



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

211 983

Int.Cl.³

3(51) B 23 K 15/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 K/ 2457 362

(22) 09.12.82

(44) 01.08.84

(71) ZI FÜR SCHWEISSTECHNIK DER DDR HALLE;DD;

(72) SOBISCH, GOETZ, DIPL.-ING.; PANZER, SIEGFRIED, DR.-ING.; DD;

(54) VERFAHREN ZUM SCHMELZBEHANDELN, INSBESONDERE VON MOTORKOLBEN MITTELS ELEKTRONENSTRAHL

(57) Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf das örtliche Schmelzbehandeln des Bereiches der Flanken einer nach der Schmelzbehandlung auszustechenden Nut, vorzugsweise einer Ringnut von Kolben für Verbrennungsmotore mittels Elektronenstrahl. Ziel ist, bekannte Mängel bei der Herstellung verschleißfester Schichten, vorzugsweise von Kolben von Verbrennungsmotoren, zu vermeiden. Es sind Maßnahmen vorzuschlagen, welche im Schmelzbereich eine Porenbildung vermeiden, keine in die ausgearbeitete Nut hineinreichenden Risse entstehen lassen und das Auftreten von Lunkern im Nutflankenbereich weitgehend vermindern. Erfindungsgemäß werden die den Nutflanken zugeordneten Aufschmelzbereiche in wechselweise einander überlappenden Abschnitten erzeugt, wobei das sich über die Länge eines Abschnittes erstreckende Schmelzbad jeweils von der Nutflankenebene ausgehend und parallel zu dieser in Richtung zur Nutmitte mit monoton abnehmender Aufschmelztiefe geführt wird. Figur

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum örtlichen Schmelzbehandeln des Bereiches der Flanken einer nach der Schmelzbehandlung auszustechenden Nut, vorzugsweise einer Ringnut von Kolben für Verbrennungsmotoren mittels Elektronenstrahlen im Springstrahlverfahren, gegebenenfalls auch zur Verbesserung der verschleißbestimmenden Werkstoffeigenschaften, wenn der herzustellende verschleißbeanspruchten Fläche Bereiche geringer Beanspruchung unmittelbar benachbart sind oder die beanspruchte Fläche durch der Schmelzbehandlung angeschlossene mechanische Bearbeitung aus dem Werkstoff herausgearbeitet wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, durch örtlich begrenztes Aufschmelzen eines Werkstückes, z. B. mit Laser- oder Elektronenstrahlen die verschleißbestimmenden Werkstoffeigenschaften, die Härte, Biegewechselbeständigkeit oder andere Werkstoffeigenschaften bei geeigneten Werkstoffen lokal zu erhöhen. Die Schmelzbehandlung erfolgt dabei so, daß die nachträglich auszuarbeitende besonders beanspruchte Fläche im aufgeschmolzenen Werkstoffbereich liegt. Der den Eigenschaftsverbesserungen zugrunde liegende Effekt beruht auf der wärmeleitungsbedingten extrem schnellen Abkühlung des Schmelzbereiches, die zur Ausbildung vom Grundwerkstoff deutlich unterschiedlichen Gefügeformen führt. Zur Herstellung verschleißbeanspruchter Nuten, wie z. B. der ersten Ringnut von Verbrennungsmotorkolben, ist es bekannt, zwei den Nutflanken zugeordnete, über die Nuttiefe reichende Schmelzzonen zu erzeugen.

Es ist auch bekannt, diese zwei zueinander parallel verlaufenden Schmelzzonen durch periodisch sprungartige Strahlablenkung in feste, den Nutflanken zugeordnete, Ablenkzustände quasi gleichzeitig herzustellen. Ein entscheidender Mangel dieser bekannten Verfahren besteht darin, daß es abhängig vom Gehalt und der Art im Werkstoff enthaltener Verunreinigungen zur Porenbildung im Schmelzbereich kommen kann, die Störungen in den Nutflankenflächen zur Folge haben können. Weiterhin können zwischen den beiden Schmelzzonen infolge auftretender Schrumpfspannungen in die ausgearbeitete Nut hineinreichende Risse entstehen, wenn die notwendige Aufschmelztiefe ein bestimmtes Maß übersteigt. Ein weiterer Mangel, der besonders bei der Schmelzbehandlung von Gußkörpern auftritt besteht darin, daß im Guß vorhandene Lunker Hohlräume im Schmelzbereich hinterlassen, die ebenfalls zu fehlerhaften Nutflächen führen können.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung ist ein Verfahren zu schaffen, welches die aufgeführten Mängel bei der Schmelzbehandlung mit Elektronenstrahlern vermeidet und die Herstellung von verschleißfesten Flächen, insbesondere bei Kolben von Verbrennungsmotoren, ermöglicht.

Das Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum örtlichen Schmelzbehandeln insbesondere des ersten Ringnutbereiches von Kolben für Verbrennungsmotore zu entwickeln, wobei dieses so zu gestalten ist, daß im Schmelzbereich eine Porenbildung vermieden wird, keine in die ausgearbeitete Nut hineinreichenden Risse entstehen können und das Auftreten von Lunkern im Nutflankenbereich weitgehend vermindern wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die den Nutflanken zugeordneten Aufschmelzbereiche in wechselweise einander gegenüberliegenden, in Nutlängsrichtung ausgedehnten und einander überlappenden gleichlangen Abschnitten erzeugt werden, wobei das sich über die Länge eines Abschnittes erstreckende Schmelzbad jeweils von der Nutflankenebene ausgehend und parallel zu dieser in Richtung zur Nutmitte mit monoton abnehmender Aufschmelztiefe geführt wird.

Das wird dadurch erreicht, daß der Elektronenstrahl quer zur Längsrichtung der Nut periodisch sprungartig und wechselweise in die einander gegenüberliegende Nutflankenebenen abgelenkt und von dort aus mit von Null monoton ansteigender Ablenkgeschwindigkeit in Richtung Nutmitte geführt wird und daß dieser Strahlablenkung eine zweidimensionale Strahlpendelung mit gegenüber der Frequenz der Springfunktion wesentlich höherer Frequenz additiv überlagert wird, wobei die Amplitude der Strahlpendelung in Nutlängsrichtung der Länge der besagten Abschnitte entspricht und groß gegenüber dem Strahldurchmesser ist und die Amplitude der dazu senkrechten Komponente der Strahlpendelung kleiner als die Komponente in Längsrichtung der Nut ist.

Es ist zweckmäßig, als Pendelfigur eine in Nutlängsrichtung liegende „8“ oder eine zur Nutmitte geöffnete Doppelparabel zu verwenden. Es ist ferner vorteilhaft, der in Nutlängsrichtung liegenden Strahlablenkung zusätzlich eine Sägezahnfunktion additiv zu überlagern, so daß der Elektronenstrahl während der Verweildauer in einem Abschnitt in Nutlängsrichtung eine relativ zur bewegten Werkstückoberfläche ruhende Oszillationsfigur durchläuft.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel und der dazugehörigen Zeichnung näher erläutert werden, die einen Schnitt durch die Abwicklung eines Oberflächenbereiches eines Verbrennungsmotorkolbens zeigt, der im Bereich der Kolbenringnutflanken schmelzbehandelt wird. Im dargestellten Werkstückausschnitt 1 soll eine durch die punktierte Linie angedeutete Ringnut 2 hergestellt werden. Die Verschleißfestigkeit des Werkstoffs ist im Bereich der beiden Nutflanken 2a und 2b durch lokales Aufschmelzen mit dem Elektronenstrahl 3 zu erhöhen.

Nach ausgeführter Schmelzbehandlung ist die Nut 2 auszusteichen, so daß die Nutflanken 2a und 2b im schmelzbehandelten Werkstoff liegen. Die Schmelzbehandlung erfolgt derart, daß mit dem Elektronenstrahl 3 den Nutflanken 2a und 2b zugeordnete Aufschmelzbereiche 4a und 4b erzeugt werden. Zu diesem Zweck wird der Elektronenstrahl 3 wechselweise in einander gegenüberliegenden, sich gegenseitig überlappenden gleichlangen Abschnitte 5 zur Einwirkung gebracht. Dabei wird das sich über die Länge des Abschnitts 5 erstreckende Schmelzbad 6 jeweils von den Nutflanken 2a bzw. 2b ausgehend in Richtung zur Nutmitte mit monoton abnehmender Aufschmelztiefe geführt. Der Elektronenstrahl 3 ist längs und quer zur vorgesehenen Ringnut 2 ablenkbar. Zur Durchführung der Schmelzbehandlung wird der Elektronenstrahl 3 quer zur Längsrichtung der Ringnut 2 periodisch sprungartig und wechselweise in die einander gegenüberliegenden Ebenen der

Nutflanken 2a und 2b abgelenkt und von dort mit von Null aus monoton ansteigender Geschwindigkeit in Richtung der Pfeile 7 zur Nutmitte gelenkt.

Dieser Ablenkung des Elektronenstrahls 3 ist eine zweidimensionale Strahlpendelung mit gegenüber der Frequenz der Sprungfunktion wesentlich höherer Frequenz additiv überlagert. Die Amplitude der durch den Doppelpfeil 8 gekennzeichneten, in Nutlängsrichtung liegenden Komponente der Strahlpendelung ist groß gegenüber dem Durchmesser des Elektronenstrahls 3 und entspricht der Länge der Abschnitte 5, bestimmt also die Längsausdehnung des Schmelzbades 6.

Die durch den Doppelpfeil 9 gekennzeichnete Querkomponente der Strahlpendelung ist kleiner als die Längskomponente und klein gegenüber der Breite der Ringnut 2. Der Ablenkung in Längsrichtung der Ringnut 2 wird additiv eine zusätzliche Sägefunktion doppelter Frequenz bezogen zur Sprungfunktion und phasentreu überlagert, so daß der Elektronenstrahl 3 während der Verweildauer in einem Abschnitt 5 in Längsrichtung der Nut 2 eine relativ zur in Richtung des Richtungspfeiles 10 bewegten Werkstoffoberfläche ruhende Pendelfigur durchläuft. Damit wird der Elektronenstrahl 3 bei außeracht gelassener Pendelung stets entlang der Pfeile 7 über die Abschnitte 5 führt und springt entlang der gestrichelten Pfeile von einem Abschnitt 5 zu den nächstfolgenden.

Erfindungsansprüche

1. Verfahren zum örtlichen Schmelzbehandeln des Bereiches der Flanken einer nach der Schmelzbehandlung auszustechenden Nut, vorzugsweise einer Ringnut von Kolben für Verbrennungsmotoren mittels Elektronenstrahlen im Springstrahlverfahren, gekennzeichnet dadurch, daß die den Nutflanken (2 a, 2 b) zugeordneten Aufschmelzbereiche (4 a, 4 b) in wechselweise einander gegenüberliegenden, in Nutlängsrichtung ausgedehnten und einander überlappenden gleichlangen Abschnitten (5) erzeugt werden, wobei das sich über die Länge eines Abschnittes (5) erstreckende Schmelzbad (6) jeweils von der Nutflankenebene ausgedehnt und parallel zu dieser in Richtung zu Nutmitte mit monoton abnehmender Aufschmelztiefe geführt wird.
2. Verfahren zum örtlichen Schmelzbehandeln nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Pendelungsfigur eine in Nutlängsrichtung liegende „8“ oder gegebenenfalls eine zur Nutmitte geöffnete Parabel verwendet wird.
3. Verfahren zum örtlichen Schmelzbehandeln nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der in Nutlängsrichtung liegenden Strahlablenkung zusätzlich eine Sägezahnfunktion additiv so überlagert wird, daß der Elektronenstrahl (3) während der Verweildauer in einem Abschnitt (5) in Nutlängsrichtung eine relativ zur bewegten Werkstückoberfläche ruhende Oszillationsfigur durchläuft.

Hierzu ein Blatt Zeichnungen

