

(19)



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 412 556 B**

(12)

## PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1506/2002

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **C25D 7/10**

(22) Anmeldetag: 04.10.2002

(42) Beginn der Patentedauer: 15.09.2004

(45) Ausgabetag: 25.04.2005

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 19852481A

(73) Patentinhaber:  
MIBA GLEITLAGER GMBH  
A-4663 LAAKIRCHEN, OBERÖSTERREICH  
(AT).

(54) VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES WENIGSTENS EIN LAGERAUGE AUFWEISENDEN WERKSTÜCKES

(57) Es wird ein Verfahren zum Herstellen eines wenigstens ein Lagerauge aufweisenden Werkstückes beschrieben, wobei das Lagerauge mit einer Gleitschicht aus einer Legierung aus einem härteren und einem weicheren Legierungsbestandteil beschichtet wird. Um eine vorteilhafte Belastungsfähigkeit zu erreichen, wird vorgeschlagen, daß das Lagerauge nach einem Kreiszyylinder paßgenau bearbeitet wird, bevor die Gleitschicht auf die bearbeitete Lageraugenfläche in einer dem Endmaß entsprechenden Dicke aufgebracht wird, wobei mit zunehmender Schichtdicke der Anteil des weicheren Legierungsbestandteiles an der abgeschiedenen Legierung vergrößert wird.

**AT 412 556 B**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines wenigstens ein Lagerauge aufweisenden Werkstückes, wobei das Lagerauge mit einer Gleitschicht aus einer Legierung aus einem härteren und einem weicheren Legierungsbestandteil beschichtet wird.

Dynamisch hochbelastete Gleitlager beispielsweise für Pleuel von Verbrennungskraftmaschinen bestehen im allgemeinen aus Lagerschalen, die von einem geteilten Lagersitz des Werkstückes aufgenommen werden. Um die mit dem Vorsehen gesonderter Lagerschalen verbundenen Nachteile hinsichtlich der Baugröße und damit des Gewichts einerseits und des Herstellungsaufwandes andererseits zu vermeiden, wurde bereits vorgeschlagen (EP 0 635 104 B1), das im Werkstück vorgesehene Lagerauge unmittelbar mit einem Gleitwerkstoff zu beschichten. Zu diesem Zweck kann das Werkstück vor oder nach einem Bruchtrennen und einem anschließenden Zusammenfügen der durch das Bruchtrennen erhaltenen Teile durch ein thermisches Spritzverfahren mit der Gleitschicht beschichtet werden, bevor die auf die Lageraugenfläche aufgebrachte Gleitschicht zusammen mit dem Werkstück oder bei bereits geteiltem Werkstück für sich durch ein Bruchtrennen entsprechend dem Werkstück geteilt wird. Als zusätzlicher Vorteil dieser unmittelbaren Beschichtung des Lagerauges wird herausgestellt, daß die zu beschichtende Lageraugenfläche nicht mehr paßgenau nachgearbeitet werden muß, weil Ungenauigkeiten durch das Auftragen der Gleitschicht ausgeglichen werden und es demnach nur mehr erforderlich wird, die Gleitschicht selbst entsprechend genau zu bearbeiten. Der Ausgleich von Ungenauigkeiten des Lagerauges bedingt jedoch ausreichend dicke Gleitschichten, für deren Auftrag sich insbesondere thermische Spritzverfahren eignen. Solche thermischen Spritzverfahren haben allerdings den Nachteil, daß die Haftung zwischen der aufgespritzten Gleitschicht und der Lageraugenfläche höheren Belastungsanforderungen kaum genügen kann. Dazu kommt, daß aufgrund des Ausgleichs von Ungenauigkeiten nach der paßgenauen Bearbeitung der Gleitschicht mit einer ungleichmäßigen Dicke der Gleitschicht insbesondere in Umfangsrichtung gerechnet werden muß, was beispielsweise aufgrund der mit der Dicke der Gleitschicht abnehmenden Dauerfestigkeit zu einer örtlichen Überlastung der Gleitschicht führen kann, wenn sich in einem hochbelasteten Lagerbereich in ihrer Lage nicht beeinflussbare dickere Gleitschichtzonen ergeben.

Um bei einem Gleitlager mit einer Gleitschicht auf einer Lagermetallschicht die Eigenschaften der Gleitschicht während der gesamten Laufdauer an die Belastungsverhältnisse anpassen zu können, ist es außerdem bekannt (DE 198 52 481 A1) die Gleitschicht mit einer von ihrer Oberfläche in Richtung der Lagermetallschicht kontinuierlich zunehmenden Härte auszubilden, so daß sich während der Einlaufphase des Gleitlagers eine geringere Härte ergibt, die während der Dauerlaufphase und des dadurch bedingten Verschleißes zunimmt. Der damit verbundene Vorteil einer Erhöhung der Lebensdauer kann jedoch bei den bekannten Lageraugen mit einer unmittelbar aufgetragenen Gleitschicht nicht genützt werden, weil durch die nachträgliche Bearbeitung der Gleitschicht die Gleitschicht in einer unterschiedlichen Dicke abgetragen wird.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Werkstückes mit wenigstens einem Lagerauge der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß mit einem vergleichsweise geringen Herstellungsaufwand eine hohe dynamische Lagerbelastbarkeit sichergestellt werden kann, ohne die Lebensdauer zu beeinträchtigen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß das Lagerauge nach einem Kreiszylinder paßgenau bearbeitet wird, bevor die Gleitschicht auf die bearbeitete Lageraugenfläche in einer dem Endmaß entsprechenden Dicke aufgebracht wird, wobei in an sich bekannter Weise mit zunehmender Schichtdicke der Anteil des weicheren Legierungsbestandteiles an der abgeschiedenen Legierung vergrößert wird.

Da zufolge dieser Maßnahmen von einer paßgenauen, kreiszylindrischen Lageraugenfläche ausgegangen wird, kann mit einem dünn-schichtigen Auftrag der Gleitschicht die Endabmessung der durch die Gleitschicht gebildeten Lauffläche ohne Nachbearbeitung der Gleitschicht sichergestellt werden, und zwar mit dem Vorteil, daß die Gleitschicht einen konstruktiv vorgegebenen Dickenverlauf aufweist, was eine wesentliche Voraussetzung für eine hohe Lebensdauer dynamisch beanspruchter Gleitlager darstellt, zumal vergleichsweise dünne Gleitschichten mit einer Dicke von beispielsweise 20 bis 40 µm in engen Toleranzbereichen vorgesehen werden können, wenn kein Ausgleich von Ungenauigkeiten über die Gleitschichtdicke gefordert wird. Eine weitere Voraussetzung für eine hohe dynamische Belastbarkeit eines solchen Gleitlagers ist in der Belastbarkeit der Gleitschicht selbst zu sehen, und zwar unter Berücksichtigung der Einlaufbedingungen,

die eine vergleichsweise weiche Laufschrift erfordern. Um diesen zum Teil einander widersprechenden Anforderungen genügen zu können, wird die Gleitschicht, die in üblicher Art aus einer Legierung von härteren und weicheren Legierungsbestandteilen besteht, auf der Lageraugenfläche in an sich bekannter Weise so abgeschieden, daß mit zunehmender Schichtdicke der Anteil des weicheren Legierungsbestandteiles an der abgeschiedenen Legierung vergrößert wird, so daß die Härte der Gleitschicht von der Laufläche zur Lageraugenfläche zunimmt. Dies bedeutet, daß bei guten Einlaufbedingungen über die Gleitschicht eine ausreichende Stützwirkung aufgebracht werden kann, um auch hohen dynamischen Belastungen des Gleitlagers gerecht zu werden.

Solche Gleitschichten können mit der notwendigen Genauigkeit aufgrund der beschränkten Schichtdicke physikalisch im Vakuum aufgebracht werden. Der Beschichtungsaufwand kann diesem Auftragsverfahren gegenüber jedoch durch ein galvanisches Abscheiden der Gleitschicht auf der Lageraugenfläche erheblich vereinfacht werden. Es braucht ja lediglich während des galvanischen Abscheidevorganges die Stärke des für den Abscheidevorgang eingesetzten elektrischen Feldes in an sich bekannter Weise in Abhängigkeit von der angestrebten Zunahme des Anteils des weicheren Legierungsbestandteiles verändert zu werden. Dies bedeutet beispielsweise bei einer Gleitschicht auf der Basis einer Kupfer-Blei-Legierung, daß die Stromdichte von anfänglich 3 A/dm<sup>2</sup> während des Abscheidevorganges auf 10 A/dm<sup>2</sup> erhöht werden muß, um mit der höheren Stromdichte den Bleianteil in der abgeschiedenen Schicht zu erhöhen. Der dadurch erzielte Härtegradient über die Dicke der Gleitschicht kann über die Stromdichte den jeweiligen Anforderungen entsprechend gesteuert werden.

Beim Beschichten eines Werkstückes mit geteiltem Lagerauge wird die Lageraugenfläche nach dem Zusammenfügen des geteilten Lagerauges paßgenau bearbeitet und dann mit der Gleitschicht galvanisch beschichtet, bevor die Gleitschicht durch ein Bruchtrennen entsprechend der Teilung des Lagerauges geteilt wird. Da nach dem Zusammenfügen des geteilten Lagerauges die paßgenaue Bearbeitung der Lageraugenfläche vorgenommen wird, um die Voraussetzungen für eine die Endabmessungen ohne Nachbearbeitung sicherstellenden Maßbeschichtung zu schaffen, braucht nach dem dünn-schichtigen Auftragen der Gleitschicht lediglich dafür gesorgt zu werden, daß die aufgetragene Gleitschicht entsprechend der Teilung des Lagerauges geteilt wird, was vorteilhaft durch ein Bruchtrennen gelingt. Die vergleichsweise geringe Schichtdicke sowie die gute Haftung der galvanisch abgeschiedenen Gleitschicht auf der Lageraugenfläche stellen ja vorteilhafte Voraussetzungen für eine problemlose Bruchtrennung dar.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Herstellen eines wenigstens ein Lagerauge aufweisenden Werkstückes, wobei das Lagerauge mit einer Gleitschicht aus einer Legierung aus einem härteren und einem weicheren Legierungsbestandteil beschichtet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Lagerauge nach einem Kreiszylinder paßgenau bearbeitet wird, bevor die Gleitschicht auf die bearbeitete Lageraugenfläche in einer dem Endmaß entsprechenden Dicke aufgebracht wird, wobei in an sich bekannter Weise mit zunehmender Schichtdicke der Anteil des weicheren Legierungsbestandteiles an der abgeschiedenen Legierung vergrößert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gleitschicht galvanisch auf die bearbeitete Lageraugenfläche abgeschieden wird und daß während des galvanischen Abscheidevorganges in an sich bekannter Weise die Stärke des für den Abscheidevorgang eingesetzten elektrischen Feldes in Abhängigkeit von der angestrebten Zunahme des Anteils des weicheren Legierungsbestandteiles verändert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einem Werkstück mit geteiltem Lagerauge die Lageraugenfläche nach dem Zusammenfügen des geteilten Lagerauges paßgenau bearbeitet und dann mit der Gleitschicht galvanisch beschichtet wird, bevor die Gleitschicht durch ein Bruchtrennen entsprechend der Teilung des Lagerauges geteilt wird.