



(11) **EP 1 803 930 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.07.2007 Patentblatt 2007/27**

(51) Int Cl.:  
**F02M 61/16** (2006.01) **B23K 26/28** (2006.01)  
**F16J 12/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06123335.9**

(22) Anmeldetag: **02.11.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

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

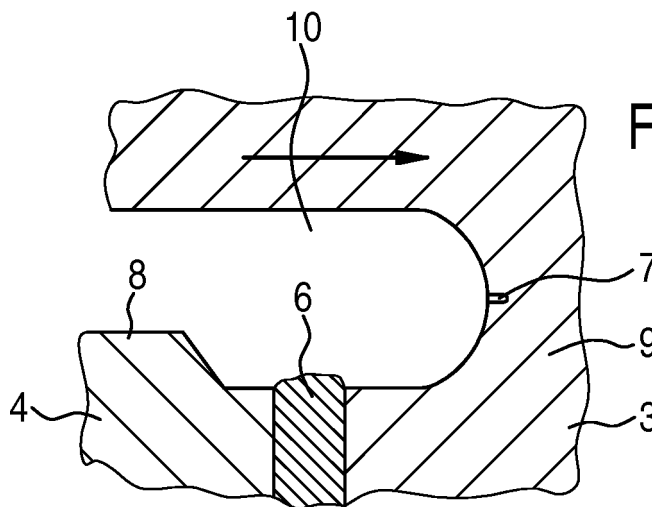
(72) Erfinder:  
• **Bayer, Johann**  
**96129 Strullendorf (DE)**  
• **Suenkel, Christian**  
**96264 Altenkunstadt (DE)**

(30) Priorität: **30.12.2005 DE 102005063018**

(54) **Modul mit hochdruckgeeigneter Schweißnahtgestaltung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Modul (1) zur Verwendung unter Beaufschlagung mit einem Innendruck, wobei das Modul (1) ein Gehäuse (4), ein Kopfteil (2) und ein

Fußteil (3) umfaßt, wobei das Kopfteil (2) und das Fußteil (3) über Schweißnähte (5, 6) mit dem Gehäuse (4) verbunden sind. Das Kopfteil (2) und das Fußteil (3) sind jeweils mit dem Gehäuse (4) verschweißt und verpreßt.



**Fig. 2B**

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Modul-Bauteil mit axial rotationssymmetrischer Schweißnaht, beispielsweise zur Anwendung in Hochdruck-Brennstoffeinspritzventilen, nach der Gattung des Hauptanspruchs.

**[0002]** Beispielsweise ist aus der DE 102 54 847 A1 ein Verfahren zum Schweißen axialer rotationssymmetrischer Schweißnähte mit einem Laserstrahl sowie eine Vorrichtung zum Herstellen solcher Schweißnähte bekannt. Das Verfahren sieht vor, daß als Strahlquelle ein Laserstrahl verwendet wird und der Laserstrahl durch eine geeignete Optik in einen Ring transformiert und dieser auf das Werkstück fokussiert wird.

**[0003]** Nachteilig bei den durch das aus der DE 102 54 847 A1 bekannten Schweißverfahren hergestellten Schweißnähten ist dabei, daß diese nicht ausreichend druckbelastbar in einem Bereich von dynamischen Druckschwankungen zwischen 0 und 250 bar sind.

### Vorteile der Erfindung

**[0004]** Demgegenüber hat das erfindungsgemäß ausgebildete Modul mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs den Vorteil, daß durch eine geeignete Ausgestaltung der einzelnen Fügepartner sowie die Kombination von Verschweißung und Verpressung eine sowohl druckentlastete als auch druckdichte Verbindung der Komponenten möglich ist.

**[0005]** Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0006]** Vorteilhafterweise weist das Kopf- und das Fußteil jeweils einen umlaufenden Kragen auf, welcher mit dem Gehäuse verschweißt ist.

**[0007]** Weiterhin ist von Vorteil, daß das Kopf- und das Fußteil jeweils einen umlaufenden Vorsprung an der dem Gehäuse zugewandten Außenseite aufweisen, im Bereich dessen das Gehäuse verpreßt wird, so daß eine Druckentlastung der Schweißnähte möglich ist.

### Zeichnung

**[0008]** Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Bauteils ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1A eine stark schematisierte Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines vormontierten Moduls eines Brennstoffeinspritzventils unter Verwendung herkömmlich ausgebildeter Schweißnähte;

Fig. 1B einen Ausschnitt aus Fig. 1A im Bereich IB,

Fig. 2A eine stark schematisierte Darstellung eines

Ausführungsbeispiels eines vormontierten Moduls eines Brennstoffeinspritzventils unter Verwendung erfindungsgemäß ausgebildeter Schweißnähte; und

Fig. 2B einen Ausschnitt aus Fig. 2A im Bereich IIB.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0009]** Für Hochdruckanwendungen ist es notwendig, Schweißnähte auf den jeweiligen Belastungsfall abgestimmt zu gestalten. Speziell bei dynamisch auftretenden Lasten zwischen 0 und 250 bar werden erhöhte Anforderungen gestellt, da Schweißnähte, auf denen die Last an einer scharfen Kerbe (Strukturkerbe) wirkt, u.U. nicht die nötige Festigkeit aufweisen, was zu einer Beschädigung der verschweißten Bauteile mit nachfolgender Fehlfunktion oder sogar vollständigem Ausfall der druckbelasteten Vorrichtung führen kann. Die Strukturkerbe wirkt durch einen Steifigkeitssprung an der Verbindungsstelle vom Gehäuse, das mit dem aufgetragenen Innendruck auch in radialer Richtung arbeitet, auf das Anschlußteil, das sich wie ein Block verhält. Die Beschädigung erfolgt dabei durch Kerbwirkung über Spannungsspitzen in den belasteten Bauteilen, welche zudem durch die Strukturveränderung des Materials durch den Schweißvorgang begünstigt sind.

**[0010]** Ein Ausführungsbeispiel eines Moduls 1, welches beispielsweise in einem Hochdruck-Brennstoffeinspritzventil Verwendung finden kann und welches aufgrund seiner Bauweise den vorstehend beschriebenen Kerbwirkungen unterliegt, ist in Fig. 1A stark schematisiert dargestellt. Das Modul 1 kann insbesondere als Gehäusemodul eines piezoelektrischen Aktors für ein Brennstoffeinspritzventil zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingesetzt werden.

**[0011]** Hierbei sind ein Kopfteil 2 und ein Fußteil 3 in ein rohrförmiges Gehäusebauteil 4 eingeschoben und durch jeweils eine Schweißnaht 5, 6 mit diesem verbunden.

**[0012]** Wie in Fig. 1B stark schematisiert dargestellt, treten bei Druckbelastungen, bei welchen das Gehäuse 4 durch einen Druck in einem Innenraum 10 beaufschlagt ist, axiale und radiale Kräfte auf. Der resultierende Krafttensor führt zu einer Verspannung des Kopfteils 2 und des Fußteils 3 relativ zum Gehäuse 4, wodurch es zu einem Überlastungsbruch 7 durch Kerbwirkung kommt. Das Gehäuse 4 reißt in diesem Bereich teilweise oder ganz ein, wodurch es zu einem Druckverlust und zu nachfolgenden Fehlfunktionen oder zur völligen Zerstörung der mit dem Modul 1 ausgestatteten Vorrichtung kommen kann.

**[0013]** Die erfindungsgemäßen Maßnahmen zielen auf eine Verringerung der Kerbwirkung mit nachfolgender verbesserter Haltbarkeit der druckbelasteten Bauteile.

**[0014]** Konstruktive Maßnahmen sind dabei einerseits

die Verlagerung der Stelle der höchsten Belastung aus der Schweißnaht 5, 6 und andererseits ein fließender, nahezu kerbfreier Übergang vom Schweißgut in die Wärmeeinflußzone und von dort in das Grundmaterial der Bauteile, verknüpft mit einer geeigneten Gestaltung der Bauteile im Bereich der Schweißnähte 5, 6.

**[0015]** Auch eine Verpressung der Fügepartner Gehäuse 4 und Kopf- bzw. Fußteil 2, 3 zusätzlich zur Verschweißung bringt eine Verbesserung der Kraftsituation mit sich. Die Verpressung setzt dem in radialer Richtung nach außen wirkenden Innendruck in dem Modul 1 eine Kraft in radialer Richtung nach innen entgegen und verhindert ein Aufblähen des Gehäuses 4. Die Schweißnähte 5, 6 versehen somit eine Dichtfunktion und sorgen gleichzeitig für die Aufnahme der an dieser Stelle auftretenden Axialkraft.

**[0016]** Wird also, wie in Fig. 2A und 2B stark schematisiert dargestellt, die Form der Fügepartner entsprechend gestaltet, kann einerseits der Bereich der größten Belastung entspannt werden, was zu einem erheblich geringeren Risiko eines Belastungsbruches 7 führt, und andererseits bei zuverlässiger Abdichtung die Krafteinleitung verteilt und ausgeglichen werden.

**[0017]** Hierzu ist zunächst das Kopf bzw. Fußteil 2, 3, wie aus Fig. 2B ersichtlich, so geformt, daß die Krafteinleitung über einen umlaufenden Kragen 9 erfolgt, welcher bedingt durch seine innen zumindest teilgerundete Form wesentlich weniger anfällig für Belastungsbrüche 7 ist als die in Fig. 1B dargestellte kantige Form der Fügeteile (Vermeidung der Strukturkerbe).

**[0018]** Weiterhin weisen Kopf und Fußteil 2, 3 jeweils einen umlaufenden, nach radial außen zum Gehäuse 4 orientierten Vorsprung 8 auf. Wird das Gehäuse 4 im Bereich dieses Vorsprungs 8 verpreßt, können die Schweißnähte 5, 6 druckentlastet werden, wodurch Ermüdungsbrüche 7 ebenfalls wirkungsvoll eingedämmt werden können.

**[0019]** Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Alle Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar. Jedes Merkmal für sich, also sowohl der Kragen 9, als auch die Verpressung, kann soweit druckentlastend wirken, daß die Konstruktion die Anforderungen erfüllt.

**daß** das Kopfteil (2) und das Fußteil (3) jeweils einen umlaufende Kragen (9) aufweisen.

3. Modul nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Gehäuse (4) jeweils mit dem Kragen (9) des Kopf- und Fußteils (2, 3) verschweißt ist.
4. Modul nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Kragen (9) innen zumindest teilweise gerundet ausgebildet ist.
5. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** an dem Kopf- und dem Fußteil (2, 3) jeweils ein radial außen umlaufender Vorsprung (8) ausgebildet ist.
6. Modul nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Gehäuse (4) und das Kopf- und das Fußteil (2, 3) im Bereich des radial außen umlaufenden Vorsprungs (8) miteinander verpreßt sind.
7. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Schweißnähte (5, 6) gegenüber einem Innenraum (10) des Moduls (1) druckentlastet sind.
8. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Innenraum (10) durch die Schweißnähte (5, 6) abgedichtet ist.

## Patentansprüche

1. Modul (1) zur Verwendung unter Beaufschlagung mit einem Innendruck, mit einem Gehäuse (4), einem Kopfteil (2) und einem Fußteil (3), wobei das Kopfteil (2) und das Fußteil (3) über Schweißnähte (5, 6) mit dem Gehäuse (4) verbunden sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Kopfteil (2) und das Fußteil (3) mit dem Gehäuse (4) jeweils verschweißt und verpreßt sind.
2. Modul nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**

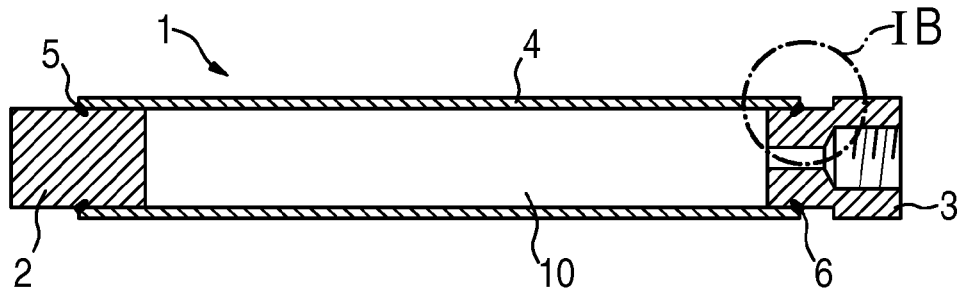


Fig. 1A  
Stand der Technik

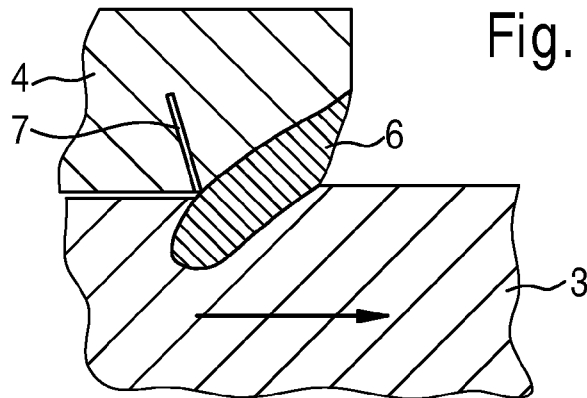


Fig. 1B

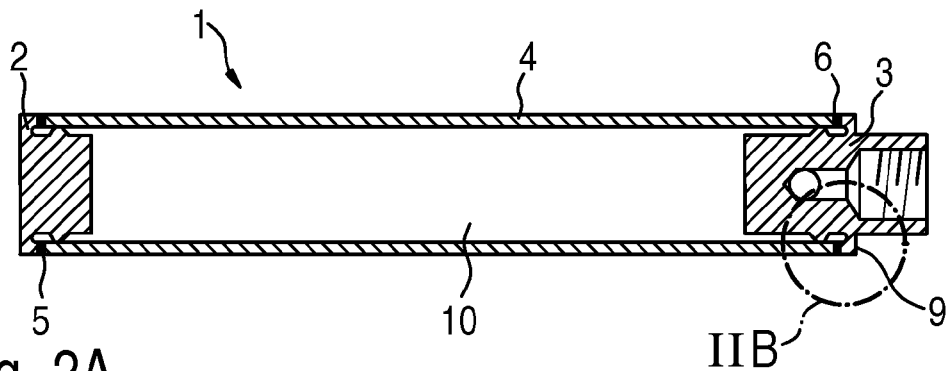


Fig. 2A

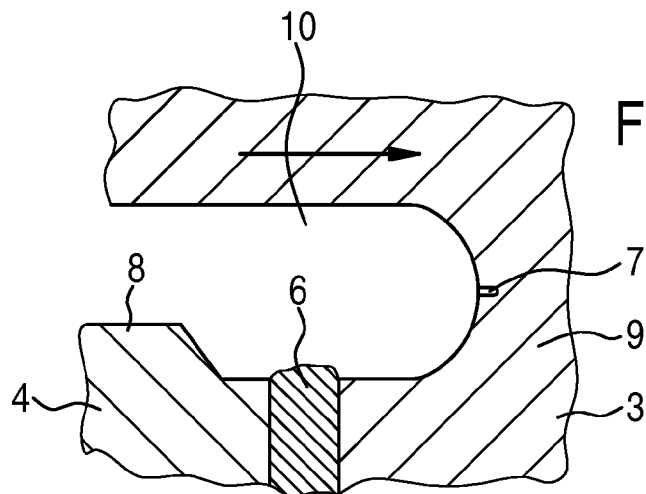


Fig. 2B



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 12 3335

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                        | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 44 03 414 A1 (FASS BUSCH GMBH & CO [DE]) 10. August 1995 (1995-08-10)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *                               | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INV.<br>F02M61/16<br>B23K26/28<br>F16J12/00 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP 2002 340186 A (IDOGAWA TAKUYA) 27. November 2002 (2002-11-27)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen *                                       | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2005/066486 A (SIEMENS AG [DE]; DICK JUERGEN [DE]; LIXL HEINZ [DE]; SIMMET MARTIN [DE]) 21. Juli 2005 (2005-07-21)<br>* Abbildung 2 *   | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 126 168 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS [JP] TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 22. August 2001 (2001-08-22)<br>* Absatz [0035]; Abbildungen * | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 103 10 787 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. September 2004 (2004-09-23)<br>* Absatz [0037]; Abbildungen *                                | 1-3,7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 102 54 847 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. Februar 2004 (2004-02-12)<br>* Zusammenfassung *                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br>30. April 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfer<br>Torle, Erik                       |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                            | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                             |

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 12 3335

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.

30-04-2007

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 4403414 A1                                      | 10-08-1995                    | KEINE                             |                               |
| JP 2002340186 A                                    | 27-11-2002                    | KEINE                             |                               |
| WO 2005066486 A                                    | 21-07-2005                    | CN 1910363 A                      | 07-02-2007                    |
|                                                    |                               | DE 102004001679 A1                | 04-08-2005                    |
|                                                    |                               | EP 1704323 A1                     | 27-09-2006                    |
| EP 1126168 A                                       | 22-08-2001                    | BR 0100614 A                      | 09-10-2001                    |
|                                                    |                               | CN 1309010 A                      | 22-08-2001                    |
|                                                    |                               | JP 2001227465 A                   | 24-08-2001                    |
|                                                    |                               | KR 20010081993 A                  | 29-08-2001                    |
|                                                    |                               | US 2001015013 A1                  | 23-08-2001                    |
| DE 10310787 A1                                     | 23-09-2004                    | KEINE                             |                               |
| DE 10254847 A1                                     | 12-02-2004                    | KEINE                             |                               |

EPO FORM P0461

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

**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 10254847 A1 [0002] [0003]