

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 82107610.6

51 Int. Cl.³: **B 21 J 5/12**
B 21 K 1/76

22 Anmeldetag: 20.08.82

30 Priorität: 03.09.81 DE 3134857

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.03.83 Patentblatt 83/11

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: Bayerisches Leichtmetallwerk Graf Blücher
von Wahlstatt GmbH & Co KG
Frankfurter Ring 227
D-8000 München 40(DE)

72 Erfinder: Eisen, Manfred
Bauseweinallee 9
D-8000 München 60(DE)

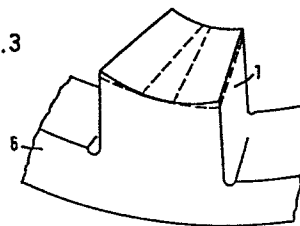
72 Erfinder: Tauschek, Georg
Kreillerstrasse 150
D-8000 München 82(DE)

74 Vertreter: Siebert, Grättinger & Bockhorni
Postfach 1649 Almeidaeweg 35
D-8130 Starnberg (München)(DE)

54 Schmiedeverfahren.

57 Zur Herstellung von Kupplungsteilen mit negativer Hinterstellung der lasttragenden Kupplungsflächen ist nach einem Verfahren zum Genauschmieden von Kupplungsteilen vorgesehen, daß in einem Vorschmiedeprozess zunächst zur Richtung des Schmiedeschlags parallele Kupplungsflächen (5) erzeugt werden, und zwar mit einem die daran angrenzenden Kopfflächen (2) überhöhemdem Aufmaß wenigstens in dem die jeweils gemeinsame Kante (3) dieser Flächen angrenzenden Randbereich und daß in einem nachfolgenden Kaltkalibrierprozeß die Kopfflächen maßgenau geschmiedet werden, derart, daß jede fertige Kupplungsfläche zur durch das Kalibrieren verteilerten Kopffläche hin schräg verläuft.

Fig.3



-1-

Schmiedeverfahren

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Genauschmieden von Schmiedeteilen mit wenigstens einer, der Kraftübertragung im Zusammenwirken mit einem Gegenstück dienenden Kupplungsfläche, insbesondere von Klauen bzw. Taschen aufweisenden Kupplungsteilen oder von einer Kurzverzahnung aufweisenden Synchronteilen für Schaltgetriebe, bei welchem die Teile zuerst vorgeschmiedet und danach kaltkalibriert werden.

10

Ferner betrifft die Erfindung nach dem vorstehenden Verfahren hergestellte Werkstücke, nämlich Kupplungskörper für Klauenkupplungen, Synchronkupplungskörper für Schaltgetriebe o. dgl., eine Kurzverzahnung oder Klauen bzw. Taschen aufweisende Kupplungsteile, ferner Sperradkörper, Gelenkwellenkörper usw.

15

Da bei Kupplungsteilen der genannten Art die Gefahr besteht, daß sie sich während des Betriebes von selbst von ihrem jeweiligen Gegenstück lösen, was unter Umständen zu erheblichen Getriebe-

5 schäden, mindestens zu einer unerwünschten Betriebsunsicherheit führen kann, ist man dazu übergegangen, die Kupplungsklauen bzw. Zähne bei Kurzverzahnungen mit hinterstellten Flanken auszubilden. Darunter ist zu verstehen, daß die

10 die Kupplung bewirkenden, die Last bzw. das Drehmoment übertragenden Flächen, die im Folgenden mit Kupplungsflächen bezeichnet werden und bei Verzahnungen den Zahnflanken entsprechen, um etwa 1 bis 3 Grad in Richtung der Kupplungsbe-

15 wegung hinterstellt sind, d. h. in Bezug auf eine Klaue bzw. einem Zahn an einem Kupplungsteil, daß sich die Klaue bzw. der Zahn vom Kopf in Richtung auf den Fuß verengt. Falls das Gegenstück des Kupplungsteils die gleiche

20 Hinterstellung aufweist, ergibt sich dadurch ein Kupplungseingriff, bei dem ein Lösen unter Last vermieden wird.:

Zusätzlich wird von einem derartigen Kupplungseingriff gefordert, daß der Traganteil der

25 hinterstellten Fläche mehr als 50% beträgt. Auf diese Weise soll eine ausreichend lange Lebensdauer der Kupplungsteile sichergestellt werden.

Das Schmieden von Kupplungsteilen mit hinterstellten Kupplungsflächen ist praktisch nicht möglich, da eine die Hinterstellung tolerierende Teilung des Schmiedegesenks weder wirtschaftlich noch technisch verwirklicht werden kann.

5 Bei einem bekannten Schmiedeverfahren (Britische Patentschrift 10 39 905) zur Herstellung eines Kegelzahnrad wird nach dem Schmieden des Zahn-

10 rads durch Kaltkalibrieren in einem Kalibrier-
gesenk eine Korrektur der Flankenform der Zähne zur Veränderung des Tragbildes erzeugt. Dabei kommt es zu einem auf eine dünne Oberflächenschicht beschränkten Materialtransport von den Rändern zur Mitte der Zahnflanken hin, ohne

15 daß dabei Hinterschneidungen entstehen.

Ein anderes bekanntes Verfahren (US-PS 28 43 927) betrifft die Herstellung von Zahnstangen, mit einer negativen Hinterstellung der Zahnflanken zwischen

20 14,5 und 20 Grad. Die Verzahnung wird dabei durch die zwischen einer Reihe von Stanzlöchern in einem Grundkörper verbleibenden Stege gebildet. Der Stanzvorgang bewirkt hier eine schräge Hinterstellung der Flanken dieser Stege, die durch nach-

25 folgendes Kaltkalibrieren von der Rückseite her ihre fertige Oberfläche erhalten.

Schließlich ist die Herstellung von Schmiedestücken bekannt (US-PS 37 39 664) welche eine Reihe von Vorsprüngen aufweisen, wobei die Lücken zwischen den Vorsprüngen einerseits eine negative, andererseits eine positive Anstellung der Flanken aufweisen. Da alle Flanken eines derartigen Werkstücks gleich ausgerichtet sind, kann das Werkstück nach dem Schmieden dem Gesenk entnommen werden.

- 10 Dem gegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart auszugestalten, daß damit Werkstücke, insbesondere Kupplungsteile, mit negativer Hinterstellung der lastübertragenden
- 15 Kupplungsfläche hergestellt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß beim Vorschmieden zur Schlagrichtung parallele Kupplungsflächen mit die daran angrenzenden Kopfflächen überhöhendem Aufmaß wenigstens in dem an die jeweils gemeinsame Kante dieser

20

Flächen angrenzenden Randbereich erzeugt werden und daß beim Kaltkalibrieren die Kopfflächen maßge-
nau geschmiedet werden, derart, daß jede fertige
Kupplungsfläche zur durch das Kalibrieren ver-
5 breiteten Kopffläche hin schräg verläuft.

Nach diesem Verfahren ist es möglich, die Hinter-
stellungen der Kupplungsflächen gezielt bis zu
etwa 5 Grad zu erzeugen. Bei richtiger Bemessung
10 und Verteilung des Aufmaßes wird jedes Ausbauchen
der Kupplungsflächen zu einer balligen Form
vermieden, wobei der Kalibrierschlag unter freier,
d. h. ohne jegliche Abstützung durch die Gesenk-
form erfolgreicher Verformung der Kupplungs-
15 flächen bis zum Erreichen einer Schrägstellung im
Sinne der gewünschten Hinterschneidung erfolgt.
Während des Kalibrierschlags wird der Material-
fluß zuerst durch das Aufmaß im Randbereich aus-
gelöst, bevor sich die Druckeinwirkung über die
20 gesamte Kopffläche verteilt. Auf diese Weise kann
zuverlässig jede konvexe Formgebung der Kupplungs-
flächen vermieden werden.

Bei Verzahnungen an Kupplungsteilen, ob es sich um
25 Klauen bzw. Taschen oder um eine Kurzverzahnung
handelt, sind die die Kupplungsflächen bildenden
gegenüber liegenden Zahnflanken eines Zahns bzw.
einer Klaue jeweils gleichartig negativ hinter-
stellt, derart, daß sich die Zahnlücken zum Zahn-
30 grund hin zunehmend verbreitern. Selbstverständ-
lich ist es im Rahmen des erfindungsgemäßen Ver-
fahrens auch möglich, einzelne Kupplungsflächen
mit Hinterstellung herzustellen, wobei die im

Rückenbereich gegenüber liegende Fläche gerade oder sogar mit einer positiven Anstellung ausgebildet sein kann.

- 5 Zum Erzielen einer kontrollierten Hinterstellung der Kupplungsflächen ist es vorteilhaft, daß die Schmiedeteile beim Kaltkalibrieren durch das Gesenk nur zwischen zwei zur Schlagrichtung parallele , quer zu den Kupplungsflächen verlaufende Gesenkflächen gestützt werden. "
- 10

- Um den Symetriefehler bei Verzahnungen klein zu halten und damit gleichzeitig zu erreichen, daß wenigstens 75% der Zähne eines Zahnkranzes tragen, kann es vorteilhaft sein, daß die Verbreiterung der Zahnkopffflächen durch mit entsprechendem Abstand von der Vorform angeordnete Stützflächen des Gesenks begrenzt wird. Dabei genügt es, wenn die Stützflächen lediglich in dem von den Kopf-
- 15 flächen beschriebenen Radius vorhanden sind.
- 20

- Die Bemessung des Aufmaßes ist entscheidens für den von der Hinterstellung erreichen Winkel, sowie die ebene Form der Kupplungsfläche. Zu diesem Zweck wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das Aufmaßvolumen pro Kupplungsfläche entsprechend ihrer gewählten Hinterstellung bzw. Schrägstellung gegenüber der Kopfffläche bemessen wird.
- 25

- 30 Gleichzeitig ist wesentlich, daß die Verteilung des Aufmaßes längst eines quer zur Kupplungsfläche verlaufenden Schnitts ein Maximum in oder nahe der Kupplungsfläche aufweist.

Um den Kantendruck beim Kaltkalibrieren und gleichzeitig den Verformungsdruck über die gesamte Kupplungsfläche zu steuern, ist zweckmäßig, daß die Verteilung des Aufmaßes
5 einen in dem an die Kupplungsfläche anschließenden Randbereich der Kopffläche geradlinig oder konkav abnehmenden Verlauf beschreibt.

Die bevorzugte Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens betrifft Klauenkupplungen, wobei die
10 lastübertragenden Flanken der Klauen bzw. Taschen der beiden zusammenwirkenden Kupplungsteile den Kupplungsflächen entsprechen, wobei jede oder jede zweite Flanke hinterstellt ist. In gleicher
15 Weise kann das erfindungsgemäße Verfahren auf die an sich bekannten Kurzverzahnungen mit zugespitzten Zähnen angewendet werden, wobei die bisher durch nachträgliches Rollen oder Erodieren erzeugten Hinterschneidungen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugt werden. Dieses eignet
20 sich nicht nur zur Herstellung von Hinterschneidungen an Klauen bzw. Taschen sondern auch an Evolventen-Verzahnungen, und zwar sowohl Außen- als auch Innenverzahnungen.

25 Im Folgenden werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigt

30 Figur 1 einen in Umfangsrichtung geführten Schnitt durch eine Klaue nach dem Vorschmieden

- Figur 2 einen in Umfangsrichtung geführten Schnitt durch die Klaue gemäß Figur 1 nach dem Kalibrieren.
- 5 Figur 3 eine perspektivische Ansicht der Klaue gemäß Figur 1.
- 10 Figur 4 einen in Umfangsrichtung geführten Schnitt durch eine Klaue mit Schlupf-
fasette im Bereich der zwischen Kopf-
fläche und Kupplungsfläche gebilde-
ten Kanten.
- 15 Figur 5 eine Draufsicht auf ein Kupplungs-
stirnrad mit vier Taschen und
- 20 Figur 6 die Abwicklung eines in Umfangsrichtung
geführten Teilschnitts gemäß VI - VI
der Figur 5.
- 25 Gemäß Figur 1 besitzt eine Klaue 1 nach dem Vor-
schmieden eine konvexe Kopffläche 2, die radialen
Flanken 3 der Klaue 1 stehen senkrecht auf der
Klauengrundfläche 4. Eine gestrichelte Linie k,
welche parallel zur Klauengrundfläche 4 verläuft,
verdeutlicht das Aufmaß der Kopffläche 2 vor dem
Kaltkalibrieren.
- 30 Figur 2 zeigt die in Figur 1 dargestellte Klaue
nach dem Kaltkalibrieren. Die Kopffläche 2 ver-
läuft parallel zur Klauengrundfläche 4. In ra-
dialer Richtung ist die Klaue 1 beidseitig durch
hinterstellte Kupplungsflächen 5 begrenzt, wobei
der die Hinterstellung definierende Winkel mit α
bezeichnet ist.

Figur 3 zeigt einen Ausschnitt aus einem Kupplungskörper mit Klauen 1, die axial gegenüber einem Ringteil 6 vorspringen.

Die Formgebung des Kupplungskörper entspricht seiner Zwischenform nach dem Vorschmieden, wobei das Aufmaß der Kopf-
5 fläche mit strichlierten Linien angegeben ist.

Figur 4 zeigt einen in Umfangsrichtung ge-
10 führten Schnitt durch eine Klaue 7, mit seitlichen Schlupffasen 8 zwischen Kopf- fläche 2 und Kupplungsfläche 5, die durch das Vorschmieden erzeugte Vorform ist mit strichlierten Linien angedeutet.

Figur 5 zeigt die Draufsicht eines Kupplungs-
15 körpers für eine Schaltkupplung eines Motor- radgetriebes, etwa in natürlicher Größe.

Der Kupplungskörper 9 besitzt etwa die Form einer Scheibe, welche vier in Um-
20 fangsrichtung erstreckte kreisbogenförmige Taschen 10 aufweist, in welche die Klauen eines Gegenstücks beim Herstellen einer An- triebsverbindung eingreifen. Die seitlichen Kupplungsflächen 5 der Taschen sind in gleicher
25 Weise hinterschnitten, wie die Kupplungsflächen der (nicht dargestellten) Klauen.

-1-

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Genauschmieden von Schmiedeteilen mit wenigstens einer, der Kraftübertragung im Zusammenwirken mit einem Gegenstück dienenden Kupplungsfläche, insbesondere von Klauen bzw.
5 Taschen aufweisenden Kupplungsteilen oder von eine Kurzverzahnung aufweisenden Synchronteilen für Schaltgetriebe, bei welchem die Teile zuerst vorgeschmiedet und danach kaltkalibriert werden, dadurch gekennzeichnet,
10 daß beim Vorschmieden zur Schlagrichtung parallele Kupplungsflächen (5) mit die daran angrenzenden Kopfflächen (2) überhöhendem Aufmaß wenigstens in dem an die jeweils gemeinsame Kante (3) dieser Flächen angrenzenden Randbereich erzeugt werden
15 und daß beim Kaltkalibrieren die Kopfflächen (2) maßgenau geschmiedet werden, derart, daß jede fertige Kupplungsfläche (5) zur durch das Kalibrieren verbreiteten Kopffläche (2) hin schräg verläuft.
20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmiedeteile beim Kaltkalibrieren durch das Gesenk nur zwischen zwei zur Schlag-
25 richtung parallelen, quer zu den Kupplungsflächen (2) verlaufenden Gesenkflächen gestützt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verbreiterung der Kopfflächen (2)
durch mit entsprechendem Abstand von der Vor-
5 form angeordnete Stützflächen des Gesenks be-
grenzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß das Aufmaßvolumen pro Kupplungsfläche (5)
entsprechend ihrer gewählten Hinterstellung (d)
bzw. Schrägstellung gegenüber der Kopffläche (2)
bemessen wird.
- 15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verteilung des Aufmaßes längs eines quer
zur Kupplungsfläche verlaufenden Schnitts ein
Maximum in oder nahe der Kupplungsfläche auf-
20 weist.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verteilung des Aufmaßes einen in dem
25 an die Kupplungsfläche (5) anschließenden Rand-
bereich der Kopffläche (2) geradlinig oder
konkav abnehmenden Verlauf beschreibt.
7. Klauenkupplung, hergestellt nach einem Verfahren
30 gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Flanken der Klauen bzw. Taschen (9)
der beiden zusammenwirkenden Kupplungsteile
den Kupplungsflächen (5) entsprechen, wobei
35 jede oder jede zweite Flanke hinterstellt ist.

Fig.1

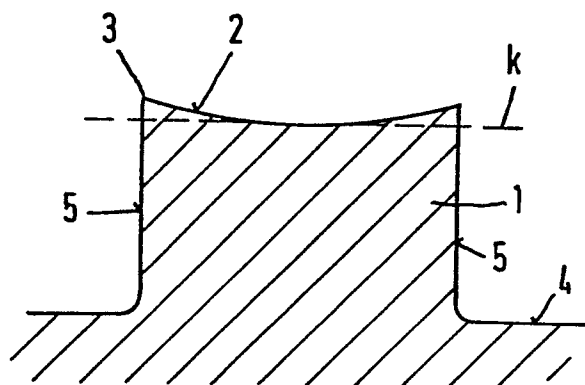


Fig.2

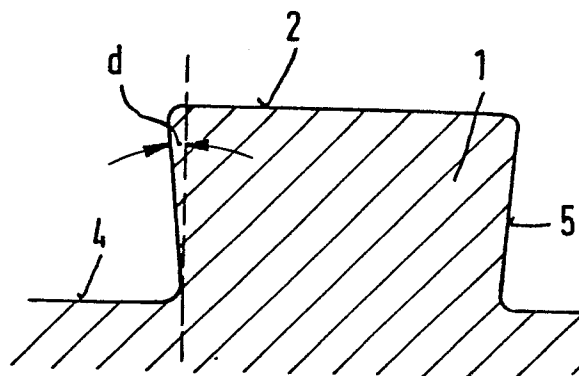


Fig.3

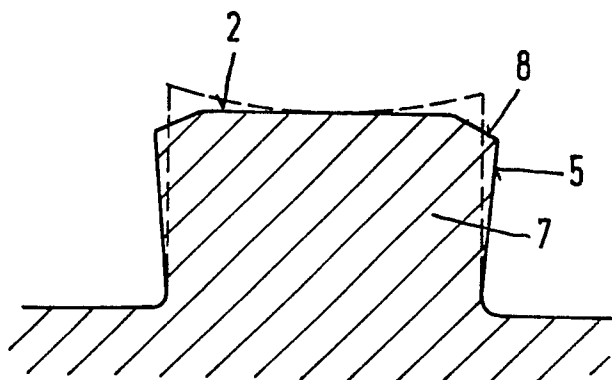
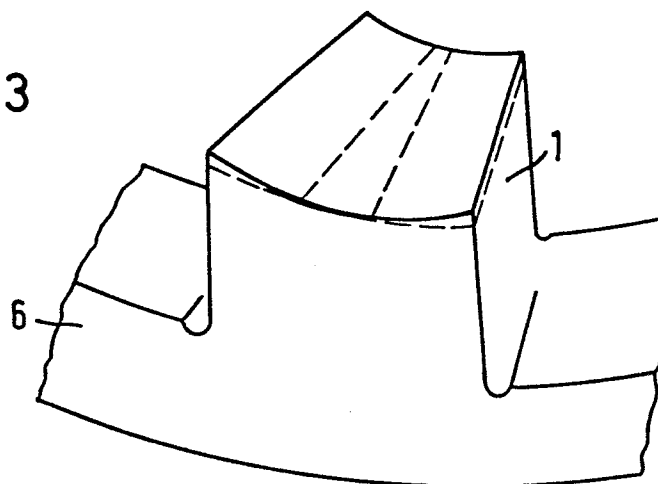


Fig.4

2/2

Fig.5

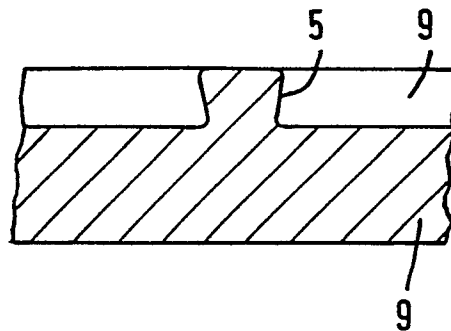
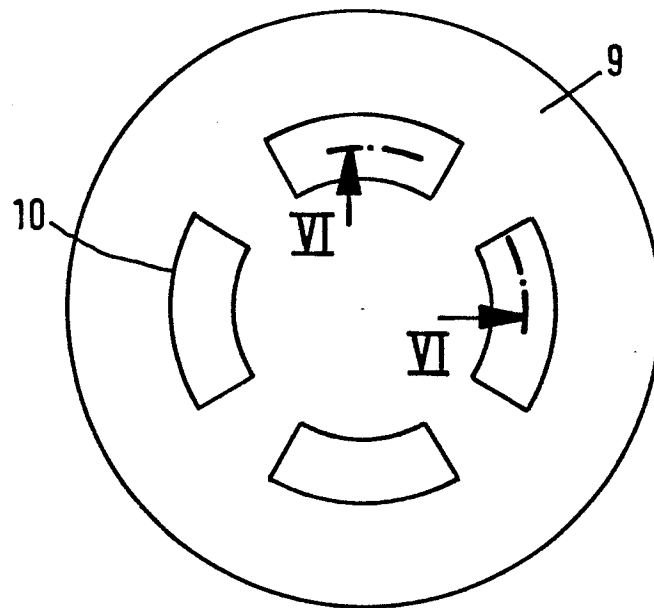


Fig.6