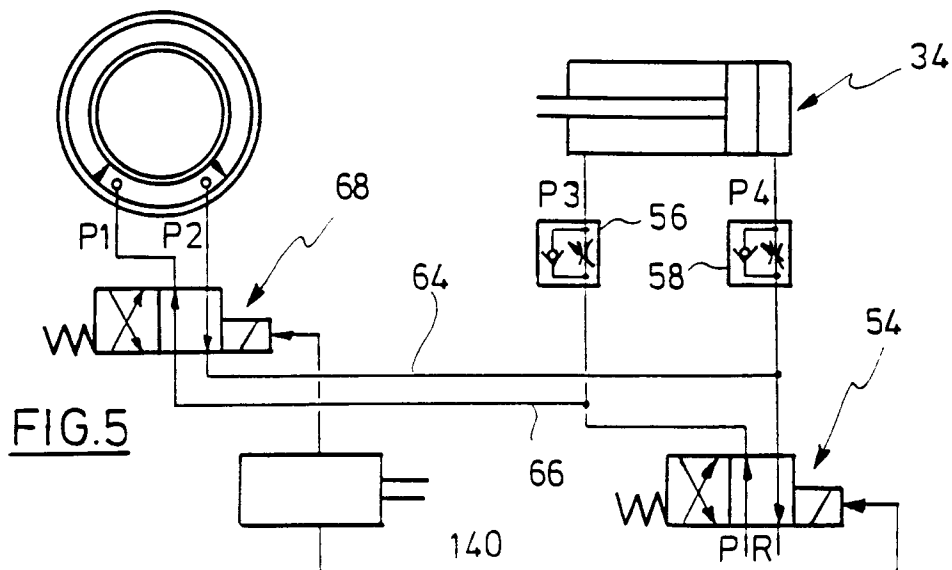
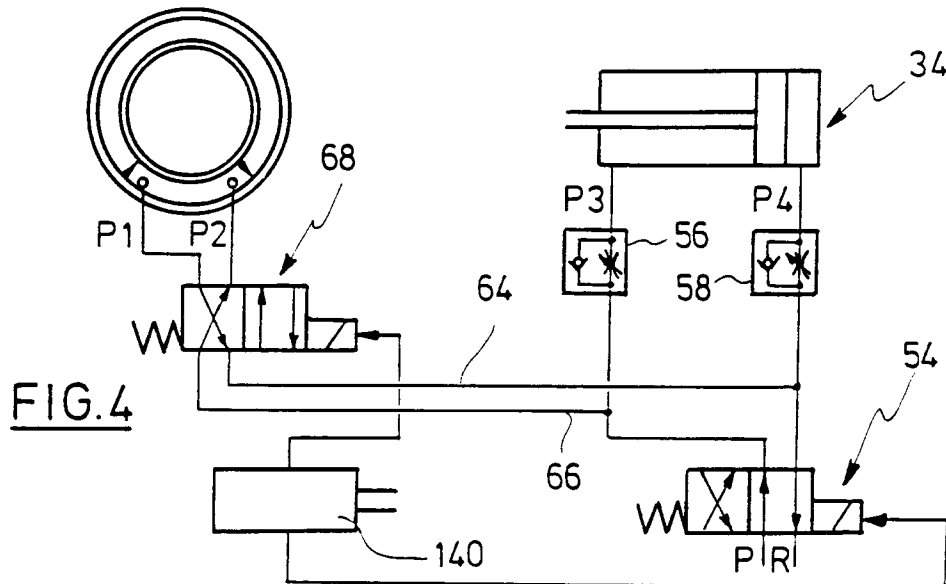
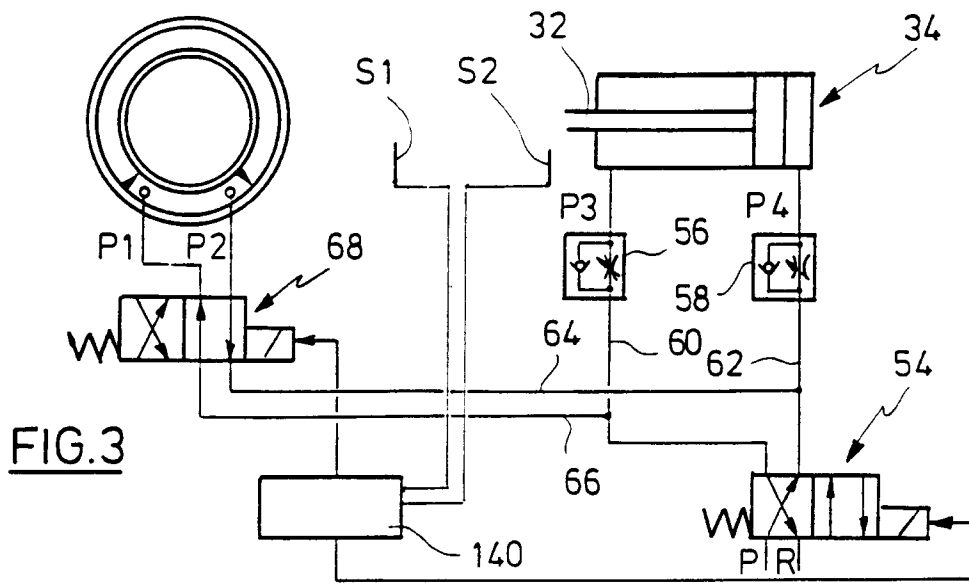


FIG.2





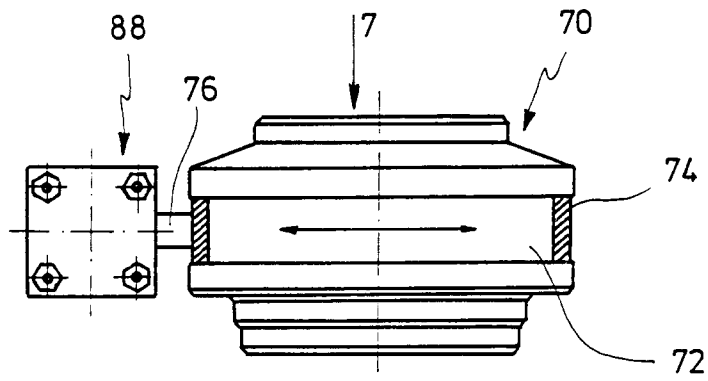


FIG. 6

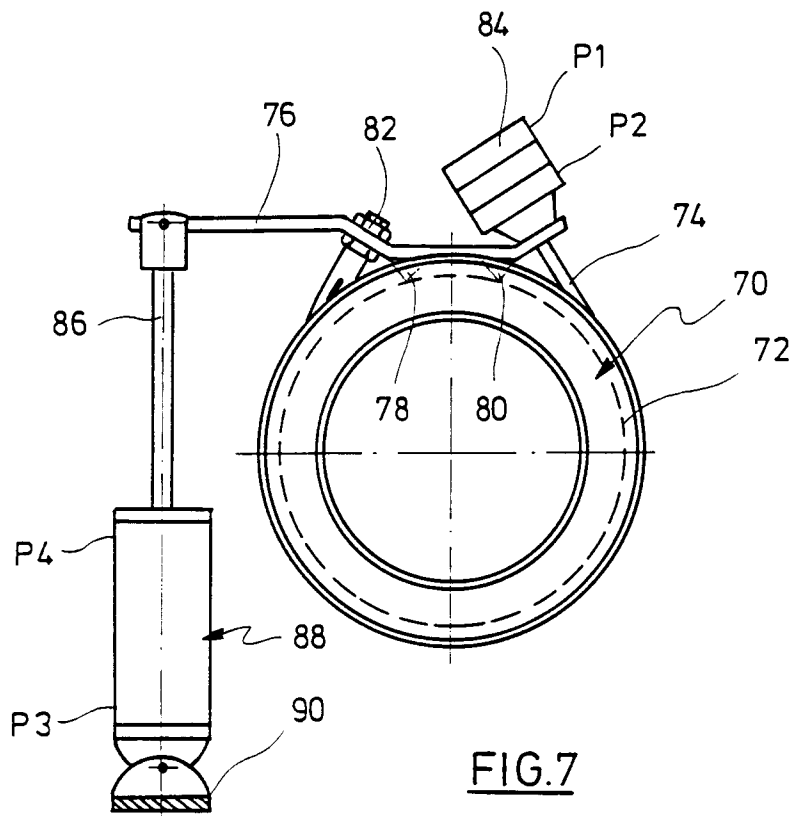
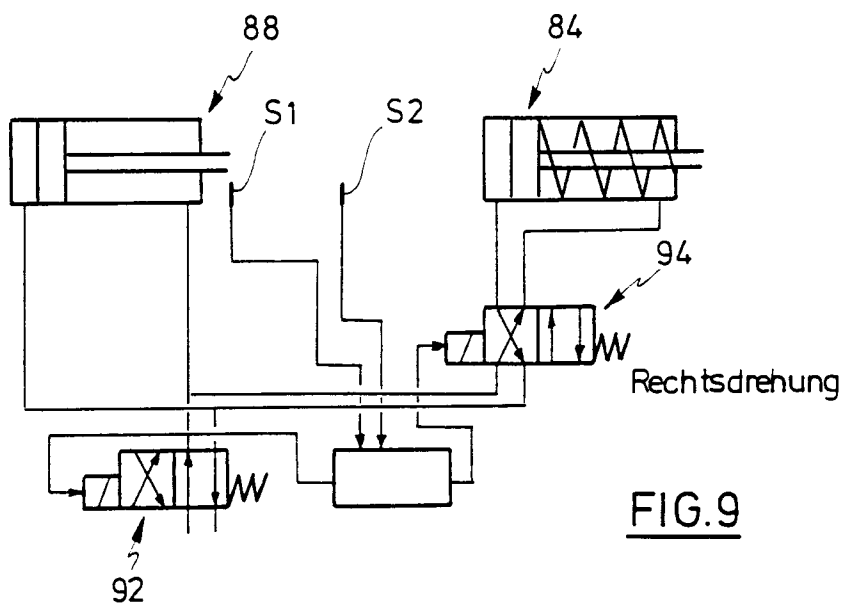
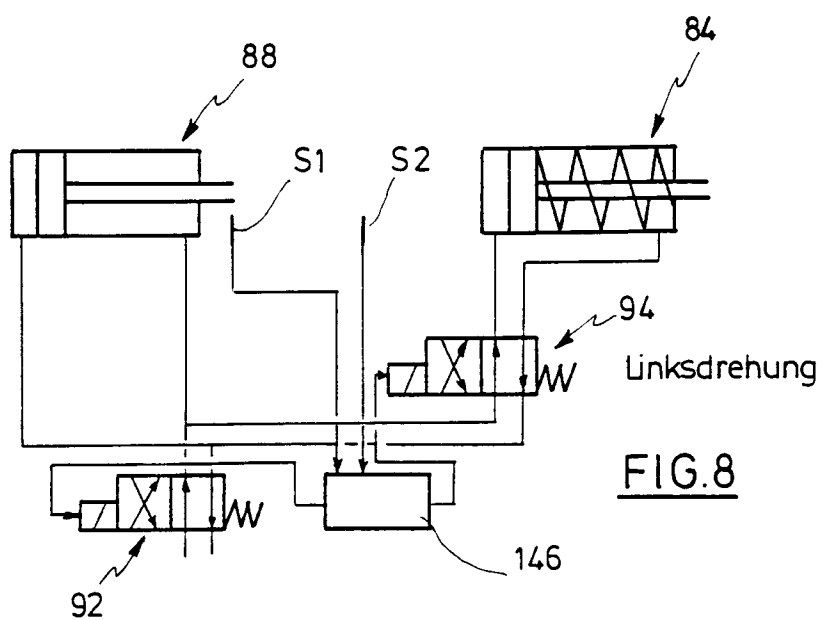
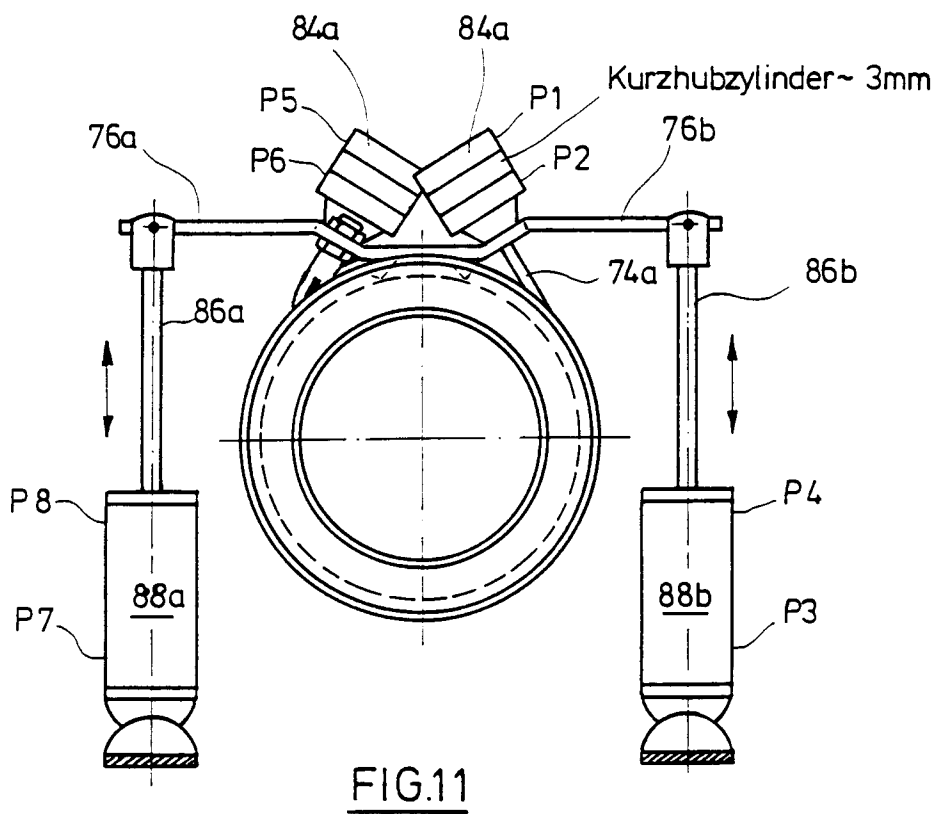
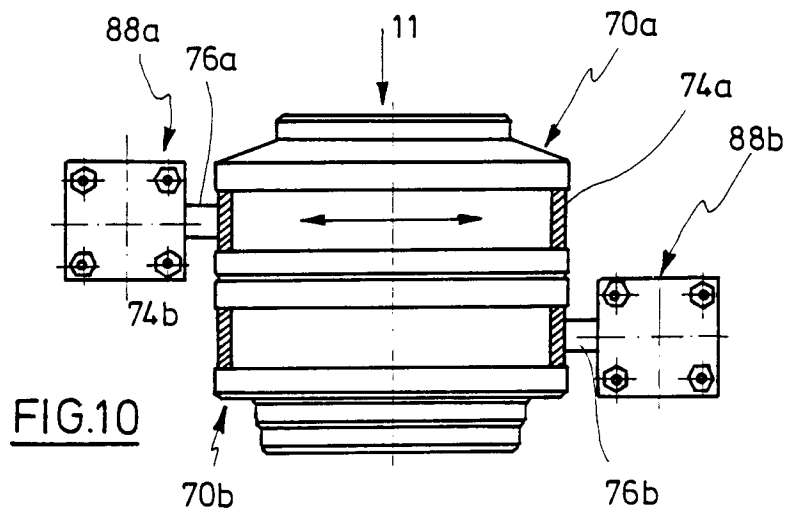


FIG. 7





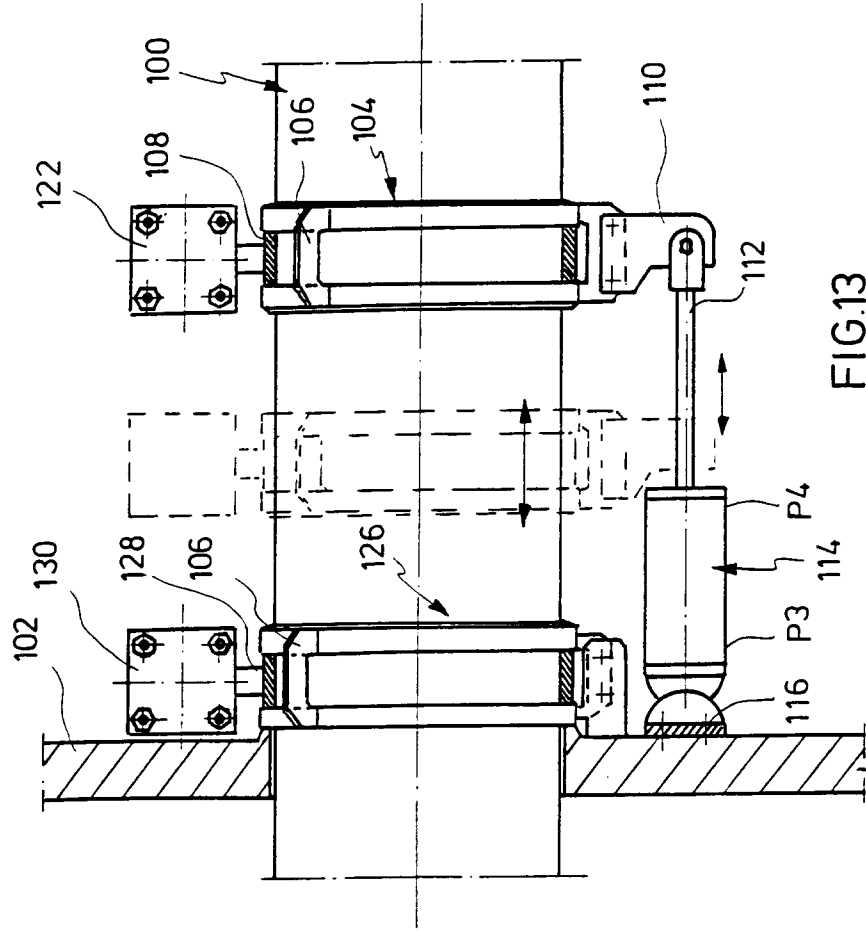


FIG.13

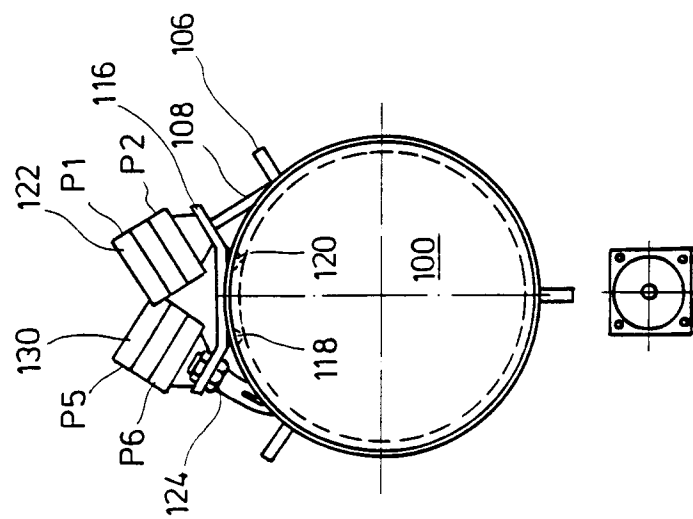
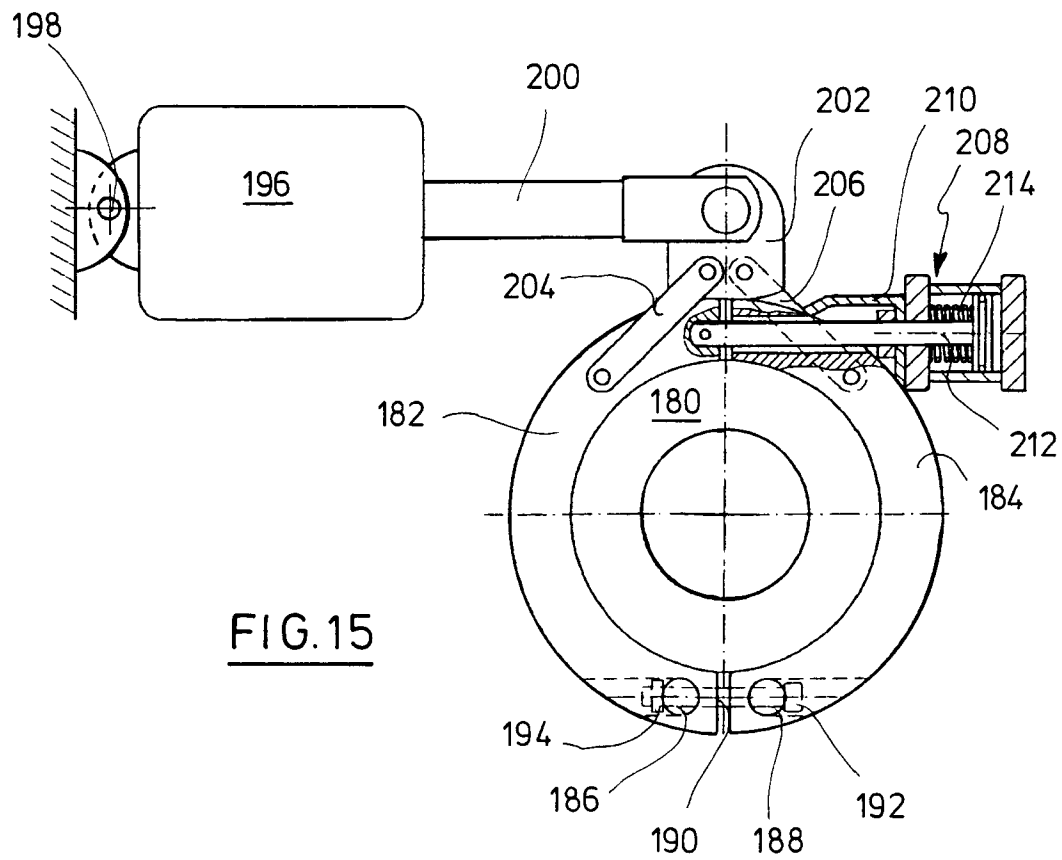
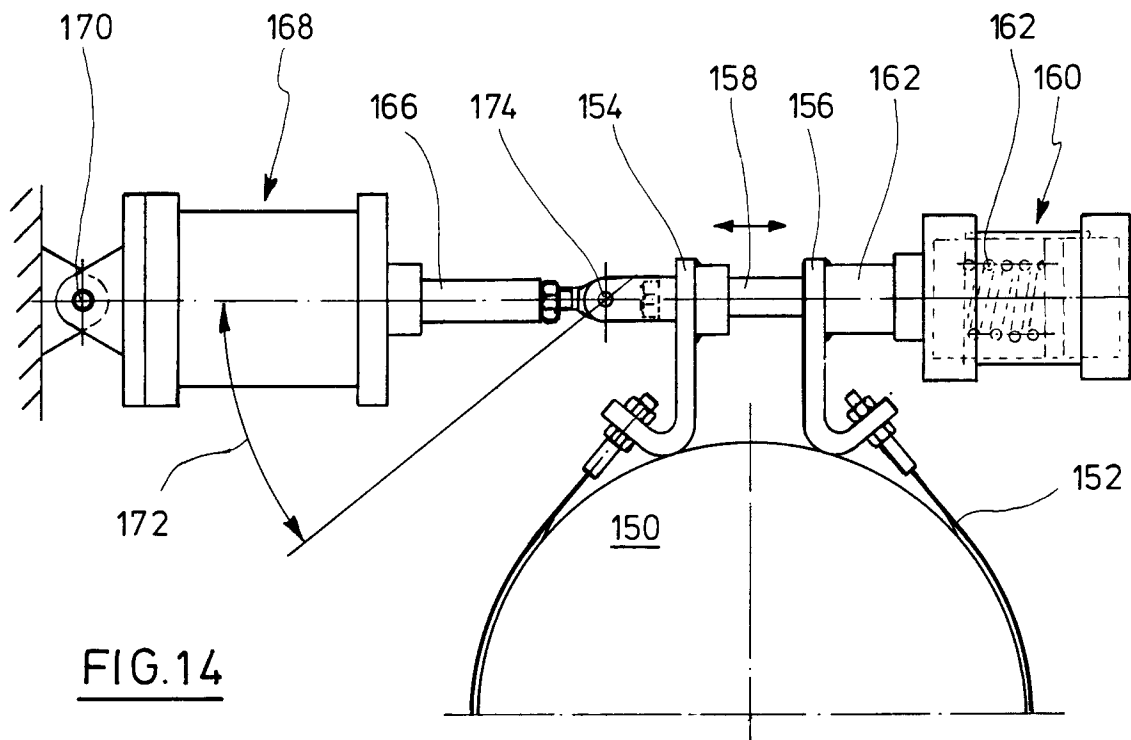


FIG.12





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 9427

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                                  |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile          | Betrifft Anspruch                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | DE-A-2 361 754 (SOC.D'EXPLOITATION D'USINES METALLURGIQUES)<br>* das ganze Dokument *<br>--- | 1-4, 9-13                                        | F15B15/06                                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | DE-B-1 116 361 (DEMAG-ZUG)<br>* das ganze Dokument *<br>---                                  | 1-4,<br>14-16                                    |                                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CH-A-481 322 (BADE)<br>* das ganze Dokument *<br>---                                         | 1-4,<br>22-24                                    |                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | FR-A-1 476 046 (ATELIERS BELGES REUNIS)<br>-----                                             |                                                  |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |                                                  | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int. Cl.5) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |                                                  | F15B                                     |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                              |                                                  |                                          |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                              | Abschlußdatum der Recherche<br>16 SEPTEMBER 1992 | Prüfer<br>KNOPS J.                       |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                              |                                                  |                                          |