



(11) **EP 2 626 157 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.08.2013 Patentblatt 2013/33

(51) Int Cl.:
B22F 3/22 (2006.01) B22F 7/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13152616.2**

(22) Anmeldetag: **25.01.2013**

(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

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Haubold, Tilla
44141 Dortmund (DE)**
• **Schumacher, Matthias
71287 Weissach (DE)**

(30) Priorität: **09.02.2012 DE 102012201880**

(54) **Einstückiges Bauteil sowie Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein einstückiges Bauteil, umfassend einen ersten Teilbereich (2) aus einem Grundwerkstoff, und einen zweiten Teilbereich (3) aus dem Grundwerkstoff als Binder mit eingelagerten Hartstoffpartikeln, wobei der zweite Teilbereich an den ersten Teilbereich mittels MIM-Spritzgießens angespritzt ist, so dass zwischen dem ersten Teilbereich (2) und dem zweiten Teilbereich (3) eine stoffschlüssige Verbindung ausgebildet ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des einstückigen Bauteils mittels MIM-Spritzgießens.

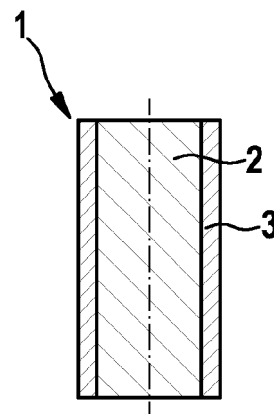


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein einstückiges Bauteil mit einem ersten und zweiten Teilbereich sowie ein Verfahren zur Herstellung des einstückigen Bauteils mittels MIM-(Metal Injection Molding)Spritzgießens.

[0002] Viele Bauteile, welche bewegt werden oder als Anschlag dienen, werden auf Verschleiß beansprucht. Daher existiert eine Notwendigkeit, Bauteile mit möglichst günstigen Verschleißseigenschaften bereitzustellen. Ein verstärkter Verschleiß tritt zudem auf, wenn eine Schmierung im Fall von bewegten Bauteilen oder eine Dämpfung im Fall von Anschlägen nicht ausreichend möglich ist. Ein derartiges Beispiel sind Vorrichtungen zur Einspritzung von Kraftstoff, insbesondere von Benzin, da Benzin sehr schlechte Schmiereigenschaften aufweist. Um beispielsweise bei Benzin-Injektoren eine möglichst hohe Lebensdauer bereitzustellen, werden üblicherweise hoch-verschleißfeste Materialien verwendet, welche insbesondere den Nachteil eines hohen Preises haben. Alternativ können auch Zusatzbauteile, wie z.B. verschleißfeste Buchsen oder dgl., verwendet werden, wodurch allerdings die Teileanzahl steigt und Herstellungs- und Montagekosten erhöht werden. Insofern wäre es wünschenswert, hierzu kostengünstige Alternativen zu haben, welche die Verschleißproblematik ohne zusätzliche Einzelbauteile und/oder zusätzliche Arbeitsschritte lösen kann.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße einteilige Bauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass es besonders einfach und kostengünstig und in kürzester Zeit herstellbar ist. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass das einstückige Bauteil einen ersten Teilbereich aus einem Grundwerkstoff und einen zweiten Teilbereich aus dem Grundwerkstoff als Binder mit eingelagerten Hartstoffpartikeln mittels MIM-Technik hergestellt wird. Hierbei wird der zweite Teilbereich an den ersten Teilbereich angespritzt, um eine stoffschlüssige Verbindung zwischen den beiden Teilbereichen zu erreichen. Somit können der erste und zweite Teilbereich mittels Spritzgießen in einem Spritzwerkzeug hergestellt werden.

[0004] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0005] Der Grundwerkstoff ist vorzugsweise ein austenitischer oder ferritischer Stahl, insbesondere umfassend Fe und Cr. Die Hartstoffpartikel sind vorzugsweise Oxide, insbesondere Al_2O_3 , ZrO_2 und/oder Y_2O_3 . Alternativ sind die Hartstoffpartikel Carbide, insbesondere Titan-Carbid oder Wolfram-Carbid oder Niob-Carbid oder Tantal-Carbid. Weiter alternativ sind die Hartstoff-Partikel Nitride, insbesondere Titan-Nitrid. Zu den erwähnten Hartstoffpartikeln sei angemerkt, dass diese allein mit

dem Grundwerkstoff zur Bildung des Materials für den zweiten Teilbereich vermischt werden können oder in beliebigen Kombinationen zu einem spritzbaren Metallpulver vermischt werden können.

[0006] Vorzugsweise liegt ein Volumenanteil der Hartstoffpartikel im Material für den zweiten Teilbereich in einem Bereich von 5 Vol.-% bis 20 Vol.-%, und beträgt besonders bevorzugt 10 Vol.-%.

[0007] Das einstückige Bauteil ist vorzugsweise ein Bauteil eines Kraftfahrzeugs, insbesondere einer Brennkraftmaschine. Besonders bevorzugt ist das einstückige Bauteil ein Kolben oder ein Zylinder oder ein Ventilbauteil, insbesondere ein Ventilsitz oder ein Ventilanschlag oder ein Nadelanschlag. Vorzugsweise ist das einstückige Bauteil ein Teil von Benzin-Injektoren oder Kraftstoffpumpen.

[0008] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines einstückigen Bauteils mittels 2-Komponenten-MIM-Technik. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst dabei die Schritte des Spritzens eines ersten Teilbereichs des einstückigen Bauteils aus einem Grundwerkstoff und des Anspritzens eines zweiten Teilbereichs an den ersten Teilbereich, wobei als Material für den zweiten Teilbereich der Grundwerkstoff als Binder mit eingelagerten Hartstoffpartikeln verwendet wird. Hierdurch kann durch die MIM-Spritztechnik ein einstückiges Bauteil mit einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Teilbereich des Bauteils erreicht werden.

[0009] Das erfindungsgemäße einstückige Bauteil wird vorzugsweise in Anwendungen eingesetzt, in welchen das einstückige Bauteil bewegt wird oder als Anschlag dient. Hierbei kann ein Einsatz beispielsweise in Kolbenpumpen, in Spaltventilen, in Injektoren, in anderen mechanischen Ventilen möglich sein. Weiterhin bevorzugt ist ein Einsatz in Kraftstoff führenden Komponenten, insbesondere für Kraftstoffe mit schlechten Schmiereigenschaften, beispielsweise Komponenten für Benzinmotoren, möglich. Dabei kommt insbesondere eine Verwendung als Einspritzventil, Zumessventil, Mengenregelventil, Mengensteuerventil oder Kraftstoffpumpen in Frage.

Zeichnung

[0010] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1 eine schematische Schnittansicht eines einstückigen Bauteils gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Figur 2 eine schematische Schnittansicht eines einstückigen Bauteils gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

- Figur 3 eine schematische Schnittansicht eines einstückigen Bauteils gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Figur 4 eine schematische Schnittansicht eines einstückigen Bauteils gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Figur 5 eine schematische Schnittansicht eines einstückigen Bauteils gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung, und
- Figur 6 eine schematische Schnittansicht eines einstückigen Bauteils gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0011] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Figur 1 ein einstückiges Bauteil 1 gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail erläutert.

[0012] Das einstückige Bauteil 1 umfasst einen ersten Teilbereich 2 aus einem Grundwerkstoff und einen zweiten Teilbereich 3 aus einem Material, welches den Grundwerkstoff als Binder und eingelagerte Hartstoffpartikel umfasst. Dabei ist eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem ersten Teilbereich 2 und dem zweiten Teilbereich 3 ausgebildet. Das einstückige Bauteil 1 wird dabei mittels 2-Komponenten-MIM-Spritzgießen hergestellt, wobei in einem ersten Schritt zuerst der erste Teilbereich 2 und in einem zweiten Schritt der zweite Teilbereich 3 an den ersten Teilbereich 2 angespritzt wird.

[0013] Durch die Verwendung der MIM-Technik können Metallpulver spritzgegossen werden, wobei vorzugsweise für den Grundwerkstoff ein austenitischer oder ferritischer Stahl verwendet wird und für das Material des zweiten Teilbereichs 3 der relativ kostengünstige Grundwerkstoff als Binder mit zusätzlich eingelagerten Hartstoffpartikeln verwendet werden kann. Hierdurch kann ein kostengünstiger Binder für die Hartstoffpartikel, welche z.B. geeignete Oxide oder Carbide oder Nitride sind, verwendet werden.

[0014] Das in Figur 1 gezeigte einstückige Bauteil ist dabei ein Kolben für eine Kolbenmaschine und weist die verschleißfeste Schicht an einem Außenumfang des Kolbens auf. Da der zweite Teilbereich 3 die äußere Schicht bildet, ergibt sich eine hohe Robustheit gegenüber einem Reibverschleiß und somit eine lange Lebensdauer. Weiterhin führt die Reduzierung der Reibung auch zu einer geringeren Wärmeentwicklung mit entsprechenden Vorteilen.

[0015] Figur 2 zeigt als alternatives einstückiges Bauteil einen Zylinder, bei dem der zweite Teilbereich 3 die Lauffläche des Zylinders bildet.

[0016] Die Figuren 3 bis 5 zeigen alternative Ausführungsbeispiele der Erfindung, welche als Injektoren oder

Schaltventile verwendet werden können. Dabei bildet der zweite Teilbereich 3 jeweils einen Ventilsitz: in Figur 3 für ein Kugelventil, in Figur 4 für ein Kegelventil und in Figur 5 für ein Flachsitzventil. Bei dem in Figur 5 gezeigten Ausführungsbeispiel ist dabei sowohl der Ventilsitz als einstückiges Bauteil mit erstem und zweiten Teilbereich 2, 3 gebildet, als auch das Ventilschließglied 6, welches einen ersten Teilbereich 7 und einen zweiten Teilbereich 8 als Ventilschließfläche aufweist. Die Doppelpfeile in den Figuren 3 bis 5 deuten dabei jeweils die Bewegungsrichtung der Ventiltglieder an. Es wäre jedoch auch denkbar, dass beispielsweise das Flachsitzventil 5 als Schieberventil ausgebildet ist.

[0017] Figur 6 zeigt eine weitere Anwendung der erfindungsgemäßen Idee bei einem einstückigen Anschlag 10, welcher einen ersten Teilbereich 11 und einen zweiten härteren Teilbereich 12 aufweist. Der Anschlag 10 begrenzt dabei eine Bewegung des Ventiltglieds 13 in Richtung des Pfeils A. Dabei schlägt der Anschlag 10 mit dem zweiten Teilbereich 12 an einen Gegenanschlag 14 an, wobei der Gegenanschlag 14 ebenfalls aus einem ersten und zweiten Teilbereich entsprechend der erfindungsgemäßen Idee hergestellt sein kann.

[0018] Somit kann erfindungsgemäß ein kostengünstig herstellbares einstückiges Bauteil bereitgestellt werden, welches mittels eines 2-Komponenten-MIM-Spritzgieß-Verfahrens hergestellt wird. Für Benzin-Anwendungen wird bevorzugt als Grundwerkstoff für alle beschriebenen Ausführungsbeispiele ein austenitischer oder ferritischer Stahl, basierend auf Eisen und Chrom, mit einem Gewichtsanteil von 13% Chrom verwendet.

Patentansprüche

1. Einstückiges Bauteil, umfassend:

- einen ersten Teilbereich (2) aus einem Grundwerkstoff, und
- einen zweiten Teilbereich (3) aus dem Grundwerkstoff als Binder mit eingelagerten Hartstoffpartikeln,
- wobei der zweite Teilbereich (3) an den ersten Teilbereich (2) mittels MIM-Spritzgießens angespritzt ist, so dass zwischen dem ersten Teilbereich (2) und dem zweiten Teilbereich (3) eine stoffschlüssige Verbindung ausgebildet ist.

2. Bauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundwerkstoff ein austenitischer oder ferritischer Stahl ist, insbesondere ein Stahl umfassend Eisen und Chrom.

3. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hartstoffpartikel Oxide sind, insbesondere Al_2O_3 oder ZrO_2 oder Y_2O_3 .

4. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hartstoffpartikel Carbide sind, insbesondere Titan-Carbid oder Wolfram-Carbid oder Niob-Carbid oder Tantal-Carbid, oder Nitride sind, insbesondere Titan-Nitrid. 5
5. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses als Kolben oder Zylinder oder Ventilsitz oder Anschlag verwendet wird. 10
6. Verfahren zur Herstellung eines einstückigen Bauteils (1) mittels MIM-Spritzgießens, umfassend die Schritte: 15
- Spritzen eines ersten Teilbereichs (2) aus einem Grundwerkstoff, und
 - Anspritzen eines zweiten Teilbereichs (3) aus dem Grundwerkstoff als Binder mit eingelagerten Hartstoffpartikeln an den ersten Teilbereich (2) derart, dass zwischen dem ersten und zweiten Teilbereich eine stoffschlüssige Verbindung ausgebildet ist. 20
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundwerkstoff ein austenitischer oder ferritischer Stahl ist, insbesondere ein Stahl umfassend Eisen und Chrom. 25
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hartstoffpartikel Oxide sind, insbesondere Al_2O_3 oder ZrO_2 oder Y_2O_3 . 30
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hartstoffpartikel Carbide sind, insbesondere Titan-Carbid oder Wolfram-Carbid oder Niob-Carbid oder Tantal-Carbid, oder Nitride sind, insbesondere Titan-Nitrid. 35

40

45

50

55

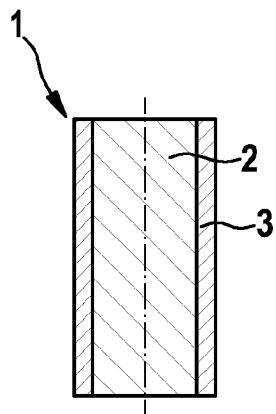


Fig. 1

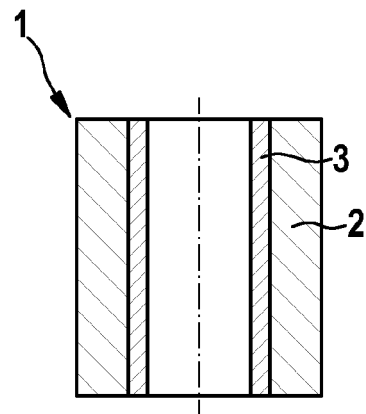


Fig. 2

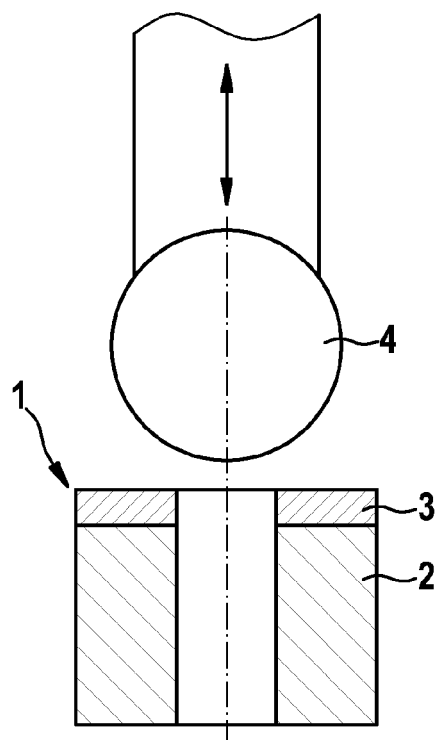


Fig. 3

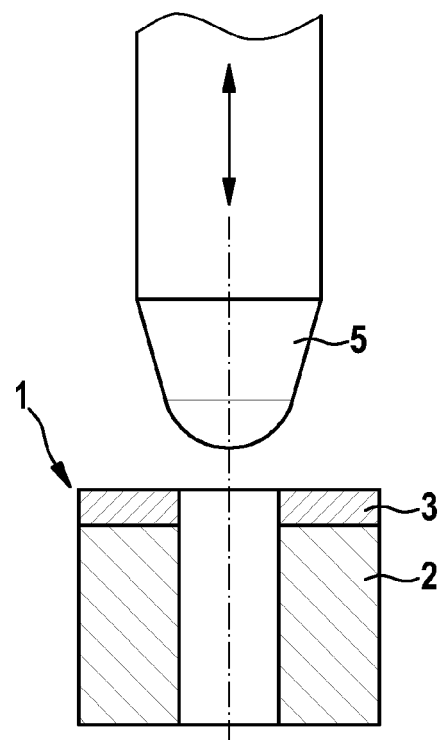


Fig. 4

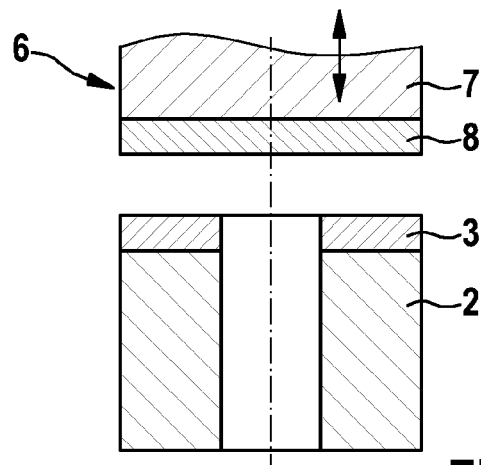


Fig. 5

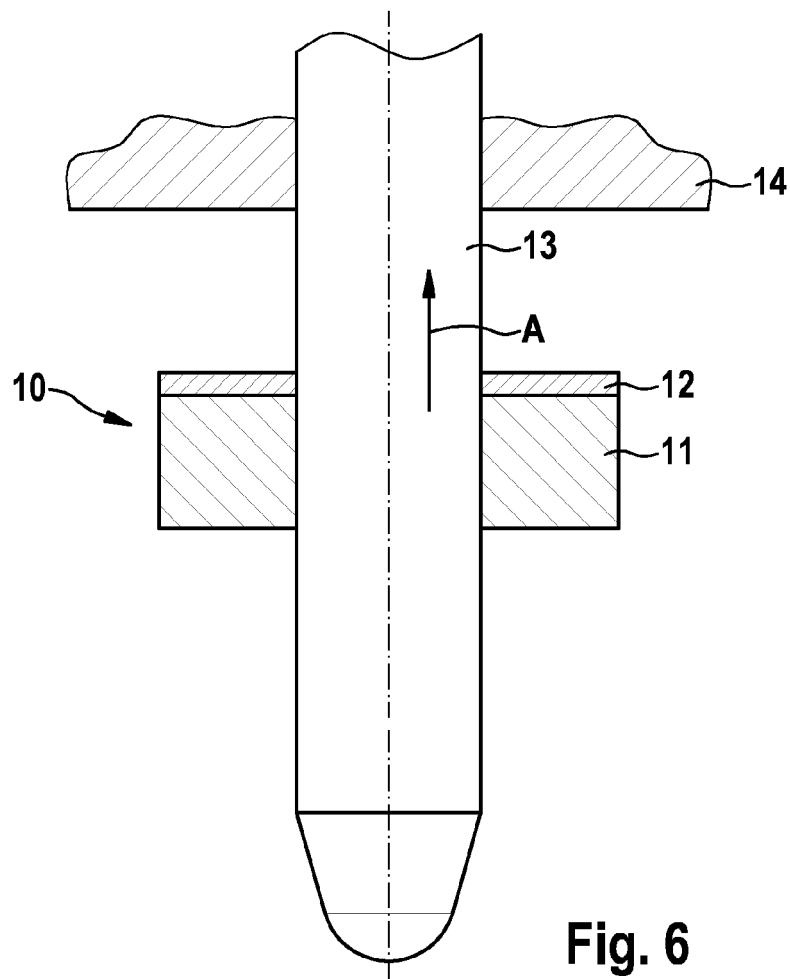


Fig. 6