



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 025 758 A1** 2008.12.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 025 758.0**

(22) Anmeldetag: **01.06.2007**

(43) Offenlegungstag: **04.12.2008**

(51) Int Cl.⁸: **F16J 15/16** (2006.01)

(71) Anmelder:

MAHLE International GmbH, 70376 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:

Bongen, Renaud & Partner, 70173 Stuttgart

(72) Erfinder:

Bosch, Henry, Dr. rer. nat., 75365 Calw, DE; Ruch, Roland, 79650 Schopfheim, DE; Steinert, Lutz, 79650 Schopfheim, DE; Wintrich, Klaus, Dr., 79650 Schopfheim, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 100 29 062 C2

DE10 2005 010090 A1

DE 195 25 863 A1

DE 103 09 386 A1

DE 100 49 598 A1

DE 29 44 128 A1

DE 26 18 775 A1

WEISSBACH, W.: Werkstoffkunde und

Werkstoffprüfung. Wiesbaden. Springer, 2004;;

HORNBOGEN, E.: Werkstoffe. Berlin. Springer, 2006;

;

REMY, H.: Lehrbuch der anorganischen

Chemie. Leipzig. Akademische

Verlagsgesellschaft, 1973;;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Dichtring**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Dichtring, insbesondere einen Wellendichtring für einen Turbolader, der entweder ein Grundmaterial auf Eisenbasis oder ein Grundmaterial auf einer Nickelbasislegierung aufweist und zudem boriert ist.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Dichtring, insbesondere einen Wellendichtring für einen Turbolader.

[0002] Abhängig von der Position eines Dichtringes in einem Turbolader muss der Werkstoff des Dichtringes, insbesondere eines Wellendichtringes, verschiedene Eigenschaften aufweisen, um insbesondere eine Dichtfunktion über die gesamte Lebensdauer des Turboladers garantieren zu können. Die Dichtfunktion wird dabei hauptsächlich von einer Verschleißbeständigkeit beziehungsweise einer Kriechneigung der Dichtringe beeinflusst, so dass insbesondere bei neuen und hochbelasteten Turboladern, beispielsweise für Ottomotoren, neben einer hohen Verschleißbeständigkeit auch eine ausreichend hohe Kriechbeständigkeit gefordert wird. Die bisher für derartige Dichtringe verwendeten Werkstoffe, insbesondere Werkzeugstähle, sind von ihrer Kriechbeständigkeit nicht ausreichend, während austenitische Werkstoffe oder Nickelbasislegierungen oftmals keine ausreichende Verschleißbeständigkeit aufweisen.

[0003] Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Dichtring eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, welche insbesondere die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile überwindet.

[0004] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0005] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, für einen Dichtring, insbesondere für einen Wellendichtring eines Turboladers, ein Grundmaterial auf Eisenbasis oder auf einer Nickelbasislegierung zu verwenden und den Dichtring zu borieren. Unter Borieren versteht man ein thermochemisches Randschichthärtungsverfahren zur Erzeugung einer verschleißfesten Oberfläche auf einem Werkstück, wobei beim Borieren das chemische Element Bor in die Randzone eines Werkstoffes, hier in die Randzone des Dichtringes, bei einer Temperatur zwischen 850 und 950°C eingebracht wird. Hierbei bildet sich bis in eine Tiefe von ca. 250 µm eine Boridschicht, welche eine gute Verankerung zum Grundmaterial des Dichtringes bewirkt. Prinzipiell wird durch das Borieren einerseits eine hohe Verschleißfestigkeit und andererseits eine hohe Kriechbeständigkeit des Materials erreicht. Darüber hinaus ermöglicht das Borieren einen Einsatz der Dichtringe bei hohen mechanischen und tribologischen Belastungen bei Temperaturen von bis zu 850°C. Im Unterschied zu Verschleißschutzschichten, welche beispielsweise durch ein PVD-Verfahren aufgebracht werden, wird durch das Borieren eine deutlich verbesserte Verankerung der Ver-

schleißschutzschicht mit dem Grundwerkstoff des Dichtringes bewirkt.

[0006] Zweckmäßig ist das Grundmaterial auf Eisenbasis zumindest teilweise austenitisch. Als Austenit werden γ -Mischkristalle des Eisens bezeichnet, wobei Austenit üblicherweise eine kubischflächen-zentrierte Struktur aufweist. Das Gefüge an sich besitzt eine geringe Härte, welche jedoch beispielsweise durch Kaltverformung gesteigert werden kann.

[0007] Alternativ dazu ist denkbar, dass das Grundmaterial auf Eisenbasis zumindest teilweise martensitisch ist. Martensit ist ein metastabiles Gefüge von Festkörpern, das die diffusionslos und athermische durch eine kooperative Scherbewegung aus dem Ausgangsgefüge entsteht. Beispielsweise kann der im Austenit gelöste Kohlenstoff durch eine sehr rasche Abkühlung, beispielsweise beim Abschrecken, zwangsgelöst werden, wodurch ein sehr hartes Gefüge entsteht. Die Abkühlgeschwindigkeit, bei welcher erste Anteile von Martensit, neben Ferrit, Perlit und Bainit entstehen, heißt dabei untere kritische Abkühlgeschwindigkeit. Generell wird Martensit bei Stählen verwendet, um einen Härteanstieg zu erzielen. Je höher dabei der Kohlenstoffgehalt des Martensits ist, desto höher ist auch dessen Härte.

[0008] Als weitere Alternative ist denkbar, dass das Grundmaterial auf Eisenbasis zumindest teilweise bainitisch ist. Bainit bildet sich dabei bei Temperaturen, welche zwischen den für die Perlit- bzw. Martensitbildung liegen. Anders als bei der Bildung von reinem Martensit sind hier Umklappvorgänge im Kristallgitter und Diffusionsvorgänge gekoppelt, wodurch verschiedene Umwandlungsmechanismen möglich werden.

[0009] Alle in der Beschreibung und in den nachfolgenden Ansprüchen dargestellten Merkmale können dabei sowohl einzeln als auch in beliebiger Form miteinander kombiniert erfindungswesentlich sein.

Patentansprüche

1. Dichtring, insbesondere ein Wellendichtring für einen Turbolader, der ein Grundmaterial auf Eisenbasis oder auf einer Nickelbasislegierung aufweist und boriiert ist.

2. Dichtring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 – dass das Grundmaterial auf Eisenbasis zumindest teilweise austenitisch ist, oder
 – dass das Grundmaterial auf Eisenbasis zumindest teilweise ferritisch ist, oder
 – dass das Grundmaterial auf Eisenbasis zumindest teilweise perlitisch, bainitisch oder martensitisch ist.

3. Dichtring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
dass das Grundmaterial zumindest eines der folgenden Elemente in der nachfolgend genannten Konzentration aufweist:

- C: 0,0–0,9 Gew.-%,
- Si: 0,0–3,0 Gew.-%,
- Mn: 0,0–19,0 Gew.-%,
- P, S, B: 0,0–0,5 Gew.-%,
- Cr: 3,0–27,0 Gew.-%,
- Mo: 0,0–6,0 Gew.-%,
- Ni: 0,0–37,0 Gew.-%,
- Al, Ti: 0,0–6,0 Gew.-%,
- N: 0,0–0,5 Gew.-%,
- Nb, V: 0,0–2,5 Gew.-%,
- W, Cu: 0,0–3,0 Gew.-%,
- Co: 0,0–17,0 Gew.-%,
- Fe: 35,0–97,0 Gew.-%,
- sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen anderer Elemente.

4. Dichtring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
dass das Grundmaterial zumindest eines der folgenden Elemente in der nachfolgend genannten Konzentration aufweist:

- C: 0,0–0,2 Gew.-%,
- Si: 0,0–2,0 Gew.-%,
- Mn: 0,0–2,0 Gew.-%,
- P, S, B: 0,0–0,05 Gew.-%,
- Al: 0,0–0,4 Gew.-%,
- Cr: 13,0–17,0 Gew.-%,
- Mo: 1,0–2,0 Gew.-%,
- Ni: 23,5–27,5 Gew.-%,
- Ti: 1,0–3,0 Gew.-%,
- V: 0,0–1,0 Gew.-%,
- Fe: 45,0–62,5 Gew.-%,
- sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen anderer Elemente.

5. Dichtring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
dass das Grundmaterial zumindest eines der folgenden Elemente in der nachfolgend genannten Konzentration aufweist:

- C: 0,0–0,7 Gew.-%,
- Si: 0,0–1,0 Gew.-%,
- Mn: 5,0–10,0 Gew.-%,
- P, S: 0,0–0,5 Gew.-%,
- Cr: 14,0–23,0 Gew.-%,
- Mo: 0,0–5,0 Gew.-%,
- Ni: 0,0–15,0 Gew.-%,
- Ti: 0,0–0,5 Gew.-%,
- N: 0,0–0,5 Gew.-%,
- Nb: 0,0–1,3 Gew.-%,
- V: 0,0–1,2 Gew.-%,
- W: 0,0–1,0 Gew.-%,
- B: 0,0–0,1 Gew.-%,
- Co: 0,0–2,0 Gew.-%,
- Cu: 0,0–2,0 Gew.-%,

- Fe: 40,0–81,0 Gew.-%,
- sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen anderer Elemente.

6. Dichtring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
dass das Grundmaterial zumindest eines der folgenden Elemente in der nachfolgend genannten Konzentration aufweist:

- C: 0,5–1,8 Gew.-%,
- Si: 0,0–1,0 Gew.-%,
- Mn: 0,0–1,5 Gew.-%,
- P, S: 0,0–0,5 Gew.-%,
- Cr, Mo: 2,0–7,0 Gew.-%,
- Ni, Co: 0,0–15,0 Gew.-%,
- Ti: 0,0–0,5 Gew.-%,
- Cu: 0,0–2,0 Gew.-%,
- N: 0,0–0,3 Gew.-%,
- Nb: 0,0–1,5 Gew.-%,
- V: 0,5–3,0 Gew.-%,
- W: 2,0–9,0 Gew.-%,
- B: 0,0–0,1 Gew.-%,
- Fe: 40,0–93,5 Gew.-%,
- sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen anderer Elemente

7. Dichtring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
dass das Grundmaterial zumindest eines der folgenden Elemente in der nachfolgend genannten Konzentration aufweist:

- C: 0,0–2,7 Gew.-%,
- Si: 0,2–2,3 Gew.-%,
- Mn: 0,0–1,5 Gew.-%,
- P, S: 0,0–0,5 Gew.-%,
- Cr: 22,0–37,0 Gew.-%,
- Mo, Cu: 0,0–3,0 Gew.-%,
- Ni: 0,0–6,0 Gew.-%,
- N, Ti: 0,0–0,5 Gew.-%,
- V, Nb: 0,0–1,5 Gew.-%,
- W, Co: 0,0–2,0 Gew.-%,
- B: 0,0–0,1 Gew.-%,
- Fe: 40,0–77,9 Gew.-%,
- sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen anderer Elemente

8. Dichtring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass das Grundmaterial zumindest eines der folgenden Elemente in der nachfolgend genannten Konzentration aufweist:

- C: 0,0–0,2 Gew.-%,
- Si: 0,0–1,0 Gew.-%,
- Mn: 0,0–1,0 Gew.-%,
- P, S, B: 0,0–0,5 Gew.-%,
- Cr: 8,0–31,0 Gew.-%,
- Mo: 0,0–15,0 Gew.-%,
- Fe: 0,0–36,0 Gew.-%,
- Ti: 0,0–5,0 Gew.-%,
- N, La: 0,0–0,5 Gew.-%,

- Nb: 0,0–5,5 Gew.-%,
- V, Cu: 0,0–2,0 Gew.-%,
- Hf, Zr: 0,0–2,0 Gew.-%,
- W: 0,0–14,0 Gew.-%,
- Co: 0,0–20,0 Gew.-%,
- Ni: 40,0–92,0 Gew.-%,
- sowie herstellungsbedingte Verunreinigungen anderer Elemente

9. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schichtdicke einer Borierschicht 1 bis 50 µm beträgt.

10. Verfahren zum Herstellen eines Dichtrings nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,
- dass zum Borieren feste, flüssige, insbesondere pastenartige, oder gasförmige Borspender verwendet werden, und/oder
- dass das Grundmaterial des Dichtrings gesintert oder gegossen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
- dass der Dichtring aus Stangenvollmaterial oder aus rohrförmigen Halbzeugen gedreht wird, oder
- dass der Dichtring aus Draht gewickelt wird.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen