



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 431 562 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2004 Patentblatt 2004/26

(51) Int Cl.7: **F02F 3/22, B23C 3/28**

(21) Anmeldenummer: **03028724.7**

(22) Anmeldetag: **12.12.2003**

(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: **18.12.2002 DE 10259098**

(71) Anmelder: **KS Kolbenschmidt GmbH
74172 Neckarsulm (DE)**

(72) Erfinder:
• **Heinrich, Willfried
74226 Nordheim (DE)**

• **Müller, Jochen
74632 Neuenstein (DE)**
• **Schweizer, Thomas
74172 Neckarsulm (DE)**

(74) Vertreter: **Thul, Hermann, Dipl.-Phys.
Zentrale Patentabteilung,
Rheinmetall AG,
Rheinmetall Allee 1
40476 Düsseldorf (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Kühlkanalkolbens**

(57) Verfahren zur Herstellung eines Kühlkanalkolbens für eine Brennkraftmaschine, wobei von einem Innenbereich des Kühlkanalkolbens zumindest eine Öffnung in Richtung eines Kühlkanals hergestellt wird, wo-

bei erfindungsgemäß vorgesehen ist, daß die Öffnung durch einen Zirkularfräsvorgang hergestellt wird.

EP 1 431 562 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kühlkanalkolbens gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

[0002] Kühlkanalkolben für Brennkraftmaschinen sind grundsätzlich bekannt. Kolben dieser Bauart weisen im Kolbenboden, radialumlaufend in etwa hinter dem Ringfeld, einen Kühlkanal auf, durch den ein Kühlmedium, insbesondere Motoröl, zirkuliert, um den Bereich des Kolbenbodens zu kühlen. Dies hat an sich bekannte Vorteile in Bezug auf die Erzielung höherer Verbrennungsdrücke und -temperaturen und trägt zur Erhöhung der Lebensdauer des Kolbens bei.

[0003] Zur Herstellung eines solchen Kühlkanalkolbens sind verschiedene Methoden bekannt, wobei zwei kurz beschrieben werden, ohne allerdings Anspruch auf Vollständigkeit zu haben. Die eine Methode besteht darin, daß vor dem Gießen des Kolbens in eine Gießform ein Kern eingelegt wird. Dieser wird beim Gießen mit Gießschmelze umgeben und nach dem Erstarren der Gießschmelze ausgespült, indem vom Innenbereich des Kolbens in Richtung des Kernes zumindest eine Öffnung (Bohrung) eingebracht wird.

[0004] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß der Kühlkanal als vorgefertigtes hohlraumförmiges Bauteil ebenfalls vor dem Gießen in die Gießform eingesetzt wird und auch nach dem Erstarren der Gießschmelze von dem Innenbereich des Kolbens in Richtung des Hohlraumes eine Öffnung (Bohrung) eingebracht wird.

[0005] Beide Bauweisen von Kolben haben sich zwar bewährt, wozu über die eingebrachten Öffnungen das Kühlmedium in den Kühlkanal eingebracht (eingspritzt) werden kann und meistens über eine zweite Öffnung dieses Kühlmedium den Kühlkanal wieder verlassen kann.

[0006] Allerdings stellen sich schwerwiegende Probleme beim Einbringen der Öffnung in Richtung des Kühlkanales dar. Bisher ist bekannt, die Öffnung mittels eines Bohrers, insbesondere eines Spiralbohrers, einzubringen. Dabei besteht bei einem Kühlkanal, der durch einen ausspülbaren Kern hergestellt wurde, die Gefahr, daß beim Verlassen des Bohrers des Kolbenmaterials in Richtung des Hohlraumes des Kühlkanales ein Grat entsteht sowie das Materialteilchen in den Kühlkanal gelangen können. Daher ist es erforderlich, solche losen Teilchen in dem Kühlkanal und gegebenenfalls auch den Grat, der beim Bohren entsteht, aufwendig zu entfernen. Dies stellt einen hohen Arbeitsaufwand dar, da zunächst der Grat entfernt werden muß, um die sich im Kühlkanal befindlichen Materialteilchen entfernen zu können. Dazu ist ein zusätzlicher Arbeitsschritt erforderlich, der sich gerade bei der Serienproduktion von Kolben nachteilig auswirkt.

[0007] Besonders schwerwiegend sind die Probleme bei Kühlkanalkolben, bei denen der Kühlkanal durch ein vorgefertigtes hohlraumförmiges Bauteil gebildet wird. Dieses Bauteil besteht im Regelfall aus einem Guß-

oder Stahlmaterial, welches in einem Tauchbad vor dem Gießen des Kolbens mit einer Aluminiumschicht überzogen wird (sogenannter Alfinierprozess). Diese Beschichtung ist erforderlich, damit dieses Bauteil beim Gießen des Kolbens mit der Gießschmelze aus Leichtmetall (bspw. Aluminium oder eine Legierung davon) eine innige Verbindung eingeht. Dabei ist es wichtig, daß diese Bindung zwischen der umgebenden Gießschmelze und dem Bauteil ohne Fehlstellen erzielt wird, da es ansonsten zu einer Ablösung kommen kann. Beim Einbringen der Öffnung, die die späteren Zulauf- und Ablauföffnungen darstellen, kommt es beim Bohrvorgang mittels eines Spiralbohrers zu den weiter oben schon beschriebenen nachteiligen Erscheinungen. Bei dem Kühlkanalkolben der zweitgenannten Bauweise kommt allerdings in nachteiliger Weise noch dazu, daß die sogenannte Alfinbindung zwischen dem Bauteil, das den Kühlkanal darstellt, und der erstarrten Gießschmelze (Leichtmetall) beschädigt wird. Das heißt, durch den Bohrvorgang kommt es im Übergangsbereich vom Leichtmetall zum bspw. Stahl des Bauteiles zu einer nachteiligen Fehlstelle, die im Betrieb des Kolbens zu Beschädigungen desselben führt.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem Kühlkanalkolben zumindest eine Öffnung von dem Innenbereich des Kühlkanalkolbens in Richtung des Kühlkanales einzubringen, bei der eine Gratbildung, eine Bildung von Spänen bzw. eine Bildung von Fehlstellen vermieden wird.

[0009] Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0010] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Öffnung von dem Innenbereich des Kühlkanalkolbens in Richtung des Kühlkanales durch einen Zirkularfräsvorgang hergestellt wird. Dazu wird mit einem Fräs Werkzeug das Material des fertigen Kolbens bzw. des fertigen Kolbenrohrlings durch spanabhebende Bearbeitung entfernt, so daß eine Öffnung von dem Innenbereich des Kolbens zu dem Kühlkanal erzielt wird. Aufgrund des Fräsvorganges entsteht beim Durchstoßen des Kolbenmaterials in Richtung des Kühlkanales kein Grat und auch keine Späne, die in den Kühlkanal eindringen könnten. Ein ganz besonders wesentlicher Vorteil des Zirkularfräsvorganges ist bei dem Kühlkanalkolben der eingangs zweitgenannten Bauweise zu verzeichnen, da es durch den Fräsvorgang nicht zu einer Beschädigung der Alfinbindung zwischen dem Bauteil, das den Kühlkanal bildet (auch Kühlkanalblech genannt), und der erstarrten Leichtmetallgießschmelze kommt.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung wird die Öffnung als eine unrunde Öffnung, insbesondere als eine ovale oder langlochförmige Öffnung hergestellt. Dies hat den Vorteil, daß gegenüber runden Bohrungen eine nur durch den Zirkularfräsvorgang herstellbare unrunde Öffnung einen größeren Querschnitt hat, so daß sich im Betrieb des Kolbens auch das Volumen, welches durch den Kühlkanal strömt, vergrößert werden kann. Durch die Vergrößerung des Durchflussvolumens wird auch ei-

ne höhere Kühlleistung im Kolbenboden erzielt. Solche unrunder, langlochförmige oder ovale Öffnungen lassen sich mit einem Bohrvorgang überhaupt nicht herstellen, so daß zur Vergrößerung des Querschnittes schon mehrere Bohrungen erforderlich sind. Somit wird durch den Zirkularfräsvorgang nicht nur die Vergrößerung des Querschnittes erzielt, sondern auch der damit verbundene Arbeitsaufwand reduziert.

[0012] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird der Durchmesser des Fräswerkzeuges kleiner gewählt als die Außenmaße der fertigen Öffnung. Dadurch ist es möglich, mit ein und demselben Fräswerkzeug durch entsprechenden Vortrieb und entsprechende Steuerung des Versatzes des Fräswerkzeuges aus seiner Längsachse heraus verschiedene Öffnungen herzustellen, die von der jeweiligen Baugröße des Kolbens abhängig sind.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird zunächst eine durchmesser kleinere Öffnung hergestellt, die anschließend durch den Zirkularfräsvorgang aufgeweitet wird. Hier kommt bspw. in Betracht, daß zunächst eine Öffnung durch Bohren eingebracht wird, und zwar unter in Kaufnahme der schon geschilderten Nachteile, insbesondere wie der Gratbildung und der Beschädigung der Alfinbindung. Anschließend wird die durchmesser kleinere Öffnung durch den Zirkularfräsvorgang mit einem Fräswerkzeug aufgeweitet, so daß nicht nur eine durchmesser größere Öffnung, die zur Erhöhung des Durchsatzvolumens führt, entsteht, sondern der Bereich um die Bohrung herum, bei der die Alfinbindung beschädigt wurde, beseitigt wird, so daß keine Bereiche einer beschädigten Alfinbindung verbleiben.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zunächst eine durchmesser kleinere Öffnung hergestellt wird, die anschließend durch den Zirkularfräsvorgang aufgeweitet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kühlkanalkolbens für eine Brennkraftmaschine, wobei von einem Innenbereich des Kühlkanalkolbens zumindest eine Öffnung in Richtung eines Kühlkanals hergestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung durch einen Zirkularfräsvorgang hergestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung als eine unrunde Öffnung hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch den Zirkularfräsvorgang eine ovale oder langlochförmige Öffnung hergestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchmesser des Fräswerkzeuges kleiner gewählt wird als die Außenmaße der fertigen Öffnung.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 8724

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 101 05 762 A (KS KOLBENSCHMIDT GMBH) 29. August 2002 (2002-08-29) * Absatz [0007] * * Absatz [0020]; Abbildung 4 *	1-4	F02F3/22 B23C3/28
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29. Februar 2000 (2000-02-29) -& JP 11 303675 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 2. November 1999 (1999-11-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-4	
A	DE 196 21 894 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 12. Dezember 1996 (1996-12-12) * Spalte 4, Zeile 67 - Spalte 5, Zeile 20; Abbildung 3 *	1-3	
A	WO 02 066190 A (NISHIJIMA JUN ;SUDA KAZUYASU (JP); ABE SHINICHI (JP); Horiguchi NA) 29. August 2002 (2002-08-29) * Zusammenfassung; Abbildung 5 *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02F B23C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 18. März 2004	Prüfer Luta, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 03 02 8724

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

18-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10105762	A	29-08-2002	DE	10105762 A1	29-08-2002
JP 11303675	A	02-11-1999	JP	3382845 B2	04-03-2003
DE 19621894	A	12-12-1996	DE	19621894 A1	12-12-1996
WO 02066190	A	29-08-2002	JP	2002254231 A	10-09-2002
			WO	02066190 A1	29-08-2002

EPO FORM P0481

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