

(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

## PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **282 958 A5**

5(51) F 16 C 29/02

B 23 Q 7/08

C 22 C 38/40

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

|      |                                                                                                            |      |          |      |          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|------|----------|
| (21) | AP F 16 C / 328 125 8                                                                                      | (22) | 02.05.89 | (41) | 26.09.90 |
| (71) | siehe (73)                                                                                                 |      |          |      |          |
| (72) | Heiland, Dieter, Dipl.-Ing.; Oswald, Agnes, Dr.-Ing.; Neumann, Jörg, DD                                    |      |          |      |          |
| (73) | Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues Karl-Marx-Stadt, Karl-Marx-Allee 4, Karl-Marx-Stadt, 9010, DD |      |          |      |          |
| (54) | <b>Gleitschiene aus härtbarem Stahl zum gleitenden Verschieben prismatischer Werkstücke</b>                |      |          |      |          |

(55) Gleitschiene; Werkstück, prismatisch; Spannuten; Spanabstreiferkanten, abgerundet; Gleitflächen; Schicht, verschleißfest; Legierungspulver

(57) Die Erfindung betrifft eine Gleitschiene aus härtbarem Stahl zum gleitenden Verschieben prismatischer Werkstücke aus Eisen oder Eisenlegierungen, vorzugsweise Motorengehäuse aus GGL. Die Gleitschiene ist mit Spannuten, Spanabstreiferkanten und einer verschleißfesten Schicht auf den tragenden Gleitflächen versehen. Aufgabengemäß soll ein sicheres Abstreifen der Bearbeitungsspäne erfolgen und die verschleißfeste Schicht antiadhäsive Eigenschaften gegenüber Eisen und seinen Legierungen aufweisen und damit das Entstehen von Freßriefen an den Gegengleitflächen der Werkstücke vermieden werden. Erfindungsgemäß sind die Spanabstreiferkanten abgerundet und weisen eine Oberflächenrauheit auf und die verschleißfeste Schicht besteht aus einem Legierungspulver, welches Bestandteile auf Fe-Basis in Volumenanteilen von 40%, Cr-Pulver in Volumenanteilen von 5%, W-Pulver in Volumenanteilen von 1 bis 3% und TiH<sub>2</sub>-Pulver in Volumenanteilen von 1 bis 2% enthält. Fig. 2

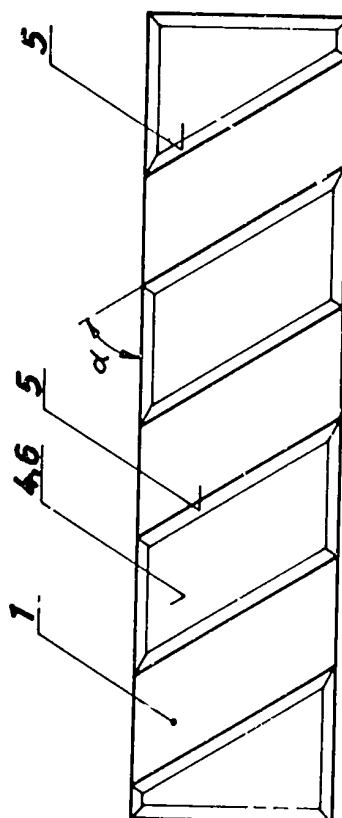


Fig. 2

**Patentanspruch:**

1. Gleitschiene aus härtbarem Stahl zum gleitenden Verschieben prismatischer Werkstücke aus Fe oder Fe-Legierungen, wobei die Gleitschiene Spannuten und dazwischen angeordnete Stege mit Spanabstreiferkanten sowie tragenden Gleitflächen aufweist, die mit einer verschleißfesten Schicht versehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spanabstreiferkante (5) abgerundet ist sowie eine Oberflächenrauheit aufweist und die verschleißfeste, antiadhäsive Schicht (6) aus einem Legierungspulver besteht, welches Bestandteile auf Fe-Basis in Volumenanteilen von 40%, Cr-Pulver in Volumenanteilen von 55%, W-Pulver in Volumenanteilen von 1 bis 3% und TiH<sub>4</sub>-Pulver in Volumenanteilen von 1 bis 2% enthält.
2. Gleitschiene nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Legierungspulver auf Fe-Basis die Bestandteile Cr in Volumenanteilen von 21 bis 26%, Ni in Volumenanteilen von 1,2 bis 3%, Mo in Volumenanteilen von 2,5 bis 4%, Mn in Volumenanteilen von 0,9 bis 1,2%, V in Volumenanteilen von 5 bis 9%, Cu in Volumenanteilen von 0,2 bis 0,5%, Si in Volumenanteilen von 0,4 bis 0,8%, C in Volumenanteilen von 2,1 bis 2,6%, B in Volumenanteilen von 0,6 bis 1,2% und Restbestandteile Fe enthält.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

**Anwendungsgebiet der Erfindung**

Das Anwendungsgebiet der Erfindung erstreckt sich auf den Transport prismatischer Werkstücke aus Eisen oder Eisenlegierungen, vorzugsweise gehäuseartiger Bauteile aus GGL, an Werkzeugmaschinen, Maschinensystemen und Taktstraßen.

**Charakteristik des bekannten Standes der Technik**

Bei der Kontaktierung von zwei Oberflächen kommt es in Abhängigkeit von der einwirkenden Belastung zu Mikroverschweißungen im Berührungsbereich dieser Flächen. Bei einer Relativbewegung der kontaktierten Flächen führen diese Verbindungen zu Schervorgängen im oberflächennahen Bereich des Werkstoffes mit den kleinsten Kohäsionskräften. Oberflächendefekte wie Pittings oder Riefen – als Fresser bezeichnet – sind die Folge. Diese nachteiligen Erscheinungen können nur vermieden werden, wenn der Zustand der Flüssigkeitsreibung erreicht wird; d. h., ein Schmiermittel und hohe Gleitgeschwindigkeiten den Kontakt beider Flächen verhindert (Kragelski, I.W., Theorie der Reibung und des Verschleißes, Verlag Nauka Moskau, 1965). Beim Bewegen von schweren Bauteilen, wie Motorengehäusen mit einem Gewicht von etwa 200 kg, auf Gleitschienen, die gleichzeitig noch die Aufgabe haben, Bearbeitungsspäne abzustreifen, kann diese Forderung nicht erfüllt werden. Es kommt aus diesem Grund zur Riefenbildung, die auf den Dichtflächen der Motorengehäuse entstehend zum Ausschluß der Bauteile oder zur kostenintensiven Nacharbeit der Dichtflächen führen. In der DE-OS 34 13 164, C 23 C 17/00 wird ein Verfahren zur Verhinderung des Fressens von zusammenwirkenden Flächen beschrieben. Nach diesem Verfahren werden durch Hochenergie-Ionenplattierung zumindest eines der Elemente Au, Ag, Cd, Cr, Ti oder Metallkarbid, -nitrid oder keramische Substanzen als dünne isolierende Schicht mit geringer Scherfestigkeit auf eine Fläche aufgebracht, die die beiden kontaktierten Oberflächenwerkstoffe voneinander trennt. Die verfahrensgemäß erreichten 1 bis 10 µm dicken Schichten sind zwar für das mehrfache Zusammen- und Auseinanderbauen von verschraubbaren Verbindungen geeignet, solche geringen Schichtdicken sind aber für Gleitschienen zum gleitenden Bewegen schwerer Werkstücke nicht mehr ausreichend. Die hierbei auftretenden Dauerbelastungen über lange Zeiträume, wie sie im mehrschichtigen Produktionsbetrieb erforderlich sind, können die dünnen µm-dicken Schichten nur kurze Zeit widerstehen und sind deshalb schnell abgetragen, so daß Mikroverschweißungen an den Gleitflächen der Gleitschiene und der Werkstücke wieder auftreten.

Nach dem DE-GM 13 13 947; 49 c 31/01 ist eine Tischplatte für spanbildende Werkzeugmaschinen bekannt. Die in der Tischplatte angeordneten Nuten dienen zur Aufnahme der zwischen Werkstück und Tischplatte vorhandenen Späne. Zwischen den Nuten befinden sich spitze Abstreiferkanten, die die am Werkstück haftenden Späne beim Weiterschieben des Werkstückes abstreifen. Neben diesem beabsichtigten Vorgang treten aber nachteilige Erscheinungen in der Weise auf, daß durch die spitzen Abstreiferkanten die spezifische Belastung entlang dieser Kanten unendlich groß wird und damit Mikroverschweißungen entstehen, die zu Freßriefen an den kontaktierenden Flächen führen.

**Ziel der Erfindung**

Als Ziel der Erfindung sollen ein störungsfreier Werkstücktransport bei Dauerbelastung der kontaktierten Flächen über lange Zeiträume erfolgen und die auf den Gleitschienen gleitenden Werkstückflächen frei von Beschädigungen bleiben.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gleitschiene aus härtbarem Stahl zum gleitenden Verschieben prismatischer Werkstücke gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches zu schaffen, bei der ein sicheres Abstreifen der Bearbeitungsspäne gewährleistet ist und die verschleißfeste Schicht antiadhäsive Eigenschaften gegenüber Eisen und seinen Legierungen aufweist und damit das Entstehen von Freßriefen an den Gegengleitflächen der Werkstücke unterbindet.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß die Spanabstreiferkanten abgerundet sind und eine Oberflächenrauheit aufweisen. Die abgerundeten Spanabstreiferkanten vermindern eine hohe spezifische Flächenpressung auf den tragenden Gleitflächen. Durch die Oberflächenrauheit der Spanabstreiferkanten werden die Bearbeitungsspäne aufgrund veränderter Reibungsbedingungen bereits von der Berührung mit den tragenden Gleitflächen vom Werkstück abgestreift.

Die verschleißfeste antiadhäsive Schicht auf der tragenden Gleitfläche besteht aus einem Legierungspulver, welches Bestandteile auf Fe-Basis in Volumenanteilen von 40%, Cr-Pulver in Volumenanteilen von 55%, W-Pulver in Volumenanteilen von 1 bis 3% und  $TiH_4$ -Pulver in Volumenanteilen von 1 bis 2% enthält. Für das gleitende Verschieben von Werkstücken aus GG enthält in vorteilhafter Weise das Legierungspulver auf Fe-Basis die Bestandteile Cr in Volumenanteilen von 21 bis 26%, Ni in Volumenanteilen von 1,2 bis 3%, Mo in Volumenanteilen von 2,5 bis 4%, Mn in Volumenanteilen von 0,9 bis 1,2%, V in Volumenanteilen von 5 bis 9%, Cu in Volumenanteilen von 0,2 bis 0,5%, Si in Volumenanteilen von 0,4 bis 0,8%, C in Volumenanteilen von 2,1 bis 2,6%, B in Volumenanteilen von 0,6 bis 1,2% und Restbestandteile Fe.

Die erfindungsgemäßen Gleitschichten sind über lange Zeit im Dauerbetrieb einsetzbar, wobei die darüber gleitenden Werkstückoberflächen keinerlei Neigung zum Fressen und zum Bilden von Riefen zeigen. Darüber hinaus sind erforderlichenfalls die tragenden Gleitschichten nacharbeitbar bzw. regenerierungsfähig, wobei der Gleitschienenkörper wiederverwendungsfähig erhalten bleibt.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: einen Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Gleitschiene,  
Fig. 2: eine Draufsicht der Gleitschiene und  
Fig. 3: eine Einzelheit x aus Fig. 1.

Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf den gleitenden Transport von Motorengehäusen aus GGL mit einem Gewicht von etwa 200 kg in einer flexiblen Taktstraße. Das Verschieben der Motorengehäuse erfolgt auf den erfindungsgemäßen Gleitschienen, die aus 200 mm langen Einzelstücken zu zwei im parallelen Abstand von 250 mm zueinander verlaufenden Schienen von etwa 1 m Länge zusammengesetzt sind.

Die Gleitschiene besteht aus C45 vergütet auf  $240 \pm 10$  HB. Sie weist an ihrer nach oben gerichteten Seite Spannuten 1 mit dazwischen angeordneten Stegen 2 auf. Die Spannuten 1 verlaufen zu den Seitenflächen der Gleitschiene unter einem Winkel  $\alpha = 60^\circ$  und die Bodenfläche 3 jeder Spannute 1 hat eine Neigung zur Grundfläche der Gleitschiene. Jeder Steg 2 ist mit einer tragenden Gleitfläche 4 versehen und je eine abgerundete Spanabstreiferkante 5 verläuft beidseitig jedes Steges 2 entlang der angrenzenden Spannuten 1. Die tragende Gleitfläche 4 besteht aus einer verschleißfesten antiadhäsiven Schicht 6, die sich aus einem Legierungspulver zusammensetzt, welches Bestandteile auf Fe-Basis in Volumenanteilen von 40%, Cr-Pulver in Volumenanteilen von 55%, W-Pulver in Volumenanteilen von 3% und  $TiH_4$ -Pulver in Volumenanteilen von 2% enthält. Das auf Fe-Basis zusammengesetzte Legierungspulver besteht dabei aus den Bestandteilen Cr in Volumenanteilen von 25%, Ni in Volumenanteilen von 2,4%, Mo in Volumenanteilen von 3%, Mn in Volumenanteilen von 1,2%, V in Volumenanteilen von 5%, Cu in Volumenanteilen von 0,4%, Si in Volumenanteilen von 0,8%, C in Volumenanteilen von 2,6%, B in Volumenanteilen von 1,1% und der Rest aus Fe.

Das Aufbringen der verschleißfesten Schicht 6 erfolgt durch Plasmaspritzen. Vor dem Aufbringen der Schicht werden die Gleitflächen 4 und die für die abgerundeten Spanabstreiferkanten 5 angefasten Flächen mit Korund NK63 gestrahlt. Auf diese Flächen wird durch Plasmaspritzen von mehreren Einzelschichten die verschleißfeste Schicht 6 in einer Dicke von 1 mm aufgebracht. Die Spritzparameter werden so gewählt, daß die unterschiedlichen Bestandteile des Spritzpulvers intensiv miteinander sowie mit der vorher aufgetragenen Einzelschicht verschmelzen. Dem Schichtauftrag folgt das Schleifen der Gleitflächen 4. Die gerundeten Spanabstreiferkanten 5 verbleiben in der durch das Spritzen erreichten Rauheit  $R_{\overline{a}} 30 \pm 10 \mu m$ . Zur Verbesserung der Notlaufeigenschaften der Gleitflächen 4 werden diese mit  $MoS_2$ -Paste-Ölgemisch bis zur Sättigung getränkt.

Die mit der erfindungsgemäßen Schicht 6 versehenen Gleitflächen 4 und die erfindungsgemäße Gestaltung der Spanabstreiferkanten 5 gewährleisten, daß es zwischen Werkstück und Gleitflächen 4 zu keinerlei Mikroverschweißungen kommt und damit das Entstehen von Freßriefen oder anderen Beschädigungen an den Kontaktflächen der Werkstücke vermieden werden. Dieses Ergebnis entstand unter Produktionsbedingungen, wobei über einen Zeitraum von einem Jahr 60000 Werkstücke beschädigungsfrei über die erfindungsgemäßen Gleitschienen bewegt worden sind.

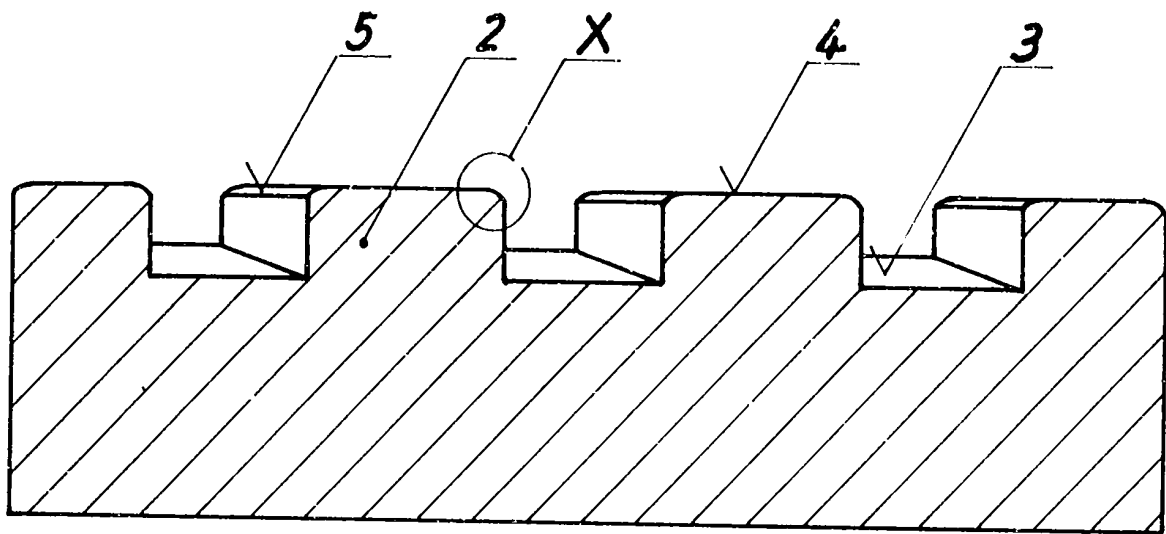


Fig. 1

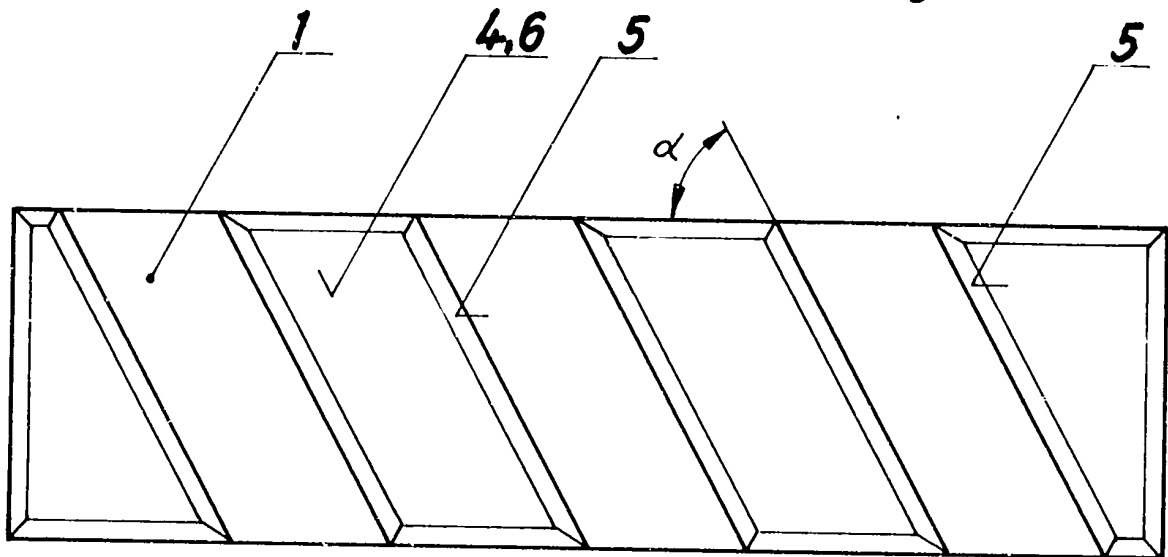


Fig. 2

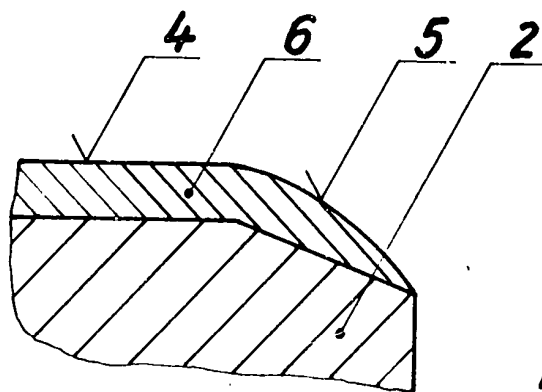


Fig. 3