

(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
8. Januar 2009 (08.01.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/003551 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B23P 15/10 (2006.01) **C21D 1/10** (2006.01)
C21D 1/09 (2006.01) **C21D 9/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/003343

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. April 2008 (25.04.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 030 301.9 29. Juni 2007 (29.06.2007) DE
10 2007 044 696.0
19. September 2007 (19.09.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KS KOLBENSCHMIDT GMBH** [DE/DE]; Karl-Schmidt-Strasse, 74172 Neckarsulm (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LUFT, Jochen** [DE/DE]; Weimarstrasse 44, 74206 Bad Wimpfen (DE).

STEFFENS, Thomas [DE/DE]; Haller Ring 24, 74906 Bad Rappenau (DE). **SARTORIUS, Bernd** [DE/DE]; Kehlerstrasse 20, 74336 Brackenheim (DE). **SCHALLER, Christian** [DE/DE]; Assulzerstrasse 6, 74842 Billigheim (DE).

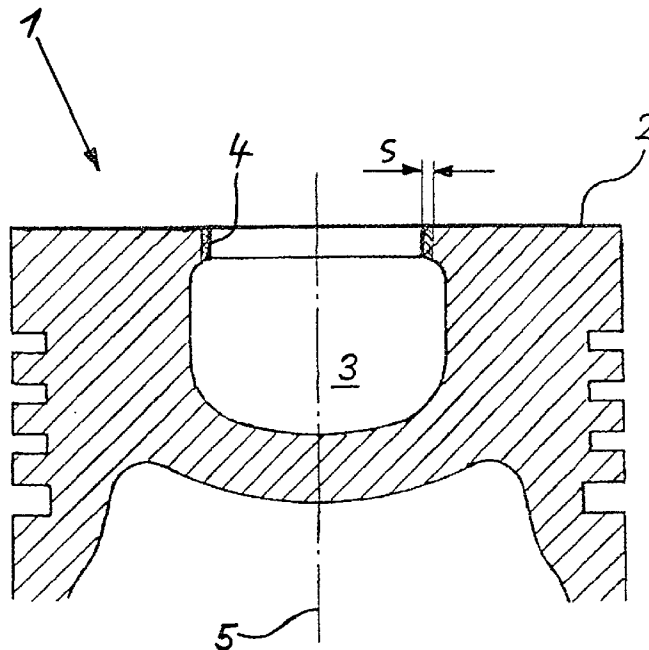
(74) **Anwalt: THUL, Hermann**; Thul Patentanwalts-gesellschaft mbH, Rheinmetall Platz 1, 40476 Düsseldorf (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MELT-TREATED RIM OF A PISTON COMBUSTION BOWL

(54) Bezeichnung: SCHMELZBEHANDELTEN MULDENRAND EINER KOLBEN-BRENNRAUMMULDE



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing pistons (1) that can be used in internal combustion engines from lightweight metal, with a combustion bowl (3) assigned to one piston head (2), wherein a bowl rim (4) is subjected to a melt treatment. For this purpose, in a first method step the bowl rim (4) is inductively heated. In a second method step, the material of the bowl rim (4), also to be referred to as the delimiting zone, is improved by means of a laser beam.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/003551 A1



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von in Brennkraftmaschinen einsetzbaren Kolben (1) aus Leichtmetall, mit einer einem Kolbenboden (2) zugeordneten Brennraummulde (3), wobei ein Muldenrand (4) einer Schmelzbehandlung unterzogen ist. Dazu wird in einem ersten Verfahrensschritt der Muldenrand (4) induktiv erwärmt. In einem zweiten Verfahrensschritt wird der Werkstoff des auch als Begrenzungszone zu bezeichnenden Muldenrandes (4) mittels eines Laserstrahls veredelt.

Schmelzbehandelter Muldenrand einer Kolben-Brennraummulde

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von in Brennkraftmaschinen einsetzbaren Kolben aus Leichtmetall, die eine einem Kolbenboden zugeordnete Brennraummulde aufweisen und die zumindest bereichsweise einer Schmelzbehandlung unterzogen ist.

Bei Kolben ist die Brennraummulde im Betriebszustand thermisch besonders hoch und wechselnd beansprucht, wodurch die Gefahr einer Rissbildung besteht. Zur Vermeidung einer Rissbildung ist es bekannt, Einsatzkörper aus einem hitzebeständigen Stahl oder aus metallkeramischen Werkstoffen in den Kolbenboden einzubringen. Nachteilig erhöhen derartige Einsatzkörper das Gewicht des Leichtmetallkolbens und besitzen eine schlechte Wärmeleitfähigkeit, wodurch sich das umgebende Leichtmetall im Betrieb auf eine Temperatur aufheizt, die zu einer nachlassenden Festigkeit führt. Durch die unterschiedlichen Wärmedehnungen des Einsatzkörpers und des Leichtmetalls stellen sich außerdem nachteilige Spannungen ein.

Weiterhin ist bekannt, Werkstoffe durch Umschmelzen zu veredeln. Dieses Verfahren beruht darauf, dass ein in den Werkstoff eindringender Ladungsträgerstrahl eine kleine, unmittelbar in seinem Bereich liegende Werkstoffmenge aufschmilzt, während die Umgebung der Schmelzzone kalt bleibt und das aufgeschmolzene Material daher unmittelbar nach dem Entfernen bzw. Fortschreiten des Ladungsträgers stark abkühlt und sofort wieder erstarrt.

Das Umschmelzen verbessert die Oberflächenfestigkeit und die Oberflächenzähigkeit. Die Änderung der Werkstoffeigenschaften beruht dabei auf Gefügeumbildungen, die durch Aufschmelzungs- und Abschreckungsvorgänge hervorgerufen werden.

Aus der DE 21 245 595 ist eine Umschmelzveredlung eines Kolbens bekannt, bei dem ein Ladungsträgerstrahl in den Werkstoff eindringt. Nachteilig wird mit diesem Verfahren nur eine kleine, unmittelbar im Bereich des Ladungsträgerstrahls befindliche Werkstoffzone aufgeschmolzen. Gemäß der DE 10 2005 034 905 A1 wird zur Herstellung eines Kolbens mit einer Brennraummulde der Muldengrund mit dem Ziel schmelzbehandelt, dass der Werkstoff im schmelzbehandelten, umgeschmolzenen Bereich in einer festlegbaren Tiefe verändert wird. Aus der DE 80 28 685 U1 ist bekannt, im Bereich der Brennraummulde des Kolbens eine Umschmelzbehandlung durchzuführen, um in dem Kolbenwerkstoff lokal bestimmte Spannungsverhältnisse zu erzeugen, die sich im Betriebszustand des Kolbens vorteilhaft auswirken. Die JP 59 108 849 offenbart einen Elektronenstrahl-, Laser-, Plasma-, oder einen WIG-Prozess, bei dem mit hoher Energiedichte ein partielles Umschmelzen eines Bereichs der Brennraummulde erreicht wird. Ein Umschmelzen einzelner Bereiche des Kolbens mittels einer induktiven Erwärmung zeigt die DE 10 335 843 A. Dieses Verfahren besitzt nachteilig eine begrenzte, die Wirksamkeit der Werkstoff-Umschmelzung unmittelbar bestimmende Tiefenwirkung. Das Dokument EP 03 003 199 A offenbart weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines Kolbens, bei dem zur Schmelzbehandlung ein Lichtbogen-Schweißverfahren vorgesehen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kolben zu realisieren, der im Bereich einer hoch belasteten Zone der Brennraummulde lokal ein verbessertes, die Lebensdauer erhöhendes Werkstoffgefüge aufweist.

Diese Aufgabe ist durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 8 gelöst.

Die Erfindung gemäß Patentanspruch 1 sieht eine zwei Schritte einschließende Verfahrenskombination vor. Der für die Umschmelzung vorgesehene Muldenrand der Brennraummulde wird in einem ersten Verfahrensschritt induktiv erwärmt. Danach wird der Werkstoff des auch als Begrenzungszone zu bezeichnenden Muldenrandes in einem zweiten Verfahrensschritt mittels Laserstrahl umgeschmolzen und damit veredelt. Diese Verfahrensschritte werden in einem kurzen zeitlichen Abstand, möglichst unmittelbar folgend durchgeführt. Alternativ schließt die Erfindung auch eine Werkstoffumschmelzung ein, bei der als erster Verfahrensschritt das Laserumschmelzen vorgesehen ist, an das sich die induktive Erwärmung anschließt.

Mit dem Laserumschmelzprozess wird die erforderliche Tiefenwirkung erzielt. Eine ausschließlich mittels eines Laserstrahls vorgenommene Umschmelzung ist durch eine starke Porenbildung charakterisiert, hervorgerufen durch eine Überhitzung der Schmelze und der damit verbundenen erhöhten Gasaufnahme. Dagegen kann mit einer reinen induktiven Erwärmung die angestrebte Tiefenwirkung der Umschmelzung nicht erzielt werden. Durch die erfindungsgemäße Verfahrenskombination wird die gewünschte wirkungsvolle Umschmelztiefe erreicht, wobei gleichzeitig eine Überhitzung der Schmelze vermieden wird.

Durch das Umschmelzen einer begrenzten Zone der Brennraummulde im Bereich des Muldenrandes und das prozesscharakteristische schnelle Erstarren wird vorteilhaft ein oxidärmeres und feinkörnigeres Werkstoffgefüge in dem Muldenrand erzielt, das die Festigkeit steigert und die Gefahr einer Rissbildung wirksam verringert. Durch die Verfahrenskombination ist außerdem gewährleistet, dass eventuell im Muldenrand befindliche Oxide zerkleinert werden.

In der schmelzbehandelten Schicht weist der Werkstoff gegenüber dem darunterliegenden Kolbenwerkstoff eine veränderte, eine kleinere Partikelgröße einschließende Struktur auf, wodurch sich die Materialeigenschaften, insbesondere die Gefügefestigkeit und damit die Steifigkeit verbessern. Mittels der erfindungsgemäßen Verfahrenskombination ergibt sich ein vorteilhafter Einfluss auf die Kristallisationsvorgänge des Gussgefüges, insbesondere der thermisch hochbelasteten Kolbenbereiche, verbunden mit einer verbesserten Gestaltfestigkeit. Durch das erfindungsgemäße Umschmelzen wird einem Versagen des Kolbens im Muldenrand, beispielsweise auf Grund von Veränderungen der Temperaturverteilung entgegengewirkt. Der lokal begrenzte schmelzbehandelte Bereich des Muldenrandes außerhalb übriger Funktionsflächen ist ausreichend, um einen wirksamen Effekt zu erzielen. Diese durch die Erfindung kostengünstig realisierbare Maßnahme steigert die Lebensdauer und damit die Wirtschaftlichkeit des erfindungsgemäßen, aus Leichtmetall hergestellten Kolbens.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt gemäß Patentanspruch 8 weiterhin durch eine die Durchführung der Verfahrensschritte sicherstellende Vorrichtung. Dazu ist ein Vorrichtungsaufbau vorgesehen, der sowohl ein Umschmelzen des Werkstoffs des Muldenrandes mittels einer induktiven Erwärmung als auch eine Laserstrahlsbehandlung einschließt. Diese Maßnahmen erfolgen synchron oder in einer kurzen zeitlichen Abfolge, zur Erzielung einer lokalen Beeinflussung der Gefügestruktur im Bereich des Muldenrandes. Damit wird ein Werkstoffaufbau realisiert, der verglichen mit den unbehandelten Bereichen des Kolbens in einer definierbaren Tiefe so verändert ist, dass sich eine verbesserte Festigkeit und damit verbunden eine erhöhte Lebensdauer einstellt. Der Vorrichtungsaufbau zur Werkstoffumschmelzung kann vorteilhaft auch eine alternative Reihenfolge der zweistufigen Schmelzbehandlung vorsehen, bei der zunächst eine Laserstrahlbehandlung erfolgt, an die sich die induktive Erwärmung anschließt.

Alternativ zu einem umlaufend schmelzbehandelten Muldenrand schließt die Erfindung partiell schmelzbehandelte Bereiche des Muldenrandes ein, um damit spezifische, insbesondere unterschiedliche thermische Belastungen des Kolbenbodens und der Brennraummulde zu berücksichtigen.

Der durch das erfindungsgemäße Verfahren behandelte Kolben besteht bevorzugt aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Diese Nicht-Eisen-Werkstoffe bieten den Vorteil, dass sie nicht magnetisch sind, wodurch insbesondere bei der induktiven Erwärmung eine Fließneigung des Metalls vermindert wird. Damit kann sichergestellt werden, dass sich die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte auf die erwünschte Schichtdicke beschränken.

Bevorzugt werden im Rahmen der Erfindung die Verfahrensschritte, die induktive Erwärmung und die Laserstrahlbehandlung nach einer endgültigen Formbearbeitung des Kolbens, zumindest der Brennraummulde durchgeführt. Dies bietet einen Kostenvorteil gegenüber bisherigen Verfahren zur Umschmelzbehandlung, bei denen die schmelzbehandelten Bereiche hinsichtlich ihrer Form eine Nacharbeit erforderten.

Die wärmebehandelte Werkstoffzone ist gemäß der Erfindung bis in eine Tiefe von $\geq 150 \mu\text{m}$ bis $\leq 2 \text{ mm}$ umgeschmolzen. Aufgrund der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte ist es jedoch auch ohne großen zusätzlichen Aufwand möglich, eine tiefere Umschmelzbehandlung zu realisieren. Dies kann dann von Vorteil sein, wenn beispielsweise nach dem Umschmelzen gezielte Bereiche der Oberfläche spanabhebend nachbearbeitet werden, ohne dass die umgeschmolzene Werkstoffschicht vollständig verloren geht. Durch die eingesetzte Leistung des Laserstrahls sowie der induktiven Erwärmung und/oder der Einwirkzeit ist eine Tiefe

der schmelzbehandelten Schicht beeinflussbar.

Nach der abgeschlossenen Umschmelzbehandlung ist erfindungsgemäß eine Abkühlrate zwischen 150 - 1050 K/sec vorgesehen. Die rasche Erstarrung der aufgeschmolzenen Oberflächenschicht bewirkt eine Gefügeumbildung, bei der sich eine gewünschte Kornverfeinerung einstellt, bei der die Partikel in der Schmelze feinkörniger kristallisieren. Für den schmelzbehandelten Muldenrand ist bevorzugt eine Abkühlrate von 250 - 600 K/sec vorgesehen.

Eine weitere erfindungsgemäße Maßnahme sieht vor, dass zur Durchführung einer Schmelzbehandlung des Muldenrandes der Kolben um seine Längsachse gedreht wird. Dazu bietet es sich an, den in einer Vorrichtung aufgenommenen Kolben während der Wärme- bzw. der Umschmelzbehandlung kontinuierlich zu drehen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf eine Figur näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt einen erfindungsgemäßen Kolben 1 im Längsschnitt, wobei sich die Darstellung im Wesentlichen auf das Kolbenoberteil beschränkt. Einem Kolbenboden 2 des Kolbens 1 ist eine sich weit in den Kolben 1 erstreckende, weitestgehend zylindrisch ausgebildete Brennraummulde 3 zugeordnet, die sich kolbenbodenseitig mittels eines Muldenrandes 4 verjüngt. Als Maßnahme zur Erzielung einer verbesserten, gesteigerten Oberflächenfestigkeit und Oberflächenzähigkeit ist der insbesondere thermisch hoch belastete Muldenrand 4 mit einem zwei Schritte umfassenden Verfahren begrenzt schmelzbehandelt. Zur Durchführung der Verfahrensschritte wird der in einer in der Figur nicht abgebildeten Vorrichtung aufgenommene Kolben 1 um seine Längsachse 5 gedreht. Dabei umfasst die Vorrichtung weiterhin Maßnahmen um einen lokalen Bereich, einen

Muldenrand (4) der Brennraummulde (3) gezielt elektrisch induktiv und mit einem Laserstrahl zu erwärmen. Die thermisch behandelte bzw. veredelte Tiefe „S“ der Umschmelzungszone des Muldenrandes 4 erstreckt sich dabei auf ein Maß zwischen $\geq 150 \mu\text{m}$ bis $\leq 2 \text{ mm}$.

Bezugszeichenliste

- 1 Kolben
- 2 Kolbenboden
- 3 Brennraummulde
- 4 Muldenrand
- 5 Längsachse

Schmelzbehandelter Muldenrand einer Kolben-Brennraummulde

PATENTANSPRÜCHE

1.

Verfahren zur Herstellung von in Brennkraftmaschinen einsetzbaren Kolben (1) aus Leichtmetall, mit einer einem Kolbenboden (2) zugeordneten Brennraummulde (3), die zumindest bereichsweise einer Schmelzbehandlung unterzogen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Verfahrensschritt eine induktive Erwärmung eines Muldenrandes (4) der Brennraummulde (3) vorsieht und in einem zweiten Verfahrensschritt ein Umschmelzen des Werkstoffs im Bereich des auch als Begrenzungszone zu bezeichnenden Muldenrandes (4) mittels eines Laserstrahls erfolgt.

2.

Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alternativ zu einem umlaufend schmelzbehandelten Muldenrand (4) einzelne Sektoren behandelt sind.

3.

Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Werkstoff für den Kolben (1) Aluminium oder eine Aluminiumlegierung vorgesehen ist.

4.

Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einer abgeschlossenen Formbearbeitung des Muldenrandes (4) die Schmelzbehandlung erfolgt.

5.

Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Umschmelzung des Muldenrandes (4) bis in eine Tiefe „S“ von $\geq 150 \mu\text{m}$ bis $\leq 2 \text{ mm}$ erfolgt.

6.

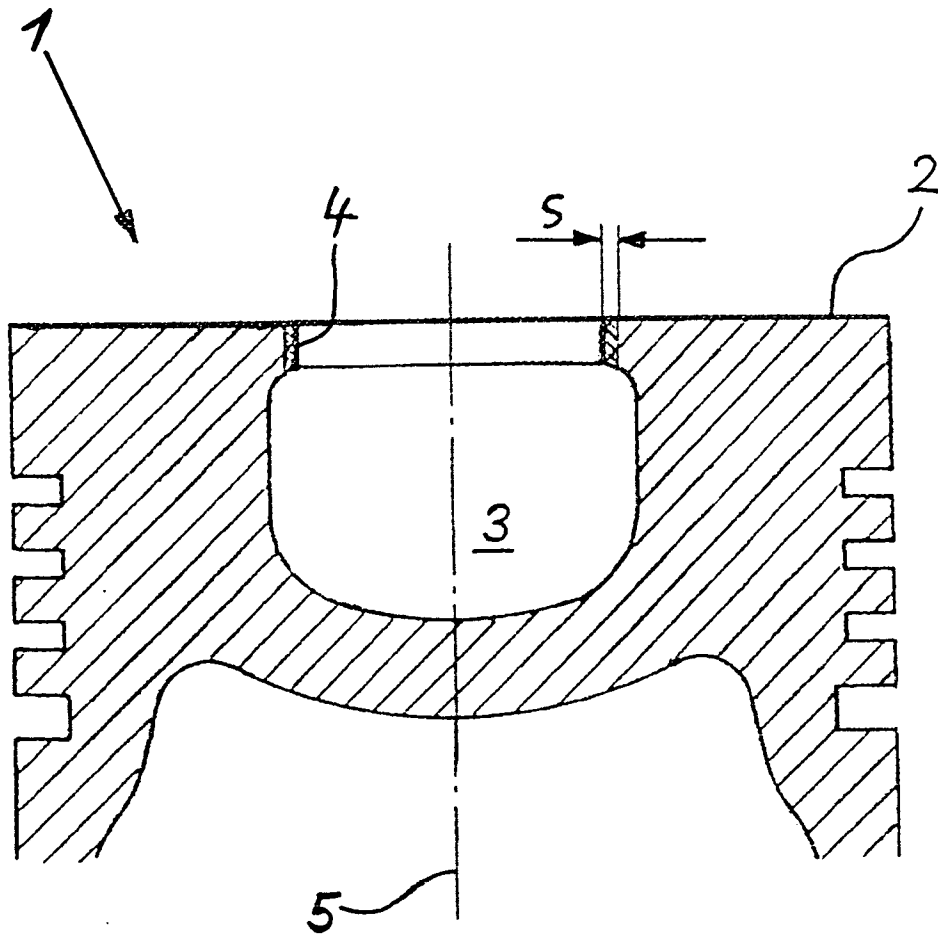
Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Abkühlung des Werkstoffs nach der abgeschlossenen Schmelzbehandlung des Muldenrandes (4) in einer Rate von 150 – 1050 K/Sec vorgesehen ist.

7.

Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (1) während der Schmelzbehandlung um seine Längsachse (5) gedreht wird.

8.

Vorrichtung zur Durchführung der Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit der ein in Brennkraftmaschinen einsetzbarer Kolben (1) aus Leichtmetall hergestellt werden kann, wobei einem Kolbenboden (2) des Kolbens (1) eine Brennraummulde (3) zugeordnet ist, deren Muldenrand (4) mittels einer induktiven Erwärmung und anschließendem Laserstrahl schmelzbehandelt ist, zur Erzielung einer lokalen Beeinflussung der Gefügestruktur und die Vorrichtung Maßnahmen umfasst, mit denen ein Umschmelzen des Werkstoffs des Muldenrandes (4) mittels einer induktiven Erwärmung und einer Laserstrahlbehandlung erfolgt.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/003343

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23P15/10 C21D1/09 C21D1/10 C21D9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23P C21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 600 130 B1 (ARAM MEHDI [SE] ET AL) 29 July 2003 (2003-07-29) column 3, line 31 - line 48; figure 1 column 4, line 40 - line 61	8
X	DE 17 83 058 A1 (HOEPTNER GERD) 18 February 1971 (1971-02-18) the whole document	8
X	CH 659 300 A5 (SULZER AG) 15 January 1987 (1987-01-15) page 3, line 36 - line 65	8
Y	DE 10 2004 033486 B3 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 9 March 2006 (2006-03-09) the whole document	1-7
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 Juli 2008

Date of mailing of the international search report

30/07/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Watson, Stephanie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/003343

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 2 164 358 A (SAIPEM SPA) 19 March 1986 (1986-03-19) abstract page 1, line 93 - line 120	1,3,5,7
Y	DE 80 28 685 U1 (ALCAN ALUMINIUMWERK NUERNBERG GMBH, 6000 FRANKFURT) 12 February 1981 (1981-02-12) cited in the application claims 1,2	2
Y	DE 103 35 843 A1 (FEDERAL MOGUL NUERNBERG GMBH [DE]) 10 March 2005 (2005-03-10) cited in the application paragraph [0013]	4
Y	EP 1 386 687 A (FEDERAL MOGUL NUERNBERG GMBH [DE]) 4 February 2004 (2004-02-04) cited in the application abstract	6
A	DE 10 2005 034905 A1 (FEDERAL MOGUL NUERNBERG GMBH [DE]) 1 February 2007 (2007-02-01) cited in the application the whole document	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/003343

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6600130	B1	29-07-2003	AU 1427601 A 06-06-2001
			CN 1390267 A 08-01-2003
			EP 1230426 A1 14-08-2002
			JP 2003514123 T 15-04-2003
			NO 20022215 A 05-07-2002
			WO 0134875 A1 17-05-2001
			SE 518807 C2 26-11-2002
			SE 9904040 A 10-05-2001
DE 1783058	A1	18-02-1971	NONE
CH 659300	A5	15-01-1987	WO 8303261 A1 29-09-1983
			EP 0102963 A1 21-03-1984
			IT 1160512 B 11-03-1987
			PL 240966 A1 07-11-1983
DE 102004033486	B3	09-03-2006	NONE
GB 2164358	A	19-03-1986	AU 576383 B2 25-08-1988
			AU 4690685 A 20-03-1986
			BE 903227 A1 12-03-1986
			BR 8504550 A 15-07-1986
			CA 1253054 A1 25-04-1989
			DE 3532451 A1 20-03-1986
			DK 413185 A 14-03-1986
			ES 8609491 A1 16-12-1986
			FR 2570084 A1 14-03-1986
			IT 1176705 B 18-08-1987
			JP 61079725 A 23-04-1986
			NL 8502505 A 01-04-1986
			NO 853543 A 14-03-1986
			NZ 213327 A 29-05-1987
			PT 81120 A 01-10-1985
DE 8028685	U1	12-02-1981	NONE
DE 10335843	A1	10-03-2005	NONE
EP 1386687	A	04-02-2004	NONE
DE 102005034905	A1	01-02-2007	EP 1907684 A1 09-04-2008
			WO 2007012373 A1 01-02-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/003343

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B23P15/10 C21D1/09 C21D1/10 C21D9/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B23P C21D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 600 130 B1 (ARAM MEHDI [SE] ET AL) 29. Juli 2003 (2003-07-29) Spalte 3, Zeile 31 - Zeile 48; Abbildung 1 Spalte 4, Zeile 40 - Zeile 61 -----	8
X	DE 17 83 058 A1 (HOEPTNER GERD) 18. Februar 1971 (1971-02-18) das ganze Dokument -----	8
X	CH 659 300 A5 (SULZER AG) 15. Januar 1987 (1987-01-15) Seite 3, Zeile 36 - Zeile 65 -----	8
Y	DE 10 2004 033486 B3 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 9. März 2006 (2006-03-09) das ganze Dokument -----	1-7
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch, die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
18. Juli 2008		30/07/2008
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Watson, Stephanie

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Internationales Aktenzeichen
 PCT/EP2008/003343

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	GB 2 164 358 A (SAIPEM SPA) 19. März 1986 (1986-03-19) Zusammenfassung Seite 1, Zeile 93 - Zeile 120 -----	1,3,5,7
Y	DE 80 28 685 U1 (ALCAN ALUMINIUMWERK NUERNBERG GMBH, 6000 FRANKFURT) 12. Februar 1981 (1981-02-12) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,2 -----	2
Y	DE 103 35 843 A1 (FEDERAL MOGUL NUERNBERG GMBH [DE]) 10. März 2005 (2005-03-10) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0013] -----	4
Y	EP 1 386 687 A (FEDERAL MOGUL NUERNBERG GMBH [DE]) 4. Februar 2004 (2004-02-04) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung -----	6
A	DE 10 2005 034905 A1 (FEDERAL MOGUL NUERNBERG GMBH [DE]) 1. Februar 2007 (2007-02-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/003343

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6600130	B1	29-07-2003	AU 1427601 A 06-06-2001
			CN 1390267 A 08-01-2003
			EP 1230426 A1 14-08-2002
			JP 2003514123 T 15-04-2003
			NO 20022215 A 05-07-2002
			WO 0134875 A1 17-05-2001
			SE 518807 C2 26-11-2002
			SE 9904040 A 10-05-2001

DE 1783058	A1	18-02-1971	KEINE

CH 659300	A5	15-01-1987	WO 8303261 A1 29-09-1983
			EP 0102963 A1 21-03-1984
			IT 1160512 B 11-03-1987
			PL 240966 A1 07-11-1983

DE 102004033486	B3	09-03-2006	KEINE

GB 2164358	A	19-03-1986	AU 576383 B2 25-08-1988
			AU 4690685 A 20-03-1986
			BE 903227 A1 12-03-1986
			BR 8504550 A 15-07-1986
			CA 1253054 A1 25-04-1989
			DE 3532451 A1 20-03-1986
			DK 413185 A 14-03-1986
			ES 8609491 A1 16-12-1986
			FR 2570084 A1 14-03-1986
			IT 1176705 B 18-08-1987
			JP 61079725 A 23-04-1986
			NL 8502505 A 01-04-1986
			NO 853543 A 14-03-1986
			NZ 213327 A 29-05-1987
			PT 81120 A 01-10-1985

DE 8028685	U1	12-02-1981	KEINE

DE 10335843	A1	10-03-2005	KEINE

EP 1386687	A	04-02-2004	KEINE

DE 102005034905	A1	01-02-2007	EP 1907684 A1 09-04-2008
			WO 2007012373 A1 01-02-2007
