

(19)



(11)

EP 2 619 441 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.09.2015 Patentblatt 2015/37

(51) Int Cl.:
F02M 61/16 ^(2006.01) **F02M 65/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11767597.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2011/000390

(22) Anmeldetag: **22.09.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/037590 (29.03.2012 Gazette 2012/13)

(54) **VERFAHREN ZUM ÜBERPRÜFEN UND INSTANDSETZEN EINES KRAFTSTOFFINJEKTORS**
METHOD FOR TESTING AND REPAIRING A FUEL INJECTOR
PROCÉDÉ POUR VÉRIFIER ET REMETTRE EN ÉTAT UN INJECTEUR DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Erfinder:
• **BERNHAUPT, Martin**
A-5411 Oberalm (AT)
• **JORDAN, Martin**
A-6365 Kirchberg (AT)
• **RETTENBACHER, Sebastian**
A-5421 Adnet (AT)
• **RUSSEGGER, Gerhard**
A-5440 Golling (AT)

(30) Priorität: **22.09.2010 AT 15782010**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.07.2013 Patentblatt 2013/31

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102005 004 327 FR-A1- 2 917 137
JP-A- 60 060 267

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70469 Stuttgart-Feuerbach (DE)

EP 2 619 441 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überprüfen und Instandsetzen eines Injektors zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, wobei der Injektor eine Düse, eine Drosselplatte und ein Steuerventil sowie eine Düsenspannmutter aufweist, die die genannten Teile zusammenhält und mit welcher die genannten Teile an einem Injektorkörper des Injektors befestigt sind.

[0002] Bei servogesteuerten Injektoren für Brennkraftmaschinen, insbesondere in modularen Common-Rail-Einspritzsystemen, erfolgt die Steuerung der Einspritzung mit Hilfe eines elektronisch angesteuerten Steuer- bzw. Servoventils. Das Steuerventil steuert den Abfluss von Kraftstoff aus dem Steuerraum einer Einspritzdüse, der die hydraulische Betätigung einer Einspritzdüse realisiert. Unter modularen Common-Rail-Einspritzsystemen versteht man Einspritzsysteme, die vorrangig bei besonders großen Motoren zum Einsatz gelangen, bei welchen die einzelnen Injektoren unter Umständen in erheblichem Abstand voneinander angebracht sind, so dass die alleinige Verwendung eines gemeinsamen Rails für die Injektoren nicht sinnvoll ist. Bei solchen Motoren ist es daher vorgesehen, jedem einzelnen Injektor einen eigenen Hochdruckkraftstoffspeicher zuzuordnen, der in den Injektor integriert ist. Eine solche Bauweise wird als modularer Aufbau bezeichnet, da jeder einzelne Injektor über seinen eigenen Hochdruckkraftstoffspeicher verfügt und somit als eigenständige Injektoreinheit eingesetzt werden kann. Unter einem Hochdruckkraftstoffspeicher ist hierbei nicht eine gewöhnliche Leitung zu verstehen, sondern es handelt sich bei einem Hochdruckkraftstoffspeicher um ein druckfestes Gefäß mit einer Zu- und einer Ableitung, dessen Durchmesser im Vergleich zu den Hochdruckleitungen erheblich vergrößert ist, damit aus dem Hochdruckkraftstoffspeicher eine gewisse Einspritzmenge abgegeben werden kann, ohne dass es zu einem sofortigen Druckabfall kommt, wie dies der Fall wäre, wenn die Einspritzmenge aus einer gewöhnlichen Hochdruckleitung entnommen würde.

[0003] Die modularen Injektoren, auf die sich die vorliegende Erfindung bezieht, weisen neben dem im Injektorkörper integrierten Hochdruckkraftstoffspeicher eine Funktionsgruppe auf, die aus einer Düse, einer Drosselplatte und einem Steuerventil als Funktionskomponenten besteht, die mit einer Düsenspannmutter mit dem Injektorkörper verschraubt werden. Die Einspritzcharakteristik eines Injektors wird dabei ausschließlich durch die Toleranzlagen der oben beschriebenen Funktionskomponenten beeinflusst. Um sicherzustellen, dass die Einspritzmenge der einzelnen Injektoren in einem sehr engen Toleranzband verläuft, reicht es oft nicht aus, dass Düse, Drosselplatte und Servoventil in einer engen Toleranz hergestellt werden. Vielfach werden diese drei Funktionskomponenten mit bestimmten Merkmalen gezielt zueinander gepaart bzw. einzelne Eigenschaften erst gezielt hergestellt bzw. eingestellt, nachdem die an-

deren Funktionskomponenten auf ihre funktionskritischen Merkmale vermessen wurden. Damit ein Injektor in einem sehr engen Toleranzband arbeitet, ist also die richtige Kombination von Düse, Drosselplatte und Servo- bzw. Steuerventil entscheidend.

[0004] Für die Erstausslieferung werden die Injektoren bei der Erstmontage komplett verschraubt und an sehr aufwendig geeichten Prüfständen funktionsgeprüft. Injektoren, die außerhalb der festgelegten Toleranzgrenzen liegen, werden wieder zerlegt, ein oder mehrere Funktionskomponenten werden ausgetauscht, die Injektoren wieder verschraubt und neuerlich geprüft. Nach einer bestimmten Betriebszeit am Motor ist es weiters regelmäßig vorgesehen, dass die Injektoren gereinigt und zerlegt werden, die Funktionskomponenten je nach Bedarf erneuert und anschließend die kompletten Injektoren wie im Erstausslieferungsfall montiert und funktionsgeprüft werden. In beiden Fällen muss bei den bisher bekannten Überprüfungs- und Instandsetzungsverfahren neben den relativ leichten und kleinen Funktionskomponenten jeweils am Herstellungsort der Injektoren auch mit den teilweise sehr schweren Injektorkörpern, die mitunter 10 kg und mehr wiegen, hantiert werden. Im Falle der Instandsetzung müssen die gesamten Injektoren mit den Hochdruckkraftstoffspeichern gesammelt und an eine zentrale Stelle transportiert werden, wo sie repariert werden können (DE 10 2005 004327).

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, dass zur Einstellung und Instandsetzung der Funktionskomponenten, die die Einspritzcharakteristik des jeweiligen Injektors bestimmen, das Hantieren mit den schweren und unhandlichen Speichern vermieden werden kann.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist das erfindungsgemäße Verfahren daher dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionskomponenten Düse, Drosselplatte und Servoventil vom Injektorkörper getrennt werden, ein dem Verbinden der Funktionskomponenten mit einem Prüfstand dienendes Anschlussstück mit Hilfe der Düsenspannmutter mit den Funktionskomponenten zu einem Injektormodul verschraubt wird und das Injektormodul an einen Prüfstand angeschlossen und einer Überprüfung und danach ggf. einer Instandsetzung unterzogen wird. Dadurch, dass der Injektorkörper von den Funktionskomponenten getrennt werden kann, kann der Injektorkörper an der Brennkraftmaschine verbleiben, während die Funktionskomponenten unabhängig von diesem einer Überprüfung und ggf. einer Wartung unterzogen werden können, wobei mit geringem Aufwand auch bereits voreingestellte neue Funktionskomponenten eines zweiten Injektormoduls auf einen Injektorkörper einer Brennkraftmaschine aufgesetzt werden können, sodass die Brennkraftmaschine mit nur geringem Montageaufwand erneut einsatzbereit ist. Eine bevorzugte Verfahrensweise sieht dazu vor, dass das Injektormodul in seine Einzelteile Anschlussstück, Servoventil, Drosselplatte, Düse und Düsenspannmutter zerlegt wird und die neuen Funktions-

komponenten Düse, Drosselplatte und Servoventil mit der neuen Düsenspannmutter mit dem an der Brennkraftmaschine verbliebenen Injektorkörper zu einem neuen Injektor verschraubt werden. Das übrige Anschlussstück wird bevorzugt mit den demontierten Funktionskomponenten und der alten Düsenspannmutter verschraubt, zur Fertigungseinrichtung zurück gebracht und an einen Prüfstand angeschlossen, der die Anschlusssituation in der Brennkraftmaschine simuliert. Nach der Überprüfung und Instandsetzung wird das Injektormodul wieder zur Brennkraftmaschine zurücktransportiert und kann dort zum Tausch der Funktionskomponenten eines weiteren Injektors verwendet werden. Auf diese Weise wird die Instandsetzung erheblich vereinfacht, da nur die kleinen Funktionskomponenten zur Fertigungseinrichtung gebracht werden müssen, wodurch der Aufwand für den Transport sowie die Transportkosten bedeutend reduziert werden.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dahingehend ausgebildet, dass das Verschrauben des Anschlussstücks mit den Funktionskomponenten zu dem Injektormodul am Ort der Brennkraftmaschine erfolgt, dass das Injektormodul danach zu einem vom Ort der Brennkraftmaschine entfernten Prüfstand transportiert wird und die Funktionskomponenten überprüft werden, und dass die Instandsetzung der Funktionskomponenten in einer vom Ort der Brennkraftmaschine entfernten Fertigungseinrichtung erfolgt, ohne dass der Injektorkörper ebenfalls zur Fertigungseinrichtung transportiert wird. Prinzipiell dient das Anschlussstück dazu, eine Prüfung der Funktionskomponenten im so gebildeten Injektormodul unabhängig vom Injektorkörper an einem Prüfstand durchführen zu können sowie als Transportsicherung für die im Injektormodul befindlichen Funktionskomponenten.

[0008] In der Einbausituation an der Brennkraftmaschine werden die Funktionskomponenten Düse, Drosselplatte und Servoventil von der Düsenspannmutter am Injektorkörper fixiert. Nach dem Ausbau besteht somit die Gefahr, dass die Teile sich lockern bzw. bei Transport zur Instandsetzung verloren gehen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist daher bevorzugt dahingehend weitergebildet, dass das Anschlussstück derart in die Düsenspannmutter eingesetzt wird, dass die Düse, die Drosselplatte und das Servoventil in der Düsenspannmutter festgehalten werden.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0010] In Fig. 1 ist mit 1 ein erfindungsgemäßer Injektor bezeichnet, bei welchem die Funktionskomponenten des Injektors in Form einer Düse 3, einer Drosselplatte 4 und eines Servoventils 5 angeordnet sind, wobei die Funktionskomponenten mittels einer Düsenspannmutter 6 am Injektorkörper 7, der ein Speichervolumen enthält, fixiert sind.

[0011] Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Verschraubung zwischen Injektor-

körper 7 und Düsenspannmutter 6 gelöst und die Funktionskomponenten 3, 4, 5 abgenommen. In der Folge werden die Funktionskomponenten 3, 4, 5 mittels der Düsenspannmutter 6 mit einem Anschlussstück 8 zu dem in Fig. 2 gezeigten Injektormodul 2 verbunden, welches zum Einen die Funktionskomponenten 3, 4, 5 während des Transports zur Überprüfung bzw. Instandsetzung in der Düsenspannmutter 6 festhält und zum Anderen an den Prüfstand zum Überprüfen der Funktionskomponenten 3, 4, 5 im Injektormodul 2 angeschlossen werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überprüfen und Instandsetzen eines Injektors zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, wobei der Injektor eine Düse, eine Drosselplatte und ein Servoventil sowie eine Düsenspannmutter aufweist, die die genannten Teile zusammenhält und mit welcher die genannten Teile an einem Injektorkörper des Injektors befestigt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionskomponenten Düse (3), Drosselplatte (4) und Servoventil (5) vom Injektorkörper (7) getrennt werden, ein dem Verbinden der Funktionskomponenten (3,4,5) mit einem Prüfstand dienendes Anschlussstück (8) mit Hilfe der Düsenspannmutter (6) mit den Funktionskomponenten (3,4,5) zu einem Injektormodul (2) verschraubt wird und das Injektormodul (2) an einen Prüfstand angeschlossen und einer Überprüfung und danach ggf. einer Instandsetzung unterzogen wird, wobei das Verschrauben des Anschlussstücks (8) mit den Funktionskomponenten (3,4,5) zu dem Injektormodul (2) am Ort der Brennkraftmaschine erfolgt, das Injektormodul (2) danach zu einem vom Ort der Brennkraftmaschine entfernten Prüfstand transportiert wird und die Funktionskomponenten (3,4,5) überprüft werden, und die Instandsetzung der Funktionskomponenten (3,4,5) in einer vom Ort der Brennkraftmaschine entfernten Fertigungseinrichtung erfolgt, ohne dass der Injektorkörper (7) ebenfalls zur Fertigungseinrichtung transportiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussstück (8) derart mit der Düsenspannmutter (6) verschraubt wird, dass die Düse (3), die Drosselplatte (4) und das Servoventil (5) in der Düsenspannmutter (6) festgehalten werden.

Claims

1. Method for testing and repairing an injector for injecting fuel into the combustion chamber of an internal combustion engine, wherein the injector has a

nozzle, a throttle plate and a control valve and also a nozzle clamping nut which holds the stated parts together and by means of which the stated parts are fastened to an injector body of the injector, **characterized in that** the functional components nozzle (3), throttle plate (4) and control valve (5) are separated from the injector body (7), an attachment piece (8) which serves for connecting the functional components (3, 4, 5) to a test stand is screwed by way of the nozzle clamping nut (6) to the functional components (3, 4, 5) to form an injector module (2), and the injector module (2) is connected to a test stand and subjected to testing and subsequently, if necessary, repair work, wherein the screwing of the attachment piece (8) to the functional components (3, 4, 5) to form the injector module (2) is performed in situ on the internal combustion engine, the injector module (2) is subsequently transported to a test stand at a location remote from the internal combustion engine, and the functional components (3, 4, 5) are tested, and the repair of the functional components (3, 4, 5) is performed in a manufacturing facility remote from the location of the internal combustion engine, without the injector body (7) likewise being transported to the manufacturing facility.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the attachment piece (8) is screwed to the nozzle clamping nut (6) such that the nozzle (3), the throttle plate (4) and the control valve (5) are held fixedly in the nozzle clamping nut (6).

Revendications

1. Procédé pour vérifier et remettre en état un injecteur pour l'injection de carburant dans la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, l'injecteur comprenant une buse, une plaque d'étranglement et une soupape de commande ainsi qu'un écrou de serrage de buse qui maintient ensemble lesdites parties et à l'aide duquel lesdites parties sont fixées à un corps d'injecteur de l'injecteur, **caractérisé en ce que** les composants fonctionnels que sont la buse (3), la plaque d'étranglement (4) et la soupape de commande (5) sont séparés du corps d'injecteur (7), une pièce de raccordement (8) servant à la liaison des composants fonctionnels (3, 4, 5) à un banc d'essai est vissée à l'aide de l'écrou de serrage de buse (6) sur les composants fonctionnels (3, 4, 5) pour former un module d'injecteur (2) et le module d'injecteur (2) est raccordé à un banc d'essai et est soumis à une vérification et ensuite éventuellement à une remise en état, le vissage de la pièce de raccordement (8) sur les composants fonctionnels (3, 4, 5) pour former le module d'injecteur (2) s'effectuant à l'emplacement du moteur à combustion interne, le module d'injecteur (2) étant ensuite

transporté jusqu'à un banc d'essai éloigné de l'emplacement du moteur à combustion interne et les composants fonctionnels (3, 4, 5) étant vérifiés, et la remise en état des composants fonctionnels (3, 4, 5) s'effectuant dans une installation de fabrication éloignée de l'emplacement du moteur à combustion interne, sans que le corps d'injecteur (7) soit également transporté jusqu'à l'installation de fabrication.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pièce de raccordement (8) est vissée sur l'écrou de serrage de buse (6) de telle sorte que la buse (3), la plaque d'étranglement (4) et la soupape de commande (5) soient retenues dans l'écrou de serrage de buse (6).

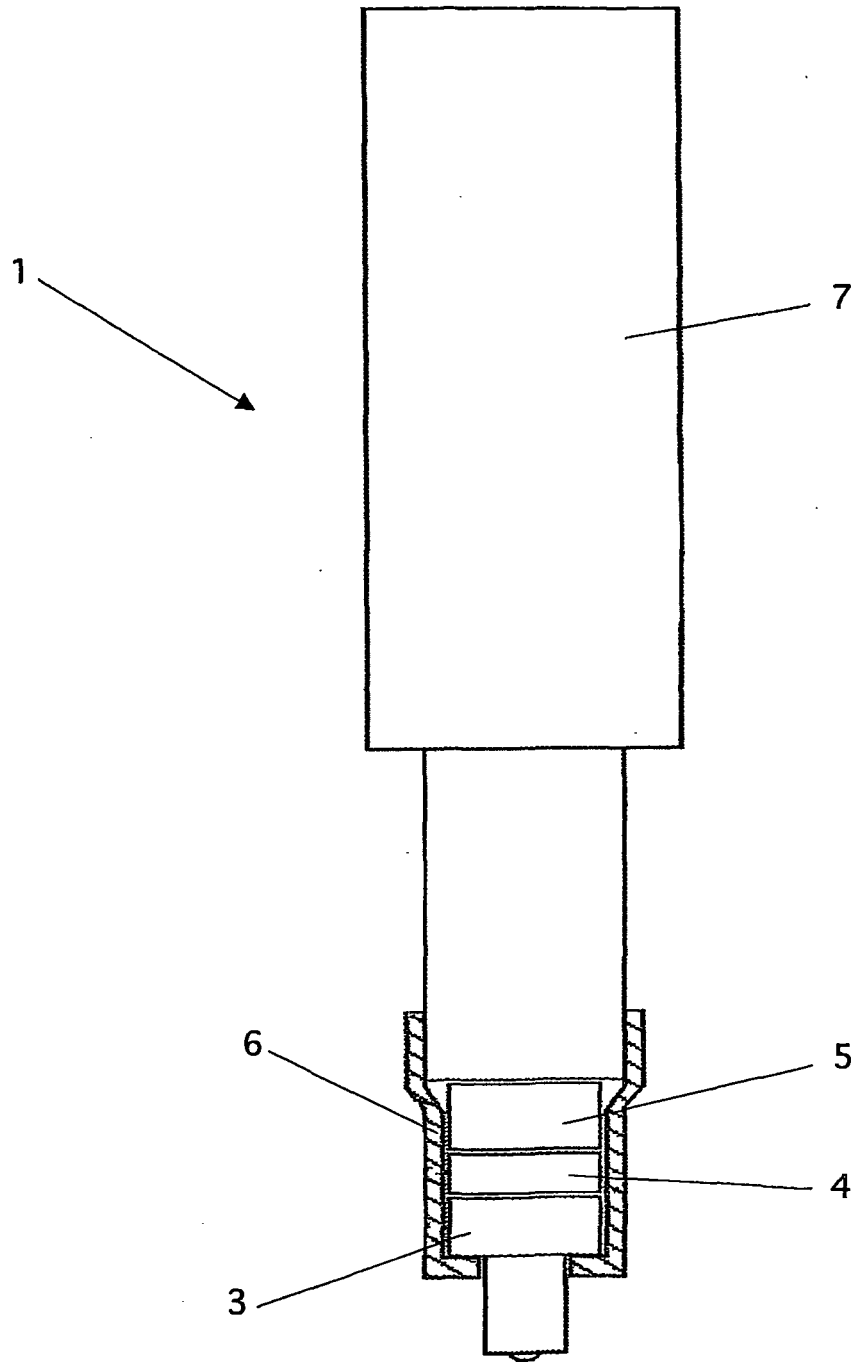


Fig. 1

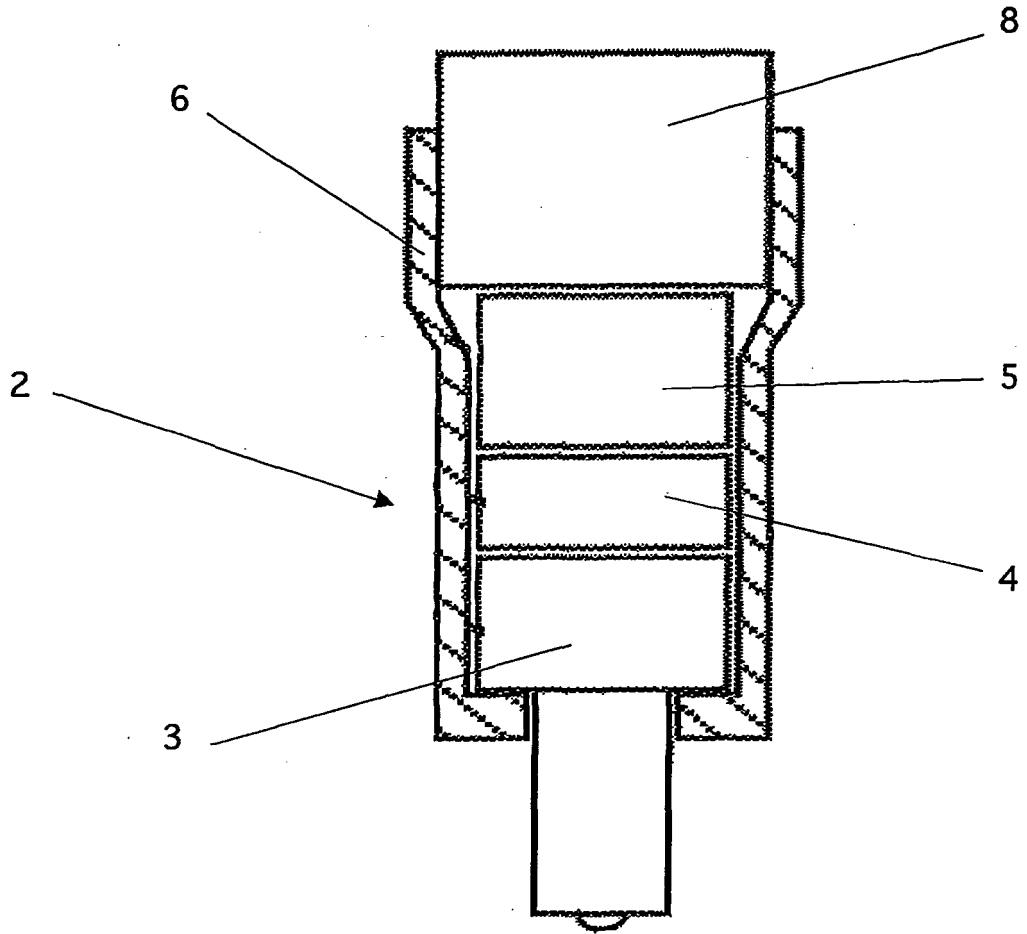


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005004327 [0004]