

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Januar 2014 (09.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/006199 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/064296
- (22) Internationales Anmeldedatum: 5. Juli 2013 (05.07.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2012 211 866.7 6. Juli 2012 (06.07.2012) DE
- (71) Anmelder: MAHLE INTERNATIONAL GMBH [DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: BUCHER, Gerhard; Leintalstraße 11, 75031 Eppingen (DE). GAISELMANN, Stefan; Banzhaldenstraße 101, 70469 Stuttgart (DE). MAURIZI, Marco; Karlsruher Straße 21, 70376 Stuttgart (DE).
- (74) Anwalt: BRP RENAUD & PARTNER; Königstraße 28, 70173 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: CYLINDER LINER

(54) Bezeichnung : ZYLINDERLAUFBUCHSE

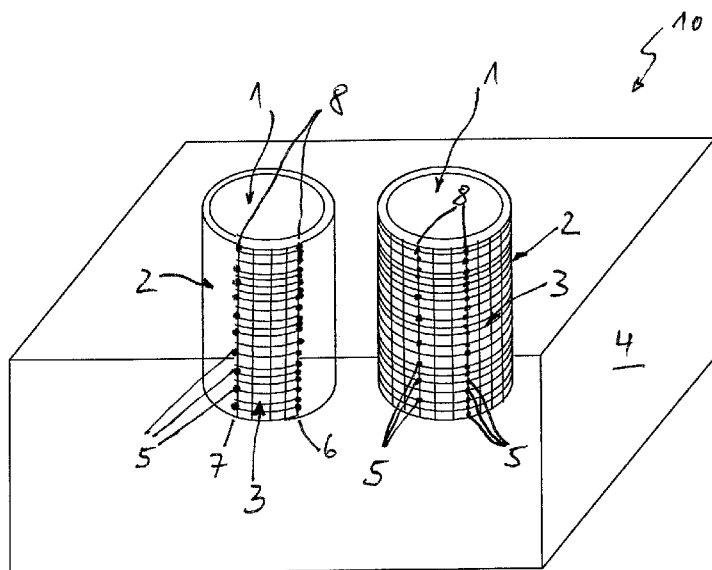


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a cylinder liner (1) from gray iron for integrally casting into an engine block (4) of an internal combustion engine (10), means (3) for reinforcing the connection of the cylinder liner (1) to the casting material of the engine block (4) being arranged at least in regions of an outer peripheral surface (2), the means being a wire mesh or wire grating that does not melt open when the engine block (4) is cast. The invention is characterized in that the means (3) and the cylinder liner (1) are welded together at least in regions. This allows a particularly robust and solid connection of the cylinder liner (1) to the engine block (4).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zylinderlaufbuchse (1) aus Grauguss zum Eingießen in einen Motorblock (4) einer Brennkraftmaschine (10), wobei an einer Außenumfangsfläche (2) zumindest bereichsweise ein Mittel (3) zur Verstärkung der Anbindung der Zylinderlaufbuchse (1) an das Gussmaterial des Motorblocks (4) angeordnet ist, das als beim Gießvorgang des Motorblocks (4) nicht aufschmelzendes Drahtgeflecht oder Drahtgitter ausgebildet ist. Erfindungswesentlich ist dabei, dass das Mittel (3) zumindest bereichsweise mit

der Zylinderlaufbuchse (1) verschweißt ist. Hierdurch kann eine besonders robuste und feste Verbindung der Zylinderlaufbuchse (1) in den Motorblock (4) erreicht werden.

WO 2014/006199 A2

Zylinderlaufbuchse

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zylinderlaufbuchse aus Grauguss zum Eingießen in einen Motorblock einer Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem einen mit zumindest einer derartigen Zylinderlaufbuchse ausgestatteten Motorblock sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Motorblocks.

Aus der DE 198 59 098 C1 ist eine gattungsgemäße Zylinderlaufbuchse aus Grauguss zum Eingießen in einen aus Leichtmetallguss bestehenden Motorblock einer Brennkraftmaschine bekannt. Zumindest an der Außenmantelfläche der Zylinderlaufbuchse ist dabei ein Mittel vorgesehen, das zur Verstärkung der Anbindung des Graugusses der Zylinderlaufbuchse an den Leichtmetallguss des Motorblocks ausgebildet ist. Das Mittel ist dabei durch ein die Außenmantelfläche umhüllendes, metallisches und beim Gießvorgang nicht aufschmelzendes Halbzeug gebildet, das derart gestaltet ist, dass an der Außenmantelfläche freie, vom Halbzeug nicht bedeckte Zonen gebildet werden. Durch die beschriebene Verbindung zwischen der Zylinderlaufbuchse und dem Motorblock soll zudem die Gefahr einer unerwünschten Rissbildung zwischen Zylinderlaufbuchse und Motorblock reduziert werden.

Aus der DE 10 2006 021 176 A1 ist ein Kurbelgehäuse für eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderrohr aus einem Leichtmetall bekannt, auf dessen Laufbahn ein Kolben geführt ist. In das Zylinderrohr ist dabei ein Verstärkungsteil eingegossen, welches eine Gestrück- oder Gitterstruktur aufweist und sich nahezu über die gesamte Höhe des Zylinderrohres erstreckt. Es soll insbesondere eine unerwünschte Deformation des Zylinderrohres über die gesamte Laufhöhe des Kolbens vermieden werden.

Aus der DE 100 26 290 B4 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses für eine Brennkraftmaschine bekannt, wobei ein Grundkörper aus einem ersten Material und Zylinderwandungen aus einem zweiten Material bestehen und wobei zwischen den beiden Materialien eine gitterartige Bewehrung vorgesehen ist. Die gitterartige Bewehrung wird dabei in eine Gussform für das Zylinderkurbelgehäuse eingesetzt, woraufhin dann die beiden Materialien in die Gussform eingebracht werden. Hierdurch soll eine Brennkraftmaschine mit einem leicht bearbeitbaren Grundkörper und verschleißfesten Zylinderlaufflächen einfach und kostengünstig hergestellt werden können.

Aus der DE 10 2004 005 458 B4 ist ein in einer metallischen Dauerform gegossener, buxsenloser Zylinderblock aus einer Leichtmetalllegierung für eine Brennkraftmaschine mit einer lokal verstärkten Zylinderlauffläche bekannt, wobei die lokale Verstärkung durch ein separates Formteil gebildet ist. Das separate Formteil wird dabei durch eine aus aufgewickeltem Draht gebildete ein- oder mehrlagige Buchse gebildet.

Aus der DE 31 34 771 A1 ist eine Zylinderbuchse für Brennkraftmaschinen bekannt, die zur Vergleichmäßigung der thermischen Radialdehnung von einer Bandage umgeben ist, deren thermische Ausdehnung in radialer Richtung geringer ist als die der Zylinderlaufbuche, wobei die von der Bandage hervorgerufene Ausdehnungsbehinderung über die Länge der Zylinderbuchse verschieden ist und wobei die Bandage aus einem Faserverbundwerkstoff besteht. Hierdurch soll eine Zylinderbuchse geschaffen werden, die über ihre Längsachse eine konstante thermische Radialdehnung aufweist, die insbesondere an die radiale Dehnung eines Kolbens angepasst ist.

Weitere Brennkraftmaschinen mit Zylinderlaufbuchsen sind beispielsweise aus der JP 61155646 A, aus der JP 61180633 A sowie aus der GB 601,894 bekannt.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Zylinderlaufbuchse der gattungsgemäßen Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine verbesserte Verbindung zwischen der Zylinderlaufbuchse und einem gegossenen Motorblock auszeichnet. Die Erfindung beschäftigt sich darüber hinaus mit dem Problem, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung einer Brennkraftmaschine mit zumindest einer solchen Zylinderlaufbuchse anzugeben.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, eine Zylinderlaufbuchse aus Grauguss an ihrer Außenumfangsfläche, das heißt an ihrer Außenmantelfläche, zumindest bereichsweise mit einem Mittel zur Verstärkung der Anbindung der Zylinderlaufbuchse an das Gussmaterial eines Motorblocks zu belegen und dieses Mittel zumindest bereichsweise mit der Zylinderlaufbuchse zu verschweißen. Das Mittel ist dabei als beim Gießvorgang des Motorblocks nicht aufschmelzendes Drahtgeflecht oder Drahtgitter ausgebildet und vorzugsweise über Schweißpunkte mit der Zylinderlaufbuchse verschweißt. Besonders an den das Mittel, das heißt das Drahtgeflecht bzw. das Drahtgitter mit der Zylinderlaufbuchse verbindenden Schweißpunkten bilden sich dabei Hinterschnitte, die beim späteren Umgießen der in eine Gussform des Motorblocks eingelegten Zylinderlaufbuchse vom Gussmaterial des Motorblocks umgossen werden und dadurch eine besonders hohe Bindekraft zwischen der Zylinderlaufbuchse und dem Motorblock erzeugen. Mit dem auf der

Außenumfangsfläche angeordneten Drahtgitter bzw. Drahtgeflecht kann somit die Verankerung der Zylinderlaufbuchse im Gussmaterial des Motorblocks deutlich verbessert werden, ebenso wie ein verbesserter Wärmefluss zwischen der Zylinderlaufbuchse und dem Motorblock, wodurch die Zylinderlaufbuchse auch besser kühlbar ist und aufgrund dieser Tatsache unter Umständen mit deutlich reduziertem Abstand bezüglich der benachbarten Zylinderlaufbuchse angeordnet werden kann. Durch eine engere Anordnung der einzelnen Zylinder ist es insbesondere möglich, den Motor kleiner und kompakter und dadurch auch deutlich leichter zu bauen, was wiederum Vorteile hinsichtlich des Kraftstoffverbrauchs der Brennkraftmaschine, insbesondere sofern diese in einem Kraftfahrzeug eingesetzt wird, mit sich bringt.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist das Mittel über die Außenumfangsfläche der Zylinderlaufbuchse gespannt. Das Mittel, das heißt also das Drahtgeflecht bzw. das Drahtgitter, wird somit zunächst an einer Anfangskante über entsprechende Schweißpunkte fest an der Zylinderlaufbuchse angebunden, woraufhin dann das Drahtgeflecht bzw. das Drahtgitter über den Umfang, das heißt über die Außenmantelfläche der Zylinderlaufbuchse gespannt wird. In diesem gespannten Zustand werden nun weitere Schweißpunkte zur Verbindung des Mittels mit der Zylinderlaufbuchse angeordnet bis zu einer jeweiligen Endkante des Mittels. Dabei kann das Mittel, das heißt also das Drahtgeflecht bzw. das Drahtgitter, die Zylinderlaufbuchse über die gesamte Außenmantelfläche umschließen oder aber auch lediglich kreissegmentartig, beispielsweise jeweils über 90° , angeordnet sein. Durch das unter Spannung stehende Mittel fügt sich dieses mit hoher Anpresskraft an die Außenmantelfläche der Zylinderlaufbuchse an, wodurch auch eine optimale Verankerung der Zylinderlaufbuchse im Gussmaterial des Motorblocks abseits der eigentlichen Schweißpunkte gewährleistet werden kann.

Zweckmäßig sind die einzelnen Schweißpunkte der Punktschweißverbindung linienförmig, insbesondere in Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse, angeordnet. Die einzelnen Schweißpunkte sind somit vorzugsweise von einem ersten Längsende bis zu einem gegenüberliegenden zweiten Längsende in Axialrichtung hintereinander angeordnet, wobei die aus den Schweißpunkten gebildeten Schweißpunktlinien zumindest an einer Anfangs- und einer Endkante des Drahtgeflechts bzw. des Drahtgitters, vorgesehen werden. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass zumindest vier, vorzugsweise sogar acht oder mehr, Schweißpunktlinien in Umfangsrichtung zueinander beabstandet und in Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse ausgerichtet vorgesehen werden. Je mehr Schweißpunkte bzw. Schweißpunktlinien dabei vorgesehen werden, desto mehr Hinterschnitte können gebildet werden, die vom späteren Gussmaterial des Motorblocks umflossen werden und dadurch eine feste Hinterschnittverbindung bilden. Neben den beschriebenen in Axialrichtung verlaufenden Schweißpunktlinien sind selbstverständlich auch schräg zur Achse der Zylinderlaufbuchse angeordnete Schweißpunktlinien oder lediglich einzelne Schweißpunkte denkbar. Die in Axialrichtung verlaufenden Schweißpunktlinien bieten jedoch den Vorteil, dass das Drahtgeflecht bzw. das Drahtgitter gleichmäßig in Umfangsrichtung über die Außenmantelfläche der Zylinderlaufbuchse gespannt werden kann und durch die einzelnen Schweißpunktlinien die Spannung in den dazwischen liegenden Drahtgitter bzw. Drahtgeflechtabschnitten gleichmäßig verteilt verläuft.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist der Motorblock aus einem Leichtmetall, insbesondere aus Aluminium, hergestellt. Durch die Verwendung von Leichtmetall ist eine erhebliche Gewichtseinsparung möglich, was sich insbesondere beim Einsatz eines derartigen Motorblocks in einem Kraftfahrzeug vorteilhaft auf den Kraftstoffverbrauch auswirkt.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch,

- Fig. 1 zwei erfindungsgemäß ausgebildete Zylinderlaufbuchsen in einem Motorblock,
- Fig. 2 eine Schnittdarstellung im Bereich eines ein Drahtgeflecht mit der Zylinderlaufbuchse verbindenden Schweißpunktes,
- Fig. 3 einzelne Verfahrensschritte eines Verfahrens zur Herstellung einer Brennkraftmaschine.

Entsprechend der Figur 1, weist eine erfindungsgemäße Zylinderlaufbuchse 1, an einer Außenumfangsfläche 2 zumindest bereichsweise ein Mittel 3 zur Verstärkung der Anbindung der Zylinderlaufbuchse 1 an ein Gussmaterial eines Motorblocks 4 auf. Das Mittel 3 ist dabei als beim Gießvorgang des Motorblocks

4 nicht aufschmelzendes Drahtgeflecht oder Drahtgitter ausgebildet und besteht vorzugsweise aus Stahl. Eine Verbindung des Mittels 3 mit der Außenmantelfläche 2 der Zylinderlaufbuchse 1 erfolgt dabei über eine Schweißverbindung, insbesondere über mehrere Schweißpunkte 5. Das Mittel 3, das heißt das Drahtgeflecht bzw. das Drahtgitter, ist zudem über die Außenumfangsfläche 2 der Zylinderlaufbuchse 1 gespannt, wodurch auch ein enges Anliegen bzw. ein Anpressen des Mittels 3 an die Zylinderlaufbuchse 1 benachbart zu den Schweißpunkten 5 erreicht werden kann. Wie der Figur 1 dabei zu entnehmen ist, kann das Mittel 3 die Außenmantelfläche 2 der Zylinderlaufbuchse 1 vollumfänglich umgeben (vergleiche rechte Zylinderlaufbuchse in der Figur 1) oder aber auch lediglich partiell vorgesehen sein (vergleiche linke Zylinderlaufbuchse in der Figur 1).

Die einzelnen Schweißpunkte 5 der Punktschweißverbindung sind dabei vorzugsweise linienförmig, insbesondere in Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse 1 angeordnet, wie dies beispielsweise insbesondere bei der linken Zylinderlaufbuchse gemäß der Figur 1 dargestellt ist. Die einzelnen Schweißpunkte 5 der Punktschweißverbindung sind darüber hinaus vorzugsweise an Kreuzungspunkten der einzelnen Drähte des Drahtgeflechts bzw. des Drahtgitters, das heißt des Mittels 3 vorgesehen. Ist die Außenmantelfläche 2 der Zylinderlaufbuchse 1 lediglich partiell mit dem Mittel 3, das heißt mit dem Drahtgeflecht bzw. dem Drahtgitter, belegt, so sind die Schweißpunkte 5 vorzugsweise entlang einer Anfangskante 6 sowie einer Endkante 7 angeordnet, wodurch ein optimales Spannen des Mittels 3 zwischen den beiden Kanten 6, 7 und damit ein enges Anliegen des Mittels 3 an die Außenmantelfläche 2 der Zylinderlaufbuchse 1 zwischen den beiden Kanten 6 und 7 erreicht werden kann. Entlang der Anfangskante 6 und entlang der Endkante 7 sind dabei die Schweißpunkte 5 in Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse 1 angeordnet und bildet dadurch sogenannte

Schweißpunktlinien 8. Bei einem mehr als lediglich partiell die Außenmantelfläche 2 bedeckenden Mittel 3 können mehrere derartige Schweißpunktlinien 8 in Umfangsrichtung verteilt an der Außenmantelfläche 2 vorgesehen werden, wobei zumindest 4, vorzugsweise 8, Schweißpunktlinien 8 in Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse 1 angeordnet sind. Entlang der einzelnen Schweißpunktlinien 8 können dabei alle Kreuzungspunkte der Drähte des Drahtgeflechts bzw. des Drahtgitters mit der Zylinderlaufbuchse 1 verschweißt werden, wobei auch denkbar ist, dass lediglich jeder zweite oder dritte Kreuzungspunkt angeschweißt wird.

Neben einer streng axialen Ausrichtung der einzelnen Schweißpunktlinien 8 ist selbstverständlich auch eine schräge Ausrichtung der Schweißpunktlinien 8 oder aber ein willkürliches punktuell Anschweißen des Mittels 3 an die Zylinderlaufbuchse 1 denkbar. Die in Axialrichtung verlaufenden Schweißpunktlinien 8 bieten jedoch den Vorteil, dass die Spannung des Mittels 3 zwischen zwei benachbarten Schweißpunktlinien gleich groß ist, da der Abstand einzelner Schweißpunkte 5 zweier benachbarter Schweißpunktlinien 8 stets gleich groß ist.

Die erfindungsgemäße Zylinderlaufbuchse 1 wird nach dem Anordnen und Festschweißen des Mittels 3 an der Außenmantelfläche 2 in eine Gussform zum Gießen des Motorblocks 4 eingelegt, wobei anschließend die Zylinderlaufbuchse 1 vom Gussmaterial des Motorblocks 4, beispielsweise einem Leichtmetall, insbesondere Aluminium, umgossen wird. Hierbei bilden sich an den Schweißpunkten 5 Hinterschnitte 9 (vergleiche Figur 2), die eine besonders feste Verbindung und eine besonders feste Verankerung der Zylinderlaufbuchse 1 im Gussmaterial des Motorblocks 4 ermöglichen. Auch wird durch das Mittel 3, das heißt durch das Drahtgeflecht bzw. durch das Drahtgitter eine bessere Wärmeanbindung der Zylinderlaufbuchse 1 an den Motorblock 4 erreicht,

wodurch die einzelnen Zylinder besser gekühlt werden können und insbesondere auch ein Abstand zwischen zwei Zylinderlaufbuchsen 1, das heißt zwischen zwei Zylindern, reduziert werden kann, wodurch das Herstellen eines besonders kompakten, kleinen und daher auch leichten Motorblocks 4 realisiert werden kann. Durch einen derartig kompakten Motorblock 4 kann wiederum das Gewicht einer damit ausgestatteten Brennkraftmaschine 10 reduziert werden, was zu einer nicht unerheblichen Kraftstoffeinsparung beim Einsatz einer derartigen Brennkraftmaschine 10 in einem Kraftfahrzeug führt.

Gemäß der Figur 3 ist nun ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung des Motorblocks 4 bzw. der Brennkraftmaschine 10 mit einem derartigen Motorblock 4 beschrieben. Dabei wird zunächst in einem Verfahrensschritt A eine Zylinderlaufbuchse 1 aus Grauguss zumindest bereichsweise an ihrer Außenumfangsfläche 2 mit einem Drahtgeflecht oder einem Drahtgitter, also einem Mittel 3 zur Verstärkung der Anbindung der Zylinderlaufbuchse 1 an ein Gussmaterial des Motorblocks 4, belegt. Im Verfahrensschritt B wird anschließend dieses Mittel 3 über die Außenumfangsfläche 2 der Zylinderlaufbuchse 1 gespannt. Verfahrensschritt C wird das Mittel 3 zumindest bereichsweise mit der Zylinderlaufbuchse 1 verschweißt, beispielsweise über entlang von Schweißpunktlinien 8 angeordneten Schweißpunkten 5, wie dies gemäß den Figuren 1 und 2 dargestellt ist. Im Verfahrensschritt D wird nun die Zylinderlaufbuchse 1 zusammen mit dem daran angeschweißten Mittel 3 in eine Gussform für einen Motorblock 4 eingelegt, woraufhin abschließend im Verfahrensschritt E die Gussform mit einer Leichtmetalllegierung, insbesondere mit einer Aluminiumlegierung gefüllt und dadurch der Motorblock 4 unter Eingießen der Zylinderlaufbuchse(n) 1 hergestellt wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und mit dem erfindungsgemäßen Motorblock 4 lässt sich eine deutlich engere Anordnung der einzelnen

Zylinderlaufbuchsen 1 und verbunden damit eine deutlich engere Anordnung der einzelnen Zylinder im Motorblock 4 erreichen, wodurch dieser kleiner und insbesondere auch leichter gebaut werden kann. Die besonders an den Schweißpunkten 5 gebildeten Hinterschnitte 9, werden beim Gießen des Motorblocks 4 von dessen Gussmaterial umgossen und erzeugen so eine äußerst fest Verbindung zwischen der Zylinderlaufbuchse 1 und dem Motorblock 4. Durch die enge Anbindung der Zylinderlaufbuchse 1 an den Motorblock 4 werden insbesondere auch Luftspalte zwischen diesen Bauteilen 1, 4, die zu einer verminderten Wärmeübertragung führen können, vermieden, wodurch eine bessere Kühlung und zugleich auch eine engere Anordnung der einzelnen Zylinder ermöglicht wird.

Ansprüche

1. Zylinderlaufbuchse (1) aus Grauguss zum Eingießen in einen Motorblock (4) einer Brennkraftmaschine (10), wobei an einer Außenumfangsfläche (2) der Zylinderlaufbuchse (1) zumindest bereichsweise ein Mittel (3) zur Verstärkung der Anbindung der Zylinderlaufbuchse (1) an das Gussmaterial des Motorblocks (4) angeordnet ist, das als beim Gießvorgang des Motorblocks (4) nicht aufschmelzendes Drahtgeflecht oder Drahtgitter ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (3) zumindest bereichsweise mit der Zylinderlaufbuchse (1) verschweißt ist.
2. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Mittel (3) einen höheren Schmelzpunkt als das Gussmaterials des Motorblocks (4) aufweist, und/oder
 - dass das Mittel (3) aus Stahl ausgebildet ist.
3. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (3) über die Außenumfangsfläche (2) der Zylinderlaufbuchse (1) gespannt ist.
4. Zylinderlaufbuchse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

dass das Mittel (3) mit der Zylinderlaufbuchse (1) über Schweißpunkte (5) verbunden ist.

5. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass einzelne Schweißpunkte (5) linienförmig, insbesondere in der Art von in Axialrichtung der Zylinderlaufbuchse (1) verlaufenden Schweißpunktlinien (8), angeordnet sind.
6. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest vier, vorzugsweise acht, Schweißpunktlinien (8) über den Umfang der Außenmantelfläche (2) verteilt angeordnet sind.
7. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass einzelne Schweißpunkte (5) an Kreuzungspunkten einzelner Drähte des Drahtgeflechts oder des Drahtgitters vorgesehen sind.
8. Zylinderlaufbuchse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Motorblock (4) aus einem Leichtmetall, insbesondere aus Aluminium, hergestellt ist.
9. Aus einem Leichtmetall, insbesondere aus Aluminium, gegossener Motorblock (4) mit einer eingegossenen Zylinderlaufbuchse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
10. Verfahren zur Herstellung eines Motorblocks (4) nach Anspruch 9, bei dem

- eine Zylinderlaufbuchse (1) aus Grauguss zumindest bereichsweise an einer Außenumfangsfläche (2) mit einem Drahtgeflecht oder einem Drahtgitter, also einem Mittel (3) zur Verstärkung der Anbindung der Zylinderlaufbuchse (1) an ein Gussmaterial des Motorblocks (4), belegt wird,
- das Mittel (3) über die Außenumfangsfläche (2) der Zylinderlaufbuchse (1) gespannt wird,
- das Mittel (3) zumindest bereichsweise mit der Zylinderlaufbuchse (1) verschweißt wird,
- die Zylinderlaufbuchse (1) zusammen mit dem Mittel (3) in eine Gussform eines Motorblocks (4) eingelegt wird,
- die Gussform mit einer Leichtmetalllegierung, insbesondere mit einer Aluminiumlegierung, gefüllt und dadurch der Motorblock (4) unter Eingießen der Zylinderlaufbuchse (1) hergestellt wird.

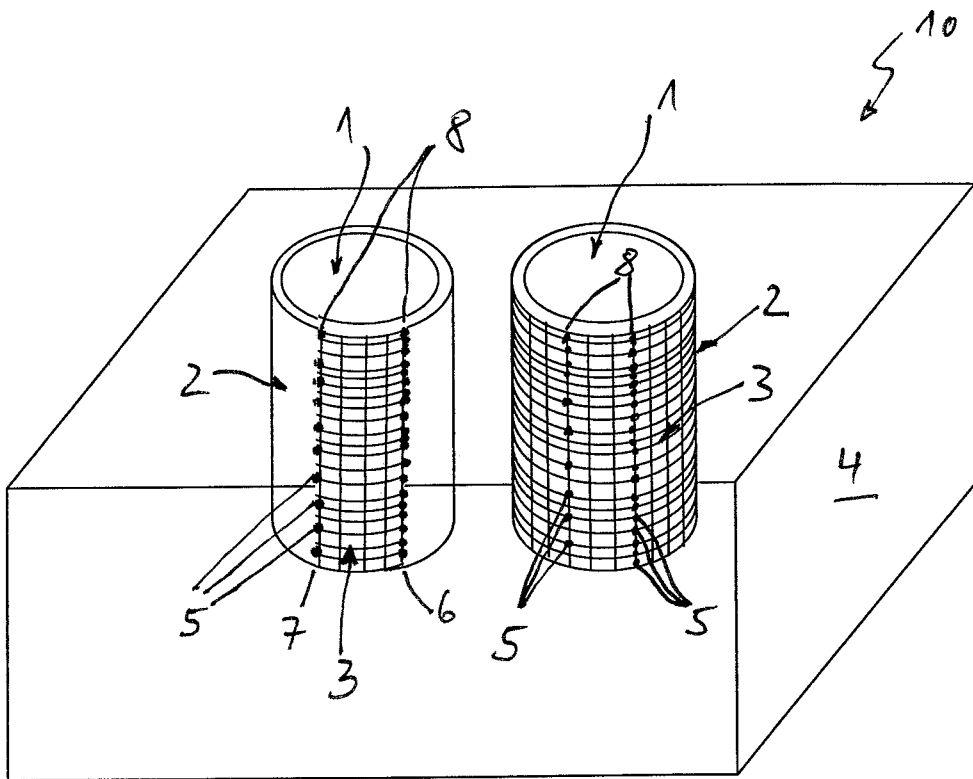


Fig. 1

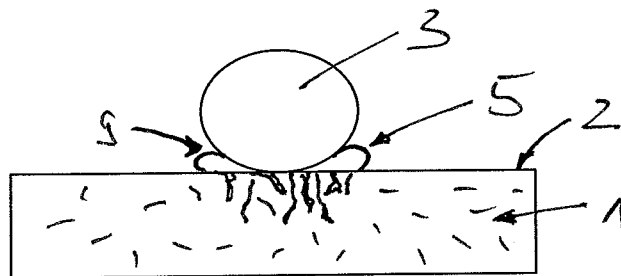


Fig. 2

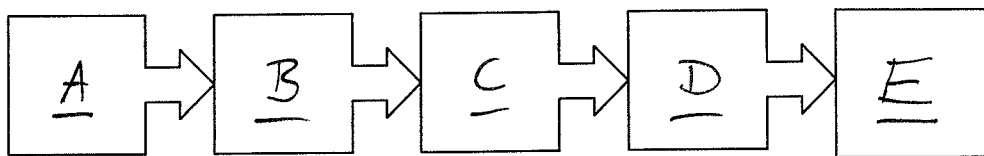


Fig. 3