

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. September 2003 (18.09.2003)

PCT

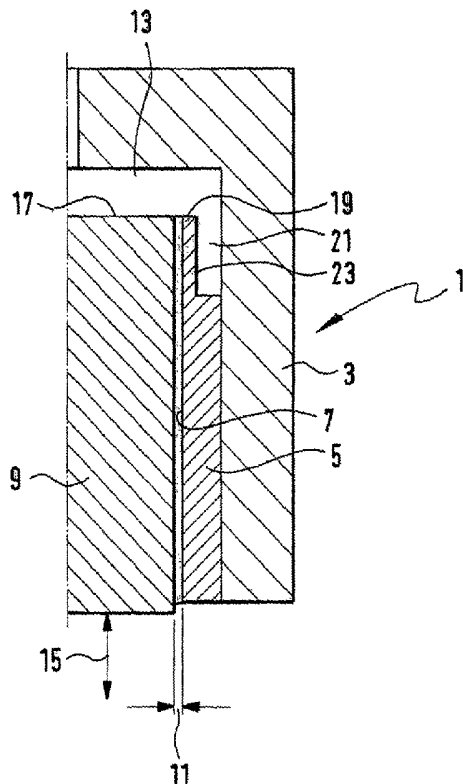
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/076807 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F04B 53/16**, 1/04, F02M 59/44 (72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **KNOEDL, Helmut** [DE/DE]; Im Haidacker 9, 71672 Marbach-Rielingshausen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/04543
- (22) Internationales Anmeldedatum: 11. Dezember 2002 (11.12.2002) (81) **Bestimmungsstaaten** (national): JP, US.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (84) **Bestimmungsstaaten** (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 10 317.8 8. März 2002 (08.03.2002) DE **Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht
- (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** HIGH-PRESSURE ELEMENT FOR INJECTION SYSTEMS HAVING REDUCED LEAKAGE

(54) **Bezeichnung:** HOCHDRUCKELEMENT FÜR EINSPRITZANLAGEN MIT VERRINGERTER LECKAGE



(57) **Abstract:** The invention relates to a high-pressure element consisting of a piston (9) and of a cylinder boring (7). According to the invention, an expansion of the cylinder boring (7) resulting from the action of a high internal pressure can be compensated for by provision of a recess (21).

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Hochdruckelement aus einem Kolben (9) und einer Zylinderbohrung (7) vorgeschlagen, bei dem ein Aufweiten der Zylinderbohrung (7) infolge hoher Innendruckbeaufschlagung durch einen Einstich (21) kompensierbar ist.



WO 03/076807 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

10

15 **Hochdruckelement für Einspritzanlagen mit verringerter
Leckage**

Stand der Technik

20 Die Erfindung betrifft ein Hochdruckelement für
Einspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer
Zylinderbohrung und einem in der Zylinderbohrung geführten
Kolben, wobei die Zylinderbohrung und eine Stirnfläche des
Kolbens einen Hochdruckraum begrenzen.

25

Bei diesen Hochdruckelementen führt der große Druck im
Hochdruckraum, welcher auch die Zylinderbohrung wirkt, zu
einer Aufweitung der Zylinderbohrung. Infolgedessen erhöht
sich der Spalt zwischen Kolben und Zylinderbohrung, was
30 eine erhöhte Leckagemenge mit sich bringt. Eine Reduktion
des Spiels zwischen Zylinderbohrung und Kolben scheidet als
Maßnahme zur Verringerung der Leckage aus, da sich sonst
der Kolben ohne Druckbeaufschlagung der Zylinderbohrung
nicht mehr leichtgängig in der Zylinderbohrung bewegen
35 ließe.

Bei einem erfindungsgemäßen Hochdruckelement für

Einspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Zylinderbohrung und einem in der Zylinderbohrung geführten Kolben, wobei die Zylinderbohrung und eine Stirnfläche des Kolbens eine Hochdruckraum begrenzen, wird vorgeschlagen, dass der Hochdruckraum von einer an die Zylinderbohrung anschließenden zweiten Stirnfläche begrenzt wird und dass in der zweiten Stirnfläche ein parallel und konzentrisch zur Zylinderbohrung verlaufender Einstich eingearbeitet ist.

10

Vorteile der Erfindung

Durch den erfindungsgemäßen Einstich wird die Druckbeaufschlagung der Zylinderbohrung kompensiert, da im Einstich und in der Zylinderbohrung die gleichen Drücke herrschen. Infolgedessen findet die durch den Innendruck verursachte Aufweitung der Zylinderbohrung nicht mehr statt und die Leckage zwischen Kolben und Zylinderbohrung wird minimiert. Im Ergebnis ist der Spalt zwischen Kolben und Zylinderbohrung unabhängig von dem in der Zylinderbohrung herrschenden Druck.

Besonders effektiv ist es, wenn die zweite Stirnfläche im oberen Totpunkt des Kolbens etwa gleich auf mit der Stirnfläche des Kolbens liegt, da dann der Einstich dort ist, wo die höchsten Drücke auf die Zylinderbohrung wirken. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass die Zylinderbohrung Teil einer Zylinderbuchse ist, und/oder dass die Zylinderbohrung in ein Gehäuse eingepresst oder mit diesem verspannt ist. Bei diesen Varianten ist die Herstellung der Zylinderbohrung und des Einstichs auf einfachste Weise möglich. Es ist jedoch ohne Weiteres auch möglich, dass die Zylinderbohrung direkt in das Gehäuse eingebracht wird.

35

Das erfindungsgemäße Hochdruckelement kann besonders vorteilhaft Teil einer Kolbenpumpe, insbesondere einer Kraftstoffhochdruckpumpe für Einspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, sein. Dabei ist es unerheblich, ob die
5 Kraftstoffhochdruckpumpe eine Radialkolbenpumpe, eine Axialkolbenpumpe oder eine Reihenkolbenpumpe ist.

Das erfindungsgemäße Hochdruckelement kann auch Teil einer Pumpe-Düse oder einer Pumpe-Leitung-Düse sein. Die
10 Verwendung des erfindungsgemäßen Hochdruckelements ist jedoch nicht auf die genannten Beispiele beschränkt. Das erfindungsgemäße Hochdruckelement kann überall dort eingesetzt werden, wo ein Kolben in einer Zylinderbohrung gleitend geführt ist und die Zylinderbohrung zumindest
15 teilweise mit hohen Innendrücken beaufschlagt wird.

Zeichnung

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der
20 Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen entnehmbar.

Es zeigen:

25 Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hochdruckelements,

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hochdruckelements und

30

Figur 3 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hochdruckelements.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

35

In Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines in seiner Gesamtheit mit 1 bezeichneten erfindungsgemäßen Hochdruckelements im Teilschnitt dargestellt. Das Hochdruckelement 1 besteht aus einem Gehäuse 3 in welches eine Zylinderbuchse 5 eingepresst ist. Die Zylinderbuchse 5 weist eine Zylinderbohrung 7 auf, in der ein Kolben 9 geführt wird. Der in Figur 1 dargestellte Spalt 11 zwischen Kolben 9 und Zylinderbohrung 7 ist stark übertrieben dargestellt. Bei tatsächlich ausgeführten Pumpenelementen 1 wird der Spalte 11 so klein wie möglich bemessen, um die Leckage aus einem Hochdruckraum 13 durch den Spalt 11 zu minimieren.

Wie bei jeder Kolbenpumpe oszilliert der Kolben 9 in der Zylinderbohrung 7, was in Figur 1 durch den Doppelpfeil 15 angedeutet ist. In der in Figur 1 dargestellten Position des Kolbens 9 hat dieser den oberen Totpunkt erreicht. In dieser Position ist der Druck im Hochdruckraum 13 maximal. Ein- und Auslassventile, welche das Zu- und Abströmen einer in Figur 1 nicht dargestellten Flüssigkeit in und aus dem Hochdruckraum 13 steuern, sind in Figur 1 nicht dargestellt.

Wenn der Kolben 9 den oberen Totpunkt erreicht, wie in Figur 1 dargestellt, ist die Stirnfläche 17 des Kolbens 9 gleichauf mit einer zweiten Stirnfläche 19, welche ebenso wie die Stirnfläche 17 des Kolbens 9 den Hochdruckraum 13 begrenzt. In die zweite Stirnfläche 19 ist ein Einstich 21 eingearbeitet. Der Einstich 21 steht hydraulisch mit dem Hochdruckraum 13 in Verbindung, so dass in dem Einstich 21 der gleich Druck wie im Hochdruckraum 13 herrscht. Im Ergebnis wird somit die Zylinderbohrung 7 im Bereich der zweiten Stirnfläche 19 zu beiden Seiten mit dem gleichen Druck beaufschlagt, so dass eine Aufweitung der Zylinderbohrung 7 im Bereich der zweiten Stirnfläche 19

aufgrund des auf die Zylinderbohrung 7 wirkenden Drucks kompensiert wird.

Da die Umfangsfläche 23 im Bereich des Einstichs 21 größer
5 ist als im Bereich der Zylinderbohrung 7, kann sogar eine
Überkompensation erfolgen. Dies bedeutet, dass mit
zunehmenden Druck im Hochdruckraum 13 der Spalt 11 zwischen
Kolben 9 und Zylinderbohrung 7 im Bereich der zweiten
Stirnfläche 19 abnimmt. Infolgedessen wird gerade beim
10 Auftreten höchster Drücke im Hochdruckraum 13 die Leckage
besonders wirksam verringert.

In Figur 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines
erfindungsgemäßen Hochdruckelements 1 ebenfalls im
15 Teilschnitt dargestellt. Gleiche Bauteile werden mit den
gleichen Bezugszeichen versehen und es gilt das betreffend
Figur 1 Gesagte entsprechend. Der wesentliche Unterschied
zwischen dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel
besteht darin, dass die Zylinderbuchse 5 bei diesem
20 Ausführungsbeispiel im Gehäuse 3 festgespannt ist. Dies
geschieht durch einen Absatz 25 an der Zylinderbuchse 5,
welcher gegen das Gehäuse 3 über einen Deckel 27 und eine
in das Gehäuse 3 eingedrehte Schraube 29 bewerkstelligt
wird. Die hydraulischen Eigenschaften dieses zweiten
25 Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen
Hochdruckelements 1 entsprechen weitestgehend denen des
ersten Ausführungsbeispiels.

In Figur 3 ist ein drittes Ausführungsbeispiel eines
30 erfindungsgemäßen Hochdruckelements 1 dargestellt. Auf hier
wurden wieder die gleichen Bezugszeichen verwendet und es
wird auf das zuvor Gesagte verwiesen. Bei diesem
Ausführungsbeispiel ist die Zylinderbohrung 7 direkt ins
Gehäuse 3 eingearbeitet. Um eine hydraulische Verbindung
35 zwischen Hochdruckraum 13 und eine dem Einstich 21 zu

ermöglichen ist im Gehäuse 3 die zweite Stirnfläche 19 eingearbeitet. Um die Zugänglichkeit der zweiten Stirnfläche 19 zum Einarbeiten des Einstichs 21 zu gewährleisten, ist der Hochdruckraum 13 im wesentlichen in
5 einen Deckel 27, der in das Gehäuse 3 eingeschraubt wird, eingearbeitet. Eventuell notwendige Dichtelemente zwischen Deckel 27 und Gehäuse 3 sind in Figur 3 nicht dargestellt.

Sämtliche Merkmale der Figuren, der Beschreibung und den
10 Patentansprüchen können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

5

Ansprüche

- 10 1. Hochdruckelement für Einspritzanlagen von
Brennkraftmaschinen, mit einer Zylinderbohrung (7) und
einem in der Zylinderbohrung (7) geführten Kolben (9),
wobei die Zylinderbohrung (7) und eine Stirnfläche (17) des
Kolbens (9) einen Hochdruckraum (13) begrenzen, **dadurch**
15 **gekennzeichnet**, dass der Hochdruckraum (13) von einer an
die Zylinderbohrung (7) anschließenden zweiten Stirnfläche
(19) begrenzt wird, und dass in der zweiten Stirnfläche
(19) ein parallel und konzentrisch zur Zylinderbohrung (7)
verlaufender Einstich (21) eingearbeitet ist.
- 20
2. Hochdruckelement nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass die zweite Stirnfläche (19) im oberen
Totpunkt des Kolbens (9) etwa gleichauf mit der Stirnfläche
(17) des Kolbens (9) liegt.
- 25
3. Hochdruckelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass die Zylinderbohrung (7) Teil einer
Zylinderbuchse (5) ist.
- 30 4. Hochdruckelement nach Anspruch 3, dadurch
gekennzeichnet, dass die Zylinderbuchse (5) in ein Gehäuse
(3) eingepresst oder mit diesem verspannt ist.

5. Hochdruckelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Hochdruckelement (1) Teil einer Kolbenpumpe, insbesondere einer Kraftstoffhochdruckpumpe, ist.

5

6. Hochdruckelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Hochdruckelement (1) Teil einer Radialkolbenpumpe, Axialkolbenpumpe oder Reihenkolbenpumpe ist.

10

7. Hochdruckelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Hochdruckelement (1) Teil einer Pumpe-Düse oder einer Pumpe-Leitung-Düse ist.

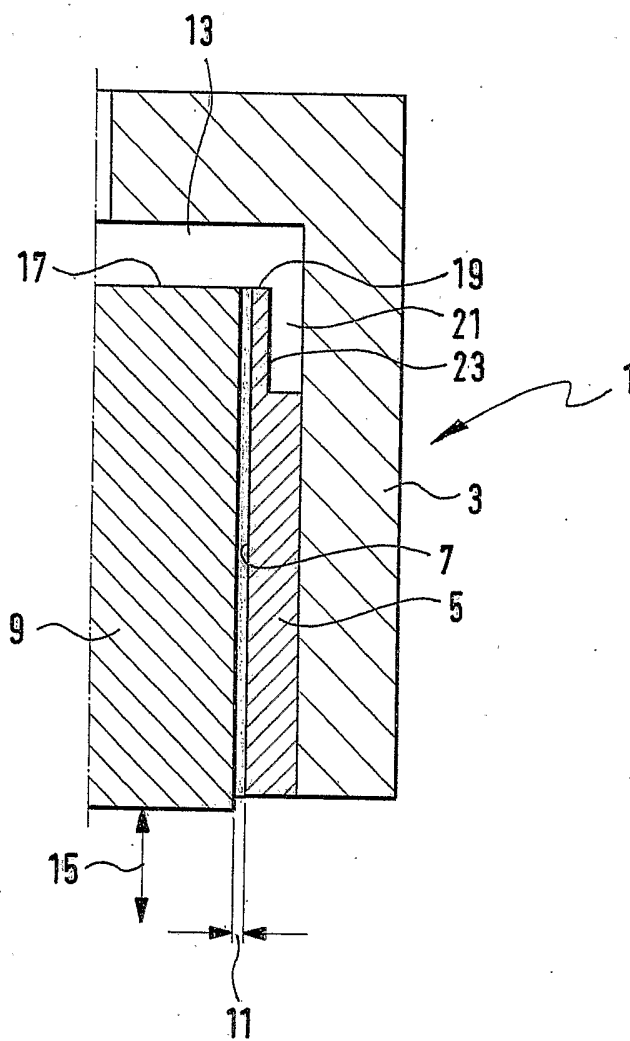


Fig. 1

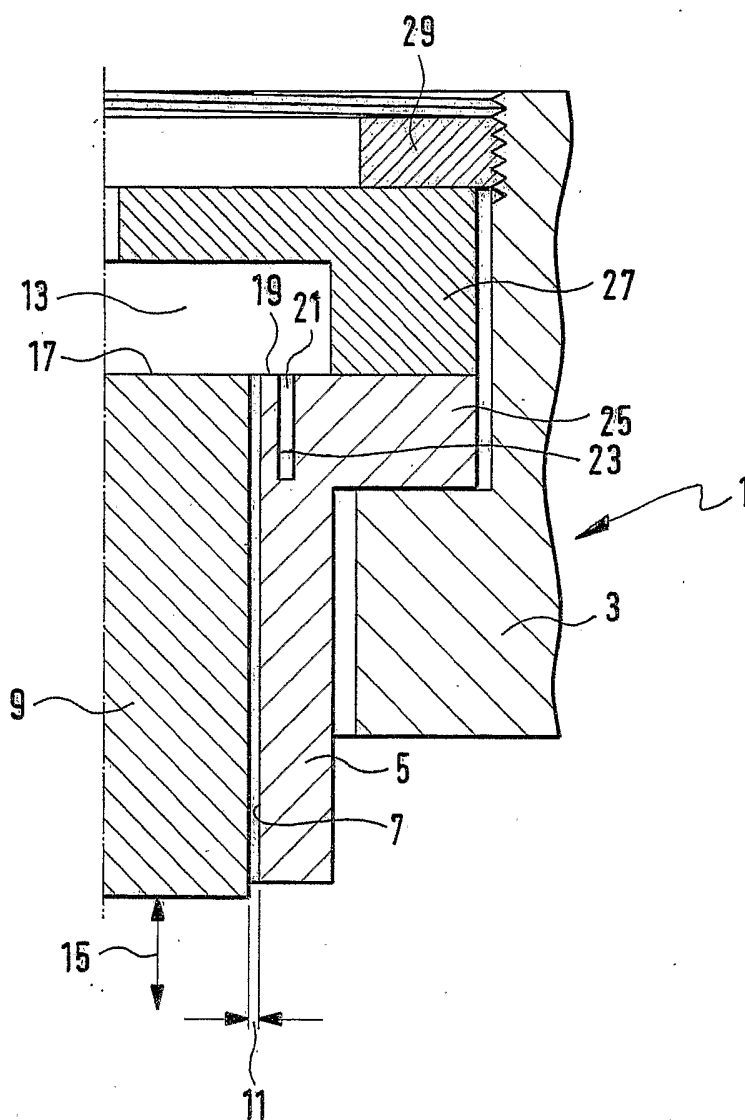


Fig. 2

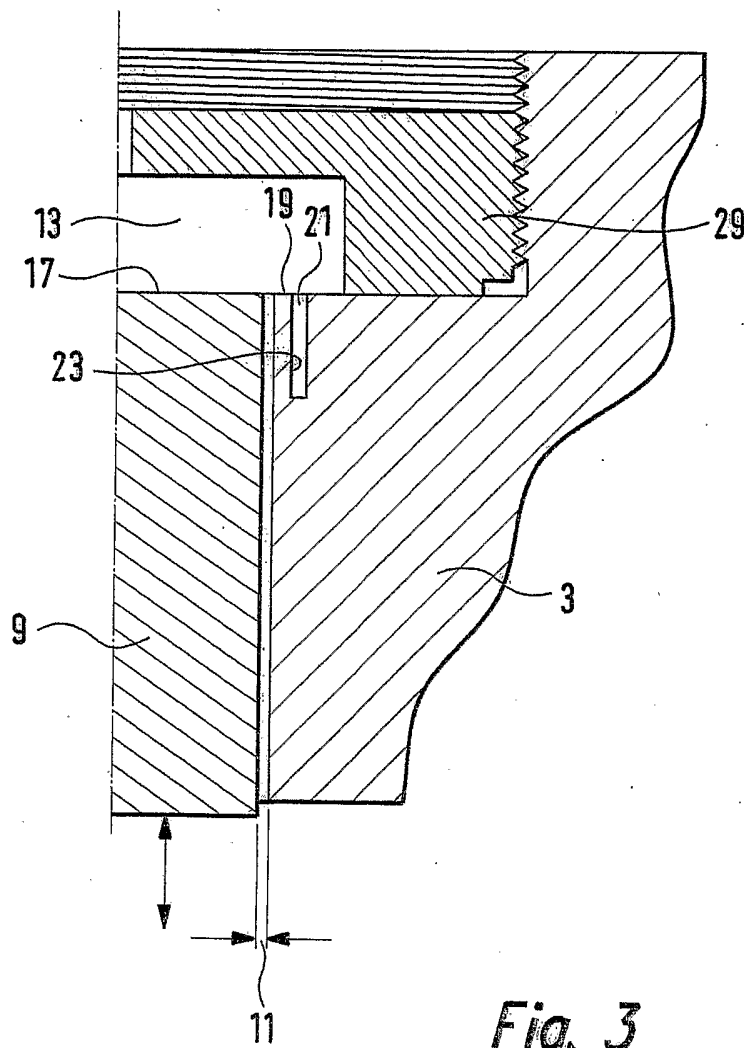


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 02/04543

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F04B53/16 F04B1/04 F02M59/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04B F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 899 136 A (BENSON DONALD J ET AL) 4 May 1999 (1999-05-04) the whole document ----	1-7
X	DE 199 14 713 A (SIEMENS AG) 5 October 2000 (2000-10-05) the whole document ----	1-7
X	DE 199 56 830 A (SIEMENS AG) 21 June 2001 (2001-06-21) the whole document -----	1

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2003

Date of mailing of the international search report

16/05/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ingelbrecht, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/04543

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5899136	A	04-05-1999	WO 9945299 A1	10-09-1999
			AU 6179198 A	20-09-1999
			DE 19880471 T0	13-01-2000
			GB 2340191 A ,B	16-02-2000
			JP 3387506 B2	17-03-2003
			JP 2000513782 T	17-10-2000
<hr/>				
DE 19914713	A	05-10-2000	DE 19914713 A1	05-10-2000
			FR 2791740 A1	06-10-2000
<hr/>				
DE 19956830	A	21-06-2001	DE 19956830 A1	21-06-2001
<hr/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/04543

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F04B53/16 F04B1/04 F02M59/44		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F04B F02M		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 899 136 A (BENSON DONALD J ET AL) 4. Mai 1999 (1999-05-04) das ganze Dokument	1-7
X	DE 199 14 713 A (SIEMENS AG) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) das ganze Dokument	1-7
X	DE 199 56 830 A (SIEMENS AG) 21. Juni 2001 (2001-06-21) das ganze Dokument	1
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 28. April 2003		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 16/05/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Ingelbrecht, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/04543

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5899136	A	04-05-1999	WO 9945299 A1	10-09-1999
			AU 6179198 A	20-09-1999
			DE 19880471 T0	13-01-2000
			GB 2340191 A ,B	16-02-2000
			JP 3387506 B2	17-03-2003
			JP 2000513782 T	17-10-2000

DE 19914713	A	05-10-2000	DE 19914713 A1	05-10-2000
			FR 2791740 A1	06-10-2000

DE 19956830	A	21-06-2001	DE 19956830 A1	21-06-2001
