

PATENT-SCHRIFT 145 123

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 145 123 (44) 19.11.80 Int.Cl.³ 3(51) F 02 F 5/00
(21) WP F 02 F / 214 237 (22) 10.07.79

(71) siehe (73)

(72) Shalai, Alexandr N.; Nikitin, Michail D.; Zacharov, Nikolai I.; Bratchenko, Anatoly P., SU

(73) Tsentralny Nauchno-Issledovatel'sky Dizelny Institut (TSNIDI), Leningrad, SU

(74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin, Wallstraße 23/24

(54) Verfahren zur Verfestigung der Kolbenringnut bei Kolben aus Aluminiumlegierung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verfestigung der Kolbenringnut von Kolben aus Aluminiumlegierung und wird für Kolben von Verbrennungsmotoren, Verdichtern und Kolbenpumpen angewendet. Das Ziel ist es, die Lebensdauer der Kolben zu erhöhen, insbesondere Ausfallzeiten zu vermeiden, den Arbeitsaufwand zur Verfestigung der Kolbenringnut zu reduzieren und qualitative Mängel, wie z.B. Schweißfehler, zu beseitigen. Die Aufgabe besteht darin, eine wesentliche Vereinfachung des technologischen Arbeitsablaufes zur Herstellung der Schweißnaht im Kolbenkörper zu erreichen sowie eine höhere Festigkeit der Verbindung zwischen dem Schweißnahtwerkstoff und der Aluminiumlegierung des Kolbens. Als Lösung wird vorgeschlagen, daß die verschleißfeste ringförmige Schweißnaht durch Durchschmelzen des Kolbenkörpers mit gleichzeitigem Zusetzen eines Legierungswerkstoffes zur schmelzflüssigen Aluminiumlegierung des Kolbens erzeugt wird. Als Legierungswerkstoff werden Nickel oder eine Nickel-Chrom-Legierung verwendet. In der erzeugten Schweißnaht wird dann die Nut für den oberen Kolbenring ausgedreht. - Fig.1 -



-1- 214 237

Berlin, den 30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

GZ 55 807 24

Verfahren zur Verfestigung der Kolbenringnut von Kolben aus Aluminiumlegierung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verfestigung der Kolbenringnut von Kolben aus Aluminiumlegierung und wird für Kolben von Verbrennungsmotoren, Verdichtern und Kolbenpumpen angewendet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß beim Betrieb der Verbrennungsmotoren mit hoher spezifischer Belastung, in denen Kolben aus Aluminiumlegierung verwendet werden, die Wandungen der im Kolbenoberteil eingearbeiteten Kolbenringnuten dem stärksten Verschleiß und der stärksten Verformung ausgesetzt sind, wodurch der Ausfall des Kolbens des Verbrennungsmotors herbeigeführt wird. Infolgedessen entsteht die Notwendigkeit einer Verfestigung der Kolbenringnuten.

Zur Zeit wird große Aufmerksamkeit der Verfestigung der Kolbenringnuten durch Aufstäuben eines verschleißfesten Metalls in einer im Kolbenkörper im voraus ausgeführten Ausdrehung geschenkt, deren Abmessungen größer als die Abmessungen der Kolbenringnut sind.

So ist beispielsweise ein Verfahren zur Verfestigung der Kolbenringnut bei einem Kolben aus Aluminiumlegierung bekannt (FR-PS Nr. 212 224). In der Beschreibung der Erfindung wird unter anderem das Verfahren zur Verfestigung der Kolbenringnut für den oberen Kolbenring eines Kolbens, der aus

214 237

30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

GZ 55 807 24

- 2 -

Aluminiumlegierung hergestellt ist, dargelegt. Die Erfahrungen aus dem praktischen Betrieb von Verbrennungsmotoren zeigen, daß dem stärksten Verschleiß die Ringnut für den oberen Kolbenring ausgesetzt ist. Entsprechend dem besagten Verfahren wird im Kolbenkörper an der Stelle, wo der obere Kolbenring angeordnet ist, im voraus eine Ringausdrehung ausgeführt. Die Abmessungen dieser Ringausdrehung sind größer als die Abmessungen der Kolbenringnut für den oberen Kolbenring. Weiterhin wird der Kolbenkörper bis auf eine Temperatur von 165 bis 200 °C erhitzt, und während die Temperatur des Kolbenkörpers im angeführten Temperaturbereich aufrechterhalten wird, wird zuerst auf die Oberfläche der Ringausdrehung eine Bindemittelschicht aufgestäubt, und anschließend eine Schicht eines verschleißfesten Werkstoffes, bis dieser Werkstoff die Ringnut vollständig ausfüllt. Hierbei wird die Temperatur des Kolbenkörpers im angeführten Temperaturbereich aufrechterhalten.

Als Bindemittel wird Nickelaluminid und als verschleißfester Werkstoff nichtrostender Stahl verwendet. Somit ist die Schicht des verschleißfesten Werkstoffes über die Bindemittelschicht mit der Aluminiumlegierung des Kolbenkörpers verbunden.

Nach dem Abkühlen des Kolbenkörpers wird in der Schicht des verschleißfesten Werkstoffes eine Nut für den oberen Kompressionsring mit Sollmaßen ausgeführt.

Das besagte Verfahren gestattet eine erhebliche Verfestigung der Nut für den oberen Kolbenring. Es muß aber auf den großen Arbeitsaufwand dieses Verfahrens hingewiesen werden, der durch die Notwendigkeit bedingt wird, im voraus eine

30. 1. 1980

214 237

WP F 02 F/214 237

GZ 55 807 24

- 3 -

Ringausdrehung auszuführen und auf die Oberfläche dieser Ringnut eine Bindemittelschicht aufzustäuben,

Außerdem gewährleistet die Bindemittelschicht keine ausreichende Festigkeit der Verbindung zwischen der Schicht des verschleißfesten Werkstoffes und der Aluminiumlegierung des Kolbens, da unter der Einwirkung der mechanischen und thermischen Spannungen, die beim Betrieb des Kolbens wirksam werden, Risse in der Bindemittelschicht entstehen.

Hierdurch kommt es zu einem Ausbröckeln und Abfallen des aufgestäubten verschleißfesten Metalles, und der Kolben ist nicht mehr funktionsfähig.

Außerdem wird zur Zeit ebenfalls der Verfestigung der Kolbenringnuten bei Kolben aus Aluminiumlegierung durch Ringträger große Aufmerksamkeit geschenkt. Die Ringträger werden in Form von ringförmigen verschleißfesten Schweißnähten ausgeführt, die im Kolbenkörper aufgeschmolzen werden.

Aus der US-PS 3 014 771 ist beispielsweise ein Verfahren zur Verfestigung der Kolbenringnut bei Kolben aus Aluminiumlegierung bekannt. In der Beschreibung der Erfindung ist unter anderem das Verfahren zur Verfestigung der Kolbenringnut für den oberen Kolbenring im Kolbenkörper einer Verbrennungsmotors beschrieben.

Gemäß diesem Verfahren wird im Kolbenkörper, der aus einer Aluminiumlegierung hergestellt ist, an der Stelle, wo der obere Kolbenring angeordnet ist, im voraus eine Ringausdrehung ausgeführt. Die Abmessungen dieser Ringausdrehung sind

30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

214 237 GZ 55 807 24

- 4 -

größer als die Abmessungen der Kolbenringnut für den oberen Kolbenring. Im Inneren der Ringausdrehung wird eine ringförmige verschleißfeste Schweißnaht aufgeschmolzen, die den Ringträger ergibt, der Teilchen eines verschleißfesten Werkstoffes enthält.

Die Schweißnaht kann in der besagten Ringausdrehung durch Gasschweißen bzw. durch Lichtbogenschweißen mit Zusatzdraht aufgeschmolzen werden. Die Grundlage des Materials, aus dem der Zusatzdraht hergestellt ist, bildet eine Metallegierung, die sich zuverlässig mit dem Werkstoff verbindet, aus dem der Kolben hergestellt ist.

Da der Kolben aus einer Aluminiumlegierung besteht, ist im vorliegenden Fall der Hauptbestandteil des Materials zur Herstellung des Zusatzdrahtes eine Aluminiumlegierung, die ähnlich der des Kolbens ist, und außerdem sind in der Aluminiumlegierung des Zusatzdrahtes gleichmäßig Teilchen eines schweren festen Werkstoffes, beispielsweise einer Eisenlegierung, verteilt.

Somit ist der Hauptbestandteil des Materials, aus dem die Schweißnaht in der Ringausdrehung hergestellt wird, eine Aluminiumlegierung, die sich zuverlässig mit der Aluminiumlegierung des Kolbens verbindet.

Außerdem sind in der Aluminiumlegierung, die den Hauptbestandteil des Schweißnahtwerkstoffes darstellt, gleichmäßig Teilchen einer Eisenlegierung verteilt, die der Schweißnaht die Verschleißfestigkeit verleihen.

30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

214 237

GZ 55 807 24

- 5 -

Weiterhin wird in der Schweißnaht mit konventionellen Mitteln die Kolbenringnut für den oberen Kolbenring ausgeführt.

Im Vergleich mit dem eingangs beschriebenen Verfahren gewährleistet das vorliegende Verfahren eine höhere Festigkeit der Verbindung des Schweißnahtwerkstoffes mit der Aluminiumlegierung des Kolbens.

Das wird dadurch erreicht, daß der Hauptbestandteil des Schweißnahtwerkstoffes eine Aluminiumlegierung ist, die mit der Aluminiumlegierung des Kolbens verwandt ist.

Es muß aber wie auch bei dem eingangs beschriebenen Verfahren auf den großen Arbeitsaufwand des besagten Verfahrens hingewiesen werden, der dadurch bedingt ist, daß im Kolbenkörper im voraus eine Ringausdrehung auszuführen ist.

Außerdem treten während des Aufschmelzens der Schweißnaht in der Ringausdrehung in der Zone, in der das Zusammenschmelzen des Schweißnahtwerkstoffes mit der Aluminiumlegierung des Kolbens erfolgt, Schweißfehler in Erscheinung, die beim Schweißen von Aluminiumlegierungen unvermeidlich sind. Das sind Poren, mangelhaftes Durchschweißen, Oxideinschlüsse, die Spannungskonzentrationen darstellen und die Rißbildung im Schmelzbereich unter Einwirkung der mechanischen und thermischen Spannungen hervorrufen.

Hierdurch wird die Festigkeit der Verbindung des Schweißnahtwerkstoffes mit der Aluminiumlegierung des Kolbens stark beeinträchtigt, wodurch es zur Funktionsunfähigkeit des Kolbens kommen kann.

30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

GZ 55 807 24

214 237

- 6 -

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Lebensdauer der Kolben zu erhöhen, insbesondere Ausfallzeiten zu vermeiden, den Arbeitsaufwand zur Verfestigung der Kolbenringnut zu reduzieren und qualitative Mängel, wie z. B. Schweißfehler, zu beseitigen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Verfestigung der Kolbenringnut von Kolben aus Aluminiumlegierung, bei dem im Kolbenkörper eine ringförmige verschleißfeste Schweißnaht ausgeführt wird, und anschließend in dieser eine Kolbenringnut ausgedreht wird, zu schaffen, das zu einer wesentlichen Vereinfachung des technologischen Arbeitsablaufes zur Herstellung der Schweißnaht im Kolbenkörper führt und bei dem eine höhere Festigkeit der Verbindung zwischen dem Schweißnahtwerkstoff und der Aluminiumlegierung des Kolbens entsteht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die verschleißfeste ringförmige Schweißnaht durch Durchschmelzen des Kolbenkörpers mit gleichzeitigem Zusetzen eines Legierungswerkstoffes zur schmelzflüssigen Aluminiumlegierung des Kolbens eines Legierungswerkstoffes erzeugt wird.

Eine solche Realisierung des Verfahrens ermöglicht das Aufschmelzen der verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht im Kolbenkörper, ohne daß in diesem im voraus eine Ringausdrehung ausgeführt werden muß, deren Abmessungen größer sind als die Abmessungen der Kolbenringnut. Dadurch wird das besagte Verfahren erheblich vereinfacht.

30.1. 1980

WP F 02 F/214 237

214 237 GZ 55 807 24

- 7 -

Außerdem stellt der Grundstoff der Schweißnaht, in der die Kolbenringnut ausgeführt wird, die Aluminiumlegierung des Kolbens dar, wodurch die Festigkeit der Verbindung der Schweißnaht mit der Aluminiumlegierung des Kolbens beachtlich wächst.

Es ist zweckmäßig, den Kolbenkörper in eine Tiefe durchzuschmelzen, die 0,3 bis 1,3 der Solltiefe der Kolbenringnut ist.

Einerseits ist dem stärksten Verschleiß derjenige Teil der Kolbenringnutflanke ausgesetzt, der sich über 0,3 - 0,5 der Tiefe der besagten Nut erstreckt. Aus diesem Grunde muß eine Mindesttiefe der Schweißnaht gewährleistet werden, die 0,3 des Sollwertes der Kolbenringnuttiefe nicht unterschreitet.

Andererseits ist es bei der Ausführung der Ringnut für den Kolbenring, der in der Schweißnaht vollständig angeordnet ist, zweckmäßig, die Tiefe der Schweißnaht bis zu einer Tiefe zu begrenzen, die 1,3 der Solltiefe der Kolbenringnut beträgt, da weiteres Durchschmelzen des Kolbenkörpers die Verschleißfestigkeit der Ringnut für den Kolbenring in der Schweißnaht nicht erhöht.

Es ist zweckmäßig, als Legierungswerkstoff Nickel zu verwenden.

Infolge der Reaktion zwischen Nickel und der Aluminiumlegierung des Kolbens bilden sich Nickelaluminide, die eine hohe Härte von 600 bis 1000 kp/mm² besitzen und die in Form von feindispersen Teilchen gleichmäßig in der schmelzflüssigen Aluminiumlegierung des Kolbens verteilt sind, wodurch die

30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

214 237 GZ 55 807 24

- 8 -

Erzielung eines verschleißfesten Gefüges des Schweißnahtwerkstoffes gewährleistet wird.

Es ist ebenfalls zweckmäßig, als Legierungsmittel eine Nickel-Chrom-Legierung zu verwenden.

In diesem Falle entstehen infolge der Reaktion zwischen der Nickel-Chrom-Legierung und der schmelzflüssigen Aluminiumlegierung des Kolbens Chrom- und Nickelaluminide, die dem Werkstoff der erzeugten Schweißnaht Verschleißfestigkeit verleihen. Außerdem gestattet das Vorhandensein von Chrom in der Aluminiumlegierung des Kolbens die Erhöhung der Wärmefestigkeit des Schweißnahtwerkstoffes.

Es ist ebenfalls zweckmäßig, vor dem Durchschmelzen des Kolbenkörpers denselben bis auf die vorgegebene Temperatur, die im Bereich von 100 bis 300 °C liegt, zu erwärmen und weiterhin während des Durchschmelzens diese Temperatur des Kolbenkörpers durch Abkühlen des Kolbenkörpers mit Druckluft im angeführten Temperaturbereich aufrechtzuerhalten.

Die vorläufige Erwärmung des Kolbenkörpers bis auf eine vorgegebene Temperatur und die Aufrechterhaltung dieser Temperatur während des Durchschmelzens des Kolbenkörpers gestatten es, eine gleichmäßige Tiefe des Durchschmelzens des Kolbenkörpers und eine gleichmäßige Verteilung des Legierungswerkstoffes über die gesamte Länge der Schweißnaht zu gewährleisten.

Die vorläufige Erwärmung gewährleistet ebenfalls einen Ausgleich und eine Herabsetzung der bleibenden Spannungen in

30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

214 237 GZ 55 807 24

- 9 -

der Schweißnaht beim Abkühlen des Kolbenkörpers nach Abschluß des Durchschmelzens, bevor in dieser Schweißnaht die Kolbenringnut ausgeführt wird, wodurch die Festigkeit der Verbindung der Schweißnaht mit der Aluminiumlegierung des Kolbens erhöht wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1:** einen Teil des Kolbenkörpers mit einer Vielzahl von Kolbenringnuten im Schnitt, wobei die Kolbenringnut für den oberen Kolbenring in einem Ringträger ausgeführt ist, der eine verschleißfeste ringförmige Schweißnaht darstellt, die im Kolbenkörper aufgeschmolzen ist;
- Fig. 2:** schematisch den Vorgang beim Durchschmelzen des Kolbenkörpers an der Stelle, wo eigentlich die Kolbenringnut für den oberen Kolbenring angeordnet ist, mit Hilfe einer Wärmeenergiequelle;
- Fig. 3:** einen Teil des Kolbenkörpers mit einer verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht nach Abschluß des Durchschmelzvorganges im Schnitt;
- Fig. 4:** einen Teil des Kolbenkörpers mit einer verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht nach der mechanischen Bearbeitung des Kolbenkörpers auf dem Kolbenaußendurchmesser im Schnitt;

30. 1. 1980

WP F 02 f/214 237

214 237 GZ 55 807 24

- 10 -

Fig. 5: einen Teil des Kolbenkörpers mit einer verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht, in der eine Kolbenringnut für den oberen Kolbenring ausgeführt ist, im Schnitt;

Fig. 6: einen Teil des Kolbens mit einer verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht, in der eine Kolbenringnut für den oberen Kolbenring ausgeführt ist. Die Schweißnaht erstreckt sich auf eine Tiefe, die 1,3 der Tiefe der vorliegenden Kolbenringnut entspricht;

Fig. 7: einen Teil des Kolbens mit einer verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht, in der eine Kolbenringnut für den oberen Kolbenring ausgeführt ist. Die Schweißnaht erstreckt sich auf eine Tiefe, die 0,3 der Tiefe der vorliegenden Kolbenringnut entspricht;

Fig. 8: im Schnitt einen Teil des Kolbenkörpers mit einer Vielzahl von Kolbenringnuten, wobei die Kolbenringnuten in Trägern ausgeführt sind, von denen jeder eine verschleißfeste ringförmige Schweißnaht darstellt, die im Kolbenkörper aufgeschmolzen ist.

Aus der Fig. 1 ist ersichtlich, daß der Körper eines Kolbens, der aus Aluminiumlegierung gefertigt und für einen Verbrennungsmotor bestimmt ist, zwei Kolbenringnuten 2 und eine Kolbenringnut 3 für den oberen Kolbenring besitzt.

30. 1. 1980

AP F 02 F/214 237

214 237 GZ 55 807 24

- 11 -

Nachstehend wird das Verfahren zur Verfestigung der besagten Nut 3 für den oberen Kolbenring beschrieben:

Der Körper 1 des Kolbens wird im voraus bis auf eine Temperatur erwärmt, die in einem Bereich von 100 bis 300 °C liegt. Weiterhin wird das Durchschmelzen des Körpers 1 des Kolbens (Fig. 2) mit Hilfe einer Wärmeenergiequelle 4 an derjenigen Stelle bewerkstelligt, wo die Nut 3 für den oberen Kolbenring angeordnet ist.

Das Durchschmelzen des Körpers 1 des Kolbens erfolgt durch Drehen des Körpers 1 des Kolbens um seine Achse in bezug auf eine fest angeordnete Wärmeenergiequelle 4. Das Durchschmelzen des Körpers 1 des Kolbens wird auf eine Tiefe durchgeführt, die 0,3 bis 1,3 der vorgegebenen Tiefe der Nut 3 für den oberen Kolbenring entspricht.

Gleichzeitig mit dem Durchschmelzen des Körpers 1 des Kolbens wird der schmelzflüssigen Aluminiumlegierung 5 des Kolbens der Legierungswerkstoff 6 zugesetzt. Gemäß der einen Ausführungsvariante der Erfindung wird als Legierungswerkstoff 6 ein nickelhaltiger Draht verwendet. Gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung wird als Legierungswerkstoff 6 ein Draht verwendet, der aus einer Nickel-Chrom-Legierung gefertigt ist.

Während des Durchschmelzens wird die Temperatur der vorläufigen Erwärmung des Körpers 1 des Kolbens im angeführten Temperaturbereich von 100 bis 300 °C durch Abkühlen mit Druckluft (in der Zeichnung nicht dargestellt) konstant gehalten.

30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

214 237

GZ 55 807 24

- 12 -

Nach Abschluß des Durchschmelzens des Körpers 1 des Kolbens, wird in diesem Kolben eine verschleißfeste ringförmige Schweißnaht 7 gebildet, die den Ringträger ergibt (Fig. 3). Den Grundstoff der verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht bildet die Aluminiumlegierung des Körpers 1 des Kolbens, in der gemäß der einen Ausführungsvariante der Erfindung gleichmäßig verteilte Nickelaluminide und gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung gleichmäßig verteilte Nickelaluminide und Chromaluminide enthalten sind. Die besagte Schweißnaht 7 weist eine unebene Außenoberfläche 8 auf, die über die Grenze der Außenoberfläche 9 des Körpers 1 des Kolbens hinausragt. Abschließend wird die Außenoberfläche 9 des Körpers 1 des Kolbens gemeinsam mit der Außenoberfläche 8 der Schweißnaht 7 abgedreht (Fig. 4), um das überschüssige verschleißfeste Metall der besagten Schweißnaht 7 zu entfernen und dem Körper 1 des Kolbens die erforderlichen Abmessungen zu geben.

In der bearbeiteten verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht 7 wird die besagte Nut 3 mit vorgegebenen Maßen für den oberen Kolbenring ausgedreht (Fig. 5).

In der Fig. 6 ist die Erzeugung einer verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht 7 im Körper 1 des Kolbens dargestellt, deren Tiefe $1,3$ der Tiefe H der Nut 3 für den oberen Kolbenring beträgt. Bei dieser Ausführungsvariante der Schweißnaht 7 wird die Verfestigung der gesamten Oberfläche der Kolbenringnut 3 gewährleistet. In der Fig. 7 ist die Erzeugung einer verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht 7 im Körper 1 des Kolbens dargestellt, deren Tiefe $0,3$ der Tiefe H der Kolbenringnut 3 für den oberen Kolbenring beträgt.

30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

21 4 237 GZ 55 807 24

- 13 -

Bei dieser Ausführungsvariante verfestigt die verschleiß-feste ringförmige Schweißnaht 7 denjenigen Teil der Flanken-oberfläche der Nut 3, die beim Betrieb des Kolbens dem stärksten Verschleiß ausgesetzt ist.

Bisher wurde das Verfahren zur Verfestigung der Kolbenring-nut 3 für den oberen Kolbenring beschrieben, aber gegebenen-falls ist auch das Verfestigen der übrigen Kolbenringnuten 2 möglich, wie in Fig. 8 dargestellt ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren wurde bei der Herstellung eines Kolbens mit 210 mm Durchmesser eingesetzt, der aus einer Aluminiumlegierung gefertigt wurde und für einen Ver-brennungsmotor bestimmt war.

Der Kolben wurde vorläufig bis auf die Temperatur von 200 °C erwärmt, entsprechend dem Temperaturbereich von 100 bis 300 °C. Danach wurde an der Stelle, wo die Nut für den obe-ren Kolbenring liegen muß, die Aluminiumlegierung des Kol-benkörpers mit Hilfe eines Plasmabrenners durchgeschmolzen, wobei der Kolbenkörper in bezug auf den fest angeordneten Brenner gedreht wurde. Das Durchschmelzen des Kolbenkörpers erfolgte auf die Tiefe von 6,5 mm. Diese Tiefe entspricht 0,8 der Solltiefe der Nut für den oberen Kolbenring.

Gleichzeitig wurde der schmelzflüssigen Aluminiumlegierung der Legierungswerkstoff in Form eines aus Nickel gefertig-ten Drahtes zugesetzt.

Während des Durchschmelzens wurde der Kolbenkörper mit Druckluft gekühlt, die eine Temperatur von 20 bis 30 °C hat-

30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

214 237 GZ 55 807 24

- 14 -

te. Hierdurch wurde gewährleistet, daß die Kolbentemperatur während des Durchschmelzens die Temperatur beibehielt, auf die der Kolbenkörper vorläufig erwärmt worden war und die 200 °C betrug. Nach Abschluß des Durchschmelzens wurde vor dem Ausdrehen der Kolbenringnut in der erzeugten verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht eine metallographische Untersuchung des Gefüges dieser erzeugten verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht durchgeführt.

Die metallographische Untersuchung ergab, daß sich beim Zusetzen von Nickel während des Durchschmelzens zur schmelzflüssigen Aluminiumlegierung des Kolbens ein feinkörniges heterogenes Gefüge der verschleißfesten ringförmigen Schweißnaht ausbildet.

Das heterogene Gefüge des Schweißnahtwerkstoffes stellt die mit feindispersen Nickelaluminidteilchen gesättigte Aluminiumlegierung des Kolbens dar. Diese Nickelaluminidteilchen verleihen der Schweißnaht eine hohe Verschleißfestigkeit.

Außerdem war der Schweißnahtwerkstoff frei von mangelhaft durchgeschweißten Stellen, und das Volumen der Poren war nicht größer als 0,2 % des Volumens des durchgeschmolzenen Metalles in der Schweißnaht.

Die metallographische Untersuchung hat auch nachgewiesen, daß eine scharf ausgeprägte Grenze zwischen dem Metall in der Schweißnaht und der Aluminiumlegierung des Kolbens fehlt. Dadurch wird die Festigkeit der Verbindung der Schweißnaht mit der Aluminiumlegierung des Kolbens erreicht.

30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

214 237

GZ 55 807 24

- 15 -

Das vorliegende Verfahren zur Verfestigung der Kolbenring-
nuten ermöglicht bei der Herstellung von Ringträgerkolben
im Vergleich zu den bekannten Verfahren eine Herabsetzung
des Arbeitsaufwandes um das 1,5-bis 2fache.

30. 1. 1980

WP F 02 F/214 237

GZ 55 807 24

214 237

- 16 -

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Verfestigung der Kolbenringnut von Kolben aus Aluminiumlegierung, bei dem im Kolbenkörper eine ringförmige verschleißfeste Schweißnaht ausgeführt wird und anschließend in dieser eine Kolbenringnut ausgedreht wird, gekennzeichnet dadurch, daß die ringförmige verschleißfeste Schweißnaht (7) durch Durchschmelzen des Körpers (1) des Kolbens mit gleichzeitigem Zusetzen eines Legierungswerkstoffes (6) zur schmelzflüssigen Aluminiumlegierung (5) des Kolbens erzeugt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Durchschmelzen des Kolbenkörpers bis zu einer Tiefe durchgeführt wird, die 0,3 bis 1,3 der Solltiefe der Kolbenringnut (3) beträgt.
3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Legierungswerkstoff (6) Nickel verwendet wird.
4. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Legierungswerkstoff (6) eine Nickel-Chrom-Legierung verwendet wird.
5. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß vor dem Durchschmelzen der Körper (1) des Kolbens bis auf eine vorgegebene Temperatur erwärmt wird, die im Temperaturbereich von 100 bis 300 °C liegt, und weiterhin, während des Durchschmelzens diese Temperatur, auf die der Körper (1) des Kolbens vorläufig erwärmt worden ist, in dem angeführten Temperaturbereich durch Abkühlen des Körpers (1) des Kolbens mit Druckluft aufrechterhalten wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

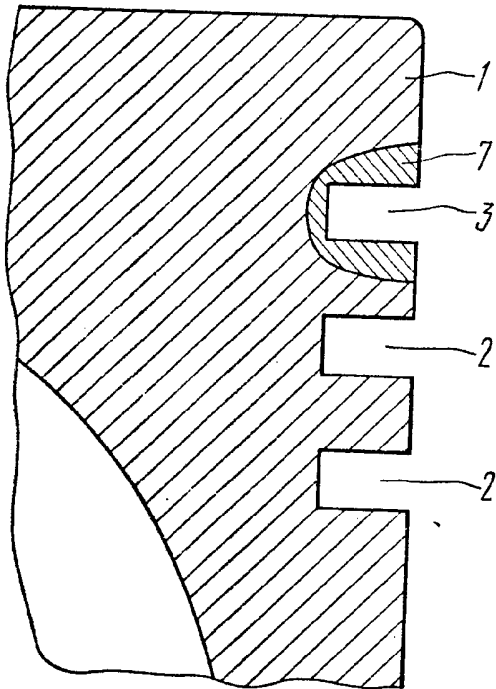


FIG. 1

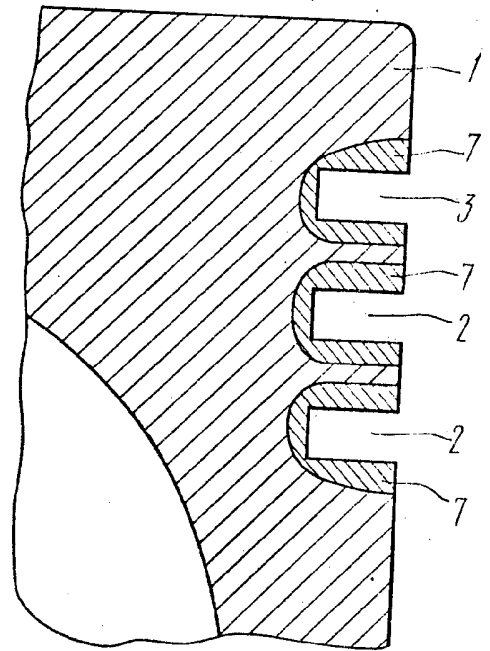


FIG. 8

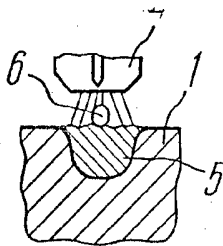


FIG. 2

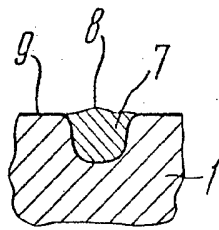


FIG. 3

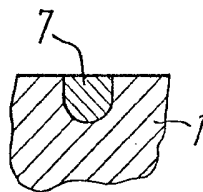


FIG. 4

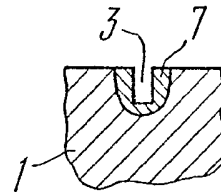


FIG. 5

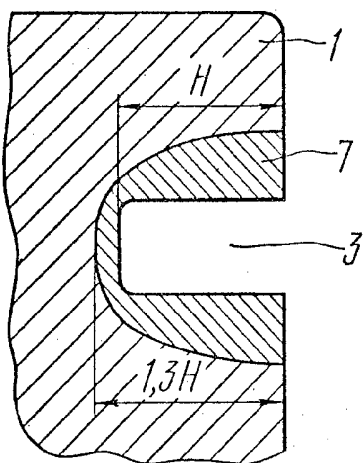


FIG. 6

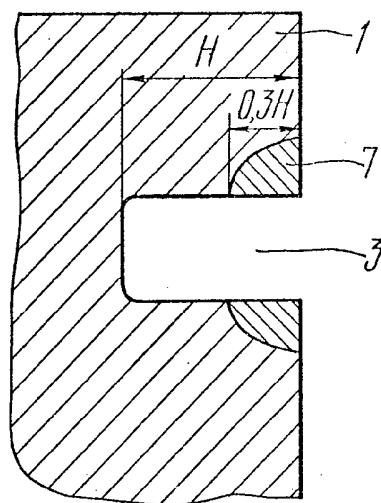


FIG. 7