

(19)



(11)

EP 3 186 492 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.08.2018 Patentblatt 2018/33

(51) Int Cl.:
F01L 1/14^(2006.01) F01L 1/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15744476.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2015/200370

(22) Anmeldetag: **16.06.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/029910 (03.03.2016 Gazette 2016/09)

(54) TASSENSTÖSSEL UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

BUCKET TAPPET AND METHOD FOR PRODUCING SAME

POUSOIR À COUPELLE ET PROCÉDÉ POUR SA FABRICATION

(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

(30) Priorität: **26.08.2014 DE 102014216961**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.07.2017 Patentblatt 2017/27

(73) Patentinhaber: **Schaeffler Technologies AG & Co. KG**
91074 Herzogenaurach (DE)

(72) Erfinder:
• **EISENHARDT, Günter**
91469 Hagenbüchach (DE)
• **STRÄTZ, Manfred**
96129 Leesten (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 987 921 DE-A1-102006 036 839
DE-A1-102010 032 254 DE-A1-102011 076 410
DE-A1-102011 120 591

EP 3 186 492 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 einen Tassenstößel für eine Brennkraftmaschine, aufweisend ein Stößelgehäuse mit einem hohlzylindrischen Tassenhemd sowie einem das Tassenhemd einseitig verschließenden Tassenboden, an dem das Tassenhemd mittels spanloser Kaltumformung eines Stahlrohrlings angeformt ist, wobei die Außenseite des Tassenbodens als Kontaktfläche für einen den Tassenstößel hubbeaufschlagenden Nocken der Brennkraftmaschine dient, und bei dem die Außenseite des Tassenhemds als Kontaktfläche für eine den Tassenstößel in Hubrichtung lagernde Führungsbohrung der Brennkraftmaschine.

[0002] Derartige Tassenstößel werden im Gaswechselventiltrieb einer Brennkraftmaschine verwendet, um die Nockenerhebung eines Nockens an einer Nockenwelle in eine Öffnungsbewegung des zugehörigen Gaswechselventils zu übertragen. Daneben besteht die Möglichkeit, den Tassenstößel als Abgriffselement für den Nocken einer Kraftstoffeinspritzpumpe zu verwenden, um die Erhebung des Pumpennockens auf den Kolben der Einspritzpumpe zu übertragen. In jedem Fall handelt es sich um ein mechanisch stark belastetes Bauteil, das zum einen die im Nockenkontakt auftretenden Hertz'schen Pressungen hinreichend verschleißarm ertragen muss, und das zum anderen hinreichend verschleiß- sowie geräuscharm in einer Führungsbohrung zu lagern ist.

[0003] Bereits seit längerer Zeit weisen großseriengerechte Tassenstößel aus Kostengründen spanlos kalt umgeformte Stößelgehäuse aus Stahl auf, die zur Härtesteigerung aller Kontaktflächen anschließend wärmebehandelt werden. Die spanend erzeugte Endkontur des Stößelgehäuses erfolgt typischerweise in einem Schleifprozess, in dem die Außenseite des Tassenhemds, das heißt die Führungskontaktfläche des Tassenstößels, auf das für die Längsführung des Tassenstößels erforderliche Passmaß sowie die Außenseite des Tassenbodens, das heißt die Nockenkontaktfläche, auf die für den Nockenkontakt erforderliche Oberflächengeometrie unter jeweiliger Verringerung der Oberflächenrauigkeit fertig bearbeitet werden.

[0004] Aus der DE 10 2011 076 410 A1 sind ein Tassenstößel und ein Verfahren zu dessen Herstellung bekannt. Das Stößelgehäuse aus Metall wird durch spanloses Kaltumformen hergestellt, anschließend wärmebehandelt, und abschließend wird die Außenseite des Tassenhemds auf das erforderliche Maß geschliffen. Die für den Nockenkontakt erforderliche Oberflächengeometrie wird durch Polier- und/oder Läppverfahren erreicht. Danach wird eine DLC-Beschichtung aufgebracht, die anschließend durch Bürsten mechanisch nachbearbeitet wird. Der Bürstvorgang ist so gestaltet, dass jeder Abschnitt der zu bearbeitenden Oberfläche sowohl hinsichtlich der Bearbeitungsintensität als auch der Relativbewegung zwischen dem Tassenstößel und dem Bürstwerkzeug gleichmäßig, insbesondere ohne Bevorzu-

gung irgendeiner bestimmten Richtung, bearbeitet wird, so dass eine isotrope, verschleiß- und reibungsoptimierte Oberflächenstruktur entsteht.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Tassenstößel der eingangs genannten Art und ein Verfahren zu dessen Herstellung jeweils im Hinblick auf reduzierte Herstellungskosten fortzubilden.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe wird durch einen Tassenstößel sowie durch ein Verfahren zur Herstellung desselben gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den jeweils zugeordneten Unteransprüchen definiert.

[0007] Die Erfindung betrifft demnach zunächst einen Tassenstößel für eine Brennkraftmaschine, aufweisend ein Stößelgehäuse mit einem hohlzylindrischen Tassenhemd sowie einem das Tassenhemd einseitig verschließenden Tassenboden, an dem das Tassenhemd mittels spanloser Kaltumformung eines Stahlrohrlings angeformt ist, wobei die Außenseite des Tassenbodens als Kontaktfläche für einen den Tassenstößel hubbeaufschlagenden Nocken der Brennkraftmaschine dient, und bei dem die Außenseite des Tassenhemds als Kontaktfläche für eine den Tassenstößel in Hubrichtung lagernde Führungsbohrung der Brennkraftmaschine. Zur Lösung der vorrichtungsbezogenen Aufgabe ist bei diesem Tassenstößel die unbearbeitete und unbeschichtete Nockenkontaktfläche des Tassenbodens mittels eines Bürstwerkzeugs spanend bearbeitet.

[0008] Im Gegensatz zum vorerwähnten Stand der Technik wird die Nockenkontaktfläche des Tassenbodens nicht durch ein Polier- und/oder Läppverfahren feinstbearbeitet, sondern die gesamte mechanische Bearbeitung der Nockenkontaktfläche des Tassenbodens erfolgt ausschließlich durch Bürsten, so dass die Nockenkontaktfläche eine isotrope Struktur aufweist, und der so mechanisch bearbeitete Tassenstößel, dessen Tassenhemd auf Maß geschliffen ist, lässt sich bereits in dieser Form verwenden.

[0009] Gegebenenfalls kann der Tassenstößel nach der Kaltumformung zwecks Härtesteigerung wärmebehandelt sein, wobei das Bürsten der Nockenkontaktfläche des Tassenbodens vor oder nach der Wärmebehandlung erfolgen kann.

[0010] Eine weitere Maßnahme zur Verschleißminderung kann darin bestehen, dass die Nockenkontaktfläche des Tassenbodens eine Beschichtung aufweist, die vorzugsweise als DLC-Beschichtung ausgebildet ist.

[0011] Die eingangs erwähnte Aufgabe wird des Weiteren durch ein Verfahren zur Herstellung eines Tassenstößels für eine Brennkraftmaschine der eingangs erwähnten Art gelöst. Demnach betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Herstellen eines Tassenstößels für eine Brennkraftmaschine, welche einen Tassenstößel, ein Stößelgehäuse mit einem hohlzylindrischen Tassenhemd und einem das Tassenhemd einseitig verschließenden Tassenboden aufweist, an dem das Tassenhemd mittels spanloser Kaltumformung eines Stahlroh-

lings angeformt ist, wobei die Außenseite des Tassenbodens als Kontaktfläche für einen den Tassenstößel hubbeaufschlagenden Nocken der Brennkraftmaschine dient, und bei dem die Außenseite des Tassenhemds als Kontaktfläche für eine den Tassenstößel in Hubrichtung lagernde Führungsbohrung der Brennkraftmaschine dient, wobei das Verfahren durch die folgenden Schritte aufweist:

- a) Tiefziehen des Stößelgehäuses aus einer Blechplatte,
- b) Bürsten der unbearbeiteten und unbeschichteten Nockenkontaktfläche.

[0012] Das Bürsten erfolgt dabei in der Weise, dass eine isotrope Oberflächenstruktur entsteht.

[0013] Das Verfahren kann zusätzlich den folgenden Schritt aufweisen:

aa) Wärmebehandlung des Tassenstößels zwecks Härtesteigerung vor dem Bürsten der Nockenkontaktfläche.

[0014] Zur weiteren Verschleißminderung kann das Verfahren den zusätzlichen Schritt aufweisen:

d) Nach dem Bürsten Aufbringen einer Beschichtung auf die Nockenkontaktfläche, beispielsweise einer DLC-Beschichtung.

[0015] Es ergibt sich durch Nutzung des geschilderten Verfahrens, dass die Nockenkontaktfläche des Tassenbodens eine gezielte und signifikante Verbesserung der Oberflächenrauigkeit aufweist, ohne die beim Walzen der Bleche für die Stahlplatte erzeugte Topographie stark zu verändern. Diese spezielle Topographie wirkt sich positiv auf die Reduzierung des Reibmoments zwischen dem Nocken und dem Stößel aus. Da das gemäß der DE 10 2011 076 410 A1 vorgesehene Polieren und/oder Läppen der Nockenkontaktfläche vor dem Aufbringen der DLC-Beschichtung entfällt und durch das Bürsten der unbearbeiteten sowie unbeschichteten Nockenkontaktfläche des Tassenbodens ersetzt wird, während nach dem Aufbringen der DLC-Beschichtung kein weiteres Bürsten durchgeführt wird, ist die Bearbeitungszeit des Tassenstößels verkürzt und der Herstellprozess vereinfacht, was zu verminderten Herstellkosten führt.

[0016] Die Erfindung ist zwar besonders vorteilhaft in Bezug zur Herstellung eines Tassenstößels für eine Brennkraftmaschine, jedoch lassen sich auch Schlepphebel oder Kipphebel in Kolbenmaschinen, aber auch Zahnräder- oder Wälzlagerkomponenten, insbesondere Lagerringe und Wälzkörper, beispielsweise Kugeln, Nadeln, Zylinderrollen oder Kegelrollen, erfindungsgemäß ausbilden und herstellen. Als Grundwerkstoff des zu beschichtenden Maschinenelements wird vorzugsweise ein Stahl verwendet.

[0017] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels weiter erläutert. In der Zeichnung zeigt

chanischen Tassenstößel im Längsschnitt, und Fig. 2 eine Darstellung des Bürstvorgangs.

[0018] Fig. 1 zeigt einen als Tassenstößeltrieb ausgebildeten Gaswechselventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit mechanischem Ventilspielausgleich. Der mechanische Tassenstößel 1 besteht ausschließlich aus einem tassenförmigen Stößelgehäuse 2, das mittels spanloser Kaltumformung eines Stahlrohrlings und hier mittels Tiefziehen einer Blechplatte einstückig hergestellt ist. Das Stößelgehäuse 2 setzt sich aus einem hohlzylindrischen Tassenhemd 3 und einem axial endseitigen Tassenboden 4 zusammen, an dem das Tassenhemd 3 angeformt ist und welcher das Tassenhemd 3 einseitig verschließt. Die axiale Außenseite des Tassenbodens 4 dient als Kontaktfläche 5 für einen Nocken 6, dessen Erhebung vom Tassenstößel 1 in eine Öffnungsbewegung des in Schließrichtung federkraftbeaufschlagten Gaswechselventils 7 übertragen wird. Die radiale Außenseite des Tassenhemds 3 dient als Kontaktfläche 8 für eine den Tassenstößel 1 in Hubrichtung lagernde hohlzylindrische Führungsbohrung 9 der Brennkraftmaschine.

[0019] Die axiale Innenseite des Tassenbodens 4 ist mit einer sich in Axialrichtung des Gaswechselventils 7 erstreckenden Erhebung 10 versehen, die den Schaft des Gaswechselventils 7 stirnseitig kontaktiert. Die Ventilspieleinstellung erfolgt durch Zusortierung eines Tassenstößels 1 mit einer für das einzustellende Sollventilspiel geeigneten axiale Höhe 11 der Erhebung 10, wobei der Tassenstößel 1 aus einer Gruppensortierung mit verschiedenen hohen Erhebungen 10 ausgewählt und dann montiert wird. Je nach Anwendungsfall kann eine spanend fein bearbeitete, insbesondere geschliffene Stirnfläche 12 der Erhebung 10 vorgesehen sein.

[0020] Das tief gezogene und zwecks Härtesteigerung anschließend wärmebehandelte Stößelgehäuse 2 ist an dessen radiale Außenseite lediglich an der Außenseite des Tassenhemds 3, das heißt im Bereich der Kontaktfläche 8, spanend bearbeitet und hier geschliffen. Dies gewährleistet, dass die erforderlichen Maß- und Formtoleranzen des Tassenhemds 3 in der Führungsbohrung 9 in deren Sollbereich liegen. Die axiale Außenseite des Tassenbodens 4, das heißt die Nockenkontaktfläche 5, ist hingegen nur gebürstet und weist eine isotrope Oberflächenstruktur auf, die sich nur geringfügig von der im Tiefziehprozess und bei der Wärmebehandlung des Stößelgehäuses 2 erzeugten Oberflächenstruktur und Oberflächengeometrie unterscheidet.

[0021] Fig. 2 zeigt die Bearbeitung des Tassenstößels 1 durch Bürsten. Als Werkzeug wird eine in Richtung des Pfeils A rotierende Walzenbürste 13 genutzt, deren Walze 15 partikelbesetzte Filamente 14 aufweist. Während des Bürstens wird die rotierende Walzenbürste 13 in Richtung des Doppelpfeils B hin und her bewegt. Gleichzeitig wird der Tassenstößel 1 entsprechend dem Pfeil D in Drehung um seine Längsachse versetzt. Zusätzlich kann der Tassenstößel 1 auch noch in Richtung des Doppelpfeils E hin und her bewegt werden, um die gewünsch-

Fig. 1 einen Gaswechselventiltrieb mit einem me-

te isotrope Struktur der Nockenkontaktfläche 5 zu erhalten. Nach dem Bürsten wird auf die Nockenkontaktfläche 5 in diesem Ausführungsbeispiel eine DLC-Beschichtung 5a aufgebracht. Derartige Beschichtungen sind in der DE 10 2011 076 410 A1 offenbart, so dass deren diesbezüglicher Inhalt hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht ist.

[0022] Statt einer Walzenbürste 15 lässt sich auch eine allgemein bekannte Topfbürste verwenden, deren Rotationsachse senkrecht zum Tassenstößel 1 verläuft und deren der Nockenkontaktfläche zugewandte Stirnfläche die partikelbesetzten Filamente 14 aufweist.

[0023] Alle in der vorstehenden Figurenbeschreibung, in den Ansprüchen und in der Beschreibungseinleitung genannten Merkmale sind sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander einsetzbar. Die Erfindung ist somit nicht auf die beschriebenen und beanspruchten Merkmalskombinationen beschränkt, vielmehr sind alle Merkmalskombinationen als offenbart zu betrachten.

Bezugzeichenliste

[0024]

- | | | |
|----|---|--|
| 1 | Tassenstößel | |
| 2 | Stößelgehäuse | |
| 3 | Tassenhemd | |
| 4 | Tassenboden | |
| 5 | Nockenkontaktfläche | |
| 5a | DLC-Beschichtung | |
| 6 | Nocken | |
| 7 | Gaswechselventil | |
| 8 | Kontaktfläche | |
| 9 | Führungsbohrung | |
| 10 | Erhebung am Tassenboden | |
| 11 | Höhe der Erhebung | |
| 12 | Stirnfläche der Erhebung | |
| 13 | Walzenbürste | |
| 14 | Partikelbesetztes Filament | |
| 15 | Walze | |
| A | Pfeil, Rotation der Walzenbürste | |
| B | Pfeil, translatorische Bewegung der Walzenbürste | |
| D | Pfeil, translatorische Bewegung des Tassenstößels | |
| E | Pfeil, Rotation des Tassenstößels | |

Patentansprüche

1. Tassenstößel (1) für eine Brennkraftmaschine, aufweisend ein Stößelgehäuse (2) mit einem hohlzylindrischen Tassenhemd (3) sowie einem das Tassenhemd (3) einseitig verschließenden Tassenboden (4), an dem das Tassenhemd (3) mittels spanloser Kaltumformung eines Stahlrohrlings angeformt ist, wobei die Außenseite des Tassenbodens (4) als Kontaktfläche (5) für einen den Tassenstößel (1)

hubbeaufschlagenden Nocken (6) der Brennkraftmaschine dient, und bei dem die Außenseite des Tassenhemds (3) als Kontaktfläche (8) für eine den Tassenstößel (1) in Hubrichtung lagernde Führungsbohrung (9) der Brennkraftmaschine dient, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unbearbeitete und unbeschichtete Nockenkontaktfläche (5) des Tassenbodens (4) mittels eines Bürstwerkzeugs (13) spanend bearbeitet ist.

2. Tassenstößel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nockenkontaktfläche (5) in der Weise bearbeitet ist, dass sie eine isotrope Struktur aufweist.

3. Tassenstößel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tassenstößel (1) nach der Kaltumformung zwecks Härtesteigerung wärmebehandelt ist.

4. Tassenstößel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gebürstete Nockenkontaktfläche (5) des Tassenbodens (4) eine Beschichtung (5a) aufweist.

5. Tassenstößel nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (5a) als DLC-Beschichtung ausgebildet ist.

6. Verfahren zum Herstellen eines Tassenstößels (1) für eine Brennkraftmaschine, welche einen Tassenstößel (1), ein Stößelgehäuse (2) mit einem hohlzylindrischen Tassenhemd (3) und einem das Tassenhemd (3) einseitig verschließenden Tassenboden (4) aufweist, an dem das Tassenhemd (3) mittels spanloser Kaltumformung eines Stahlrohrlings angeformt ist, wobei die Außenseite des Tassenbodens (4) als Kontaktfläche (5) für einen den Tassenstößel (1) hubbeaufschlagenden Nocken (6) der Brennkraftmaschine dient, und bei dem die Außenseite des Tassenhemds (3) als Kontaktfläche (8) für eine den Tassenstößel (1) in Hubrichtung lagernde Führungsbohrung (9) der Brennkraftmaschine dient, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- a) Tiefziehen des Stößelgehäuses (2) aus einer Blechplatine;
- b) Bürsten der unbearbeiteten und unbeschichteten Nockenkontaktfläche (5).

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bürsten in der Weise erfolgt, dass eine isotrope Struktur entsteht.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7 mit dem zusätzlichen Schritt:
 - aa) Wärmebehandlung des Tassenstößels (1) zwecks Härtesteigerung vor dem Bürsten der No-

ckenkontaktfäche.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8 mit dem zusätzlichen Schritt:
d) Nach dem Bürsten Aufbringen einer Beschichtung (5a) auf die Nockenkontaktfäche (5). 5
10. Verfahren nach Anspruch (9), **gekennzeichnet durch** das Aufbringen einer DLC-Beschichtung (5a) auf die Nockenkontaktfäche (5). 10

Claims

1. Bucket tappet (1) for an internal combustion engine, having a tappet housing (2) with a hollow-cylindrical bucket shroud (3) and a bucket bottom (4) which closes the bucket shroud (3) on one side and on which the bucket shroud (3) is formed by way of chipless cold working of a steel blank, the outer side of the bucket bottom (4) serving as a contact face (5) for a cam (6) of the internal combustion engine, which cam (6) loads the bucket tappet (1) with a lifting movement, and in which bucket tappet (1) the outer side of the bucket shroud (3) serves as a contact face (8) for a guide bore (9) of the internal combustion engine, which guide bore (9) mounts the bucket tappet (1) in the lifting direction, **characterized in that** the un-machined and uncoated cam contact face (5) of the bucket bottom (4) is treated by means of a brushing tool (13) with the removal of material. 15
2. Bucket tappet according to Claim 1, **characterized in that** the cam contact face (5) is treated in such a way that it has an isotropic structure. 20
3. Bucket tappet according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the bucket tappet (1) is heat-treated for the purpose of increasing the hardness after the cold working. 25
4. Bucket tappet according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the brushed cam contact face (5) of the bucket bottom (4) has a coating (5a). 30
5. Bucket tappet according to Claim 4, **characterized in that** the coating (5a) is configured as a DLC coating. 35
6. Method for producing a bucket tappet (1) for an internal combustion engine which has a bucket tappet (1), a tappet housing (2) with a hollow-cylindrical bucket shroud (3) and a bucket bottom (4) which closes the bucket shroud (3) on one side and on which the bucket shroud (3) is formed by way of chipless cold working of a steel blank, the outer side of the bucket bottom (4) serving as a contact face (5) for a cam (6) of the internal combustion engine, which 40

cam (6) loads the bucket tappet (1) with a lifting movement, and in which bucket tappet (1) the outer side of the bucket shroud (3) serves as a contact face (8) for a guide bore (9) of the internal combustion engine, which guide bore (9) mounts the bucket tappet (1) in the lifting direction, **characterized by** the steps:

- a) deep drawing of the tappet housing (2) from a sheet metal plate;
- b) brushing of the un-machined and uncoated cam contact face (5). 45

7. Method according to Claim 6, **characterized in that** the brushing takes place in such a way that an isotropic structure is produced. 50
8. Method according to Claim 6 or 7 having the additional step:
aa) heat treatment of the bucket tappet (1) for the purpose of increasing the hardness before the brushing of the cam contact face. 55
9. Method according to Claim 7 or 8 having the additional step:
d) application of a coating (5a) to the cam contact face (5) after the brushing. 60
10. Method according to Claim 9, **characterized by** the application of a DLC coating (5a) to the cam contact face (5). 65

Revendications

1. Poussoir à coupelle (1) pour un moteur à combustion interne, présentant un boîtier de poussoir (2) avec une jupe de coupelle (3) cylindrique creuse ainsi qu'un fond de coupelle (4) fermant d'un côté la jupe de coupelle (3), sur lequel est façonnée la jupe de coupelle (3) par formage à froid, sans enlèvement de copeaux, d'une ébauche en acier, le côté extérieur du fond de coupelle (4) servant de surface de contact (5) pour une came (6) du moteur à combustion interne provoquant une course du poussoir à coupelle (1), et le côté extérieur de la jupe de coupelle (3) servant de surface de contact (8) pour un alésage de guidage (9) du moteur à combustion interne supportant le poussoir à coupelle (1) dans la direction de sa course, **caractérisé en ce que** la surface de contact de came (5) du fond de coupelle (4) non usinée et non revêtue est usinée par enlèvement de copeaux au moyen d'un outil à brosse (13). 70
2. Poussoir à coupelle selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface de contact de came (5) est usinée de manière à présenter une structure iso-

trope.

3. Poussoir à coupelle selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le poussoir à coupelle (1) est soumis à un traitement thermique après le façonnage à froid afin d'augmenter sa dureté. 5
4. Poussoir à coupelle selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la surface de contact de came brossée (5) du fond de coupelle (4) présente un revêtement (5a). 10
5. Poussoir à coupelle selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le revêtement (5a) est réalisé sous forme de revêtement DLC. 15
6. Procédé de fabrication d'un poussoir à coupelle (1) pour un moteur à combustion interne, qui présente un poussoir à coupelle (1), un boîtier de poussoir (2) avec une jupe de coupelle (3) cylindrique creuse et un fond de coupelle (4) fermant d'un côté la jupe de coupelle (3), sur lequel la jupe de coupelle (3) est façonnée par formage à froid, sans enlèvement de copeaux, d'une ébauche en acier, le côté extérieur du fond de coupelle (4) servant de surface de contact (5) pour une came (6) du moteur à combustion interne provoquant une course du poussoir à coupelle (1), et le côté extérieur de la jupe de coupelle (3) servant de surface de contact (8) pour un alésage de guidage (9) du moteur à combustion interne supportant le poussoir à coupelle (1) dans la direction de sa course, **caractérisé par** les étapes suivantes : 20
 - a) emboutissage profond du boîtier de poussoir (2) à partir d'un flan en tôle ; 25
 - b) brossage de la surface de contact de came non usinée et non revêtue (5). 30
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le brossage s'effectue de manière à obtenir une structure isotrope. 35
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, comprenant l'étape supplémentaire suivante : 40
 - aa) traitement thermique du poussoir à coupelle (1) afin d'augmenter sa dureté avant le brossage de la surface de contact de came. 45
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, comprenant l'étape supplémentaire suivante : 50
 - d) après le brossage, application d'un revêtement (5a) sur la surface de contact de came (5). 55
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé par** l'application d'un revêtement DLC (5a) sur la surface de contact de came (5).

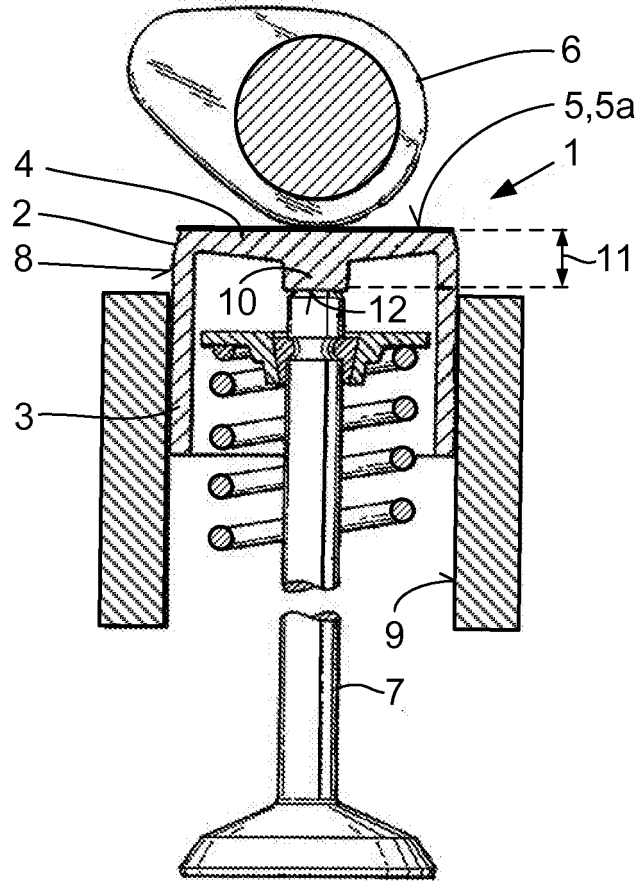


Fig.1

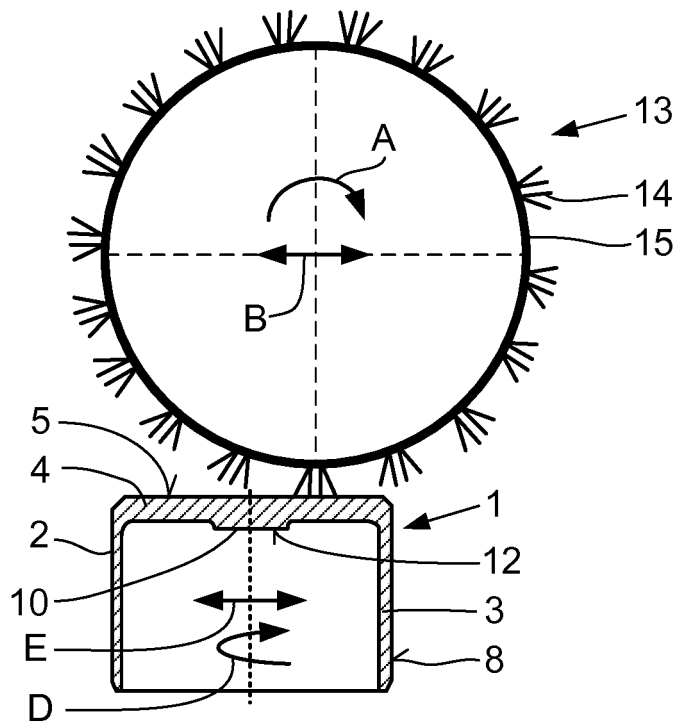


Fig.2

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 102011076410 A1 [0004] [0015] [0021]