



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 058 011 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.12.2000 Patentblatt 2000/49

(51) Int. Cl.⁷: **F15B 13/043**

(21) Anmeldenummer: **00110785.3**

(22) Anmeldetag: **20.05.2000**

(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

(30) Priorität: **02.06.1999 DE 19925371**

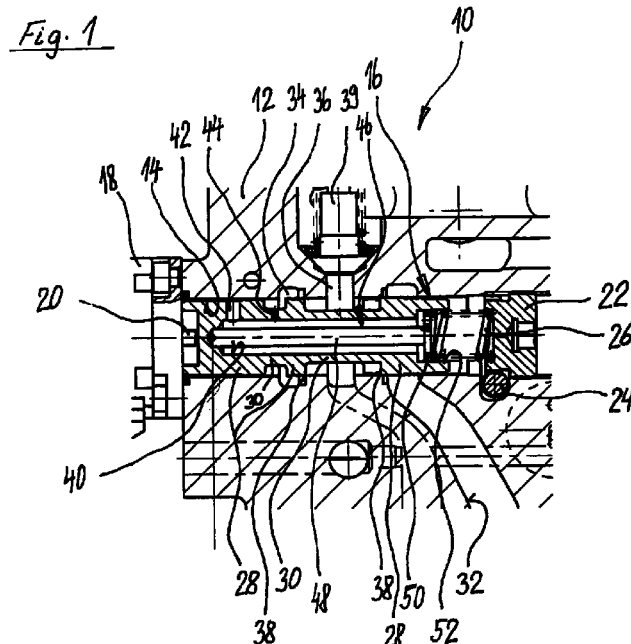
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Schumacher, Werner
71679 Asperg (DE)**

(54) **Wegeventil**

(57) Es wird ein Wegeventil (10) mit einem in einer Schieberbohrung (14) geführten und von einer Betätigungseinrichtung (18) entgegen der Kraft einer Rückstellereinrichtung (26) betätigbaren Ventilschieber (16) vorgeschlagen, dessen konstruktive Ausgestaltung einen vom Lastdruck unabhängigen Strom von Druckmittel ermöglicht. Dazu wird der Ventilschieber (16) mit

Mitteln ausgestattet, die den Angriffspunkt der Rückstellereinrichtung (26) und den der Betätigungseinrichtung (18) auf ein gemeinsames Ende des Ventilschiebers (16) übertragen. Dieses gemeinsame Ende liegt dem Rücklauf (34) des Wegeventils (10) zugewandt.



EP 1 058 011 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Wegeventil entsprechend der Gattung des Anspruchs 1. Ein derartiges Wegeventil ist beispielsweise aus der DE 197 36 773 A1 bereits bekannt. Dieses Wegeventil steuert mit Hilfe eines Ventilschiebers Druckmittelverbindungen zwischen einem Zulauf, einem Rücklauf und einem Verbraucher. Der Ventilschieber wirkt dazu mit einer Betätigungseinrichtung zusammen, die, elektrisch angesteuert, ein Steuersignal in eine Linearbewegung wandelt und auf den Ventilschieber überträgt. Dessen Rückstellung in seine Ausgangsposition erfolgt mit Hilfe einer der Betätigungseinrichtung entgegenwirkenden Feder. Beim bekannten Wegeventil sind die Angriffsstellen für die Betätigungseinrichtung und für die Rückstellfeder an einander gegenüberliegenden Enden des Ventilschiebers angeordnet.

[0002] Unter Betriebsbedingungen hat sich gezeigt, daß bei steigendem Druck am Verbraucher der Ventilschieber eine Längsdehnung erfährt. Diese kann an der den Rücklauf steuernden Steuerkante zu einer Erhöhung der Druckmittelleckage führen, da die Länge des Dichtspalts zwischen dem Ventilschieber und der dem Rücklauf zugeordneten Steuerkante abnimmt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß am Ventilschieber Kräftegleichgewicht zwischen den von der Betätigungseinrichtung und der Rückstelleinrichtung aufgebrachten Kräften herrscht und daß die Kraft der Betätigungseinrichtung die Schieberposition innerhalb der Schieberbohrung bestimmt. Die Anlagefläche der Rückstellfeder am Ventilschieber kann als Fixpunkt für die Schieberposition angesehen werden, da sich der Kraft der Rückstellfeder über den Hub des Ventilschiebers stark ändert, während die Kraft der Betätigungseinrichtung nahezu unabhängig von der Position des Ventilschiebers ist. Dehnt sich dieser Ventilschieber infolge des ansteigenden Lastdrucks aus, so wirkt sich diese Dehnung in einer Verkürzung der Dichtspaltlänge an der dem Rücklauf zugeordneten Steuerkante aus. Infolgedessen nimmt der Druckmittelstrom zur Last bei steigendem Lastdruck überproportional ab und verschlechtert die Regelcharakteristik des Wegeventils.

Vorteile der Erfindung

[0003] Demgegenüber weist ein erfindungsgemäßes Wegeventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 den Vorteil auf, daß sich die lastdruckbedingte Dehnung des Ventilschiebers nicht in einer Verringerung der Länge des Dichtspalts an der dem Rücklauf zugeordneten Steuerkante auswirkt, sondern daß diese Dehnung zur Vergrößerung des Steuerquerschnitts am Verbraucherkanal beiträgt, während der den Rücklauf steuernde Dichtspalt unverändert bleibt. Die infolge des erhöhten Lastdrucks erhöhte Druckmittelleckage wird

durch die Zunahme dieses Steuerquerschnitts am Verbraucherkanal kompensiert, so daß der zur Last fließende Ölstrom auch bei steigendem Lastdruck annähernd konstant bleibt. Damit wird ein Regelventil mit einer verbesserten Regelcharakteristik geschaffen.

[0004] Entsprechend den in den Ansprüchen genannten Merkmalen sind dazu nur relativ einfach realisierbare konstruktive Maßnahmen erforderlich, die keine wesentlichen Änderungen an den vorhandenen Bauteilen eines bekannten Wegeventils erfordern. Die bekannten Funktionseigenschaften eines Wegeventils werden nicht beeinträchtigt, die Maßnahmen sind verhältnismäßig kostengünstig durchführbar. Ihre Wirksamkeit ist über eine lange Lebensdauer der Wegeventile gewährleistet.

[0005] Weitere Vorteile oder vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

Zeichnung

[0006] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Figuren 1 und 2 zeigen Auschnitte erfindungsgemäßer Wegeventile im Längsschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0007] Die Detaildarstellungen in den Figuren 1 und 2 zeigen Wegeventile 10, mit einem Ventilgehäuse 12. Im Ventilgehäuse 12 ist in einer Schieberbohrung 14 ein Ventilschieber 16 axial beweglich geführt. Die Schieberbohrung 14 durchdringt das Ventilgehäuse 12 und ist an einem ihrer offenen Enden von einer nur angedeuteten Betätigungseinrichtung 18 verschlossen. Diese ist dazu mittels bekannter Befestigungseinrichtungen an einer Stirnfläche des Ventilgehäuses 12 verankert. Bei der Betätigungseinrichtung 18 handelt es sich beispielsweise um eine elektromagnetische Einrichtung, die ein elektrisches Steuersignal mit Hilfe eines nicht gezeichneten Ankers und einer Magnetspule in eine Linearbewegung wandelt und diese mittels eines Betätigungsstößels 20 auf den Ventilschieber 16 überträgt. Anstelle einer elektromagnetischen Betätigungseinrichtung 18 können selbstverständlich auch elektrohydraulische, elektropneumatische oder elektromechanische Einrichtungen gleichermaßen eingesetzt werden.

[0008] Das der Betätigungseinrichtung 18 gegenüberliegende Ende der Schieberbohrung 14 ist von einem Stopfen 22 verschlossen, der mittels eines Außengewindes in die Schieberbohrung 14 eingeschraubt ist. An seinem dem Ventilschieber 16 zugewandten Ende ist der Stopfen 22 im Außendurchmesser zurückgenommen und mit einer nicht erkennbaren Verzahnung versehen. Dieser Bereich des Stopfens 22 wirkt mit einer Spindel 24 zusammen, die senkrecht zur

Schieberbohrung 14 im Ventilgehäuse 12 drehbar gelagert ist. Über eine nicht gezeichnete Antriebseinrichtung für die Spindel 24 läßt sich die Position des Stopfens 22 innerhalb der Schieberbohrung 14 variieren, um die Vorspannung einer sich am Stopfen 22 direkt oder indirekt abstützenden Rückstellfeder 26 zu verändern.

[0009] Der Ventilschieber 16 hat eine zylindrische Außenkontur und setzt sich aus Kolbenabschnitten 28 und Verbindungsabschnitten 30 zusammen, die, in axialer Richtung gesehen, abwechselnd aufeinanderfolgen. Damit steuert der Ventilschieber 16 Druckmittelverbindungen zwischen einem Zulauf 32, einem Rücklauf 34 und einem Verbraucherkanal 36, die jeweils im Ventilgehäuse 12 ausgebildet sind und axial beabstandet zueinander in die Schieberbohrung 14 einmünden. Die Mündungsstellen sind dabei als Ringkanäle ausgebildet, so daß sich an der Innenwandung der Schieberbohrung 14 Steuerkanten 38 ergeben, die mit den Kolbenabschnitten 28 des Ventilschiebers 16 in Wirkverbindung treten. Im Verbraucherkanal 36 ist ein Rückschlagventil 39 mit einem federbelasteten Ventilkörper angeordnet, um ein ungewolltes Rückströmen von Druckmittel zu verhindern.

[0010] Der Ventilschieber 16 weist eine sacklochartige, zentral angeordnete Axialbohrung 40 auf, deren offenes Ende an dem, dem Zulauf 32 zugewandten Ende des Ventilschiebers 16 liegt.

[0011] Radialbohrungen 42 und 44 im Ventilschieber 16 stellen Druckmittelverbindungen zwischen den seitlich des Ventilschiebers 16 verbleibenden Bereichen der Schieberbohrung 14 und dem Rücklauf 34 her, um einen der Schieberbewegung entgegenwirkenden Druckaufbau zu vermeiden.

[0012] Im ersten Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ragt in die Axialbohrung 40 ein Stützelement 46 hinein, das aus einem Dorn 48 und einer Stützplatte 50 besteht. Der Dorn 48 ist geringfügig länger als die Axialbohrung 40, ist in seinem Außendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser der Axialbohrung 40 und liegt am verschlossenen Ende der sacklochartigen Axialbohrung 40 an. Die Stützplatte 50 ist an dem, dieser Anlagestelle gegenüberliegenden Ende des Stützelements 46 ausgebildet und dient der Rückstellfeder 26 als erste Abstützung. Deren zweite Abstützung bildet die Innenseite des Stopfens 22. Zur Zentrierung des Stützelements 46 ist an einem Ende des Ventilschiebers 16 eine Flachsenkung 52 vorgesehen, deren Innendurchmesser mit dem Außendurchmesser der Stützplatte 50 übereinstimmt. Die Flachsenkung 52 dient gleichzeitig der Rückstellfeder 26 als umfangseitige Führung.

[0013] Mit einem derartigen Stützelement 46 wird der Angriffspunkt der Rückstellkraft und die der Betätigungseinrichtung 18 erfindungsgemäß auf eine gemeinsame Angriffsstelle am Ventilschieber 16 übertragen, wobei diese Angriffsstelle das dem Rücklauf 34 zugewandte Ende des Ventilschiebers 16 ist. Damit wird

erreicht, daß eine Dehnung des Ventilschiebers 16 aufgrund eines angestiegenen Lastdrucks im Verbraucherkanal 36 keine Änderung der Überdeckung zwischen den Kolbenabschnitten 28 des Ventilschiebers 16 und der dem Rücklauf 34 zugeordneten Steuerkante 38 bewirkt, sondern daß diese Dehnung eine Vergrößerung des Steuerquerschnitts zwischen der dem Verbraucherkanal 36 zugeordneten Steuerkante 38 und dem entsprechenden Kolbenabschnitt 28 des Ventilschiebers 16 bewirkt. Diese Vergrößerung des Steuerquerschnitts vermag die aufgrund des erhöhten Lastdrucks vergrößerte Druckmittelleckage zu kompensieren, so daß der zum Verbraucher strömende Druckmittelstrom im wesentlichen unverändert bleibt.

[0014] Der Grundgedanke der Erfindung, mittels eines Stützelements 46 den Angriffspunkt der Rückstellkraft und den der Betätigungseinrichtung 18 auf die dem Rücklauf 34 zugewandte Seite des Ventilschiebers 16 zu übertragen, ist gleichermaßen beim in Figur 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel verwirklicht. Letzteres unterscheidet sich im wesentlichen durch die Anordnung der Rückstellfeder 26 und der Ausbildung des Stützelements 46 vom Ausführungsbeispiel nach Figur 1.

[0015] Gemäß Figur 2 ist die Rückstellfeder 26 im Inneren der Axialbohrung 40 angeordnet und stützt sich einerseits an deren verschlossenen Ende ab. Die zweite Abstützung bildet die Stirnfläche des Stützelements 46, das abschnittsweise in diese Axialbohrung 40 hineinragt und das mit seinem dazu entgegengesetzt liegenden Ende am Stopfen 22 anliegt. Das Stützelement 46 ist auf den Innendurchmesser der Axialbohrung 40 abgestimmt und wirkt dadurch gleichzeitig zur Abstützung für die Rückstellfeder 26 als Führung bzw. als Zentrierung für den Ventilschieber 16. Im Zentrum des Stützelements 46 ist ein Längskanal 54 ausgebildet, der den beschriebenen Druckausgleich zwischen den verbleibenden seitlichen Bereichen der Schieberbohrung 14 und dem Rücklauf 34 ermöglicht.

[0016] Selbstverständlich sind Änderungen oder Ergänzungen an den beschriebenen Ausführungsbeispielen möglich, ohne vom Grundgedanken der Erfindung abzuweichen. So wäre es beispielsweise im Ausführungsbeispiel 2 denkbar, auf das Stützelement 46 ganz zu verzichten und statt dessen eine Rückstellfeder 26 einzusetzen, die sich vom Ende der Axialbohrung 40 im Ventilschieber 16 bis zur Innenseite des Stopfens 22 erstreckt. Besonders wirksam lassen sich die erfindungsgemäßen Wegeventile für hydraulische Regeleinrichtungen, insbesondere für Hubwerke bei Ackerschleppern einsetzen. Die Erfindung ist nicht auf die exemplarisch beschriebenen 3/2-Wegeventile eingeschränkt, sondern läßt sich auch auf andere Mehrwegeventile übertragen.

Patentansprüche

1. Wegeventil (10) mit einem Ventilgehäuse (12), das

eine Schieberbohrung (14) aufweist, in der zur Steuerung von Druckmittelverbindungen zwischen jeweils wenigstens einem Zulauf (32), einen Rücklauf (34) und einen Verbraucherkanal (36) wenigstens ein Ventilschieber (16) verschiebbar geführt ist und mit einer Betätigungseinrichtung (18), die den Ventilschieber (16) entgegen der Kraft einer Rückstelleinrichtung (26) beaufschlagt, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel vorhanden sind, die die Kraft der Rückstelleinrichtung (26) und die der Betätigungseinrichtung (18) zu einer gemeinsamen Angriffstelle am Ventilschieber (16) übertragen und daß diese gemeinsame Angriffstelle das dem Rücklauf (34) zugewandte Ende des Ventilschiebers (16) ist.

2. Wegeventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel eine am Ventilschieber (16) ausgebildete, sacklochartige Axialbohrung (40) und ein in diese Axialbohrung (40) zumindest abschnittsweise hineinragendes Stützelement (46) umfassen, daß die Öffnung der Axialbohrung (40) an dem vom Rücklauf (34) abgewandten Ende des Ventilschiebers (16) liegt und daß sich die Axialbohrung (40) zumindest bis zu dem über den Rücklauf (34) hinausgehenden Bereich des Ventilschiebers (16) erstreckt.
3. Wegeventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückstelleinrichtung (26) außerhalb der Axialbohrung (40) angeordnet ist und sich am Ventilgehäuse (12) und an dem aus der Axialbohrung (40) herausragenden Ende des Stützelements (46) abstützt.
4. Wegeventil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückstelleinrichtung (26) innerhalb der Axialbohrung (40) angeordnet ist und sich am Ventilschieber (16) und an dem in die Axialbohrung (40) hineinragenden Ende des Stützelements (46) abstützt.
5. Wegeventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schieberbohrung (14) von einer Betätigungseinrichtung (18) und gegenüberliegend von einem Stopfen (22) verschlossen ist und daß die Position dieses Stopfens (22) innerhalb der Schieberbohrung (14) mit Hilfe einer externen Antriebseinrichtung veränderbar ist.
6. Wegeventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung ein Schneckenradgetriebe ist.
7. Hydraulische Regeleinrichtung insbesondere für Hubwerke an Ackerschleppern mit wenigstens einem Wegeventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

Fig. 1

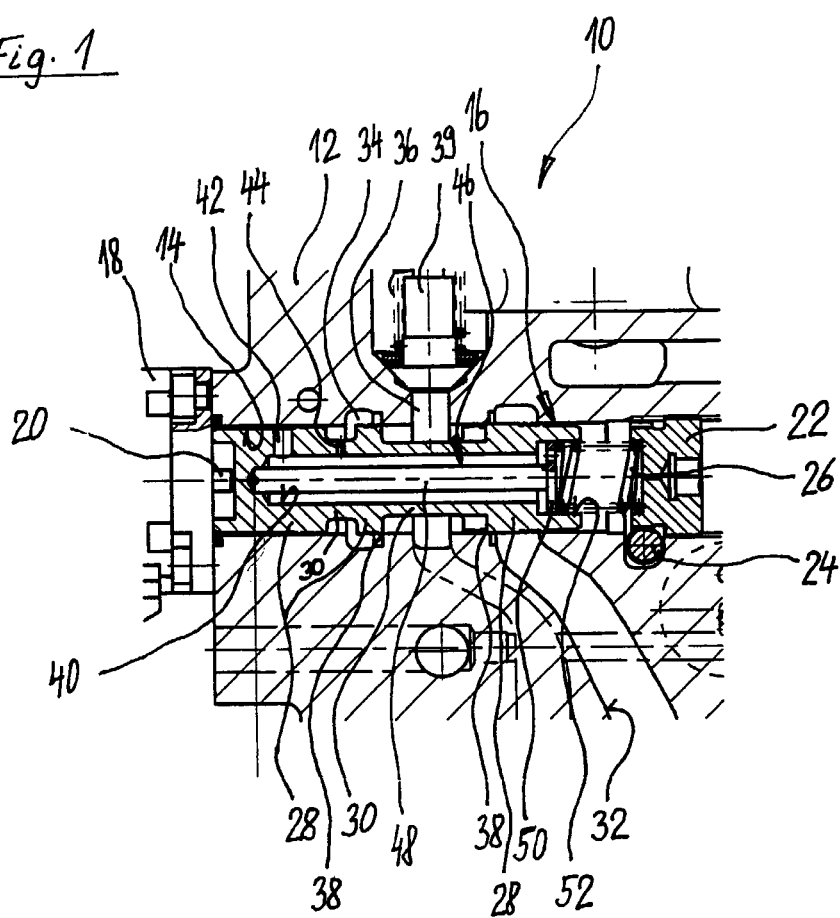
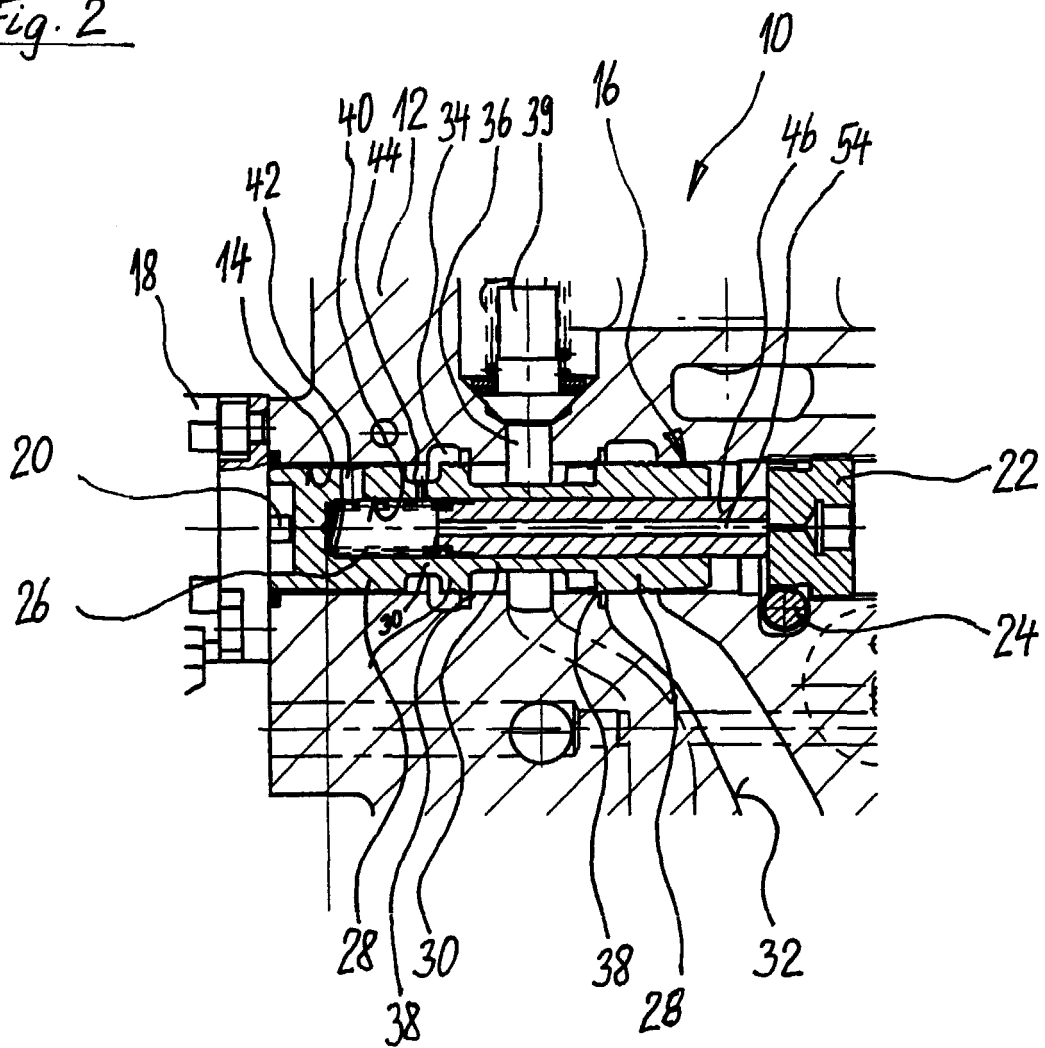


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 0785

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 774 585 A (KOMATSU MFG CO LTD) 21. Mai 1997 (1997-05-21) * Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 6, Zeile 43; Abbildungen 2,3 *	1-6	F15B13/043
A	US 4 830 050 A (SEKIKAWA KEIJI) 16. Mai 1989 (1989-05-16) * Spalte 3, Zeile 40 - Spalte 5, Zeile 3; Abbildungen 2,3 *	1-6	
A	US 5 271 428 A (DUNN CHARLES S ET AL) 21. Dezember 1993 (1993-12-21) * Spalte 4, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 33; Abbildung 3 *	1-6	
A	DE 33 35 469 A (KUCCHARZYK REINHARD ING GRAD) 11. April 1985 (1985-04-11) * Seite 6, Absatz 2 - Seite 8, Absatz 3; Abbildung 1 *	1-6	
A	US 5 752 546 A (YAMASHITA SHIGERU) 19. Mai 1998 (1998-05-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 2A,2B *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	WO 97 39245 A (KOMATSU MFG CO LTD ;HORI SHUJI (JP); SAKAMOTO TAKETOSHI (JP); ISHI) 23. Oktober 1997 (1997-10-23) * Abbildungen 1,2 *	1	F15B F16K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 7. September 2000	Prüfer Staengl, G
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 : nichtschriftliche 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	

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

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

EP 00 11 0785

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.

07-09-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0774585 A	21-05-1997	JP 8100804 A	16-04-1996
		US 5730182 A	24-03-1998
		CN 1159849 A	17-09-1997
		WO 9604482 A	15-02-1996
US 4830050 A	16-05-1989	KEINE	
US 5271428 A	21-12-1993	US 5193575 A	16-03-1993
DE 3335469 A	11-04-1985	KEINE	
US 5752546 A	19-05-1998	JP 9079208 A	25-03-1997
WO 9739245 A	23-10-1997	JP 9280387 A	28-10-1997

EPO FORM P0461

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