



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 442 841 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.08.2004 Patentblatt 2004/32**

(51) Int Cl.7: **B24C 1/00**, B24C 1/10,  
F16J 15/32

(21) Anmeldenummer: **03024983.3**

(22) Anmeldetag: **30.10.2003**

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

(30) Priorität: **30.01.2003 DE 10303502**

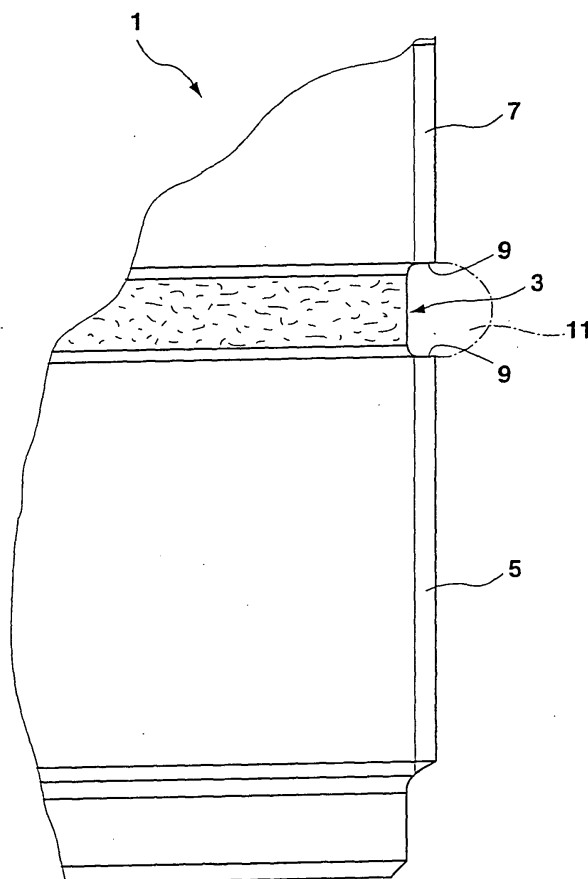
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH  
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Ruthardt, Siegfried  
71155 Altdorf (DE)**  
• **Hanneke, Juergen  
70499 Stuttgart (DE)**  
• **Ferraro, Giovanni  
71642 Ludwigsburg (DE)**  
• **Hamutcu, Kasim-Melih  
70499 Stuttgart (DE)**

(54) **Trockenstrahlung an Nutgeometrien**

(57) Bei einem Verfahren zum Herstellen einer Nutgestaltung mit einem radialen Einstich für einen Dicht-ring, wobei die Nutgestaltung eine zylindrische Fläche aufweist, die als Anlagefläche für den Dichtring be-

stimmt ist und mit einer Rauigkeit versehen ist, und bei einem nach dem Verfahren hergestellten Gegenstand (1) ist die Rauigkeit durch Trockenstrahlen (trockenes Strahlbehandeln mit einem körnigen Medium) erzeugt.



EP 1 442 841 A1

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Herstellen einer Nutgestaltung nach der Gattung des Patentanspruchs 1 und von einem Gegenstand mit einer Nutgestaltung nach der Gattung des Patentanspruchs 5.

**[0002]** Bei einem solchen Verfahren beziehungsweise Gegenstand ist die im Vergleich zu einer völlig glatten Fläche mit einer erhöhten Rauigkeit versehene Fläche, die als Anlagefläche für den Dichtring bestimmt ist, durch Rändelung erzielt. Die Fläche weist somit linienförmige deutliche Vertiefungen auf. Es hat sich gezeigt, dass eine derartige Riffelung nicht in allen Fällen den unter Vorspannung von außen an der zylindrischen Fläche anliegenden Dichtring beim Einschrauben eines Gegenstands, der diese Nutgestaltung aufweist, oder beim Befestigen mittels einer Düsenspannmutter an Ort und Stelle hält.

**[0003]** Solche Probleme können auch bei Gestaltungen auftreten, bei denen ein Dichtring an einer zylindrischen Außenfläche dicht anliegen muss.

**[0004]** Bei einem radial außen an einer zylindrischen Außenfläche anliegenden Dichtring kann wie beim unten beschriebenen Ausführungsbeispiel, die technische Verwendung in der Weise vorgesehen sein, dass der mit dem Dichtring versehene Gegenstand in einem Innengewinde eines Geräteteils zu befestigen ist, wobei beim Einschrauben in das Innengewinde zunächst ein erster Gewindeabschnitt des Gegenstands, anschließend die den Dichtring tragende Fläche mit erhöhter Rauigkeit und schließlich ein in Verlängerung des erstgenannten Gewindeabschnitts liegender, die den Dichtring aufnehmende Nut auf Ihrer anderen Seite begrenzender weiterer Gewindeabschnitt in die genannte Gewindebohrung eingeschraubt wird. Hierbei wird der Dichtring, der zunächst nach außerhalb der äußeren Begrenzung der Außengewindeabschnitte vorragt, zusammen gedrückt, und soll nun, relativ zu dem äußeren Gewindeabschnitt die Schraubbewegung der inneren Gewindeteile mitmachen, damit verhindert wird, dass der Dichtring sich relativ zu der Nut in Richtung der Achsen der Gewindeabschnitte verschiebt, wodurch der Dichtring beim Montieren beschädigt würde und nicht mehr dichtet. Im fertig montierten Zustand soll der Dichtring auch eine Abdichtung gegenüber dem Innengewinde aufweisen, an dem er anliegt.

**[0005]** Es sind auch andere Gestaltungen möglich, beispielsweise solche, bei denen bei der Montage eine auf den Dichtring wirkende Spannmutter vorgesehen ist, und der Dichtring nicht vollständig in eine Gewindebohrung eintritt.

### Vorteile der Erfindung

**[0006]** Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht

es eine gegenüber dem Bekannten erhöhte Rauigkeit vorzusehen, die den Dichtring bei geeignet fester Anlage drehfest an der Fläche hält. Weiter ist von Vorteil, dass durch das Strahlen keine linienförmigen Vertiefungen in der genannten Fläche erzeugt werden, sondern eher eine Vielzahl von kleinsten flächigen, zum Beispiel etwa muldenförmigen Einprägungen, die sich gegenseitig überlagern, so dass die Wandfestigkeit des Gegenstands im Bereich der genannten Fläche nicht durch eine Verringerung der Wanddicke durch die bekannten linienförmigen Vertiefungen der Riffelung geschwächt wird. Dies ist insbesondere bei Anwendungsfällen sehr vorteilhaft und wichtig, bei denen der Gegenstand hohen Drücken ausgesetzt ist, wie dies zum Beispiel bei Kraftstoffeinspritzvorrichtungen, insbesondere Dieseleinspritzvorrichtungen der Fall ist.

**[0007]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung entnehmbar.

### Zeichnung

**[0008]** Die einzige Figur zeigt im Längsschnitt die für die Beschreibung der Erfindung erforderlichen Teile einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0009]** Der in der Figur gezeigte Gegenstand 1, ein Injektorkörper, ist im Endzustand innerhalb eines Injektorgehäuses montiert, so dass die in der Figur gezeigte Dichtung bei dem zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug fertig montierten Injektorgehäuse nicht sichtbar ist. Es sind aber auch beliebige andere Gegenstände gemäß der Erfindung auszugestalten, bei denen eine Abdichtung erforderlich ist, insbesondere eine Abdichtung von flüssigen Medien, die unter hohem Druck stehen.

**[0010]** Bei der in der Figur gezeigten Anordnung weist der gezeigte Gegenstand 1, der abgebrochen dargestellt ist, in seiner Außenform insgesamt aber rotations-symmetrisch ist, eine zylindrische, nach außen gewandte Fläche 3 auf, die sich in Längsrichtung zwischen zwei Gewindeabschnitten 5 und 7 befindet, die oben bereits beschrieben wurden, wobei die Fläche 3 durch einen Einstich in das ursprünglich vorhandene, noch nicht in die Gewindeabschnitte 5 und 7 unterteilte Außengewinde eingebracht worden ist, und zwar so, dass die Fläche 3 tiefer liegt als die tiefsten Teile des Gewindes. In ihren axialen Endbereichen geht die zylindrische Fläche 3 mittels kleiner Radien in zwei parallel verlaufende, die Gewindeabschnitte 5 und 7 anschneidende Seitenwände 9 über, die mit der Fläche 3 insgesamt eine Nut bilden. In die Nut ist ein gestrichelt dargestellter Dichtring 11, der vorzugsweise ein O-Ring sein kann, einzulegen. So lange der Gegenstand 1 nicht mittels der Gewindeabschnitte 5 und 7 in den Gegenstand 1 aufnehmen-des Geräteteil eingeschraubt ist, ragt der Dichtring 11 deutlich über die radial äußeren Begrenzungen der Ge-

windeabschnitte 5 und 7 hinaus. Im eingeschraubten Zustand liegt die in der Figur als über die Gewindeabschnitte vorragende Fläche des Dichtrings an Gewindengängen des genannten Innengewindes an.

[0011] Der Gegenstand 1 ist zunächst bei der Herstellung durch Drehen und gegebenenfalls anschließendes Schleifen mit hoher Oberflächenqualität hergestellt worden. Um eine hohe Rauigkeit zwecks guter Haftung des Dichtrings zu bewirken, ist die Fläche durch Trockenstrahlen, das heißt durch trockenes Strahlbehandeln mit einem körnigen Medium behandelt worden, so dass sie hierdurch aufgeraut wurde, was durch eine geeignete Schraffur angedeutet ist. Das körnige Medium weist im Beispiel Stahlkugeln oder Kugeln mit einer ähnlichen Festigkeit oder noch härter und einem ähnlichen spezifischen Gewicht auf. Die Strahlgeschwindigkeit und somit Aufprallgeschwindigkeit der Körner des Mediums und die zeitliche Dauer des Strahlungsvorgangs ist so bemessen, dass einerseits eine ausreichende Aufrauhung erzielt wird, andererseits durch den Aufprall der Körner des Mediums eine Verfestigung der Oberfläche der Fläche 3 erfolgt, ähnlich wie wenn diese mit kleinsten Hämmern gehämmert worden wäre.

[0012] Diese Fläche weist keine linienförmigen Vertiefungen auf, somit keine merkliche Verringerung der Wanddicke des Gegenstands zwischen der Fläche 3 und einer Innenfläche des Gegenstands, an der im Betrieb ein pulsierender hoher Druck in Folge der Kraftstoffeinspritzung anliegt. Daher ist die Festigkeit des Gegenstands im Bereich der Fläche 3 nicht beeinträchtigt, vielmehr ist durch den Verfestigungseffekt die Festigkeit im Bereich der Fläche 3 gegenüber anderen Bereichen des Gegenstands zusätzlich erhöht. Dies ist besonders bei hohen Drücken ausgesetzten hydraulischen Elementen, insbesondere im Bereich der Technik flüssiger Kraftstoffe, wie bei dem im Beispiel beschriebenen Einspritzventil für Dieselmotoren wichtig, weil diese Gegenstände in Folge der sehr hohen periodischen Druckspritzten im Betrieb "atmen", also ständig ihren Durchmesser ändern, und daher hohen Beanspruchungen ausgesetzt sind. Durch die erfindungsgemäße Behandlung der Fläche 3 ist ein derartig behandelter Gegenstand im Vergleich zu ähnlichen Gegenständen ohne eine derartige Behandlung mittels Trockenstrahlen mit relativ schweren Körnern des Mediums deutlich dauerhafter.

[0013] Die Haftung des Dichtrings 11 an der aufgerauten Fläche 3 ist so gut, dass er beim Einschrauben des Gegenstands 1 in die genannte Innenbohrung die Einschraubbewegung mitmacht und somit sich nicht relativ zum Gegenstand 1 innerhalb der Nut 11 in Längsrichtung verschiebt, was zu einer sofortigen Beschädigung des Dichtrings mit daraus resultierender Undichtigkeit der gesamten Anordnung führen könnte.

[0014] Mit besonderem Vorteil kann die Erfindung insbesondere auch noch bei folgenden bisher nicht erwähnten speziellen hydraulischen Elementen Verwendung finden: Ventilstücke, Druckrohrstutzen, hydraulische

Ventilstücke, oder Teile mit Außengewinde mit erforderlichem Abdichten gegen hydraulische Leckage.

[0015] Die Rauhtiefe (hier wird die maximale Höhendifferenz zwischen den höchsten und den tiefsten Stellen der durch das Strahlen aufgerauten Fläche so bezeichnet), beträgt dann, wenn das Verfahren mit den oben maßlich angegebenen Stahlkörnern ausgeführt wird, etwa 150 - 250 Mikrometer. Bei einem Strahldruck von ca 6 bar des Materials benötigt das Strahlen der Fläche 3 eines Ventils (die Fläche 3 hat eine Abmessung von etwa 80 mm<sup>2</sup>) etwa 10 sec.

[0016] Ein Vorteil der Erfindung besteht auch darin, dass gezielt ausgewählte Stellen eines Werkstücks bearbeitet werden beziehungsweise sein können.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Nutgestaltung mit einem radialen Einstich für einen Dichtring, wobei die Nutgestaltung eine zylindrische Fläche aufweist, die als Anlagefläche für den Dichtring bestimmt ist und mit einer Rauigkeit versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rauigkeit durch Trockenstrahlen (trockenes Strahlbehandeln mit einem körnigen Medium) erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trockenstrahlen mit einem Medium ausgeführt wird, dessen spezifisches Gewicht größer ist als das von Quarz.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Medium Stahlkörner aufweist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flugeschwindigkeit der Körner des Mediums unter Berücksichtigung von deren spezifischem Gewicht und der Massenstrom der Körner derart hoch bemessen sind, dass eine Oberflächenverfestigung der gestrahlten Fläche eintritt.
5. Gegenstand (1), vorzugsweise hydraulisches Element einschließlich Element der Technik flüssiger Kraftstoffe, der eine Nutgestaltung mit einem radialen Einstich für einen Dichtring aufweist, wobei die Nutgestaltung eine zylindrische Fläche (3) aufweist, die als Anlagefläche für den Dichtring bestimmt ist und mit einer Rauigkeit versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rauigkeit durch Trockenstrahlen (trockenes Strahlbehandeln mit einem körnigen Medium) insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche erzeugt ist.
6. Gegenstand (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialfestigkeit der zylindrischen Fläche (3) gegenüber einer nicht ge-

strahlten

7. Gegenstand nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, das er als ein Gegenstand der folgenden Gruppe ausgebildet ist: Kraftstoff-Einspritzventile, Ventilstücke, Druckrohrstutzen, hydraulische Ventilstücke, Teile mit Außengewinde mit erforderlichem Abdichten gegen hydraulische Leckage.

5

10

15

20

25

30

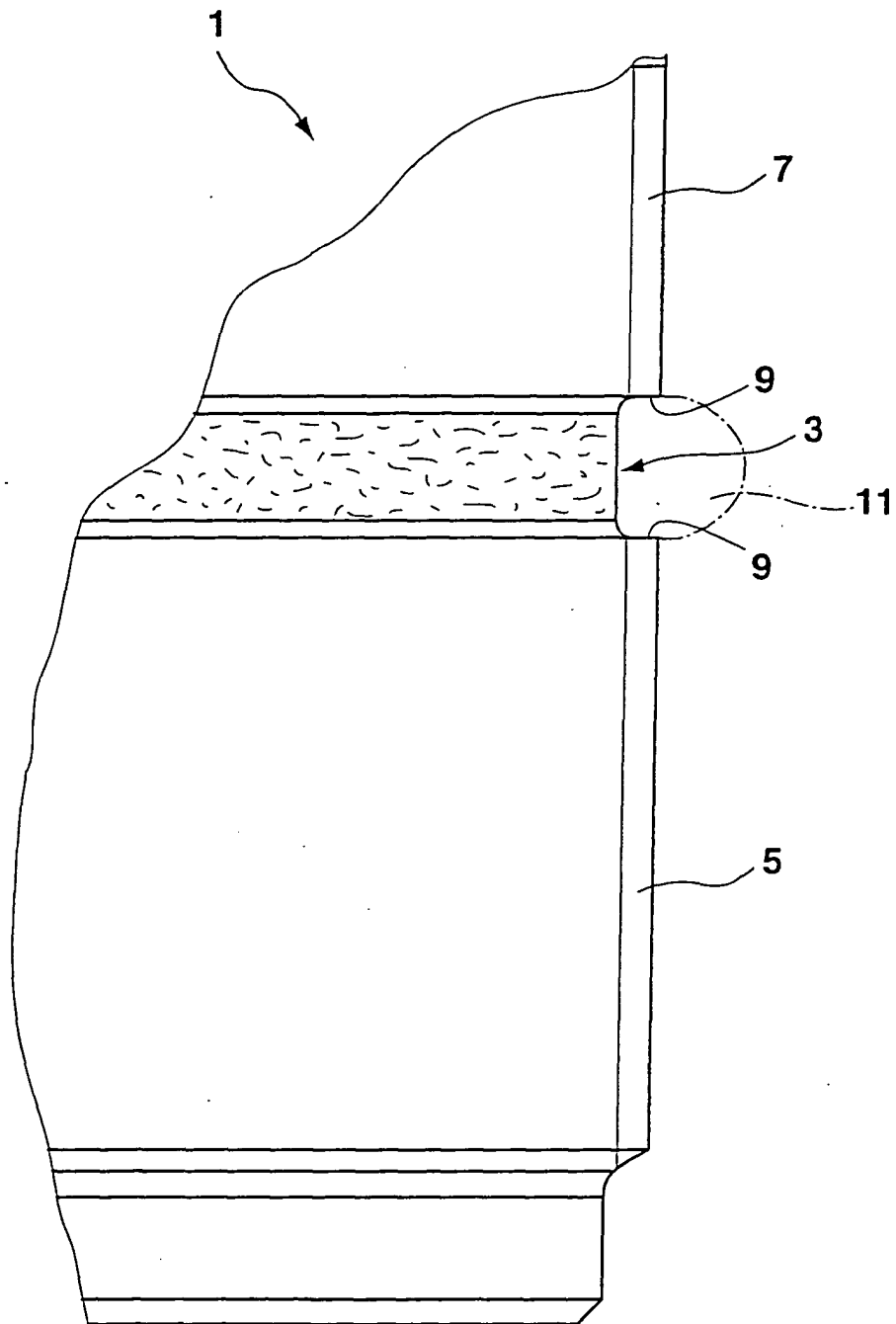
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 03 02 4983

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 366 015 A (MURRAY MYLES N) 28. Dezember 1982 (1982-12-28) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 32 * * Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 6 * * Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 41 * * Spalte 2, Zeile 55 - Zeile 62 * * Spalte 3, Zeile 12 - Zeile 39 * * Abbildungen 1-5 *	1-7	B24C1/00 B24C1/10 F16J15/32
A	US 3 760 736 A (EIG M) 25. September 1973 (1973-09-25) * Spalte 5, Zeile 50 - Zeile 53 *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B24C F16J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>27. November 2003</b>	
		Prüfer <b>Eder, R</b>	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>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 &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04/C03)

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

EP 03 02 4983

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

27-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4366015	A	28-12-1982	KEINE	
-----				
US 3760736	A	25-09-1973	KEINE	
-----				

EPO FORM P0461

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