

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 608 821 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94101026.6**

51 Int. Cl.⁵: **F15B 13/043**

22 Anmeldetag: **25.01.94**

30 Priorität: **27.01.93 DE 4302130**

71 Anmelder: **O & K ORENSTEIN & KOPPEL AG**
Staakener Strasse 53-63
D-13581 Berlin(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.08.94 Patentblatt 94/31

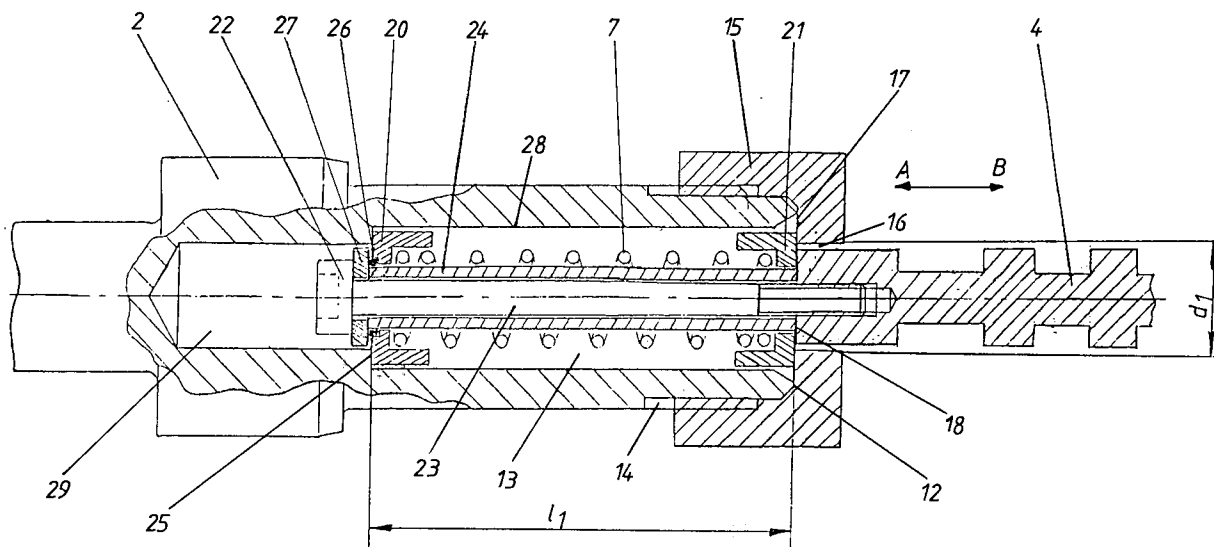
72 Erfinder: **Pidde, Gerd**
Lindener Strasse 149a
D-44879 Bochum(DE)
Erfinder: **Tolksdorf, Detlef**
Hertzeler Strasse 11
D-45141 Essen(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

54 **Elektro-hydraulische Stelleinheit.**

57 Vorgeschlagen wird eine elektro-hydraulische Stelleinheit, insbesondere zur Steuerung von Baumaschinen, mit einem verschiebbaren Hauptkolben (2), der im Bereich mindestens einer seiner Stirnseiten eine Steuerkammer (13) aufweist, die durch ein einziges, mittels zweier Elektromagnete betätigbares Steuermittel in Form eines Vorsteuerventils mit Druckmittel beaufschlagbar bzw. entlastbar ist, das mit dem Hauptkolben (2) im wesentlichen in Reihe

angeordnet ist, sowie mindestens einem Weg-Kraft-Wandler (7) in Form einer Schraubenfeder, die in Wirkverbindung mit dem Hauptkolben (2) und dem Kolben (4) des Vorsteuerventils steht. Die Schraubenfeder (7) ist, in axialer Richtung gesehen, spielfrei und, in radialer Richtung gesehen, querkräftfrei mit dem Hauptkolben (2) und dem Kolben (4) des Vorsteuerventils verbunden.



EP 0 608 821 A1

Die Erfindung betrifft eine elektro-hydraulische Stelleinheit, insbesondere zur Steuerung von Baumaschinen, mit einem verschiebbaren Hauptkolben, der im Bereich mindestens einer seiner Stirnseiten eine Steuerkammer aufweist, die durch ein einziges, mittels zweier Elektromagnete betätigbares Steuermittel in Form eines Vorsteuerventils mit Druckmittel beaufschlagbar bzw. entlastbar ist, das mit dem Hauptkolben im wesentlichen in Reihe angeordnet ist, sowie mindestens einem Weg-Kraft-Wandler, der in Wirkverbindung mit dem Hauptkolben und dem Kolben des Vorsteuerventils steht.

Eine derartige elektro-hydraulische Stelleinheit ist aus der DE-A 41 23 140 bekannt. Die mechanische Kopplung der Kolben von mindestens zwei Hydraulikventilen ist technisch schwer zu realisieren, da durch diese Kopplung Kräfte auf die Ventilkolben einwirken können, wodurch diese letztendlich zum Klemmen neigen, und zwar innerhalb der Bohrung, in welcher der jeweilige Kolben geführt wird. Diese Klemmneigung kann z.B. dadurch entstehen, daß zwischen den Kolben radialer Versatz aufgrund von Fertigungstoleranzen vorhanden ist und deswegen die seitlich eingeleitete Kraft sich vektoriell in eine axiale und eine radiale Komponente aufteilt. Hierbei ist zu beachten, daß die Kolben von Hydraulikventilen mit sehr hoher Fertigungsgenauigkeit innerhalb der Bohrung eingepaßt sind, um eine optimale klemmfreie Führung zu gewährleisten und um die Leckölverluste möglichst gering zu halten. Die Fertigungstoleranzen sind oft im Bereich von $< 1/1000$ mm gewählt.

Ziel des Erfindungsgegenstandes ist es, die im St.d.T. vorgeschlagenen Merkmale dahingehend weiterzubilden, daß ein von Fertigungstoleranzen weitestgehend unabhängiges System gebildet wird.

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der Weg-Kraft-Wandler, in axialer Richtung gesehen, spiel frei und, in radialer Richtung gesehen, querkraftfrei mit dem Hauptkolben und dem Kolben des Vorsteuerventils verbunden ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die mechanische Kopplung des Hauptkolbens mit dem Kolben des Vorsteuerventils erfolgt durch den als Spiralfeder ausgebildeten Weg-Kraft-Wandler, dergestalt, daß über eine Schraube sowie eine Scheibe und Federteller die Feder auf ein Maß vorgespannt wird, welches sich aufgrund der Länge des Distanzrohres ergibt. Durch die Anlage des Federtellers auf dem Grund der Bohrung bzw. des Maßes l1 innerhalb des Hauptkolbens und des Federtellers an der Hülse, kann die Vorspannung der Feder gleichfalls bestimmt werden. Dieses statisch überbestimmte System wird vorzugsweise dadurch wieder statisch bestimmt bzw. spielfrei, daß die

Fertigungstoleranzen der Bohrung bzw. des Maßes innerhalb des Hauptkolbens und des Federtellers an der Hülse negativ zum Nennmaß und die Länge des Rohres positiv zum Nennmaß gewählt werden. Hierdurch ergibt sich im Bereich der erlaubten Toleranzen ein positives Spiel, welches durch den Einbau eines Längenausgleichselementes, vorzugsweise eines O-Ringes, kompensiert wird. Der O-Ring wird in Bezug auf sein Material so ausgewählt, daß dieser eine Federwirkung besitzt, welche spielausgleichend wirkt, und zwar innerhalb des möglichen Toleranzbandes der Tiefe der Bohrung bzw. des Maßes in Kombination mit der Länge des Distanzrohres. Hierdurch wird jedes Spiel vermieden und eine optimale Wechselwirkung zwischen dem Hauptkolben und dem Kolben des Vorsteuerventils gewährleistet.

Der Außendurchmesser der Federteller wird vorzugsweise klein gewählt, relativ zum Durchmesser der ihn umgebenden Bohrung. Gleiches gilt für den radialen Abstand zwischen der Hülse und dem Innendurchmesser der Federteller sowie des Durchmessers des Kolbens des Vorsteuerventils zum Durchmesser d1. Hierdurch ergibt sich ein großes radiales Spiel der bewegten Teile innerhalb der Gehäuse. Die mechanische Kopplung erfolgt somit ausschließlich kraftschlüssig über die Federkraft der Feder. Dies hat zur Folge, daß die Ventilkolben bzw. die Ventilgehäuse mit den entsprechenden Bohrungen zur Aufnahme der Ventilkolben mit einem relativ hohen radialen Versatz zueinander angebaut werden können. Durch die Möglichkeit, die entsprechenden Bauteile mit geringen Anforderungen an die Fertigungsgenauigkeit bei optimaler Funktion zu fertigen, ergeben sich technische Vereinfachungen und somit günstigere Herstellungskosten.

Der Erfindungsgegenstand ist in einem Ausführungsbeispiel dargestellt und wird wie folgt beschrieben.

Die einzige Figur zeigt der Einfachheit halber lediglich die Kolben ohne Gehäuse, wobei zur besseren Verdeutlichung die erkennbaren Bauteile analog zur DE-A 41 23 140 beziffert sind.

Erkennbar sind der Hauptkolben 2 und der Kolben 4 des nicht weiter dargestellten Vorsteuerventils. Im Bereich der dem Kolben 4 zugewandten Stirnfläche 12 ist eine Bohrung 13 eingebracht. Das freie Ende 14 des Hauptkolbens 2 ist mit einem Gewinde versehen, das zur Aufnahme einer Hülse 15 dient. Die Hülse 15 weist eine Durchgangsbohrung 16 auf, durch welche der Kolben 4 hindurchtritt. Die Stirnfläche 12 bildet mit der Stirnfläche 17 der Hülse 15 und der Stirnfläche 18 des Kolbens 4 eine radiale Ebene. Innerhalb der Bohrung 13 ist als Weg-Kraft-Wandler eine Schraubenfeder 7 angeordnet, die axial zwischen Federtellern 20,21 gehalten ist. Die zwischen den Federtellern 20,21

gehaltene Schraubenfeder 7 wird nun mittels einer Schraube 22, welche in die Stirnfläche 18 des Kolbens 4 eingebracht wurde, auf ein Maß vorgespannt, das der Länge eines Distanzrohres 24 entspricht, das sich radial zwischen der Schraubenfeder 7 und dem Schraubenschaft 23 erstreckt. Der Federteller 21 stützt sich an den eine Ebene bildenden Stirnflächen 17,18 einerseits der Hülse 15 und andererseits des Kolbens 4 ab. Der Federteller 20 stützt sich axial an einem Radialansatz 25 innerhalb der Bohrung 13 ab. Der Abstand zwischen dem Radialansatz 25 und der eine Ebene bildenden Stirnflächen 12,17 und 18 ist hierbei mit L1 bezeichnet. Der Abstand L1 ist hierbei aus Gründen der Fertigungstoleranzen kleiner gewählt als die axiale Länge des Distanzrohres 24, wobei das sich hierbei einstellende Axialspiel mittels eines O-Ringes 26 ausgeglichen wird, der mittels einer Distanzscheibe 27 gegen den Federteller 20 gedrückt wird. Der Kolben 4 wird innerhalb der Durchgangsbohrung 16 der Hülse 15 mit verhältnismäßig großem radialem Spiel geführt. Dies wird durch das Zeichen d1 in diesem Beispiel angegeben. Die übrigen Durchmesserhältnisse, so beispielsweise zwischen den Federtellern 20,21 und des sie umgebenden Durchmessers 28 der Bohrung 13 sind ähnlich groß gewählt, so daß es bei auftretendem Radialversatz zwischen dem Kolben 4 und dem Hauptkolben 2 nicht zu Klemmungen der Kolben 2 bzw. 4 in den zugehörigen Gehäusebohrungen kommen kann.

Bei Auslenkung des Kolbens 4 in Richtung A wird der Federteller 21 samt Schraube 22 in Richtung des Freiraumes 29 des Hauptkolbens 2 gedrückt, wobei der Federteller 20 relativ zum Radialansatz 25 stationär verbleibt. Durch diese Bewegung wird ein Ölstrom in Richtung des Hauptkolbens 2 gesteuert, wodurch der Hauptkolben 2 in Richtung B bewegt wird.

Im umgekehrten Fall, d.h. wenn der Kolben 4 in Richtung B ausgelenkt wird, bleibt der Federteller 21 in Anlage an der Stirnfläche 17 der Hülse 15 und zieht die Schraube 22 samt Federteller 20 in diese Richtung. Durch diese Bewegung wird ein Ölstrom in Richtung des Hauptkolbens 2 gesteuert, wodurch dieser in Richtung A bewegt wird.

Patentansprüche

1. Elektro-hydraulische Stelleinheit, insbesondere zur Steuerung von Baumaschinen, mit einem verschiebbaren Hauptkolben (2), der im Bereich mindestens einer seiner Stirnseiten eine Steuerkammer aufweist, die durch ein einziges, mittels zweier Elektromagnete betätigbares Steuermitel in Form eines Vorsteuerventils mit Druckmittel beaufschlagbar bzw. entlastbar ist, das mit dem Hauptkolben (2) im wesentlichen

in Reihe angeordnet ist, sowie mindestens einem Weg-Kraft-Wandler (7), der in Wirkverbindung mit dem Hauptkolben (2) und dem Kolben (4) des Vorsteuerventils steht, dadurch gekennzeichnet, daß der Weg-Kraft-Wandler (7), in axialer Richtung gesehen, spielfrei und, in radialer Richtung gesehen, querkraftfrei mit dem Hauptkolben (2) und dem Kolben (4) des Vorsteuerventils verbunden ist.

2. Elektro-hydraulische Stelleinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptkolben (2) im Bereich seines dem Kolben (4) des Vorsteuerventils zugewandten Endes (12) mit einer Bohrung (13) versehen ist, die öffnungsseitig durch eine Hülse (15) mit Durchgangsbohrung (16) verschließbar ist, daß der Kolben (4) des Vorsteuerventils durch diese Durchgangsbohrung (16) hindurchragt, und daß der Weg-Kraft-Wandler (7) mittels eines in der Bohrung (13) vorgesehenen Verbindungselementes (22) mit dem durch die Durchgangsbohrung (16) hindurchragenden Bereich (18) des Kolbens (4) des Vorsteuerventils verbindbar ist.

3. Elektro-hydraulische Stelleinheit nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Weg-Kraft-Wandler (7) als Schraubenfeder ausgebildet ist, die das als Schraube ausgebildete Verbindungselement (22) konzentrisch umgibt.

4. Elektro-hydraulische Stelleinheit nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubenfeder (7) axial zwischen Federtellern (20,21) gehalten ist, wobei einer der Federteller (21) am Radialschenkel (17) der Hülse (15) und der andere (20) an einem Radialansatz (25) im Bereich der Bohrung (13) anliegt.

5. Elektro-hydraulische Stelleinheit nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß radial zwischen dem Schraubenschaft (23) und der Schraubenfeder (7) ein Distanzrohr (24) vorgesehen ist.

6. Elektro-hydraulische Stelleinheit nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß axial zwischen Schraubenschaft (22) und dem diesem zugewandten Federteller (20) eine Distanzscheibe (27) angeordnet ist.

7. Elektro-hydraulische Stelleinheit nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Abstand (L1) zwischen dem Radialansatz (25) und der in die Durchgangs-

bohrung (16) hineinragenden Stirnfläche (18) des Kolbens (4) des Vorsteuerventils kleiner ist als die axiale Länge des Distanzrohres (24), und daß zum Ausgleich dieses Axialspieles zwischen der Distanzscheibe (27) und dem zugehörigen Federteller (20) ein Längenausgleichselement, insbesondere ein O-Ring (26), angeordnet ist. 5

8. Elektro-hydraulische Stelleinheit nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Federteller (20,21) mit radialem Spiel gegenüber des sie umgebenden Durchmessers (28) der Bohrung (13) vorgesehen sind. 10

9. Elektro-hydraulische Stelleinheit nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (4) des Vorsteuerventils mit radialem Spiel innerhalb der Durchgangsbohrung (16) der Hülse (15) geführt ist. 15
20

25

30

35

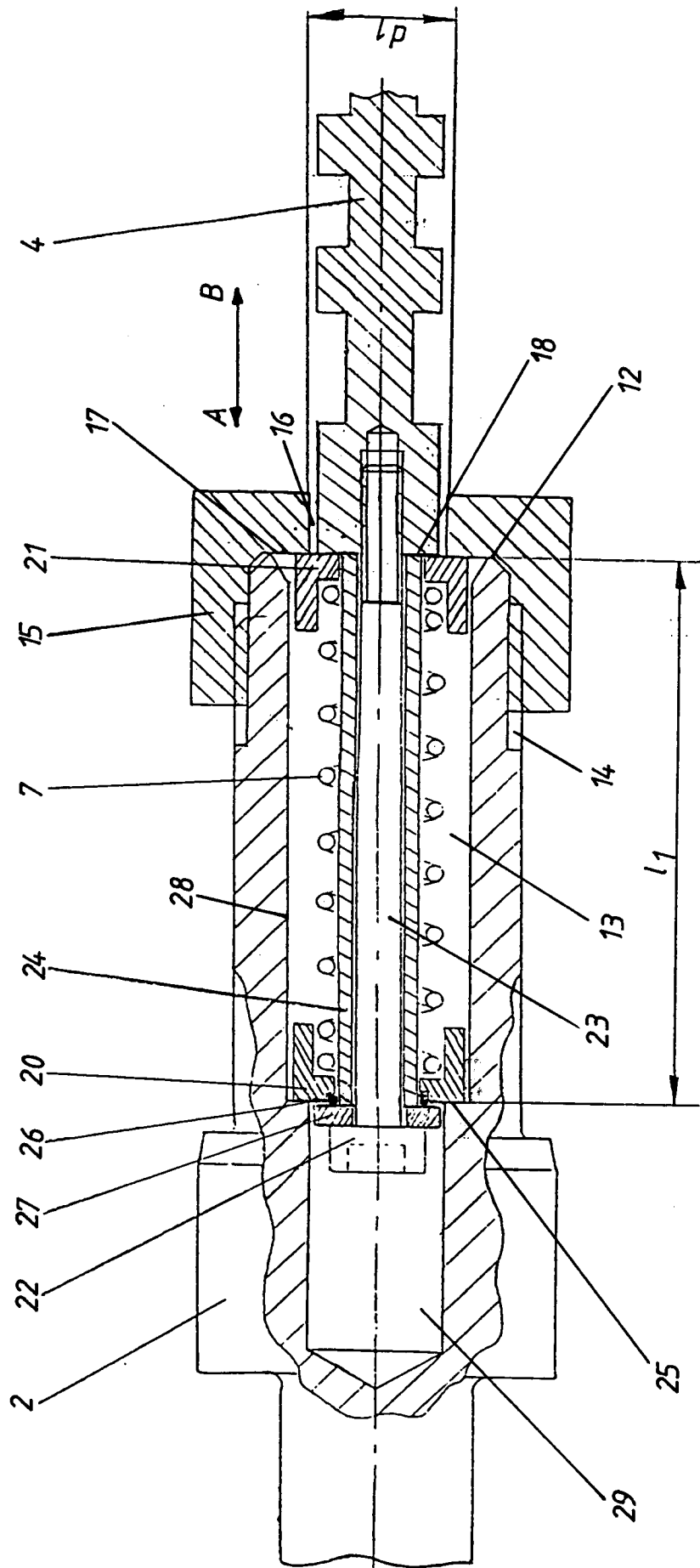
40

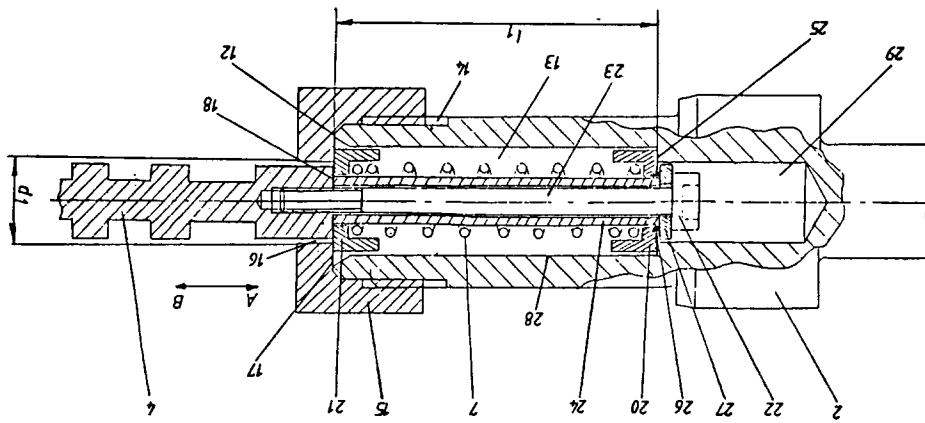
45

50

55

4







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 1026

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	GB-A-2 000 883 (THE CESSNA AIRCRAFT COMPANY)	1	F15B13/043
A	* Abbildungen 1,2 * ---	2	
A	FR-A-2 508 565 (ROBERT BOSCH) * Abbildung 1 * ---	1,2	
A	DE-A-29 38 889 (KUCCHARZYK) * Abbildung 1 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F15B
Recherchenort	Abchlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	26. April 1994	Thomas, C	
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 andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)