(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 708 698 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.1997 Patentblatt 1997/41

(21) Anmeldenummer: **93914547.0**

(22) Anmeldetag: **14.07.1993**

(51) Int. Cl.[6]: **B24B 1/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT93/00119

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/02486 (26.01.1995 Gazette 1995/05)

(54) VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON KOLBEN UND KOLBENSTANGEN SOWIE ZYLINDERN FÜR HYDRAULIK- ODER PNEUMATIKAGGREGATE

PROCESS FOR MANUFACTURING PISTONS, PISTON RODS, AS WELL AS CYLINDERS FOR HYDRAULIC OR PNEUMATIC UNITS

PROCEDE PERMETTANT DE PRODUIRE DES PISTONS, DES TIGES DE PISTON, AINSI QUE DES CYLINDRES POUR UNITES HYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT NL SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.05.1996 Patentblatt 1996/18

(73) Patentinhaber: **Weber, Günter**
A-2474 Gattendorf (AT)

(72) Erfinder: **Weber, Günter**
A-2474 Gattendorf (AT)

(74) Vertreter: **Holzer, Walter, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Schütz und Partner,
Fleischmanngasse 9
1040 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 159 551
DE-A- 3 344 004
DE-A- 3 636 853

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 708 698 B1

Printed by Rank Xerox (UK) Business Services
2.14.15/3.4

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Kolben und Kolbenstangen sowie Zylindern für Hydraulik- oder Pneumatikaggregate.

Es ist bekannt, Kolben für Hydraulik- oder Pneumatikzylinder durch Hartverchromung mit einer Chromschicht zu überziehen. Die Chrombeschichtung erweist sich aber als anfällig gegen Beschädigungen und führt in weiterer Folge zu Rostbildung und einem raschen Verschleiß der Kolben und Dichtungen. Es ist ferner bekannt, Aluminiumteile durch Anodisierung mit einer verschleißfesten Oberflächenschicht zu versehen.

Die Erfindung zielt darauf ab, ein Verfahren zu schaffen, das eine hohe Lebensdauer von Kolben bzw. Kolbenstangen und Zylindern für Hydraulik- oder Pneumatikaggregate gewährleistet. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß ein feingeschlichtetes zylindrisches Halbzeug aus einer Aluminiumlegierung an seiner Gleitfläche hartanodisiert wird und daß das hartanodisierte Produkt um seine Achse in Drehung versetzt und die gebildete Gleitflächenschicht in mehreren aufeinanderfolgenden Schleifvorgängen mit flächigen Schleifmedien unterschiedlicher abnehmender Körnung bearbeitet wird, wobei die Schleifvorgänge jeweils bis zum Aufhören der Staubentwicklung durchgeführt werden und beim letzten Schleifvorgang bis zum Haftenbleiben des flächigen Schleifmediums poliert wird.

Bisher wurde das Hartanodisieren z.B. von Kolbenoberflächen als nicht zielführend angesehen, weil die entstehende Schicht mikroporös und entsprechend rauh ist, was einem Einsatz als Gleitoberfläche grundsätzlich widerspricht. Insbesondere bei Kolben und Kolbenstangen würde eine derart rauhe Oberfläche die Zylinderdichtungen beschädigen.

Wiederholt wurden Versuche unternommen, die Rauhheit der Schicht zu verringern, so z.B. durch Komprimieren und Verschließen der Poren in einem heißen Wasserbad oder durch Schleifen mittels Schleifpulver. Es gelang jedoch nicht, in die Nähe der für den Einsatz als Kolben bzw. Kolbenstange erforderlichen Oberflächengüte zu kommen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es nun erstmals möglich, Kolben und Kolbenstangen sowie Zylinder aus einer Aluminiumlegierung mit einer Gleitfläche mit einer DIN-Rauhtiefe R_t von z.B. 0,3 µm herzustellen. Diese Gleitflächenglätte hält jede Gefahr einer Beschädigung der Dichtungen hintan und gewährleistet eine gegenüber den herkömmlichen verchromten Teilen wesentlich erhöhte Lebensdauer.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es bei verschiedensten Ausgangsoberflächen weitgehend unabhängig von der Ausgangsrauhigkeit eine gleichbleibende Oberflächenqualität zu erzielen.

Es hat sich gezeigt, daß es besonders günstig ist, wenn fünf Schleifvorgänge mit Schleifpapieren der Typen P 100, P 150, P 280, P 400 und P 999 durchgeführt werden, wobei P 100 ein Schleifpapier kennzeichnet, bei dem das Sieb zu seiner Herstellung 100 Maschen/Zoll besitzt. Diese Werte sind optimiert, ein Abgehen von diesen Werten führt zu einer verschlechterten Oberflächengüte.

Eine weitere Optimierung ergibt sich, wenn das hartanodisierte Produkt beim Schleifvorgang mit etwa 2500 U/min in Drehung versetzt und das Schleifmedium mit etwa 50 N angedrückt wird.

Eine besonders lange Lebensdauer der Kolben und Kolbenstangen sowie Zylinder ergibt sich, wenn als Werkstoff für das Halbzeug die Legierung AlMgSi 1 verwendet wird und die Anodisationstiefe 50 bis 60 µm beträgt.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nun an Hand eines Ausführungsbeispieles und einer dabei hergestellten Kolbenstange näher erläutert. Dabei wird auf die Figuren Bezug genommen, in denen zeigen:

Fig. 1 die mit einem Testgerät gemessene Oberflächenrauhigkeit einer Kolbenstangenoberfläche vor der Bearbeitung und

Fig. 2 die mit dem gleichen Testgerät gemessene Oberflächenrauhigkeit der Kolbenstangenoberfläche nach der erfindungsgemäßen Bearbeitung.

Ein zylinderförmiges Halbzeug aus der Legierung AlMgSi 1 mit einer Länge von 500 mm und einem Durchmesser von etwas über 60 mm wurde in eine Drehbank eingespannt und mit einem Diamantmesser auf einen Durchmesser von 60 mm feingeschlichtet.

Das feingeschlichtete Halbzeug wurde an seiner Oberfläche 50 bis 60 µm tief hartanodisiert.

Anschließend wurde das hartanodisierte Produkt wieder in die Drehbank eingespannt und mit 2500 U/min in Drehung versetzt. Sodann wurden fünf Schleifvorgänge mit Korund-Schleifpapieren der Typen (in dieser Reihenfolge) P 100, P 150, P 280, P 400 und P 999 (Rouge-Papier) durchgeführt. Die Typenbezeichnung P 100 kennzeichnet ein Schleifpapier, bei dem das Sieb zu seiner Herstellung 100 Maschen/Zoll besitzt.

Jedes Schleifpapier war auf einem Schleifblock aufgezogen und wurde mittels diesem mit 50 N gegen das rotierende Produkt gedrückt und in axialer Richtung entlang diesem bewegt. Die ersten vier Schleifvorgänge wurden jeweils bis zum Aufhören der Staubentwicklung durchgeführt und der letzte Schleifvorgang, der bereits einem Feinpoliervorgang entspricht, wurde bis zum Haftenbleiben des Schleifpapieres durchgeführt.

Anstelle von Polierpapier kann selbstverständlich jedes flächige Schleifmedium mit der entsprechenden Körnung verwendet werden.

Die auf diese Weise hergestellte Hydraulikzylinder-Kolbenstange mit Aluminiumlegierungskern und Oberflächenschicht wies eine ausgezeichnete Gleitflächengüte auf, die ohne weiteres mit der von hartverchromten Kolbenstangen vergleichbar war.

In den Fig. 1 und 2 ist das Rauhheitsprofil Y in µm über der Rauhheitsbezugsstrecke X in mm aufgetragen. Die gesamte Rauhheitsbezugsstrecke betrug 4 mm und

war in fünf Abschnitte zu 0,8 mm unterteilt. Die rechnerische Analyse nach DIN-Norm ergab für den Profilverlauf nach Fig. 1 die DIN-Werte:

Mittenrauhwert R_a	0,4 µm
gemittelte Rauhtiefe R_z	2,5 µm
Rauhtiefe R_t	3,4 µm

Die Analyse für den Profilverlauf nach Fig. 2 ergab die DIN-Werte:

Mittenrauhwert R_a	0,05 µm
gemittelte Rauhtiefe R_z	0,3 µm
Rauhtiefe R_t	0,3 µm

Die in diesem Beispiel erzielte Rauhtiefe von 0,3 µm ist für die Gleitfläche eines Kolbens bzw. einer Kolbenstange oder eines Zylinders ausgezeichnet und beschädigt die Dichtungen nicht.

Es versteht sich, daß das erfindungsgemäße Verfahren sowohl von Hand als auch maschinell ausgeführt werden kann. Zur maschinellen Ausführung können z.B. entsprechend programmierte und mit Schleifwerkzeugen bestückte NC-Werkzeugmaschinen eingesetzt werden. Derartige Maschinen können selbsttätig die erforderlichen Einspannbewegungen und Schleifpapierwechsel durchführen. Die Schleifparameter wie Schleifdruck und -dauer können automatisch in Abhängigkeit von Meßwerten von entsprechenden Staubfühlern gesteuert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Kolben und Kolbenstangen sowie Zylindern für Hydraulik- oder Pneumatikaggregate, dadurch gekennzeichnet, daß ein feingeschlichtetes zylindrisches Halbzeug aus einer Aluminiumlegierung an seiner Gleitfläche hartanodisiert wird und daß das hartanodisierte Produkt um seine Achse in Drehung versetzt und die gebildete Gleitflächenschicht in mehreren aufeinanderfolgenden Schleifvorgängen mit flächigen Schleifmedien unterschiedlicher abnehmender Körnung bearbeitet wird, wobei die Schleifvorgänge jeweils bis zum Aufhören der Staubentwicklung durchgeführt werden und beim letzten Schleifvorgang bis zum Haftenbleiben des flächigen Schleifmediums poliert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß fünf Schleifvorgänge mit Schleifpapieren der Typen P 100, P 150, P 280, P 400 und P 999 durchgeführt werden, wobei P 100 ein Schleifpapier kennzeichnet, bei dem das Sieb zu seiner Herstellung 100 Maschen/Zoll besitzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das hartanodisierte Produkt beim Schleifvorgang mit etwa 2500 U/min in Drehung versetzt und das Schleifmedium mit etwa 50 N angedrückt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Werkstoff für das Halbzeug die Legierung AlMgSi 1 verwendet wird und die Anodisationstiefe 50 - 60 µm beträgt.

Claims

1. Method of making pistons and piston rods as well as cylinders for hydraulic or pneumatic apparatus, characterized by the fact, that a precision finished cylindrical semi-fabricated component made of an aluminum alloy is hard-anodized at its surface and that the hard-anodized component is rotated about its axis and that the resultant sliding surface thereof is treated by a plurality of successive grinding steps with two-dimensional grinding media of different decreasing particle size, whereby each grinding operation is carried out until dust-formation ends and whereby buffing takes place during the final grinding operation until adherence of the two-dimensional grinding medium.

2. Method in accordance with claim 1, characterized by the fact that five grinding operations are conducted with P 100, P 150, P 280, P 400 and P 999 type grinding webs, P 100 being a grinding web made with a sieve of 100 meshes per inch.

3. Method of claim 1 or 2, characterized by the fact that during the grinding operation the hard-anodized article is rotated at 2,500 rpm and that the grinding medium is pressed against it at about 50 N.

4. Method in accordance with one of claims 1 to 3, characterized by the fact that the material used for making the semi-fabricated component is AlMgSi 1 alloy and that the depth of anodization is 50 - 60 µm.

Revendications

1. Procédé de fabrication de pistons et de tiges de pistons ainsi que de cylindres pour des unités hydrauliques ou pneumatiques, caractérisé en ce que l'on effectue une oxydation électrolytique dure de la surface de frottement d'un demi-produit fini cylindrique en un alliage d'aluminium, en ce que l'on fait tourner autour de son axe le produit oxydé dur par électrolyse et en ce que l'on usine la couche formée de surface de frottement en plusieurs opérations successives de polissage avec des moyens abrasifs plans de différents grains de taille décroissante, sachant que l'on effectue les opérations de polissage à chaque fois jusqu'à l'arrêt du dégagement de poussière et que, lors de la dernière opération

de polissage, on polit jusqu'à ce que le moyen abrasif plan reste collé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on effectue cinq opérations de polissage avec des papiers abrasifs du type P 100, P 150, P 280, P 400 et P 999, sachant que P 100 caractérise un papier abrasif pour la fabrication duquel on a utilisé un tamis de 100 mesh.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, lors de l'opération de polissage, on fait tourner à une vitesse de 2.500 tr/min environ le produit oxydé dur par électrolyse et en ce que l'on appuie le moyen abrasif contre le produit avec une force de 50 N environ.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on utilise comme matière première pour le demi-produit l'alliage AlMgSi 1 et la profondeur d'oxydation est de 50 à 60 µm.

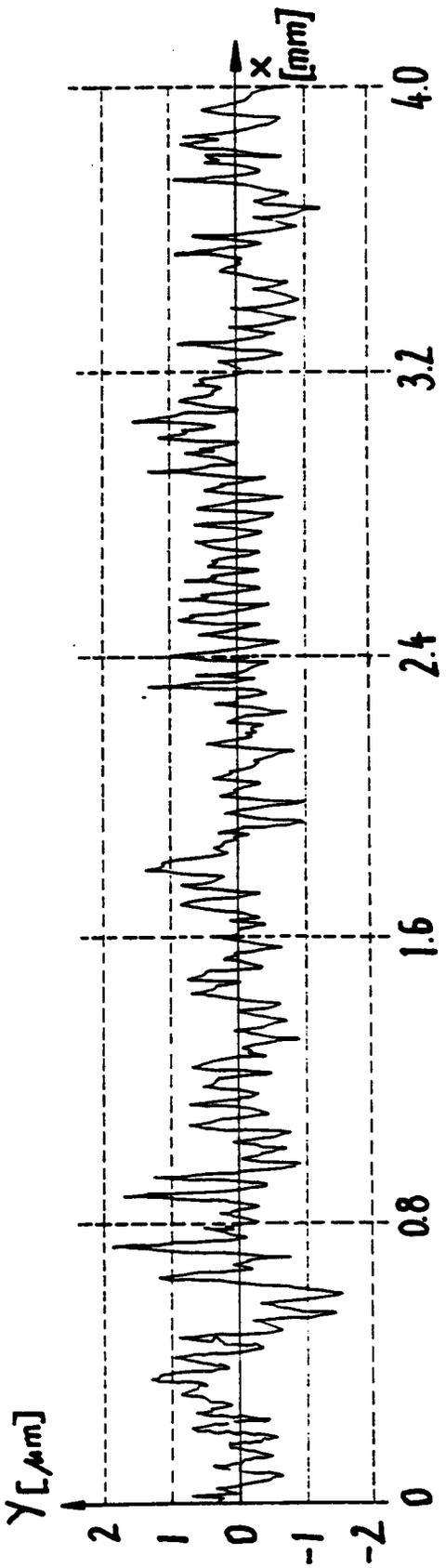


Fig.1

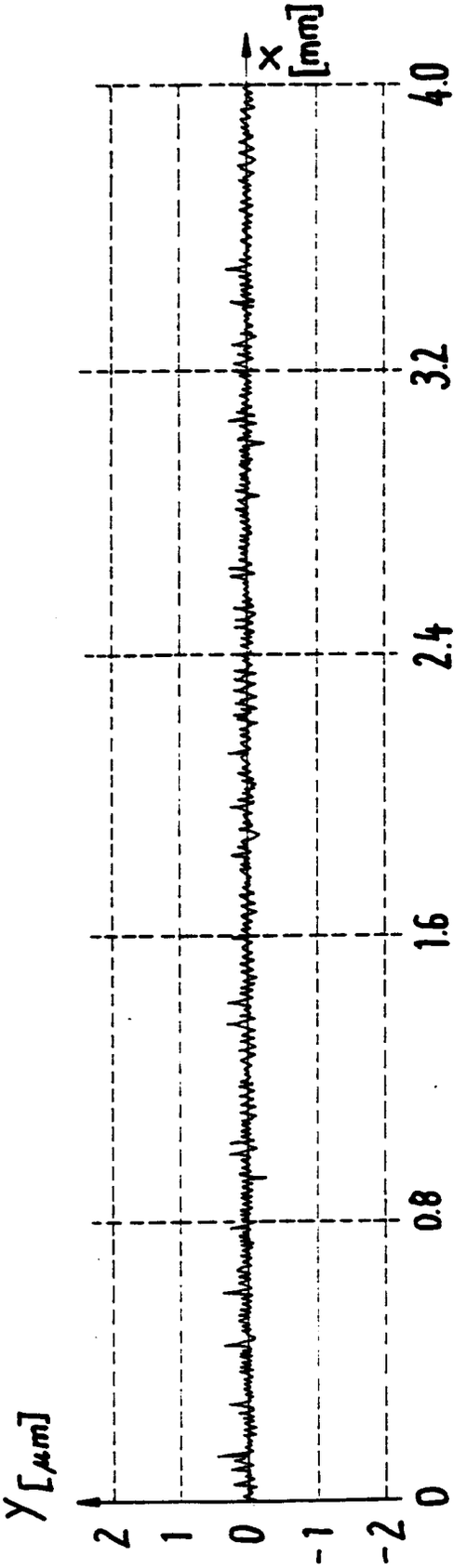


Fig.2