

(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
30. April 2009 (30.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/053191 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 51/06 (2006.01) *F02M 61/12* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/062629
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. September 2008 (22.09.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 050 817.6
24. Oktober 2007 (24.10.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REITER, Ferdinand** [DE/DE]; Burgweg 1, 71706 Markgroeningen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROMAGNETICALLY ACTUATED VALVE

(54) Bezeichnung: ELEKTROMAGNETISCH BETÄTIGBARES VENTIL

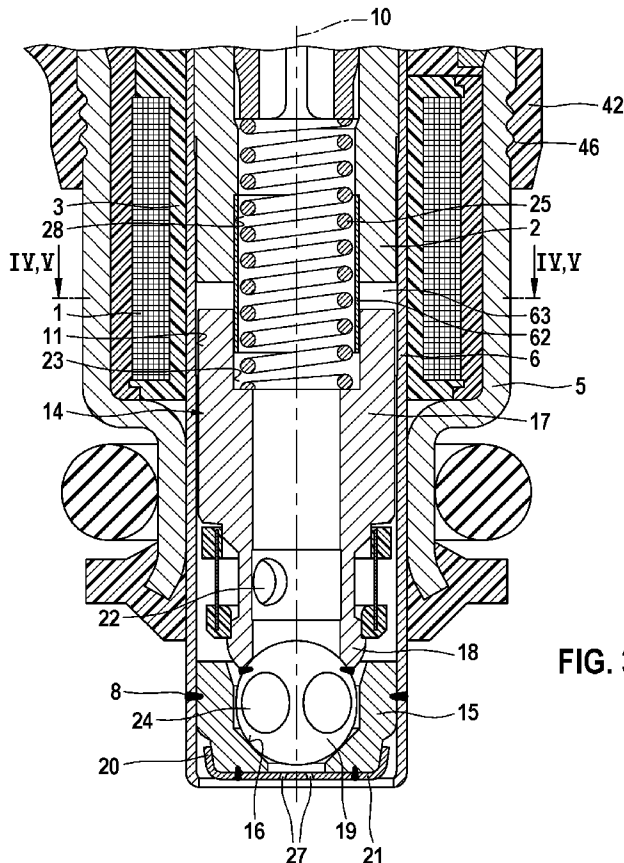


FIG. 3

(57) Abstract: The invention relates to an electromagnetically actuated valve, particularly a fuel injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines. The valve comprises an electromagnetic actuating element having a magnetic coil (1), a stationary core (2), a valve casing (5), and a movable armature (17) for activating a valve-closing body (19), which interacts with a valve seat surface (16) provided on a valve seat body (15). A sleeve-shaped guide body (62) is inserted into an inner longitudinal bore (23) of the armature (17) and into an inner flow bore (28) of the interior pole (2), wherein the guide body (62) is stationary in the armature (17) or in the interior pole (2) and is loosely guided in the other component. The valve is suitable as a fuel injection valve, particularly for use in fuel injection systems of mixture-compressing, spark-ignited internal combustion engines.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisch betätigbares Ventil, insbesondere ein Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen. Das Ventil umfasst ein elektromagnetisches Betätigungselement mit einer Magnetspule (1), einem festen Kern (2), einem Ventilmantel (5) und einem bewegbaren Anker (17) zur Betätigung eines Ventilschließkörpers (19), der mit einer an einem Ventilsitzkörper (15) vorgesehenen Ventilsitzfläche (16) zusammenwirkt. In eine innere Längsbohrung (23) des Ankers (17) und in eine innere Strömungsbohrung (28) des Innenpols (2) ist ein hülsenförmiger Führungskörper (62) eingebracht,

wobei der Führungskörper (62) im Anker (17) oder Innenpol (2) fest ist und im jeweils anderen Bauteil lose geführt ist.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/053191 A1



TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Beschreibung

5 Titel

Elektromagnetisch betätigbares Ventil

Stand der Technik

10 Die Erfindung geht aus von einem elektromagnetisch betätigbaren Ventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

In den Figuren 1 und 2 ist ein bekanntes elektromagnetisch betätigbares Ventil in der Form eines Brennstoffeinspritzventils aus dem Stand der Technik dargestellt,
15 das eine übliche konstruktive Ausführung eines umlaufenden Führungsbundes am Außenumfang eines bewegbaren Ankers besitzt. Während seiner Axialbewegung gleitet der Anker mit seinem Führungsbund in der inneren Öffnung einer Ventilhülse entlang ihrer inneren Wandung, der insofern innerhalb der Ventilhülse geführt wird, wodurch ein Verkippen oder Verkanten des Ankers vermieden wird.

20

Weitere Varianten der Führung eines bewegbaren Ankers eines elektromagnetisch betriebenen Brennstoffeinspritzventils sind ebenfalls bekannt. So ist der DE 41 37 994 A1 zu entnehmen, dass eine wenigstens teilweise umlaufende Führungsnase in einem Düsenträger einprägar ist, wobei auch diese Führungsnase für eine Führung
25 des Ankers an dessen Außenumfang sorgt. Bekannt ist es zudem, mehrere über den Umfang verteilte Führungsnasen im Bereich einer magnetischen Drosselstelle eines langgestreckten Ventilkörpers auszuprägen, die den Anker während seiner Axialbewegung führen (DE 195 03 820 A1). Aus der DE 100 51 016 A1 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei dem am Außenumfang des Ankers
30 Führungsbundsegmente ausgeformt sind, die sich im Bereich des stärksten radialen Magnetflusses befinden.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße elektromagnetisch betätigbare Ventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil einer kompakten Bauweise. Das Ventil ist besonders kostengünstig herstellbar, da die Ankerführung besonders einfach und kostengünstig realisiert ist. Erfindungsgemäß ist ein Führungskörper in eine innere Längsbohrung des Ankers und in eine innere Strömungsbohrung des Innenpols eingebracht, wobei der Führungskörper im Anker oder Innenpol fest ist und im jeweils anderen Bauteil lose geführt ist. Die der Führung dienende Kontaktfläche ist gegenüber den Lösungen des Standes der Technik vorteilhafterweise reduziert. Die Führung erfolgt auf kleinerem Durchmesser-niveau. Eine Funktionsverbesserung ist insofern gegeben, dass wegen des führungs-freien Außenumfangs des Ankers nachteilige Radialkräfte vermieden werden.

15 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen elektromagnetisch betätigbaren Ventils möglich.

20 Besonders vorteilhaft ist es, den Führungskörper hülsenförmig und dünnwandig und aus einem Werkstoff mit austenitischem Gefüge herzustellen. Kostengünstig ist dabei insbesondere der Führungskörper als Tiefziehteil. Der austenitische Werkstoff bietet den Vorteil, dass kein magnetischer Kurzschluss zwischen Innenpol und Anker entsteht.

25 Von Vorteil ist es, eine Verdrehfixierung vorzusehen, bei der in korrespondierender Weise am Anker oder Innenpol und am Führungskörper Verdrehsicherheit bildende Funktionselemente angebracht sind. Die Verdrehfixierung ist vorteilhaft für die Konstanz von Funktionswerten des Ventils, wie Durchfluss und Strahlwinkel und das Verschleißverhalten.

30

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

5

Figur 1 ein elektromagnetisch betätigbares Ventil in Form eines Brennstoffeinspritzventils nach dem Stand der Technik,

Figur 2 eine Teilansicht II der Figur 1 des bekannten Brennstoffeinspritzventils nach dem Stand der Technik, die den erfindungsrelevanten Bereich kennzeichnet,

10

Figur 3 eine Teilansicht eines erfindungsgemäßen Ventils

Figur 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Figur 3 mit einer ersten Ausführungsvariante des Ankers und

Figur 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Figur 3 mit einer zweiten Ausführungsvariante des Ankers.

15

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In der Figur 1 ist beispielhaft ein elektromagnetisch betätigbares Ventil in der Form eines Brennstoffeinspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen gemäß dem Stand der Technik zum besseren Verständnis der Erfindung dargestellt.

20

Das Ventil besitzt einen von einer Magnetspule 1 umgebenen, als Innenpol und teilweise als Brennstoffdurchfluss dienenden weitgehend rohrförmigen Kern 2. Die Magnetspule 1 ist von einem äußeren, hülsenförmigen und gestuft ausgeführten, z. B. ferromagnetischen Ventilmantel 5, der ein als Außenpol dienendes äußeres Magnetkreisbauteil darstellt, in Umfangsrichtung vollständig umgeben. Die Magnetspule 1, der Kern 2 und der Ventilmantel 5 bilden zusammen ein elektrisch erregbares Betätigungselement.

25

30

Während die in einem Spulenkörper 3 eingebettete Magnetspule 1 mit einer Wicklung 4 eine Ventilhülse 6 von außen umgibt, ist der Kern 2 in einer inneren, konzentrisch zu einer Ventillängsachse 10 verlaufenden Öffnung 11 der Ventilhülse 6

eingebraucht. Die Ventilhülse 6 ist langgestreckt und dünnwandig ausgeführt. Die Öffnung 11 dient u.a. als Führungsöffnung für eine entlang der Ventillängsachse 10 axial bewegliche Ventilnadel 14. Die Ventilhülse 6 erstreckt sich in axialer Richtung z.B. über ca. die Hälfte der axialen Gesamterstreckung des

5 Brennstoffeinspritzventils.

Neben dem Kern 2 und der Ventilnadel 14 ist in der Öffnung 11 des weiteren ein Ventilsitzkörper 15 angeordnet, der an der Ventilhülse 6 z.B. mittels einer Schweißnaht 8 befestigt ist. Der Ventilsitzkörper 15 weist eine feste Ventilsitzfläche 10 16 als Ventilsitz auf. Die Ventilnadel 14 wird beispielsweise von einem rohrförmigen Anker 17, einem ebenfalls rohrförmigen Nadelabschnitt 18 und einem kugelförmigen Ventilschließkörper 19 gebildet, wobei der Ventilschließkörper 19 z.B. mittels einer Schweißnaht fest mit dem Nadelabschnitt 18 verbunden ist. An der stromabwärtigen Stirnseite des Ventilsitzkörpers 15 ist eine z.B. topfförmige Spritzlochscheibe 21 15 angeordnet, deren umgebogener und umfangsmäßig umlaufender Halterand 20 entgegen der Strömungsrichtung nach oben gerichtet ist. Die feste Verbindung von Ventilsitzkörper 15 und Spritzlochscheibe 21 ist z. B. durch eine umlaufende dichte Schweißnaht realisiert. Im Nadelabschnitt 18 der Ventilnadel 14 sind eine oder mehrere Queröffnungen 22 vorgesehen, so dass den Anker 17 in einer inneren 20 Längsbohrung 23 durchströmender Brennstoff nach außen treten und am Ventilschließkörper 19 z.B. an Abflachungen 24 entlang bis zur Ventilsitzfläche 16 strömen kann.

Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch.

25 Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 14 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer an der Ventilnadel 14 angreifenden Rückstellfeder 25 bzw.

Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der

Magnetspule 1, dem inneren Kern 2, dem äußeren Ventilmantel 5 und dem Anker 17.

Der Anker 17 ist mit dem dem Ventilschließkörper 19 abgewandten Ende auf den

30 Kern 2 ausgerichtet. Anstelle des Kerns 2 kann z.B. auch ein als Innenpol dienendes Deckelteil, das den Magnetkreis schließt, vorgesehen sein.

Der kugelförmige Ventilschließkörper 19 wirkt mit der sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 16 des Ventilsitzkörpers 15

zusammen, die in axialer Richtung stromabwärts einer Führungsöffnung im Ventilsitzkörper 15 ausgebildet ist. Die Spritzlochscheibe 21 besitzt wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren, Laserbohren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 27.

5

Die Einschubtiefe des Kerns 2 im Einspritzventil ist unter anderem entscheidend für den Hub der Ventilmadel 14. Dabei ist die eine Endstellung der Ventilmadel 14 bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 19 an der Ventilsitzfläche 16 des Ventilsitzkörpers 15 festgelegt, während sich die andere

10 Endstellung der Ventilmadel 14 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 17 am stromabwärtigen Kernende ergibt. Die Hubeinstellung erfolgt durch ein axiales Verschieben des Kerns 2, der entsprechend der gewünschten Position nachfolgend fest mit der Ventilhülse 6 verbunden wird.

15 In eine konzentrisch zu der Ventillängsachse 10 verlaufende Strömungsbohrung 28 des Kerns 2, die der Zufuhr des Brennstoffs in Richtung der Ventilsitzfläche 16 dient, ist außer der Rückstellfeder 25 ein Einstellelement in der Form einer Einstellhülse 29 eingeschoben. Die Einstellhülse 29 dient zur Einstellung der Federvorspannung der an der Einstellhülse 29 anliegenden Rückstellfeder 25, die sich wiederum mit ihrer

20 gegenüberliegenden Seite an der Ventilmadel 14 im Bereich des Ankers 17 abstützt, wobei auch eine Einstellung der dynamischen Abspritzmenge mit der Einstellhülse 29 erfolgt. Ein Brennstofffilter 32 ist oberhalb der Einstellhülse 29 in der Ventilhülse 6 angeordnet.

25 Das zulaufseitige Ende des Ventils wird von einem metallenen Brennstoffeinlassstutzen 41 gebildet, der von einer diesen stabilisierenden, schützenden und umgebenden Kunststoffumspritzung 42 umgeben ist. Eine konzentrisch zur Ventillängsachse 10 verlaufende Strömungsbohrung 43 eines Rohres 44 des Brennstoffeinlassstutzens 41 dient als Brennstoffeinlass. Die

30 Kunststoffumspritzung 42 wird z.B. in der Weise aufgespritzt, dass der Kunststoff unmittelbar Teile der Ventilhülse 6 sowie des Ventilmantels 5 umgibt. Eine sichere Abdichtung wird dabei beispielsweise über eine Labyrinthdichtung 46 am Umfang des Ventilmantels 5 erzielt. Zur Kunststoffumspritzung 42 gehört auch ein mitangespritzter elektrischer Anschlussstecker 56.

Figur 2 zeigt eine Teilansicht II der Figur 1 des bekannten Brennstoffeinspritzventils nach dem Stand der Technik, die den erfindungsrelevanten Bereich kennzeichnet. Dabei wird insbesondere der Führungsbereich des Ankers 17 deutlich. Am äußeren Umfang besitzt der bewegliche Anker 17 in bekannter Weise einen umlaufenden Führungsbund 60 oder mehrere über den Umfang verteilte noppen- bzw. nasenartige Führungsbünde 60, um ihn in der Ventilhülse 6 sicher und verkantungsfrei zu führen. In umgekehrter Weise können der Führungsbund 60 oder die Führungsbünde 60 auch an der Ventilhülse 6 angeformt sein, wobei dann der Außenumfang des Ankers 17 mit konstantem Durchmesser zylindrisch ausgeführt ist. Die Rückstellfeder 25 weist entsprechend ein deutliches Spiel zur Wandung der Strömungsbohrung 28 im Kern 2 bzw. zur Wandung der Längsbohrung 23 im Anker 17 auf.

Figur 3 zeigt eine Teilansicht eines erfindungsgemäßen Ventils, bei dem die Führung des Ankers 17 von seinem Außenumfang nach innen in die Längsbohrung 23 verlegt ist. Erfindungsgemäß wird der Anker 17 während seiner axialen Längsbewegung durch einen hülsenförmigen Führungskörper 62 geführt. Der hülsenförmige Führungskörper 62 ist dünnwandig ausgeführt, wobei es sich bei dem Führungskörper 62 wegen seiner kostengünstigen Herstellbarkeit insbesondere um ein Tiefziehteil handelt. In vorteilhafter Weise ist der Führungskörper 62 aus einem Werkstoff mit austenitischem Gefüge hergestellt, damit kein magnetischer Kurzschluss zwischen Kern 2 und Anker 17 entsteht. Ein austenitischer Werkstoff erfüllt zudem die Forderung nach einem Stoff mit hohem spezifischen elektrischen Widerstand zur Vermeidung von Wirbelströmen.

Zwei Varianten der Befestigung des Führungskörpers 62 sind denkbar. In einer ersten Variante ist der Führungskörper 62, wie in Figur 3 gezeigt, fest in der Strömungsbohrung 28 des Kerns 2 installiert, während sich der axial bewegbare Anker 17 entlang des Führungskörpers 62 bewegen kann, der in die innere Längsbohrung 23 des Ankers 17 eintaucht. Bei erregter Magnetspule 1 wird der Anker 17 in Richtung zum Kern 2 bis zu dessen Anschlagfläche angezogen. Über die Größe dieses zu durchlaufenden Arbeitsspalt 63 ist der Hub der Ventilmadel 14 definiert. Bei geschlossenem Ventil, also der Anlage des Ventilschließkörpers 19 an der Ventilsitzfläche 16, ist die Größe des Arbeitsspalt 63 maximal. Um dieses Maß

muss der Führungskörper 62 mindestens in die Längsbohrung 23 des Ankers 17 eintauchen können, d.h. die verfügbare relative Bewegungslänge des Führungskörpers 62 in der Längsbohrung 23 ist gleich dem oder größer als der maximale Arbeitsspalt 63. Das Festlager liegt bei dieser Ausführungsform im Kern 2; die Führung, also das Loslager befindet sich im Anker 17.

In einer zweiten Variante ist der Führungskörper 62 fest in der Längsbohrung 23 des Ankers 17 installiert, wobei sich dann der axial bewegbare Anker 17 zusammen mit dem Führungskörper 62 bewegt, der in die innere Strömungsbohrung 28 des Kerns 2 eintaucht. Bei erregter Magnetspule 1 wird der Anker 17 in Richtung zum Kern 2 bis zu dessen Anschlagfläche angezogen. Bei geschlossenem Ventil, also der Anlage des Ventilschließkörpers 19 an der Ventilsitzfläche 16, ist die Größe des Arbeitsspalt 63 maximal. Um dieses Maß muss der Führungskörper 62 mindestens in die Strömungsbohrung 28 des Kerns 2 eintauchen können, d.h. die verfügbare freie Bewegungslänge des Führungskörpers 62 in der Strömungsbohrung 28 ist gleich dem oder größer als der maximale Arbeitsspalt 63. Das Festlager liegt bei dieser Ausführungsform im Anker 17; die Führung, also das Loslager befindet sich im Kern 2. In beiden beschriebenen Varianten ist der Führungskörper 62 auf der Festlagerseite z.B. mittels Einpressen befestigt.

20

Figur 4 zeigt einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Figur 3 mit einer ersten Ausführungsvariante des Ankers 17. Dabei ist der hülsenförmige Führungskörper 62 kreisförmig ausgebildet, der in eine ebenfalls kreisförmige Längsbohrung 23 des Ankers 17 eintaucht oder in ihr befestigt ist.

25

Denkbar ist jedoch auch, im Anker 17 oder im Kern 2 eine Verdrehfixierung vorzusehen, die eine verdrehsichere Lage des Ankers 17 während seiner Axialbewegung garantiert. Figur 5 zeigt einen Schnitt entlang der Linie V-V in Figur 3 mit einer zweiten Ausführungsvariante des Ankers 17, der eine beispielhafte Verdrehfixierung beinhaltet. Der Führungsabschnitt des Führungskörpers 62 ist dabei z.B. als Sechskant ausgeführt, der in eine entsprechend ausgeformte Längsbohrung 23 des Ankers 17 eintaucht. Bildet der Anker 17 die Festlagerseite, so kann die Verdrehfixierung im Kern 2 in vergleichbarer Weise vorgesehen sein. Die Verdrehfixierung kann alternativ auch über anderweitige Abflachungen, Mehrkante,

30

Vertiefungen oder Aufbauchungen, die in korrespondierender Weise am Anker 17 oder Kern 2 und am Führungskörper 62 angebracht sind, realisiert sein. Die Verdrehfixierung ist allgemein vorteilhaft für die Konstanz von Funktionswerten des Ventils, wie Durchfluss und Strahlwinkel und das Verschleißverhalten.

Ansprüche

- 5 1. Elektromagnetisch betätigbares Ventil, insbesondere Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Ventillängsachse (10), mit einem erregbaren Aktuator in Form eines elektromagnetischen Kreises mit einer Magnetspule (1), einem Innenpol (2), einem äußeren Magnetkreisbauteil (5) und einem bewegbaren Anker (17) zur Betätigung eines Ventilschließkörpers (19),
10 der mit einer an einem Ventilsitzkörper (15) vorgesehenen Ventilsitzfläche (16) zusammenwirkt,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Führungskörper (62) in eine innere Längsbohrung (23) des Ankers (17) und in eine innere Strömungsbohrung (28) des Innenpols (2) eingebracht ist, wobei der
15 Führungskörper (62) im Anker (17) oder Innenpol (2) fest ist und im jeweils anderen Bauteil lose geführt ist.
2. Elektromagnetisch betätigbares Ventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass der Führungskörper (62) hülsenförmig und dünnwandig ausgeführt ist.
3. Elektromagnetisch betätigbares Ventil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Führungskörper (62) aus einem Werkstoff mit austenitischem Gefüge
25 hergestellt ist.
4. Elektromagnetisch betätigbares Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass die verfügbare relative Bewegungslänge des im Innenpol (2) festen Führungskörpers (62) in der Längsbohrung (23) des Ankers (17) gleich dem oder größer als der maximale Arbeitsspalt (63) zwischen Innenpol (2) und Anker (17) ist.
5. Elektromagnetisch betätigbares Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,
dass die verfügbare freie Bewegungslänge des im Anker (17) festen
Führungskörpers (62) in der Strömungsbohrung (28) des Innenpols (2) gleich dem
oder größer als der maximale Arbeitsspalt (63) zwischen Innenpol (2) und Anker (17)
5 ist.

6. Elektromagnetisch betätigbares Ventil nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass der Führungskörper (62) auf der Festlagerseite mittels Einpressen befestigt ist.

7. Elektromagnetisch betätigbares Ventil nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass der Führungskörper (62) kreisförmig ausgebildet ist.

8. Elektromagnetisch betätigbares Ventil nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass eine Verdrehfixierung in Form von Abflachungen, Mehrkanten, Vertiefungen
oder Aufbauchungen vorgesehen ist, die in korrespondierender Weise an der inneren
Längsbohrung (23) des Ankers (17) oder der inneren Strömungsbohrung (28) des
Innenpols (2) und am Führungskörper (62) angebracht sind.

9. Elektromagnetisch betätigbares Ventil nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

25 dass der Außenumfang des Ankers (17) führungsbandfrei ist.

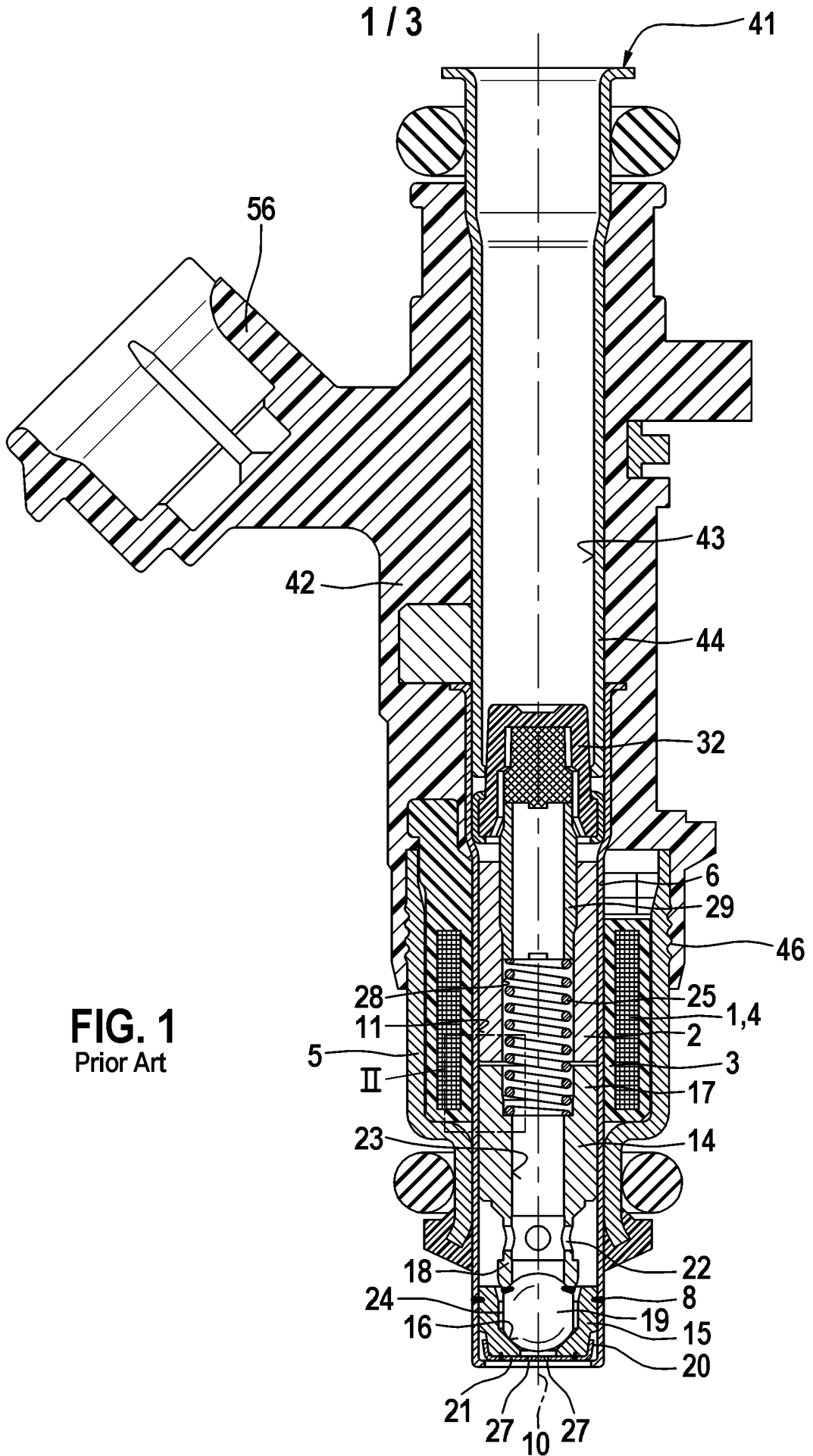


FIG. 1
Prior Art

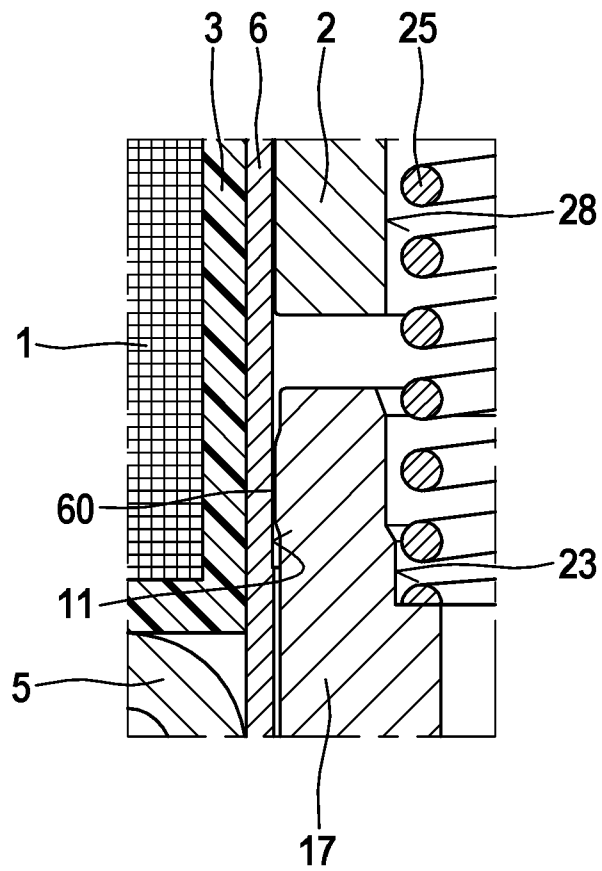


FIG. 2
Prior Art

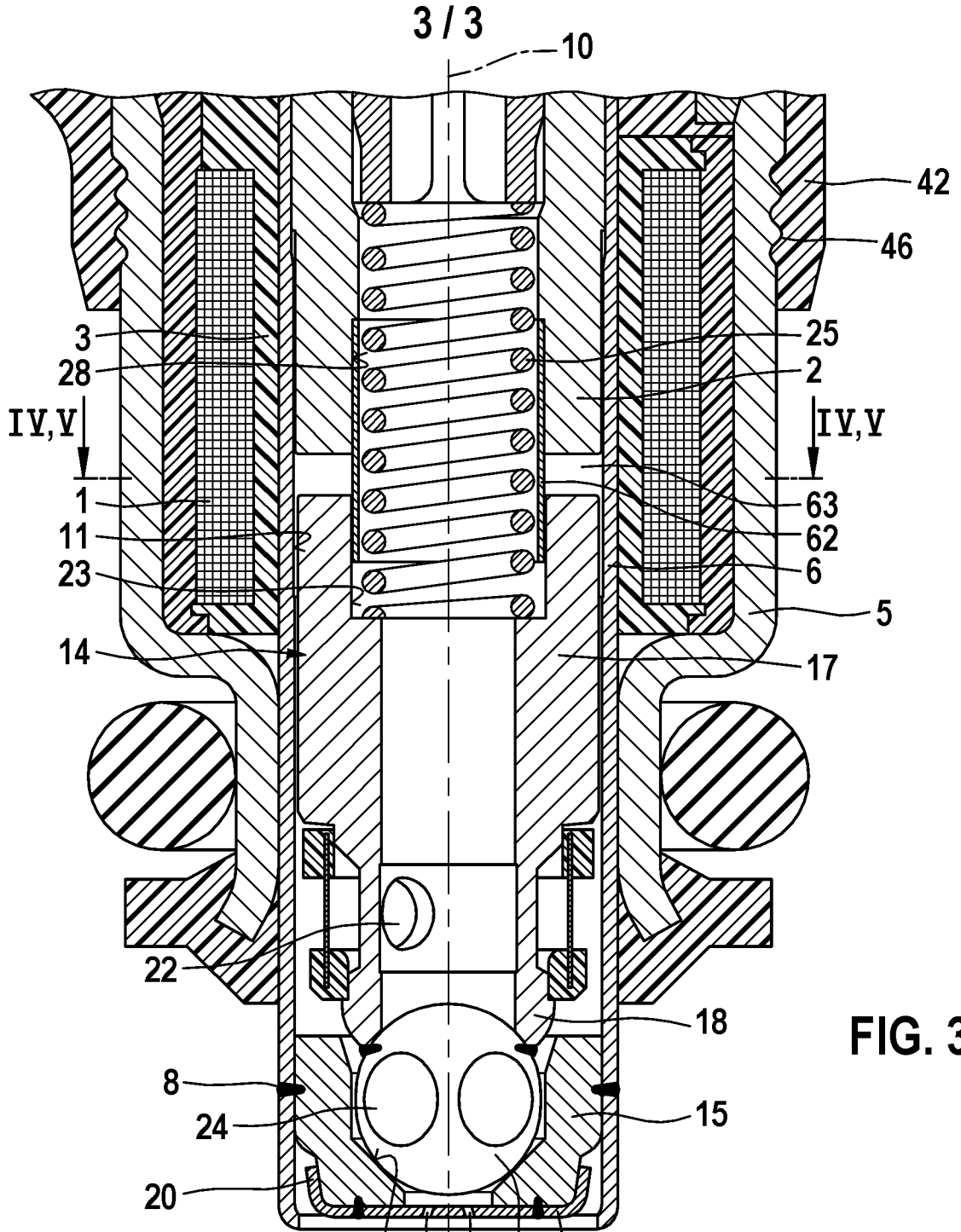


FIG. 3

FIG. 4

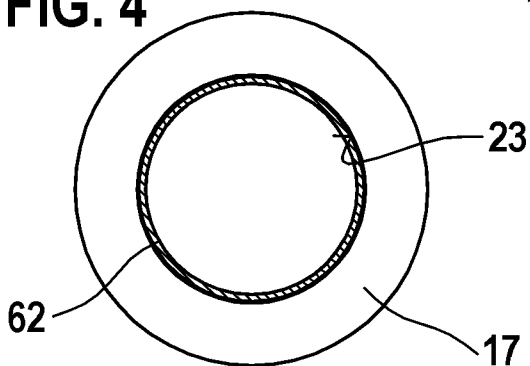
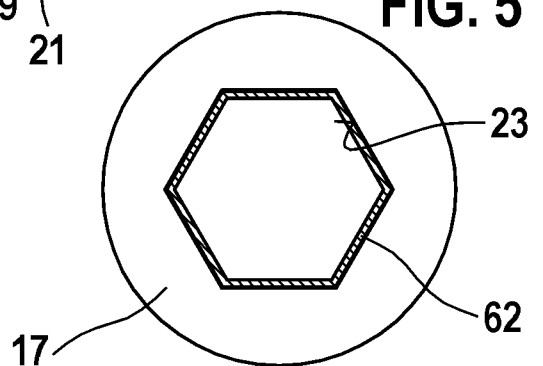


FIG. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/062629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M51/06 F02M61/12

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)
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 198 589 A (HITACHI LTD; HITACHI AUTOMOTIVE ENG HITACHI LTD [JP]; HITACHI AUTOMOTI) 15 June 1988 (1988-06-15) page 5, line 26 - page 6, line 6; figures 1,3 page 7, line 7 - page 8, line 16 page 16, lines 11-17 page 17, lines 14-23 abstract	1,2,5-7, 9
A	DE 195 03 820 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8 August 1996 (1996-08-08) column 4, line 57 - column 5, line 40; figures 1,2 abstract	1
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 5 Dezember 2008	Date of mailing of the international search report 17/12/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hermens, Sjoerd

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/062629

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 41 37 994 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 May 1993 (1993-05-27) column 4, line 35 - column 5, line 26; figures 1,2 abstract -----	1
A	DE 100 51 016 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18 April 2002 (2002-04-18) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/062629

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2198589	A	15-06-1988	DE 3738877 A1 FR 2606830 A1 US 5012982 A	26-05-1988 20-05-1988 07-05-1991
DE 19503820	A1	08-08-1996	NONE	
DE 4137994	A1	27-05-1993	IT 1256308 B JP 3629277 B2 JP 5215039 A US 5255855 A	30-11-1995 16-03-2005 24-08-1993 26-10-1993
DE 10051016	A1	18-04-2002	WO 0233244 A1	25-04-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/062629

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02M51/06 F02M61/12		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 198 589 A (HITACHI LTD; HITACHI AUTOMOTIVE ENG HITACHI LTD [JP]; HITACHI AUTOMOTI) 15. Juni 1988 (1988-06-15) Seite 5, Zeile 26 - Seite 6, Zeile 6; Abbildungen 1,3 Seite 7, Zeile 7 - Seite 8, Zeile 16 Seite 16, Zeilen 11-17 Seite 17, Zeilen 14-23 Zusammenfassung	1,2,5-7, 9
A	DE 195 03 820 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8. August 1996 (1996-08-08) Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 40; Abbildungen 1,2 Zusammenfassung	1
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* 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 5. Dezember 2008		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 17/12/2008
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Hermens, Sjoerd

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/062629

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 41 37 994 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. Mai 1993 (1993-05-27) Spalte 4, Zeile 35 - Spalte 5, Zeile 26; Abbildungen 1,2 Zusammenfassung	1
A	DE 100 51 016 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. April 2002 (2002-04-18) das ganze Dokument	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/062629

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2198589	A	15-06-1988	DE	3738877 A1	26-05-1988
			FR	2606830 A1	20-05-1988
			US	5012982 A	07-05-1991

DE 19503820	A1	08-08-1996	KEINE		

DE 4137994	A1	27-05-1993	IT	1256308 B	30-11-1995
			JP	3629277 B2	16-03-2005
			JP	5215039 A	24-08-1993
			US	5255855 A	26-10-1993

DE 10051016	A1	18-04-2002	WO	0233244 A1	25-04-2002
