

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50088/2017 (51) Int. Cl.: **B21D 53/10** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 03.02.2017 **B21D 53/16** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2018 **F16C 33/14** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102004024746 B3
DE 2818378 A1
DE 69924872 T2

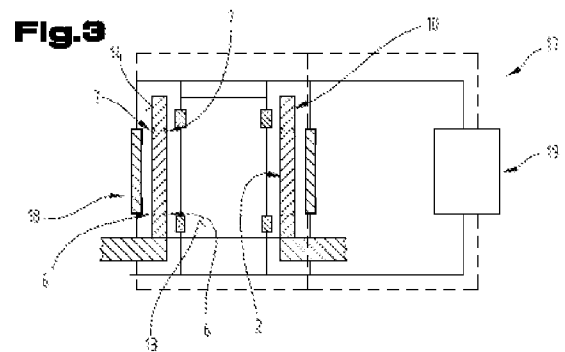
(71) Patentanmelder:
Miba Gleitlager Austria GmbH
4663 Laakirchen (AT)

(72) Erfinder:
Mergen Robert Dr.Ing.
4813 Altmünster (AT)
Stadlmayr Wolfgang
4690 Schwandenstadt (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerbuchse**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerbuchse oder Gleitlagerschale aus einem Flachbandmaterial (1), umfassend die Schritte: Einbringen von Nuten (6-9) in das Flachbandmaterial (1) entlang der Buchsen- oder Lagerschalenkontur; Umformen des Flachbandmaterials (1) auf Buchsen- oder Lagerschalenform; Abtrennen entlang der Nuten (6-9) mit einer Trennvorrichtung (17). Das Abtrennen entlang der Nuten (6-9) wird teilweise oder zur Gänze berührungslos mittels Ultraschallwellen, Vibrationen, Schwingungen, elektromagnetisch, thermisch oder durch Torsion durchgeführt.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerbuchse oder Gleitlagerschale aus einem Flachbandmaterial (1), umfassend die Schritte: Einbringen von Nuten (6-9) in das Flachbandmaterial (1) entlang der Buchsen- oder Lagerschalenkontur; Umformen des Flachbandmaterials (1) auf Buchsen- oder Lagerschalenform; Abtrennen entlang der Nuten (6-9) mit einer Trennvorrichtung (17). Das Abtrennen entlang der Nuten (6-9) wird teilweise oder zur Gänze berührungslos mittels Ultraschallwellen, Vibrationen, Schwingungen, elektromagnetisch, thermisch oder durch Torsion durchgeführt.

Fig. 3

(51) IPC:

AT PATENTSCHRIFT

(11) Nr.

*(Bei der Anmeldung sind nur die eingerahmten Felder auszufüllen - bitte **fett umrandete Felder unbedingt ausfüllen!**)*

(73)	Patentanmelder (bzw. –inhaber): <i>Miba Gleitlager Austria GmbH Laakirchen (Österreich)</i>
(54)	Titel der Anmeldung: <i>Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerbuchse</i>
(61)	Zusatz zu Patent Nr.
(66)	Umwandlung von <i>GM</i> /
(62)	Gesonderte Anmeldung aus (Teilung): <i>A</i> /
(30)	Priorität(en):
(72)	Erfinder:

(22)(21) Anmeldetag, Aktenzeichen: , *A* /

(42)(45) Ausgabetag / Beginn der Patentdauer:

Längste mögliche Dauer:

(56) Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerbuchse oder Lagerschale aus einem Flachbandmaterial, umfassend die Schritte: Einbringen von Nuten in das Flachbandmaterial entlang der Buchsen- oder Lagerschalenkontur, Umformen des Flachbandmaterials auf Buchsen- oder Lagerschalenform, Abtrennen entlang der Nuten mit einer Trennvorrichtung.

Gleitlagerbuchsen werden häufig aus einem Flachbandmaterial hergestellt, das hierfür entsprechend in die Buchsenform umgeformt wird. Will man Buchsen mit variierender Breite herstellen, weil die Lagerstelle eine zylindrische Buchse mit gleichbleibender Breite in Axialrichtung nicht aufnehmen kann, dann muss die Buchse aufwändig zugeschnitten werden.

Es ist aber aus dem Stand der Technik bereits bekannt, derartige Buchsen mit variierender Breite effizienter herzustellen. So beschreibt die EP 1 598 127 A1 ein Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerbuchse oder Lagerschale mit einer variierenden Breite aus einem Flachbandmaterial, das folgende Schritte aufweist: Einbringen von Nuten im Flachbandmaterial entlang der Buchsen- oder Lagerschalenkontur; Rollen oder Biegen des Flachbandmaterials auf Buchsen- oder Lagerschalenform; mechanisches Abtrennen entlang der Nuten; Erhalt einer fertigen Gleitlagerbuchse oder Lagerschale, die ihre endgültige Form aufweist.

Ein dazu ähnliches Verfahren ist aus der DE 28 18 378 A1 bekannt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellkosten für die Fertigung einer Buchse oder einer Lagerschale zu reduzieren.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, dass das Abtrennen entlang der Nuten teilweise oder zur Gänze berührungslos mittels Schallwellen, Vibrationen, Schwingungen, elektromagnetisch, thermisch oder durch Torsion durchgeführt wird.

Teilweise berührungslos ist im Sinne der Erfindung so zu verstehen, dass eine Berührung des umgeformten Flachbandmaterials für den Zweck der Abtrennung der Buchse ausschließlich mit einem formlosen Trennmedium, wie beispielsweise einem Wärme- oder Kälteträgerfluid, erfolgt.

Weiter umfasst der Begriff berührungslos keine mit Schneidwerkzeugen jeglicher Art arbeitenden Trennverfahren.

Jedenfalls erfolgt die Trennung zum Unterschied zum Stand der Technik ohne Kraftschluss.

Von Vorteil ist dabei, dass durch die berührungslose Trennung die Nachbearbeitung der Buchsen bzw. Lagerschalen, z.B. das Entgraten, deutlich reduziert werden kann. Es fällt damit auch deutlich weniger Flitter, etc. an. Aufgrund der berührungslosen Trennung findet praktisch auch kein hierdurch verursachter Werkzeugverschleiß statt. Damit wird es möglich, hohe Stückzahlen an Buchsen oder Lagerschalen mit verbesserter Wiederholgenauigkeit und Präzision zu fertigen. Insgesamt können mit dem Verfahren Buchsen bzw. Lagerschalen effizienter und damit kostengünstiger hergestellt werden.

Zur Verbesserung des Trennverhaltens des umgeformten Flachbandmaterials kann zumindest eine der folgenden Maßnahmen gesetzt werden:

- dass die Nuten auf zwei einander gegenüberliegenden Oberflächen des Flachmaterials eingebracht werden. Es kann damit erreicht werden, dass die Kräfte auf das abzutrennende Restmaterial des Flachbandmaterials von innen nach außen wirken, und die Kräfte auf die herzustellende Buchse bzw. Lagerschale an sich, von außen nach innen wirken. Diese wiederum ist von Vorteil in Hinblick auf Verhinderung des unbeabsichtigten Öffnens der Buchse an den aneinander anliegenden Stirnflächen.

- dass im Verlauf der Nuten Kerben an Stirnflächen im Flachmaterial ausgebildet werden;
- dass das umgeformte Flachbandmaterial auf eine Temperatur von mehr als 50 °C erwärmt und/oder eine Temperatur von weniger als 0° C abgekühlt wird. Auch damit kann das Trennen vereinfacht werden, insbesondere wenn das umgeformte Flachbandmaterial sowohl erwärmt bzw. erhitzt als auch nachfolgend auf eine Temperatur unter dem Gefrierpunkt (von Wasser) stark abgekühlt wird, beispielsweise mit Stickstoff.

Zur Verbesserung der Bauteilgeometrie kann nach einer anderen Ausführungsvariante des Verfahrens vorgesehen sein, dass das umgeformte Flachbandmaterial vor dem Abtrennen kalibriert wird.

Dabei ist von Vorteil, wenn die Kalibrierung des umgeformten Flachbandmaterials in der Trennvorrichtung durchgeführt wird, da damit die Durchlaufzeiten durch Vermeidung einer zusätzlichen Vorrichtung reduziert werden können.

Es ist weiter möglich, dass die Nuten über ihre Länge betrachtet zumindest teilweise mit einer Perforierung und damit mit Durchbrüchen ausgebildet werden. Es kann damit die Trennung vereinfacht werden, indem die Krafteinwirkung auf den Rohling zur Abtrennung der Buchse vom Restmaterial auf kleinere Bereiche konzentriert wird.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem Flachbandmaterial in Draufsicht;

Fig. 2 das Flachbandmaterial nach Fig. 1 in Seitenansicht;

Fig. 3 eine Ausführungsvariante einer Trennvorrichtung.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In Fig. 1 ist ein Flachbandmaterial 1 zur Herstellung eines Gleitlagerelementes in Form einer Buchse oder einer Lagerschale in Draufsicht dargestellt.

Das Flachbandmaterial 1 kann ein Monomaterial aus einem einzigen Werkstoff, wie beispielsweise Bronze oder Messing, sein. Es ist aber auch möglich, dass das Flachbandmaterial 1 ein Verbundwerkstoff aus zumindest zwei Schichten ist, bei dem beispielsweise auf eine Trägerschicht eine Gleitschicht aufgebracht ist, wie dies an sich aus der Gleitlagertechnik bekannt ist. Der Verbundwerkstoff kann auch mehr als zwei Schichten, beispielsweise drei oder vier oder fünf, aufweisen, wobei die einzelnen Schichten unterschiedliche Aufgaben erfüllen. Beispielsweise kann/können eine Diffusionssperrschicht und/oder Haftvermittlerschicht, eine Lagermetallschicht, eine Einlaufschicht, etc. im Verbundwerkstoff angeordnet sein.

In der Darstellung des Flachbandmaterials 1 nach Fig. 1 sind die Umrissform eines Rohlings 2 für eine Buchse mit variierender Breite in Axialrichtung der fertigen Buchse dargestellt. Demnach weist der Rohling 2 einen breiteren Mittenbereich 3 auf, der in Richtung auf Endbereiche 4, 5 schmaler wird. Die beiden Endbereiche 4, 5 liegen in der fertigen Buchse aneinander an.

Es ist aber prinzipiell auch möglich zylindrische Buchsen mit gleich bleibender Breite in der genannten Axialrichtung herzustellen. In diesem Fall weist der Rohling 2 die beiden Verjüngungen nicht auf. Generell ist die Form der Rohlings 2, wie er in Fig. 1 anhand der Umrissform dargestellt ist, nicht beschränkend zu verstehen. Es sind auch andere Buchsenformen, wie beispielsweise kegelstumpfförmige Buchsen, etc., herstellbar.

Es ist weiter möglich, dass anstelle von Buchsen Lagerschalen, beispielsweise Lagerhalbschalen, hergestellt werden, insbesondere wenn diese ebenfalls eine variierende Breite in Axialrichtung aufweisen sollen. Es wird daher im Folgenden nur mehr auf ein Gleitlagerelement eingegangen, wobei dieses sowohl eine Buchse als auch eine Lagerschale sein kann.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, kann das Flachbandmaterial 1 länger ausgebildet sein, als die Rohling 2 für das Gleitlagerelement in gleicher Richtung betrachtet. Auf diese Weise ist es möglich, dass in dem Flachbandmaterial 1 in Längsrichtung hintereinander mehrere Rohlinge 2 zur Herstellung von Gleitlagerelementen angeordnet werden. In diesem Fall werden die einzelnen Rohlinge 2 vor der Durchführung des Verfahrens voneinander getrennt, wenn Buchsen hergestellt werden sollen, wobei dieses Trennen auch herkömmliche Weise, beispielsweise durch Schneiden, Stanzen, etc. erfolgen kann.

Das Flachbandmaterial 1 kann alternativ oder zusätzlich dazu auch mit einer deutlich größeren Breite ausgeführt sein, als dies für die gewünschte Breite in Axialrichtung des Gleitlagerelementes erforderlich wäre, wie dies in Fig. 1 strichliert dargestellt ist. Es können damit (auch) in Richtung der Breite des Flachbandmaterials 1 mehrere Rohlinge 2 ausgebildet werden. Bei einer Ausbildung von mehreren Rohlingen 2 in Richtung der Breite des Flachbandmaterials 1 ist deren Trennung vor Durchführung des Verfahrens nicht zwingend erforderlich. Es kann auch ein Rohr geformt werden, das in Axialrichtung mehrere in dieser Richtung nebeneinander angeordnete, umgeformte Rohlinge 2 aufweist, die erst während der Durchführung des nachfolgend beschriebenen Verfahrens getrennt werden.

Der in Fig. 1 dargestellte Umriss des Rohlings 2 wird durch Nuten 6, 7 gebildet. Zusätzlich zu diesen Nuten 6, 7 können weitere Nuten 8, 9 an den späteren Stirnflächen bzw. Stirnkanten der aneinander anliegenden Enden des Rohlings 2, wenn dieser zur Buchse umgeformt ist, ausgebildet sein. Die Nuten 6, 7 und gegebenenfalls die Nuten 8, 9 bilden die Sollbruchstellen, an denen der Rohling 2 zur Herstellung des Gleitlagerelementes von einem Rest- bzw. Überschussmaterial 10 des Flachbandmaterial 1 getrennt wird.

Die Nuten 6 – 9 können mit üblichen Verfahren in das Flachbandmaterial 1 eingebracht werden, wie beispielsweise Prägen, Fräsen, Schneiden, Rillen, etc. Die aufgezählten Methoden sind daher nicht beschränkend zu verstehen.

Eine Tiefe 11 der Nuten 6 – 9 kann ausgewählt werden aus einem Bereich von 1 % bis 20 %, insbesondere aus einem Bereich von 1 % bis 10 %, einer Dicke 12 des Flachbandmaterials 1, wie dies aus Fig. 2 zu ersehen ist.

Aus Fig. 2 ist strichliert auch ersichtlich, dass die Nuten 8 und 9 alternativ oder zusätzlich auf einer Unterseite 13 des Flachbandmaterials 1, die einer Oberseite 14 in Richtung der Dicke 12 des Flachbandmaterials 1 gegenüberliegt, ausgebildet werden können. Gleiches gilt für die Nuten 6 und 7, die jedoch aufgrund der Darstellung in Fig. 2 nicht zu sehen sind. Es ist dabei auch möglich, dass nur einzelne oder mehrere der Nuten 6 – 9 sowohl auf der Unterseite 13 als auch auf der Oberseite 14 ausgebildet werden. Ebenso kann vorgesehen werden, dass einzelne der Nuten 6 – 9 auf der Oberseite 14 und der Rest der Nuten 6 – 9 auf der Unterseite 13 ausgebildet werden.

Wie in Fig. 1 strichliert dargestellt, kann nach einer anderen Ausführungsvariante vorgesehen werden, dass im Verlauf der Nuten 8, 9 Kerben 15 an Stirnflächen 16 im Flachbandmaterial 1 ausgebildet werden.

Nach der Ausbildung der Nuten 6 – 9 wird das Flachbandmaterial 1 in die Buchsen – bzw. Lagerschalenform umgeformt, d.h. dass das Flachbandmaterial 1 aus dem ebenen Zustand in einen gebogenen Zustand umgeformt wird, wobei im Fall einer Buchse das Flachbandmaterial 1 zu einem Hohlzylinder umgeformt wird.

Dieses Umformen kann ebenfalls mit aus dem Stand der Technik bekannten Methoden durchgeführt werden, beispielsweise mittels Rollformen, Einrollen, Wickeln um einen Dorn, etc. Das Umformen kann auch in mehreren, aneinander anschließenden Teilschritten durchgeführt werden, wobei es auch möglich ist, mehrere verschiedene Methoden hintereinander zum Umformen des Flachbandmaterials 1 anzuwenden.

Nach dem Umformen wird der umgeformte Rohling 2 vom Überschussmaterial 10 entlang der Nuten 6, 7 und gegebenenfalls 8, 9 getrennt. Das Trennen erfolgt teilweise oder zur Gänze berührungsgelos, also ohne mechanischen Kontakt des umgeformten Rohlings 2 mit einem Trennungswerkzeug.

Dazu zeigt Fig. 3 eine Ausführungsvariante einer Trennvorrichtung 17. Die Trennung erfolgt dabei elektromagnetisch mittels eines gepulsten Magnetfeldes.

Die Trennvorrichtung 17 umfasst ein Trennwerkzeug in Form eines Induktors 18 oder mehrere Induktoren 18, insbesondere in Form einer Spule oder von Spulen. Der zumindest eine Induktor ist elektrisch leitend mit einem Generator 19, insbesondere einem Stromstoßgenerator, verbunden. Die Trennkraft wird dabei mittels kurzzeitig in den umgeformten Rohling 2 induzierter Impulse, d.h. die Kraftereinleitung erfolgt über die Energiedichte des gepulsten Magnetfeldes.

Der Stromstoßgenerator kann dem Stand der Technik entsprechend ausgebildet sein, insbesondere einen Kondensator umfassen.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind zur Trennung jeweils an der Unterseite 13, die in der Buchse die Innenseite bildet, und an der Oberseite 14 des umgeformten Flachbandmaterials, die in der Buchse die Außenseite bildet, Induktoren 18 angeordnet. Im Speziellen befinden sich an der Außenseite ein Induktor zwischen den Nuten 6, 7 und an der Innenseite jeweils ein Induktor im Bereich in den beiden Endbereichen oberhalb und unterhalb der Nuten 6, 7 (bezogen auf die Darstellung in Fig. 3). Es wird damit erreicht, dass die der Innenseite zugeordneten Induktoren 18 auf das Überschussmaterial 10 von innen nach außen und der der Außenseite des Gleitlagerelementes zugeordneten Induktor 18 auf den umgeformten Rohling 2 von außen nach innen wirken. Damit kann einem unbeabsichtigten Öffnen des Gleitlagerelementes an den aneinander anliegenden Stirnflächen der Endbereiche 4, 5 (Fig. 1) entgegengewirkt werden.

Die Trennung kann mit Verformungsgeschwindigkeiten von ≥ 50 m/s innerhalb einer Prozessdauer von ≤ 1 ms erfolgen. Es können dabei Entladeströme von $\geq 0,5$ MA angewandt werden.

Die Induktoren 18 können ringförmig ausgebildet sein und erstrecken sich bevorzugt über den gesamten Innenumfang bzw. Außenumfang des umgeformten Rohlings 2.

Alle Induktoren 18 können über gemeinsame elektrische Leitungen mit dem Generator 19 verbunden sein. Es ist aber auch möglich, wie dies in Fig. 3 strichliert dargestellt ist, dass die der Innenseite des umgeformten Rohlings 2 zugeordneten Induktoren 18 getrennt zu den der Außenseite des umgeformten Rohlings 2 zugeordnetem Induktor 18 von dem Generator 19 angespeist werden. Es ist dabei auch möglich für die der Innenseite zugeordneten Induktoren 18 und dem der Außenseite zugeordneten Induktor 18 jeweils einen eigenen Generator 19, insbesondere einen Stromstoßgenerator, vorzusehen.

Mit diesen beiden letztgenannten Ausführungsvarianten der Trennvorrichtung 17 ist eine getrennte Ansteuerung der Induktoren 18 möglich, sodass also für die Innenseite und die Außenseite des umgeformten Rohlings 2 unterschiedliche Impulse verwendet werden können, beispielsweise unterschiedlich hinsichtlich der Impulsform und/oder der Impulsdauer und/oder der Impulsstärke, etc.

Es ist auch möglich, dass in den umgeformten Rohling 2 ein Dorn bzw. ein Induktor 18 eingeschoben wird, wobei dieser Dorn bzw. Induktor 18 die Form der fertigen Buchse aufweist. Es ist dabei vorgesehen, dass dieser Dorn bzw. Induktor 18 nur an den Bereichen mit Strom beaufschlagt wird, die den Sollbruchstellen im Rohling 2 gegenüberliegen. Der Dorn kann durch zumindest einen Feldkondensator gebildet sein, der eine an den Verlauf der Sollbruchstellen, d.h. der Nuten 6-9 angepasste Verteilung der Feldstärke aufweist bzw. erzeugt. Es können damit einerseits mit dem zumindest einen Induktor 18 die erforderliche Trennkraft erzeugt und mit dem zumindest einen Feldkondensator diese Trennkraft auf die Bereiche der Trennung gebündelt werden.

Es ist auch möglich, dass zur Kraftfeldlenkung zumindest eine Blende eingesetzt wird.

Anstelle der elektromagnetischen berührungslosen Trennung des Überschussmaterials 10 vom umgeformten Rohling 2 kann die gänzliche oder teilweise berührungslose Trennung auch mittels Schallwellen, Vibrationen, Schwingungen, thermisch oder durch Torsion durchgeführt werden.

Nach dem Trennen des Überschussmaterials 10 vom umgeformten Rohling 2 ist das Gleitlagerelement anwendungsfertig bzw. bedarf noch einer geringen Nachbearbeitung, wie z.B. einer geringfügigen Entgratung.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass umgeformte Flachbandmaterial 1 vor dem Trennen auf eine Temperatur von mehr als 50 °C erwärmt oder eine Temperatur von weniger als 0° C abgekühlt wird.

Die Erwärmung bzw. Erhitzung wird vorzugsweise auf eine Temperatur von zumindest 100 °C, insbesondere zumindest 100 °C, vorzugsweise zumindest 200 °C, vorgenommen. Selbstverständlich erfolgt keine Erwärmung bis auf Schmelztemperatur. Vorzugsweise wird das umgeformte Flachbandmaterial 2 aber auch nicht auf eine Temperatur erwärmt, bei der Gefügeänderungen im umgeformten Flachbandmaterial 1 stattfinden.

Die Abkühlung erfolgt bevorzugt auf eine Temperatur von zumindest – 20 °C, insbesondere zumindest -50 °C abgekühlt. Die Abkühlung kann beispielsweise mittels (flüssigen) Stickstoff erfolgen.

Es ist auch möglich, dass diese beiden Ausführungsvarianten miteinander kombiniert werden, dass also zuerst eine Erwärmung bzw. Erhitzung und danach die Abkühlung auf weniger als 0°C erfolgt.

Die Erwärmung bzw. Erhitzung findet vorzugsweise nur so weit statt, dass die Sollbruchstelle(n), also der Bereich der Nuten 6-9, die gewünschte Temperatur aufweisen.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass das umgeformte Flachbandmaterial 1 vor dem Abtrennen kalibriert wird. Es

kann damit die Genauigkeit der Bauteilgeometrie nach dem Umformen und vor dem Trennschritt verbessert werden. Insbesondere wird dabei die radiale und die axiale Geometrie des umgeformten Rohlings 2, vorzugsweise dessen Außendurchmesser, verbessert. Die Kalibrierung kann mit einem Kalibrierwerkzeug durchgeführt werden, das die entsprechende Geometrie aufweist oder mit dem die gewünschte Geometrie hergestellt werden kann.

Die Kalibrierung wird bevorzugt vor der voranstehend beschriebenen Temperaturbehandlung des umgeformten Flachbandmaterials 1 durchgeführt, falls die genannte Erwärmung und/oder Abkühlung durchgeführt wird.

Nach einer Ausführungsvariante dazu kann vorgesehen sein, dass das Kalibrieren des umgeformten Flachbandmaterials 2 in der Trennvorrichtung durchgeführt wird. Gegebenenfalls kann dazu ein Kalibrierdorn in das umgeformte Flachbandmaterial 1 eingeführt werden. Für die kalibrierende Formgebung des umgeformten Flachbandmaterials 1 können auch andere elektromagnetische Parameter als zum nachfolgenden Trennen verwendet werden.

Vorzugsweise wird zur Kalibrierung ein Dorn oder der voranstehend genannte zumindest eine Feldkondensator eingesetzt, wobei die Kalibrierung auf die Abmessung des Dorns oder des zumindest einen Feldkondensators durchgeführt wird.

Zum Unterschied zu den voranstehend genannten Ausführungsvarianten des Verfahrens, bei denen die Nut 6 oder die Nuten 6-9 als über den Umfang des umgeformten Rohlings 2 verlaufenden Vertiefungen ausgebildet werden, besteht nach einer weiteren Ausführungsvariante des Verfahrens die Möglichkeit, dass diese Nuten 6-9 als Perforierung ausgebildet werden. Der Rohling 2 weist also neben den Vertiefungen, die sich nur mehr über einen Bruchteil des Umfangs des Rohlings 2 bzw. der Länge der Sollbruchstellen erstrecken, auch Durchbrüche auf, die sich durch die gesamte Wandstärke des Rohlings 2 hindurch erstrecken. Bevorzugt sind dabei diese Durchbrüche gleichmäßig über die Länge der Sollbruchstellen verteilt angeordnet. Es kann weiter vorgesehen sein, dass die Anzahl der eingebrachten Durchbrüche gleich, kleiner oder größer ist, als die Anzahl der Vertie-

fungen. In Bereichen, die schwieriger zu trennen sind, kann auch eine höhere Anzahl an Durchbrüchen vorgesehen werden, sodass also keine gleichmäßige Verteilung der Durchbrüche über die Länge der Sollbruchstellen vorliegt.

Die genaue Anzahl der Durchbrüche der Perforierung richtet sich dabei nach den Abmessungen bzw. der Form der Buchse und/oder dem Verlauf und der Länge der Sollbruchstellen.

Vorzugsweise sind die Durchbrüche in Form von Schlitzern ausgeführt, weisen also eine größere Länge auf als eine Breite. Sie können aber auch eine andere Geometrie aufweisen, beispielsweise kreisförmig oder oval, quadratisch, etc.

Die Perforierung kann automatisiert mit herkömmlichen Perforationswerkzeugen erzeugt werden.

Es ist weiter möglich, dass die Nuten 6-9 ein- oder beidseitig an den Stellen der Abtrennung vom Restmaterial im Rohling 2 vorgesehen werden.

Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten des Verfahrens, wobei auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Flachbandmaterials 1 bzw. der Trennvorrichtung 17 diese nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

- 1 Flachbandmaterial
- 2 Rohling
- 3 Mittenbereich
- 4 Endbereich
- 5 Endbereich
- 6 Nut
- 7 Nut
- 8 Nut
- 9 Nut
- 10 Überschussmaterial
- 11 Tiefe
- 12 Dicke
- 13 Unterseite
- 14 Oberseite
- 15 Kerbe
- 16 Stirnfläche
- 17 Trennvorrichtung
- 18 Induktor
- 19 Generator

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerbuchse oder Gleitlagerschale aus einem Flachbandmaterial (1), umfassend die Schritte:
 - Einbringen von Nuten (6-9) in das Flachbandmaterial (1) entlang der Buchsen- oder Lagerschalenkantur,
 - Umformen des Flachbandmaterials (1) auf Buchsen- oder Lagerschalengeform,
 - Abtrennen entlang der Nuten (6-9) mit einer Trennvorrichtung (17),dadurch gekennzeichnet, dass das Abtrennen entlang der Nuten (6-9) teilweise oder zur Gänze berührungslos mittels Ultraschallwellen, Vibrationen, Schwingungen, elektromagnetisch, thermisch oder durch Torsion durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (6-9) auf zwei einander gegenüberliegenden Oberflächen des Flachbandmaterials (1) eingebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Verlauf der Nuten (6-9) Kerben (15) an Stirnflächen (16) im Flachbandmaterial (1) ausgebildet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass umgeformtes Flachbandmaterial (1) auf eine Temperatur von mehr als 50 °C erwärmt und/oder eine Temperatur von weniger als 0° C abgekühlt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das umgeformte Flachbandmaterial (1) vor dem Abtrennen kalibriert wird.

Fig.1

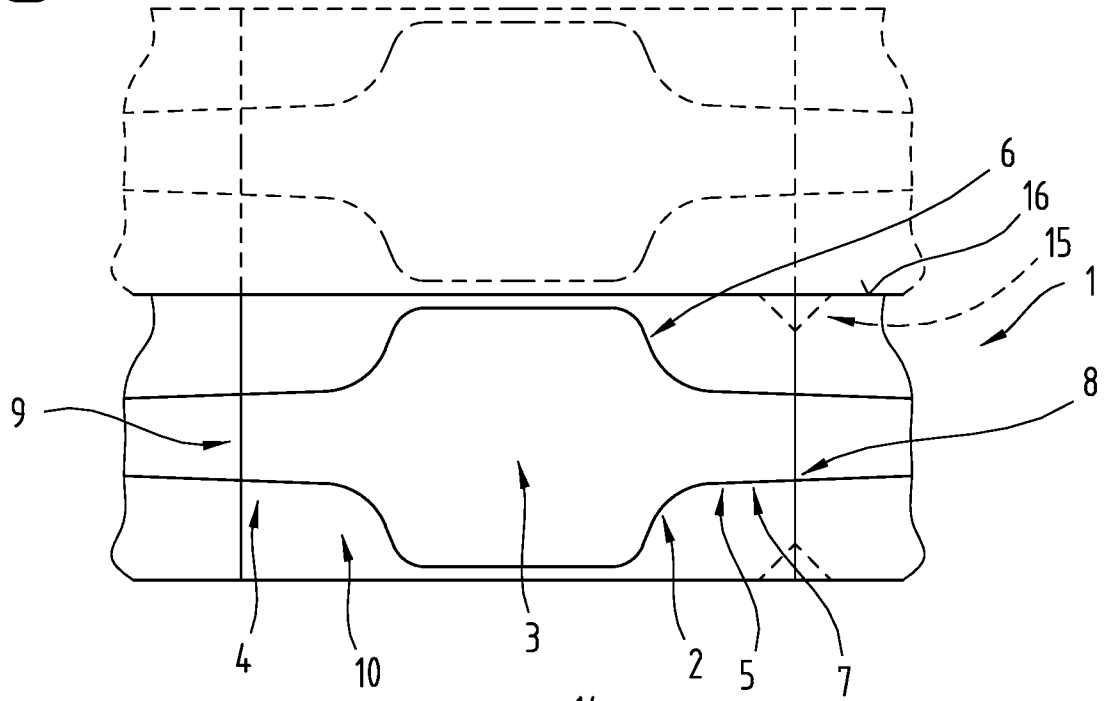


Fig.2

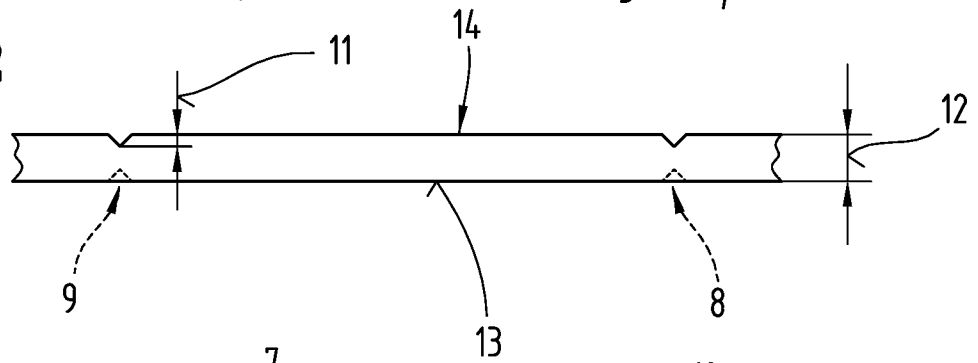
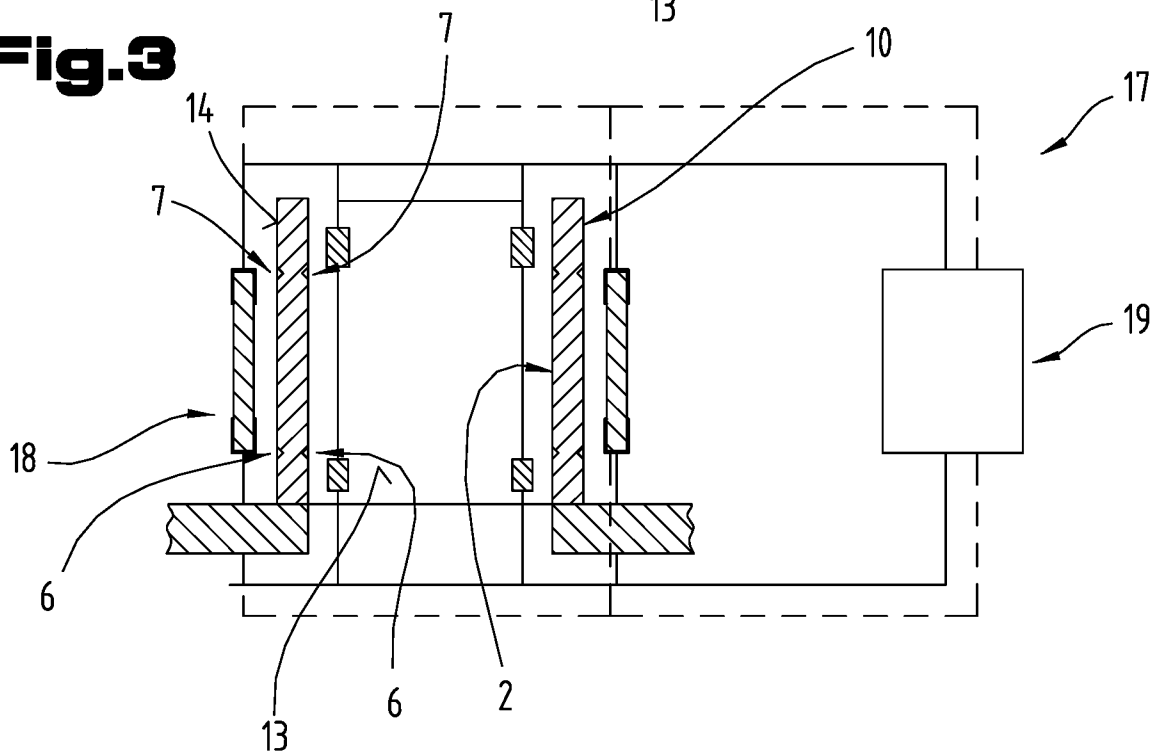


Fig.3



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B21D 53/10 (2006.01); **B21D 53/16** (2006.01); **F16C 33/14** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B21D 53/10 (2013.01); **B21D 53/16** (2013.01); **F16C 33/14** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 B21D, F16C

Konsultierte Online-Datenbank:
 EPODOC, WPI, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **03.02.2017** eingereichten Ansprüchen **1-7** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	DE 102004024746 B3 (WIELAND WERKE AG) 27. Oktober 2005 (27.10.2005) gesamtes Dokument	1-7
A	DE 2818378 A1 (VANDERVELL PRODUCTS LTD) 02. November 1978 (02.11.1978) gesamtes Dokument	1
Y	DE 69924872 T2 (PULSAR WELDING LTD)] 28. September 2006 (28.09.2006) gesamtes Dokument	1-7

Datum der Beendigung der Recherche:
 20.12.2017

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
 RODLAUER Gerhard

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

(Neue) Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerbuchse oder Gleitlagerschale aus einem Flachbandmaterial (1), umfassend die Schritte:
 - Einbringen von Nuten (6-9) in das Flachbandmaterial (1) entlang der Buchsen- oder Lagerschalenkontur,
 - Umformen des Flachbandmaterials (1) auf Buchsen- oder Lagerschalenform,
 - Abtrennen entlang der Nuten (6-9) mit einer Trennvorrichtung (17),dadurch gekennzeichnet, dass das Abtrennen entlang der Nuten (6-9) zur Gänze berührungslos mittels Ultraschallwellen, Vibrationen, Schwingungen, elektromagnetisch, thermisch oder durch Torsion durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (6-9) auf zwei einander gegenüberliegenden Oberflächen des Flachbandmaterials (1) eingebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Verlauf der Nuten (6-9) Kerben (15) an Stirnflächen (16) im Flachbandmaterial (1) ausgebildet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass umgeformte Flachbandmaterial (1) auf eine Temperatur von mehr als 50 °C erwärmt und/oder eine Temperatur von weniger als 0° C abgekühlt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das umgeformte Flachbandmaterial (1) vor dem Abtrennen kalibriert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kalibrierung des umgeformten Flachbandmaterials (1) in der Trennvorrichtung (17) durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (6-9) über ihre Länge betrachtet zumindest teilweise mit einer Perforierung und damit mit Durchbrüchen ausgebildet werden.