

(19)



(11)

EP 2 840 251 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.02.2015 Patentblatt 2015/09

(51) Int Cl.:
F02M 61/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14002306.0**

(22) Anmeldetag: **05.07.2014**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Ehle, Jens**
45279 Essen (DE)
• **Ponsa, Raimund**
50321 Brühl (DE)
• **Feuser, Wilhelm**
53332 Bornheim (DE)
• **Fukacz, Slawomir**
53225 Bonn (DE)

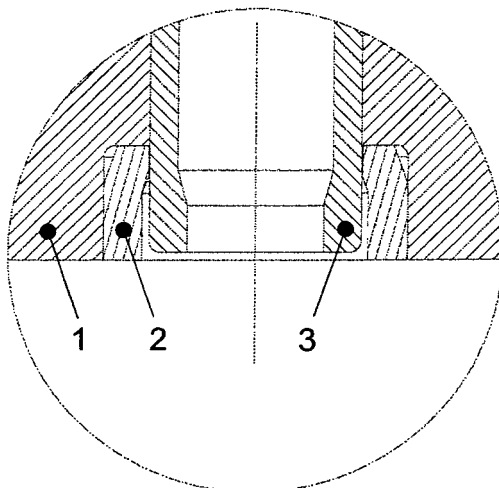
(30) Priorität: **07.08.2013 DE 102013013090**

(71) Anmelder: **DEUTZ Aktiengesellschaft**
51149 Köln (DE)

(54) Injektorbohrungsring

(57) Zylinderkopf (1) für eine Brennkraftmaschine, die ein Kurbelgehäuse und eine darin drehbar gelagerte Kurbelwelle aufweist, an der jeweils mit einem Kolben verbundene Pleuel angelenkt sind, wobei der Kolben in einem von dem Zylinderkopf (1) abgedeckten Zylinder unter Bildung eines Brennraums bewegbar ist, umfassend wenigstens eine Nockenwellen, die je Zylinder wenigstens ein Gaswechselventil, insbesondere ein Ein-

lassventile und ein Auslassventil steuert, dadurch gekennzeichnet, dass das Einspritzventil in eine zentrale Ausnehmung einsetzbar ist, die als von schmierölführenden und/oder kühlmittelführenden Räumen getrennter Bereich ausgebildet ist, und dass sich die Ausnehmung vom Brennraum aus durch den Zylinderkopf (1) hindurch erstreckt.



- 1** Zylinderkopf
- 2** Injektorbohrungsring (TMF-Stützring)
- 3** Injektorhülse

Figur 7**EP 2 840 251 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Injektorbohrungsring.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass die Führung des Injektors mit Hilfe eines im Zylinderkopf integrierten Injektordoms oder mit Hilfe einer separaten Hülse (z.B. aus Kupfer oder Stahl) erfolgt. Im ersten Fall sind die Maße der erforderlichen Bohrung in der Bodenplatte durch den Außendurchmesser des Injektor-Düsenelementes gegeben; im zweiten Fall sind die Maße der Bohrung durch den Außendurchmesser der verwendeten Hülse gegeben. Nachteilig daran ist, dass in beiden Fällen der Bohrungsdurchmesser und damit ein wichtiger Einflussparameter der lokalen Steifigkeit der Bodenplatte nicht oder nur sehr geringfügig variiert werden kann.

[0003] Weiterhin ist bekannt, dass im Einsatz der Verbrennungskraftmaschine an der Bodenplatte des Zylinderkopfes hohe wechselnde Beanspruchungen durch das Aufheizen und Abkühlen des Aggregats auftreten. Die lokalen Beanspruchungen sind von der Temperaturlast des Zylinderkopfes und der Steifigkeitsverteilung innerhalb der Bodenplatte abhängig und können zu Anrissen infolge einer thermomechanischen Ermüdung (Thermo Mechanical Fatigue TMF) führen. Besonders gefährdet hinsichtlich derartiger Anrisse sind die Stegbereiche zwischen zwei Ventilen und der Bereich der Injektorbohrung.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Lösung bereitzustellen, mit der die Beanspruchungen in der Injektorbohrung bzw. in den Ventilstegen gezielt beeinflusst werden können, um das Risiko von TMF-Anrissen zu minimieren.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch eine Einsenkung und ein Einsetzen eines Injektorbohrungsringes (TMF-Stützring) im Bereich der Injektorbohrung des Zylinderkopfes gelöst. Die Geometrie des Ringes und die Auswahl des Werkstoffes (E-Modul, Festigkeit) und des Einpressübermaßes haben einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg dieser Maßnahme und sind als Auslegungsparameter jeweils individuell festzulegen, so dass sich die lokalen Beanspruchungen in dem Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine reduzieren und die thermomechanische Schädigung minimiert. An dem Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine mit direkter Kraftstoffeinspritzung wird zur Positionierung und zur Einführung des Injektors in den Brennraum eine Bohrung in der Bodenplatte des Zylinderkopfes vorgesehen.

[0006] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, einen Injektorbohrungsring (TMF-Stützring) zu verwenden, der die in der Zylinderkopfbodenplatte vorgesehene Injektorbohrung umschließt und der eine gezielte Beeinflussung der lokalen Steifigkeit erlaubt.

[0007] An der Injektorbohrung wird hierzu eine Einsenkung gefertigt, in die dieser Ring eingesetzt und mittels

Reibschluss gehalten wird (Presspassung). Eine alternative Ausgestaltung sieht vor, den Ring unmittelbar beim Gießen einzusetzen und über Formschluss mit dem Zylinderkopf zu verbinden.

[0008] Die Geometrie des Ringes, die Auswahl des Werkstoffes (E-Modul, Festigkeit) und ggf. die Wahl des Einpressübermaßes haben einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg dieser Maßnahme und sind als Auslegungsparameter jeweils individuell festzulegen.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0010] Um die mechanischen Beanspruchungen im Bereich der Injektorbohrung zu reduzieren, werden diese Parameter so gewählt, dass die örtlich hohe Belastung von dem Injektorbohrungsring (Stützring) getragen wird und die Zylinderkopfstruktur im Vergleich zu der Situation ohne Stützring entlastet wird. Die Lebensdauer im Bereich der Injektorbohrung wird dadurch erhöht. Werkstoff und Einpressübermaß des Ringes sind in diesem Fall so auszuwählen, dass einerseits eine ausreichende Stützwirkung erzielt wird, andererseits aber keine übermäßigen Zugspannungen in der Ringaufnahme des Zylinderkopfes entstehen, die sich wiederum kontraproduktiv auf die Betriebsfestigkeit auswirkt.

[0011] Um die mechanischen Beanspruchungen in den Ventilstegen zu reduzieren, kann der Injektorbohrungsring in einer möglichen Ausführungsvariante als "weicher" Ring auch dazu verwendet werden, die Steifigkeit der Bodenplatte einzustellen und diese gezielt zu verringern. In diesem Fall wird die thermische Dehnungsbehinderung und die mechanische Beanspruchung der Ventilstege reduziert. Die Lebensdauer im Bereich der Ventilstege wird dadurch erhöht.

[0012] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und den Zeichnungen, auf denen ein Ausführungsbeispiel dargestellt ist.

[0013] Es zeigen:

- Figur 1 Zylinderkopf mit einer Injektorhülse
- Figur 2 den Schnitt A-A aus Figur 1
- Figur 3 das Detail B aus Figur 1
- Figur 4 das Beispiel einer Bodenplatte eines Zylinderkopfes und der typischen TMF-gefährdeten Bereiche
- Figur 5 die Bodenplatte des Zylinderkopfes in Schnittdarstellung
- Figur 6 die Bodenplatte des Zylinderkopfes mit Injektorbohrungsring und Injektorhülse
- Figur 7 das Detail A aus Figur 6
- Figur 8 die Proportionen des geschnittenen Injektorbohrungsring

[0014] Figur 1 zeigt eine typische Anwendung bei einem Zylinderkopf, der mit einer Injektorhülse ausgeführt ist. Durch die Injektorbohrung hindurch verläuft die Schnittlinie A-A, die in Figur 2 dargestellt wird. Weiter zeigt Figur 2 ein Detail B, das in der Figur 3 offenbart wird. In Detail B in Figur 3 wird der Zylinderkopf mit der

Injektorhülse gezeigt. Um die Injektorhülse herum ist ein sogenannter TMF-Stützring konzentrisch so angeordnet, dass er mit dem in den Brennraum ragenden Ende der Injektorhülse und dem Zylinderkopfbodenplatte im Wesentlichen bündig abschliesst. Der Injektorbohrungsring kann aber auch bei Zylinderköpfen mit gegossenem Injektordom zur Anwendung kommen.

[0015] Figur 4 zeigt ein Beispiel einer Bodenplatte eines Zylinderkopfes und der typischen TMF-gefährdeten Bereiche. Zu sehen sind die Injektorbohrung 1 und die Ventilstege 2.

[0016] Geeignete Werkstoffe für den Injektorbohrungsring 1 sind unter anderem Stähle, Aluminiumlegierungen oder Kupfer bzw. Kupferlegierungen.

[0017] Figur 5 zeigt eine Bodenplatte des Zylinderkopfes in Schnittdarstellung mit der Injektorbohrung und einer am brennraumseitigen Ende der Injektorbohrung angeordneten Einsenkung zur Aufnahme des Injektorbohrungsringes.

[0018] In Figur 6 wird eine Bodenplatte des Zylinderkopfes mit einem Injektorbohrungsring und einer Injektorhülse im Detail A dargestellt, das in der folgenden Figur 7 detailreicher offenbart wird.

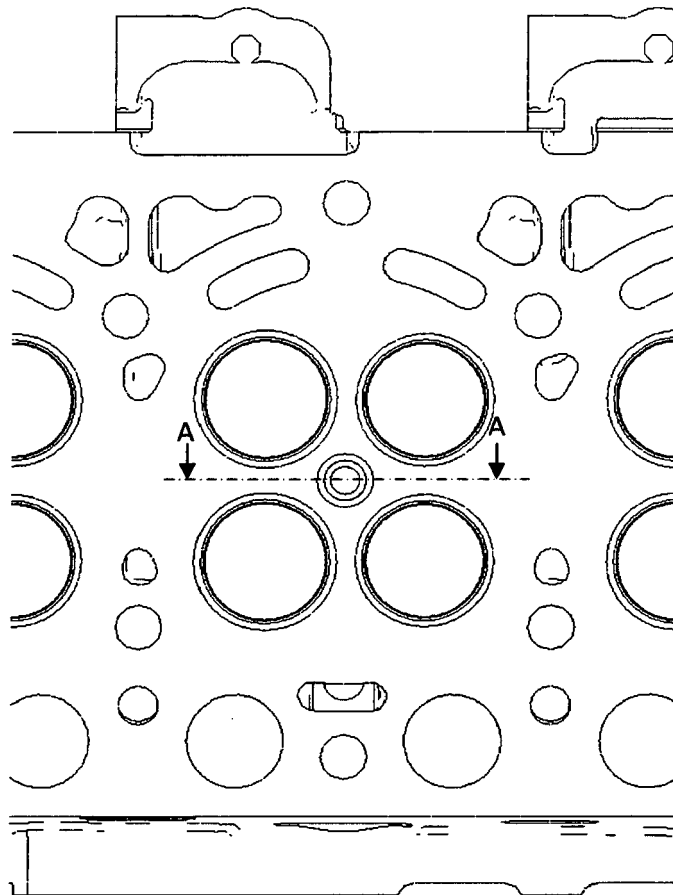
[0019] Figur 7 stellt das Detail A aus Figur 6 dar. In Detail A aus Figur 6 wird der Zylinderkopf 1 mit der Injektorhülse 3 gezeigt. Um die Injektorhülse 3 herum ist ein sogenannter TMF-Stützring, der auch als Injektorbohrungsring 2 bezeichnet wird konzentrisch so angeordnet, dass er mit dem in den Brennraum ragenden Ende der Injektorhülse und dem Zylinderkopfbodenplatte im Wesentlichen bündig abschließt.

[0020] In Figur 8 werden typische Abmessungen des Injektorbohrungsringes 2 aus Figur 7 dargestellt.

Patentansprüche

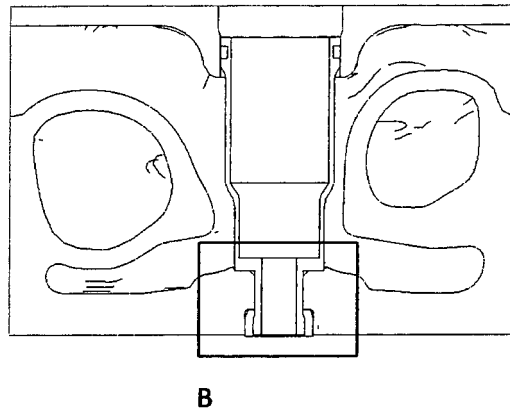
1. Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine, die ein Kurbelgehäuse und eine darin drehbar gelagerte Kurbelwelle aufweist, an der jeweils mit einem Kolben verbundene Pleuel angelenkt sind, wobei der Kolben in einem von dem Zylinderkopf abgedeckten Zylinder unter Bildung eines Brennraums bewegbar ist, umfassend wenigstens eine Nockenwellen, die je Zylinder wenigstens ein Gaswechselventil, insbesondere ein Einlassventil und ein Auslassventil steuert,
dadurch gekennzeichnet, dass das Einspritzventil in eine zentrale Ausnehmung einsetzbar ist, die als von schmierölführenden und/oder kühlmittelführenden Räumen getrennter Bereich ausgebildet ist, und dass sich die Ausnehmung vom Brennraum aus durch den Zylinderkopf hindurch erstreckt.
2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung eine Injektorhülse aufweist.

3. Zylinderkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung einen Injektordom aufweist.
4. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** insbesondere in dem dem Brennraum zugewandten Bereich des Zylinderkopfs um den Injektordom und/oder die Injektorhülse herum ein TMF-Stützring angeordnet ist.
5. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der TMF-Stützring aus Kupfer ausgeführt ist.
6. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der TMF-Stützring aus Aluminium angeordnet ist.
7. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der TMF-Stützring aus Stahl angeordnet ist.
8. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der TMF-Stützring aus einer Legierung angeordnet ist.
9. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von Außendurchmesser des Stützrings zu Innendurchmesser des Stützrings im Wesentlichen in einem Bereich von 1,25 bis 2,1 liegt, die Höhe des Stützrings beträgt in etwa das 0,4 bis 1,4-fache des Innendurchmessers des Stützrings.
10. Zylinderkopf nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der TMF-Stützring geschweißt, gelötet, geschrumpft, geklebt, oder gesintert ausgeführt wird.



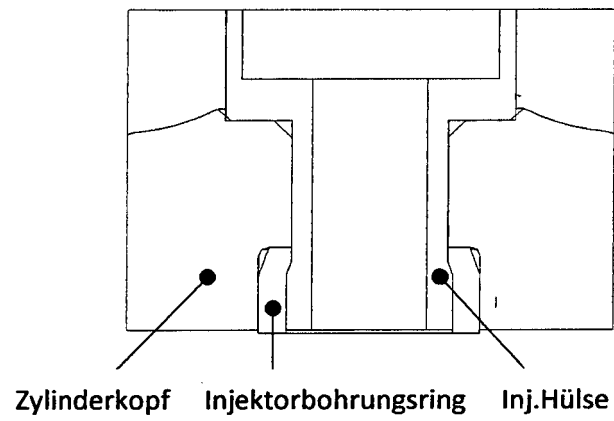
Figur 1

A - A :

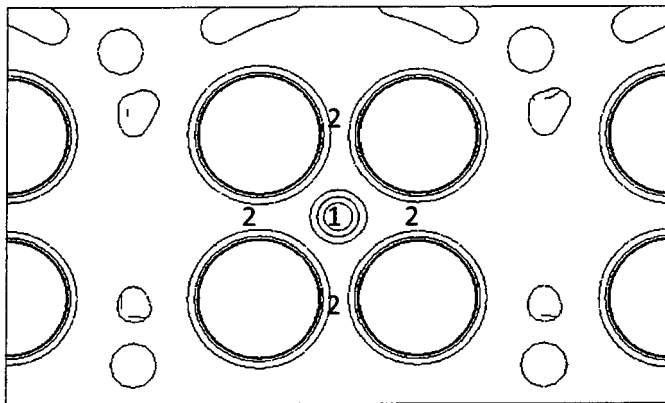


Figur 2

Detail B:

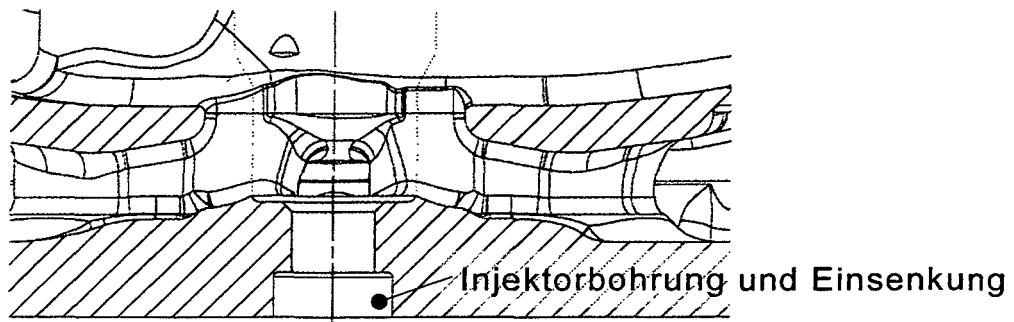


Figur 3

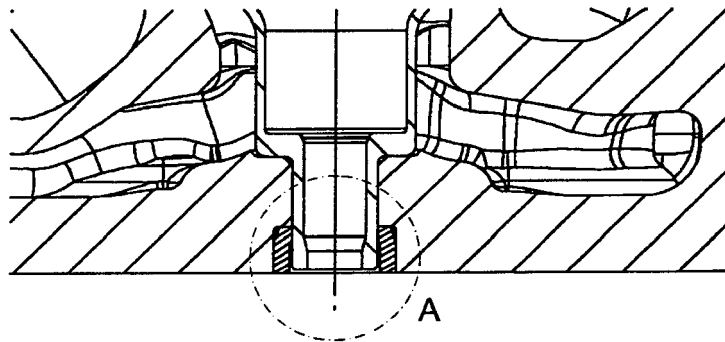


- 1 Injektorbohrung
- 2 Ventilstege

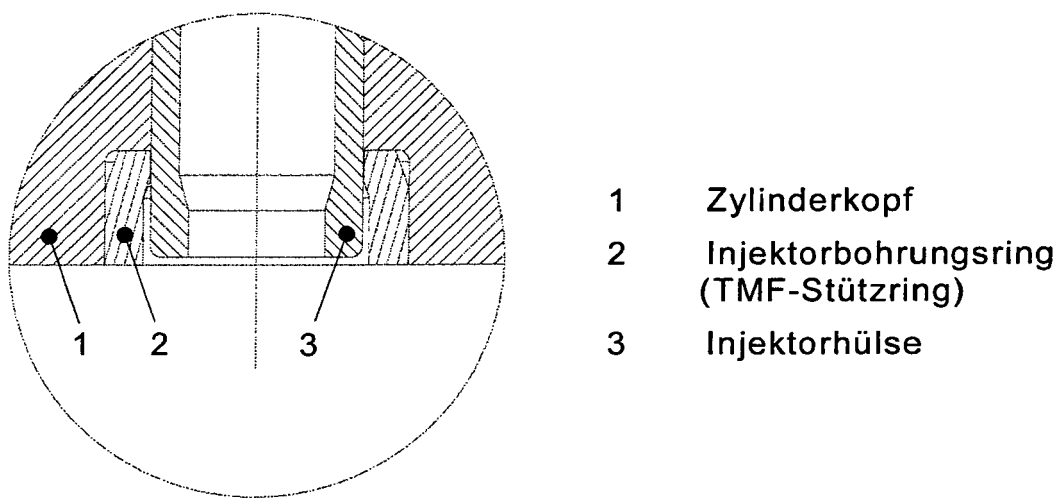
Figur 4



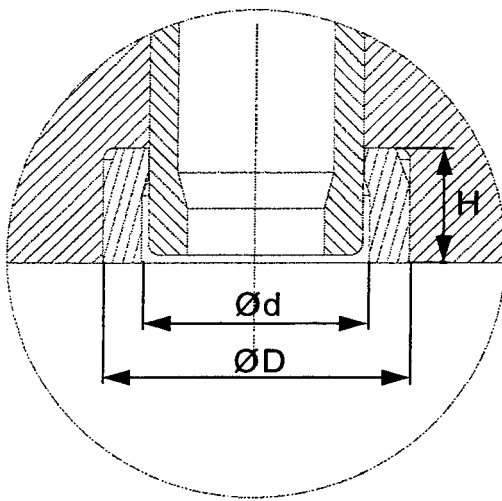
Figur 5



Figur 6



Figur 7



$$D \approx 1,25 \cdot d \dots 2,1 \cdot d$$
$$H \approx 0,4 \cdot d \dots 1,4 \cdot d$$

Figur 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 00 2306

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X, P	EP 2 636 880 A1 (DELPHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LUX [LU]) 11. September 2013 (2013-09-11) * Absatz [0028]; Anspruch 1; Abbildungen *	1,2,4-9	INV. F02M61/14
X	WO 01/94775 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; LISKOW UWE [DE]; KRAUSE HEINZ MARTIN [DE]; BAE) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) * Seite 8, Zeile 25 - Seite 9, Zeile 16; Anspruch 8; Abbildungen *	1,2,4-8	
X	DE 102 59 559 A1 (MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH [DE]) 15. Juli 2004 (2004-07-15) * Absätze [0004], [0017]; Abbildungen 1-2 *	1,2,4-9	
X	DE 10 2010 033710 A1 (DEUTZ AG) 9. Februar 2012 (2012-02-09) * Absätze [0022], [0026] *	1-5	
X	US 2013/133603 A1 (CLARK KENT H [US] ET AL) 30. Mai 2013 (2013-05-30) * Abbildungen *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	DE 10 2007 034611 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 29. Januar 2009 (2009-01-29) * Absatz [0012]; Abbildung 1 *	1,2	F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Januar 2015	Prüfer Godrie, Pierre
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 : mündliche 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 14 00 2306

5

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.

12-01-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2636880 A1	11-09-2013	KEINE	

WO 0194775 A1	13-12-2001	DE 10027669 A1	06-12-2001
		WO 0194775 A1	13-12-2001

DE 10259559 A1	15-07-2004	KEINE	

DE 102010033710 A1	09-02-2012	DE 102010033710 A1	09-02-2012
		EP 2601398 A1	12-06-2013
		WO 2012016659 A1	09-02-2012

US 2013133603 A1	30-05-2013	KEINE	

DE 102007034611 A1	29-01-2009	AT 534816 T	15-12-2011
		CN 101790636 A	28-07-2010
		DE 102007034611 A1	29-01-2009
		EP 2173998 A1	14-04-2010
		WO 2009013077 A1	29-01-2009

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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