

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Mai 2010 (14.05.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/051861 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

B23P 11/00 (2006.01) F16D 1/08 (2006.01)  
F16D 1/072 (2006.01)

ZINK, Alfred [DE/DE]; Talstr. 40, 77855 Achern (DE).  
VIERLING, Juergen [DE/DE]; Rue Pasteure 14, 67760  
Gambshheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/065835

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. November 2008 (19.11.2008)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102007057704.6  
30. November 2007 (30.11.2007) DE  
102008043488.4 5. November 2008 (05.11.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

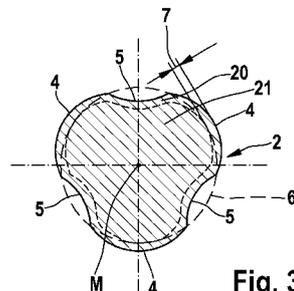
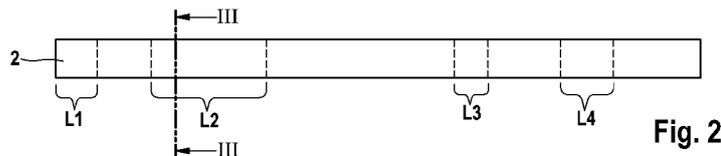
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUMANN, Matthias [DE/DE]; Ortenaustr. 10, 77933 Lahr (DE). KOENINGER, Juergen [DE/DE]; Eichenweg 2, 77767 Appenweier (DE). SCHUSTER, Eduard [DE/DE]; Hanauerstr. 55, 77839 Lichtenau-Muckenschopf (DE). ERNST, Edgar [DE/DE]; Gaertnerweg 4a, 77815 Buehl (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SHAFT-HUB COMPONENT AND METHOD FOR PRODUCING SUCH A COMPONENT

(54) Bezeichnung : WELLE-NABE-BAUTEIL SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES DERARTIGEN BAUTEILS



(57) Abstract: The present invention relates to a method for producing a shaft-hub component (1) having a shaft (2), a hub component (3; 10; 11; 12) and a shaft-hub connection for an armature of an electric motor, comprising the steps of: hardening a shaft (2) at least at the outer shell (6) of the shaft (2), forming the hardened shaft (2) such that a partial area (L1; L2; L3; L4) of the shaft (2) is formed such that at least one radially protruding area (4) and one radially recessed area (5) are generated, and joining the formed shaft (2) and the hub component (3, 10, 11, 12) into the shaft-hub component, so that the shaft-hub connection comprises a press fit at the protruding area (4), wherein a hardness of the hub component (3; 10; 11; 12) is less than a surface hardness of the shaft (2). The invention further relates to a shaft-hub component for an armature of an electric motor.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/051861 A1



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Welle-Nabe-Bauteils (1) mit einer Welle (2), einem Nabenbauteil (3; 10; 11; 12) und einer Welle-Nabe-Verbindung für einen Anker einer elektrischen Maschine, umfassend die Schritte: Härten einer Welle (2) zumindest am Außenmantel (6) der Welle (2), Umformen der gehärteten Welle (2) derart, dass ein Teilbereich (L1; L2; L3; L4) der Welle (2) derart umgeformt wird, dass wenigstens ein radial vorstehender Bereich (4) und ein radial eingedrückter Bereich (5) erzeugt wird, und Fügen der umgeformten Welle (2) und des Nabenbauteils (3, 10, 11, 12) zum Welle-Nabe-Bauteil, sodass an dem vorstehenden Bereich (4) die Welle-Nabe-Verbindung einen Presssitz aufweist, wobei eine Härte des Nabenbauteils (3; 10; 11; 12) geringer als eine Randschichthärte der Welle (2) ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Welle-Nabe-Bauteil für einen Anker einer elektrischen Maschine.

5 Beschreibung

Titel

Welle-Nabe-Bauteil sowie Verfahren zur Herstellung eines derartigen Bauteils

10 Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Welle-Nabe-Bauteils, umfassend eine Welle und ein Nabenbauteil, eine Welle-Nabe-Verbindung für einen Anker einer elektrischen Maschine sowie ein derartiges Welle-Nabe-Bauteil.

15

Welle-Nabe-Bauteile sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. Beispielsweise wird bei Ankern für elektrische Maschinen ein Nabenbauteil in Form eines Blechpakets auf einer Welle fixiert. Eine gängige Methode ist dabei die Befestigung des Naben-Bauteils auf der Welle mittels Klebstoff, wobei Dosierung und Handhabung des Klebstoffs sehr aufwendig und kostenintensiv ist. Ferner besteht die Gefahr, dass sich die Verbindung aufgrund von Alterungsprozessen löst. Weiterhin ist aus der EP 1 157 233 B1 eine Welle-Nabe-Verbindung bekannt, bei der an einer Außenfläche der Welle Deformationsbereiche ausgebildet sind, welche eine kraftschlüssige Verbindung mit dem Nabenbauteil bereitstellen. Das Nabenbauteil ist derart an der Welle angeordnet, dass die Deformationsbereiche der Welle mittig zum Nabenbauteil angeordnet sind. Die Deformationsbereiche an der Welle werden beim Fügevorgang deformiert.

20

25

30

35

Derartige Welle-Nabe-Bauteile werden bei elektrischen Kleinmotoren mit einer dünnen Welle zwischen 4 und 10 mm verwendet, wobei eine Wellenlänge im Vergleich zum Durchmesser sehr groß ist. Aufgrund der geringen Knickstabilität derartiger Wellen sind die bekannten Fügeverfahren mit Presspassung jedoch problematisch, da insbesondere unzulässige Rundlauffehler entstehen können. Dies führt zu unerwünschtem Nacharbeiten bzw. einem hohen Ausschussanteil. Insbesondere bei einer Stahl-Stahl-Paarung kommt es häufig zum Fressen während des Fügevorgangs.

### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines Bauteils mit einer Welle,  
einem Nabenbauteil und einer Welle-Nabe-Verbindung mit den Merkmalen des  
5 Patentanspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass das Bauteil einfach  
und kostengünstig bereitgestellt werden kann. Dabei weist das derart hergestellte  
Bauteil eine lange Lebensdauer auf. Durch die hohe Härte­differenz zwischen der  
Wellenoberfläche und dem Naben-Bauteil kann insbesondere ein unerwünschtes  
Fressen des Nabenbauteils auf der Welle beim Fügevorgang bzw.  
10 Beschädigungen des Bauteils insbesondere an der Welle vermieden werden.  
Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Welle in einem ersten  
Schritt zumindest randschichtgehärtet wird, wobei die Welle an ihrem  
Außenumfang gehärtet wird. Dabei wird beispielsweise lediglich eine  
vorbestimmte dünne Randtiefe der Welle gehärtet oder alternativ die Welle über  
15 ihren gesamten Querschnitt durchgehärtet. Anschließend wird die gehärtete  
Welle derart umgeformt, dass ein Teilbereich der Welle derart verformt wird, dass  
ein Bereich radial über einen ursprünglichen Außenumfang der Welle vorsteht  
und ein anderer Bereich radial eingedrückt ist. Durch die Härtung der  
Wellenoberfläche wird eine Verfestigung des Wellenwerkstoffes im dem radial  
20 vorstehenden Bereich bzw. der durch diese gebildeten Kerbzähne erzeugt. Mit  
anderen Worten wird die zumindest randschichtgehärtete Welle derart  
umgeformt, dass sie in diesem Teilbereich einen un­runden Außenumfang  
aufweist, so dass vorstehende Verbindungsbereiche für eine Verbindung mit dem  
Nabenbauteil bereitgestellt werden. Anschließend werden die umgeformte Welle  
25 und das Nabenbauteil miteinander gefügt, so dass an dem vorstehenden Bereich  
der Welle die Welle-Nabe-Verbindung als Presssitz ausgebildet ist. Dabei ist eine  
Härte des Nabenbauteils geringer als eine Härte der Welle.

Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

30 Beispielsweise kann die gesamte Welle gehärtet werden und es wird vermieden,  
dass lediglich Teilbereiche (des Außenmantels) der Welle, wie beispielsweise  
Lagerbereiche, gehärtet werden, was sehr aufwendig und zeitintensiv ist.  
Bevorzugt kann die Welle als Ganzes (deren gesamter Außenmantel) gehärtet  
35 werden und anschließend wird ein Umformen der gehärteten Welle ausgeführt.

- 3 -

Das Härten der Welle kann dabei lediglich in einem dünnen Randbereich des Außenumfangs ausgeführt werden, so dass der innere Kern der Welle ungehärtet verbleibt. Dadurch kann ein Umformen der gehärteten Welle mit akzeptablen Kräften ausgeführt werden, so dass eine Deformation der Welle derart erfolgt, dass ein oder mehrere Bereiche der Welle über den ursprünglichen Außendurchmesser der Welle vorstehen. Insbesondere kann die Standzeit der Kerbwerkzeuge erhöht werden, wenn ausschließlich die äußere Randschicht der Welle gehärtet ist.

Vorzugsweise ist eine Länge in Axialrichtung der Welle des umgeformten Teilbereichs derart, dass diese Länge einer axialen Länge des Nabenbauteils entspricht. Dadurch wird sichergestellt, dass der umgeformte Teilbereich der Welle eine Breite aufweist, welche einer Breite des Nabenbauteils entspricht, so dass eine sichere Fixierung des Nabenbauteils an der Welle erreicht wird. Alternativ kann der Umformbereich aber auch kürzer oder länger als die axiale Länge des Naben-Bauteils ausgebildet werden.

Weiter bevorzugt wird der Schritt des Umformens der zumindest randschichtgehärteten Welle mittels eines Zylinderabschnitts bzw. einem Zylinder ausgeführt. Dadurch werden an der Welle teilzylinderförmige Eindellungen ausgebildet, und der vorstehende Bereich an der Welle ist entsprechend einem Wall gebildet. Dieser Wall weist dabei eine symmetrische Gestalt auf und kann einfach und schnell erzeugt werden. Als Werkzeug kann hierzu beispielsweise ein Stempel mit einem zylinderförmigen oder halbzylinderförmigen Hartmetalleinsatz verwendet werden, dessen Mantelfläche radial in die Welle eingedrückt wird.

In einer weiteren Ausführung können auch Stempel mit einer ebenen Fläche radial gegen die Welle gepresst werden, wodurch der Außenumfang der Welle näherungsweise beispielsweise einen Polygonzug mit abgerundeten Ecken bildet. Dabei werden zwischen den ebenen Eindruckflächen Materialwälle aufgeworfen, die dann den Kraft- und/oder Formschluss mit dem Naben-Bauteil bilden. Bei diesem Stempelverfahren können relativ hohe Kräfte auf die Welle ausgeübt werden, ohne das Stempelwerkzeug zu verschleifen. Daher ist dieses

- 4 -

Verfahren insbesondere auch für die durchgehärtete Welle mit einer großen Härtedifferenz geeignet.

5 Wird hingegen ein Stempelwerkzeug mit einer relativ dünnen Spitze verwendet, eignet sich dieses für Wellen, die einen geringere Härtedifferenz m Naben- Bauteil aufweisen. Dies ist beispielsweise beim Randschichthärten der Fall, bei dem nur eine geringe Tiefe ausgehend vom Außenmantel gehärtet wird und dadurch die Härtedifferenz gewöhnlich geringer ausgebildet ist. Hierbei kann das Kerbwerkzeug als längliche spitze Kerbleiste (Kanten) oder eine punktförmige  
10 oder ovale Spitze aufweisen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist bei Vorhandensein von mehreren umgeformten Teilbereichen an der Welle ein Herstellen der Teilbereiche derart ausgeführt, dass die Teilbereiche synchron -  
15 also zeitgleich - gebildet werden. Dies hat den Vorteil, dass eine gleichmäßige Verformung an allen umgeformten Teilbereichen der Welle erfolgt und in einem Schritt mehrere vorstehende Bereiche an der Welle erzeugt werden können. Ferner können dadurch Reibungseinflüsse während des Umformens reduziert werden.

20 Weiter bevorzugt wird das Umformen der gehärteten Welle an genau zwei einander gegenüberliegenden Bereichen der Welle ausgeführt, so dass zwei einander gegenüberliegende vorstehende Bereiche an der Welle gebildet werden. Hierdurch wird insbesondere eine Unwucht an der Welle vermieden.  
25 Alternativ wird das Umformen an der Welle an genau drei Positionen der Welle ausgeführt, wobei die drei Positionen jeweils in einem Winkel von  $120^\circ$  am Umfang der Welle voneinander beabstandet angeordnet sind. Hierdurch wird insbesondere eine automatische Zentrierwirkung beim Aufschieben des Nabenbauteils auf die umgeformte Welle erreicht. Ferner weist auch diese Welle  
30 keine Unwucht aufgrund der Umformungen auf. Ebenso kann die Umformung an vier Stellen erfolgen, wobei diese vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang angeordnet sind (ca.  $4 \times 90^\circ$  Abstand). Die Umformungen können dabei besonders einfach mit vier etwa parallelen Kerbleisten angeformt werden, von denen jeweils ein Paar gegen das andere Paar gepresst wird.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist eine Dicke der gehärteten Randschicht in einem Bereich zwischen 0,01 mm und 4 mm, insbesondere zwischen 0,2 mm und 1 mm, wobei ein Durchmesser der Welle zwischen 4 mm und 8 mm liegt. Hierdurch wird sichergestellt, dass der Randbereich einerseits eine ausreichende Härte gegenüber Verschleiß oder „Fressen“ aufweist und trotzdem eine einfache und kostengünstige Umformung der randschichtgehärteten Welle möglich ist. Besonders bevorzugt beträgt eine Dicke der gehärteten Randschicht zwischen 2,5 und 5 % des Durchmessers der Welle. Eine Länge der Welle liegt vorzugsweise zwischen 120 und 160 mm. Vorzugsweise beträgt ein Verhältnis des Wellendurchmessers zur Wellenlänge 10 bis 40, besonders bevorzugt 20 bis 30.

Vorzugsweise sind in Längsrichtung der Welle mehrere umgeformte, radial vorstehende Teilbereiche ausgebildet, so dass an einer Welle mehrere Nabenbauteile fixiert werden können. Dadurch können beispielsweise an einer Ankerwelle für eine elektrische Maschine neben dem Anker ein Kugellager oder ein Ringmagnet oder weitere Bauteile. angeordnet werden.

Weiter betrifft die vorliegende Erfindung ein Welle-Nabe-Bauteil für einen Anker einer elektrischen Maschine, umfassend eine Welle und ein Nabenbauteil, wobei die Welle eine gehärtete dünne Randschicht am gesamten Außenumfang aufweist und die Welle wenigstens einen nach dem Härten erzeugten Teilbereich umfasst, welcher eine Verformung über einen ursprünglichen Außenumfang der Welle aufweist. Die Verbindung zwischen Welle und Nabenbauteil ist dabei ein Presssitz an dem radial vorstehenden Bereich und eine Härte des Nabenbauteils ist geringer als eine Härte der Welle. Dadurch kann ein Welle-Nabe-Bauteil für einen Anker einer elektrischen Maschine bereitgestellt werden, welcher insbesondere keine Risse oder einen untolerierbaren Verzug nach dem Fügevorgang des Nabenbauteils auf die Welle aufweist. Das erfindungsgemäße Welle-Nabe-Bauteil kann einfach und kostengünstig hergestellt werden. Insbesondere kann als Anker auch ein Blechlamellenpaket verwendet werden, welches aus einer Vielzahl von einzelnen Blechlamellen besteht, ohne dass

- 6 -

dabei Beschädigungen während des Fügevorgangs an der Welle oder den Blechen auftreten.

Das Nabenbauteil des Welle-Nabe-Bauteils ist vorzugsweise ein  
5 Blechlamellenpaket aus einer Vielzahl von Einzelblechen oder ein Kugellager  
oder ein Ringmagnet oder eine Lagerhülse oder ein Abtriebszahnrad.

Besonders bevorzugt ist dabei eine Länge des umgeformten Bereichs der Welle  
in Axialrichtung der Welle gleich einer Breite des dort zu fixierenden  
10 Nabenbauteils. Dadurch kann ein sicherer Halt des Nabenbauteils auf der Welle  
realisiert werden.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine elektrische Maschine mit einem  
Welle-Nabe-Bauteil mit einer gehärteten Welle und einem Nabenbauteil mit  
15 geringerer Härte als die Welle, wobei bei der Welle insbesondere nur eine dünne  
Randschicht gehärtet wurde und nach dem Härten eine Verformung der Welle  
derart erfolgt, dass ein Presssitz zwischen einem vorstehenden Bereich der  
Welle und dem Nabenbauteil beim Fügen erreichbar ist.

20 Die vorliegende Erfindung ist auch bei anderen Welle-Nabe-Bauteilen, wie z.B.  
Kommutatoren oder Schneckenrädern, verwendbar.

#### Zeichnung

25 Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung unter  
Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der  
Zeichnung ist:

Figur 1 eine schematische Ansicht eines Welle-Nabe-Bauteils gemäß  
30 einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 2 eine schematische Seitenansicht der Welle von Figur 1,

Figur 3 eine Schnittansicht entlang der Linie III-III von Fig. 2,

- Figur 4 eine schematische Schnittansicht, welche den Schritt des Umformens der Welle verdeutlicht, und
- 5 Figur 5 und 6 schematische Schnittansichten einer Welle eines Welle-Nabe-Bauteils gemäß weiterer Ausführungsbeispiele der Erfindung,
- Figur 7 und 8 schematische Schnittansichten einer Welle mit verschiedenen Stempelwerkzeugen gemäß der erfindungsgemäßen
- 10 Ausführungsbeispiele.

#### Ausführungsformen der Erfindung

15 Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Figuren 1 bis 4 ein Welle-Nabe-Bauteil 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht des Welle-Nabe-Bauteils 1, welches eine Welle 2 und ein daran befestigtes Blechpaket 3 umfasst. Das Blechpaket 3 ist aus einer

20 Vielzahl von einzelnen Blechen 3a hergestellt. An der Welle 2 sind ferner weitere Nabenbauteile in Form eines Lagerrings 10, einer Lagerhülse 11 sowie eine Abtriebszahnrad 12 angeordnet. Alle sogenannten Nabenbauteile, d.h. auch das Blechpaket 3, sind dabei mittels einer Presspassung mit der Welle 2 verbunden. Die Passungsgrößen der jeweiligen Welle-Nabe-Verbindung sind

25 dabei derart gewählt, dass die inneren Nabenbauteile, d.h., das Blechpaket 3 und das Abtriebszahnrad 12, problemlos über die Passungsbereiche der äußeren Nabenbauteile, d.h., des Lagerrings 10 und der Lagerhülse 11 geschoben werden können.

30 Die Welle 2 des Welle-Nabe-Bauteils 1 weist einen gehärteten Randbereich 20 und einen nicht gehärteten Innenbereich 21 auf. Die Welle ist dabei beispielsweise aus einem kaltgezogenen C45- oder C60-Rundstahl hergestellt, welcher dann randschichtgehärtet wurde. Wie aus Figur 4 ersichtlich ist, ist dabei eine Dicke D2 der gehärteten Randschicht im Vergleich zu einem Durchmesser

- 8 -

D1 der Welle relativ klein. In diesem Ausführungsbeispiel ist ein Verhältnis der Dicke D2 zum Durchmesser D1 ca. 5 %. Die Welle ist ferner im Vergleich zum Durchmesser sehr lang. Dabei liegt die Oberflächenhärte der Randschicht etwa bei 240 bis 380 HV (Vickers Härte), was ca. 70 bis 80 HR 15 N (Rockwell Härte entspricht).

Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, weist die Welle 2 vier umgeformte Teilbereiche L1, L2, L3 und L4 auf. Die umgeformten Teilbereiche L1, L2, L3 und L4 werden nach dem Randschichthärten der Welle hergestellt. Eine Länge der umgeformten Teilbereiche an der Welle 2 in Längsrichtung der Welle entspricht dabei einer jeweiligen Breite des zugehörigen Nabenbauteils. D.h., eine Breite des Lamellenpakets 3 ist beispielsweise gleich einer Axiallänge des zweiten umgeformten Teilbereichs L2. In gleicher Weise entsprechen die Axiallängen der Teilbereiche L1, L3 und L4 den Breiten des Lagerrings 10, des Abtriebszahnrad 12 und der Lagerhülse 11.

Figur 3 zeigt schematisch einen Schnitt durch die Welle 2 am umgeformten Teilbereich L2. Wie aus Figur 3 ersichtlich ist, ist die randschichtgehärtete Welle derart umgeformt, dass sie drei vorstehende Bereiche 4 und drei eingedrückte Bereiche 5 umfasst. Die vorstehenden bzw. eingedrückten Bereiche sind dabei jeweils um 120° entlang des Umfangs der Welle versetzt angeordnet. In Figur 3 ist mit einer gestrichelten Linie der ursprüngliche Außenumfang 6 eingezeichnet. Hierdurch ist ein Übermaß 7 des vorstehenden Bereichs 4 ersichtlich. Es sei angemerkt, dass die drei vorstehenden Bereiche sowie die drei eingedrückten Bereiche jeweils gleich ausgebildet sind. In diesem Ausführungsbeispiel entspricht das Übermaß 7 einer Dicke D2 des gehärteten Randbereichs. Es ist jedoch auch möglich, dass das Übermaß 7 größer oder kleiner als die Dicke D2 des gehärteten Randbereichs ist.

Figur 4 zeigt schematisch den Umformvorgang der Welle 2. Die Welle 2 wird nach dem Randschichthärten in eine Aufnahme 16a einer Matrize 16 gelegt. In der Matrize 16 sind zwei Hartmetallzylinder 17 angeordnet. Die Hartmetallzylinder 17 sind dabei derart angeordnet, dass bei einer eingelegten Welle 2 ein Mittelpunkt M der Welle 2 im Schnittpunkt zweier Linien durch die

- 9 -

Mittelpunkte der beiden Zylinder 17 der Matrize 16 liegt, wobei zwischen den beiden Linien durch die Mittelpunkte der Zylinder 17 ein Winkel  $\alpha$  von  $120^\circ$  gebildet ist. Ferner ist ein Stempel 15 mit einem weiteren Hartmetallzylinder 17 vorgesehen, welcher auf die eingelegte Welle 2 abgesenkt wird. Dies ist in Figur 4 durch den Pfeil F angedeutet. Eine gedachte Linie zwischen dem Mittelpunkt M der Welle 2 und dem Hartmetallzylinder 17 ist dabei parallel zur Richtung des Pfeils F. Durch das Absenken des Stempels 15 in Richtung der Matrize 16 werden die Umformvorgänge an der Welle 2 gleichzeitig vorgenommen. D.h., die eingedrückten Bereiche 5 und die vorstehenden Bereiche 4 an der Welle 2 werden gleichzeitig hergestellt. Eine Länge der Hartmetallzylinder 17 des Stempels 15 und der Matrize 16 entspricht dabei jeweils den Breiten der zu erzeugenden umgeformten Teilbereiche L1, L2, L3 und L4. Somit umfasst das Umformwerkzeug mehrere Hartmetallzylindereinsätze 17, so dass gleichzeitig die umgeformten Teilbereiche an der Welle hergestellt werden können. Dabei weist das Umformwerkzeug eine einfache Werkzeuggeometrie auf und der Umformvorgang der randschichtgehärteten Welle kann einfach durchgeführt werden. Nach dem Umformvorgang werden dann die Welle 2 und die vier Nabenbauteile miteinander gefügt, wobei jeweils an den vorstehenden Bereichen 4 ein Presssitz zwischen der Welle und jedem der Nabenbauteile vorhanden ist. Die Abmessungen der Presssitze ist dabei derart gewählt, dass die inneren Nabenbauteile problemlos über die äußeren Nabenbauteile geführt werden können. Für einen sicheren Presssitz sind dabei die Materialien der Nabenbauteile derart gewählt, dass sie weicher als die randschichtgehärtete Welle sind. Hierbei sollte möglichst eine hohe Härtedifferenz zwischen den beiden Fügepartnern vorhanden sind.

Da erfindungsgemäß die gesamte Welle 2 gehärtet werden kann und es nicht notwendig ist, Teilbereiche der Welle 2 zu härten, kann der Härtevorgang sehr schnell und kostengünstig durchgeführt werden. Auch können die Wellen für verschiedene elektrische Maschinen verwendet werden, bei denen die Nabenbauteile an anderen Positionen in Längsrichtung der Welle 2 angeordnet sind. Hierdurch können insbesondere auch die Kosten der Lagerhaltung für derartige Wellen 2 reduziert werden. Weiter kann auf eine individuelle Kennzeichnung der Wellen 2 bzw. das Kennzeichnen von gehärteten Bereichen

der Welle 2 mittels Markierungen verzichtet werden. Ferner kann durch das Vorsehen von drei vorstehenden Bereichen 4 bzw. drei eingedrückten Bereichen 5 je Teilbereich der Welle eine automatische Zentrierung während des Fügevorgangs erreicht werden. Auch hierdurch kann ein sicherer Montagevorgang bei Reduzierung des Ausschussanteils erhalten werden. Das Welle-Nabe-Bauteil 1 des ersten Ausführungsbeispiels wird in elektrischen Maschinen, insbesondere in Gleichstrom-Kleinmotoren für Fahrzeuge verwendet. Insbesondere sind Einsatzgebiete, Scheibenwischermotoren, Fensterhebermotoren, Lüfterantriebe oder andere elektrische Kleinantriebe im Fahrzeug.

Figur 5 zeigt eine Welle 2 für ein Welle-Nabe-Bauteil gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

Wie aus Figur 5 ersichtlich ist, umfasst die Welle 2 des zweiten Ausführungsbeispiels genau zwei vorstehende Bereiche 4 und zwei eingedrückte Bereiche 5. Die vorstehenden Bereiche 4 und die eingedrückten Bereiche 5 sind dabei jeweils einander gegenüberliegend angeordnet. Zur Herstellung einer derartigen Welle 2 kann insbesondere ein Umformwerkzeug sehr einfach aufgebaut sein. Insbesondere die notwendigen Kräfte für den Umformvorgang der randschichtgehärteten Welle 2 können dabei reduziert werden, bzw. können damit voll durchgehärtete Wellen mit großer Härte­differenz umgeformt werden. Der umgeformte Teilbereich ist dabei symmetrisch umgeformt. Ansonsten entspricht dieses Ausführungsbeispiel dem ersten Ausführungsbeispiel, so dass auf die dort gegebene Beschreibung verwiesen werden kann. Zu den vorhergehend beschriebenen Ausführungsbeispielen sei angemerkt, dass anstelle der zylinderförmigen Umformwerkzeuge auch Kugeln bzw. kugelabschnittsförmige Werkzeuge verwendet werden können, um die vorstehenden bzw. eingedrückten Bereiche an der Welle zu erzeugen.

Figur 6 zeigt ebenfalls schematisch einen Schnitt durch die Welle am umgeformten Teilbereich L2 in einem weiteren Ausführungsbeispiel. Im Gegensatz zu Figur 3 ist die gehärtete Welle 2 derart umgeformt, dass sie nur zwei vorstehende Bereiche 4 und nur

- 11 -

zwei eingedrückte Bereiche 5 umfasst. Dabei ist an der Welle 2 mittels Stempeln 15 mit glatten, ebenen Stempelflächen 30 ein radial vorstehender Bereich 4 ausgeformt worden. Dabei kann beispielsweise auch eine voll durchgehärtete Welle 2 verwendet werden. Gleiche bzw. funktional gleiche Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

Figur 7 zeigt schematisch den Umformvorgang der Welle 2. Die Welle 2 wird nach dem Härten in ein Werkzeug mit drei synchron betätigten Hartmetallstempeln 15 eingelegt. Die Stempel 15 bilden einen Winkel  $\alpha$  von  $120^\circ$  zueinander. Sie weisen eine ebene Stempelfläche 30 auf, die radial gegen die Mantelfläche 6 der Welle 2 gepresst wird. Durch das synchrone Zustellen der Stempel 15 werden die Umformvorgänge an der Welle 2 gleichzeitig vorgenommen. D.h. die eingedrückten Bereiche 5 und die vorstehenden Bereiche 4 werden gleichzeitig hergestellt. Dies ist in der Figur 7 durch die Pfeile F angedeutet. Die axiale Länge der Stempel 15 kann dabei der Länge des Nabenbauteils 3, 10, 11, 12 entsprechen. Nach dem Umformvorgang werden dann die Welle 2 und das Nabenbauteil 3, 10, 11, 12 miteinander gefügt. Für einen sicheren Fügeprozess ohne Fresser ist die große Härte­differenz zwischen der gehärteten Welle 2 und des weicheren Nabenbauteils 3, 10, 11, 12 sehr vorteilhaft.

Weiter zeigt Figur 8 schematisch den Umformvorgang der randschichtgehärteten Welle 2 in einem weiteren Ausführungsbeispiel. Die randschichtgehärtete Welle 2 wird auf zwei Kerbleisten 18 aufgelegt. Dann werden zwei weitere Kerbleisten 18 gleichzeitig auf die Welle 2 abgesenkt. Dies ist in der Figur 8 durch die Pfeile F angedeutet. Durch das Eindringen der Kerbleistenkanten 40 werden gleichzeitig eingedrückte Bereiche 5 und vorstehende Bereiche 4 hergestellt. Die vier Kerbleisten 18 bilden einen Winkel  $\alpha$  von ca.  $90^\circ$  zueinander. Die Länge der Kerbleisten 18 kann dabei der Länge des Nabenbauteils 3, 10, 11, 12 entsprechen, kann jedoch auch kürzer oder länger als die Länge des Nabenbauteils 3, 10, 11, 12 ausgebildet sein. Um die Standzeit der Kerbleistenkante 40 zu erhöhen, wird hierbei die Welle 2 vorzugsweise ausschließlich in einer dünnen, äußeren Randschicht gehärtet, die vorzugsweise 0,1 bis 1,5 mm – beispielsweise ungefähr 0,7 mm - tief ausgebildet ist. Dabei ist die Oberflächenhärte geringer, als bei einer voll durchgehärteten Welle 2. Die Form der Kerbleistenkante 40 ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass das Wellenmaterial beim Einpressen des Stempelwerkzeugs nicht ungehindert fließen kann, sondern entlang einer Flanke der

- 12 -

5 Kante verfestigt und verpresst wird, so dass eine vorab klar definierte Geometrie der radial vorstehenden Bereichs 4 entsteht, Dieser Bereich 4 hat dann durch die Materialverdichtung zusätzlich zum Randschichtärten eine erhöhte Festigkeit. Die Spitze der Kerbleistenkante 40 – die insbesondere auch rund oder oval ausgebildet sein kann – ist asymmetrisch zur Stempelanschlagrichtung ausgebildet, so dass sich im wesentlichen nur auf einer Seite in Umfangsrichtung ein Materialaufwurf als radial vorstehender Bereich 4 bildet. Nach dem Umformvorgang werden die randschichtgehärtete Welle 2 und das Nabenbauteil 3, 10, 11, 12 miteinander gefügt.

## Ansprüche

- 5 1. Verfahren zum Herstellen eines Welle-Nabe-Bauteils (1) mit einer Welle (2), einem Nabenbauteil (3; 10; 11; 12) und einer Welle-Nabe-Verbindung für einen Anker einer elektrischen Maschine, umfassend die Schritte:
- Härten einer Welle (2), zumindest deren Randschicht (20) am Außenmantel (6) der Welle (2),
  - 10 - Umformen der gehärteten Welle (2) derart, dass ein Teilbereich (L1; L2; L3; L4) der Welle (2) derart umgeformt wird, dass wenigstens ein radial vorstehender Bereich (4) und ein radial eingedrückter Bereich (5) erzeugt wird, und
  - Fügen der umgeformten Welle (2) und des Nabenbauteils (3, 10, 11, 12) zum Welle-Nabe-Bauteil, sodass an dem vorstehenden Bereich (4) die Welle-Nabe-Verbindung einen Presssitz aufweist, wobei eine Härte des Nabenbauteils (3; 10; 11; 12) geringer als eine Randschichthärte der Welle (2) ist.
- 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der umgeformte Teilbereich (L1; L2; L3; L4) der Welle (2) eine Länge in Axialrichtung der Welle (2) aufweist, welche einer axialen Länge des Nabenbauteils (3; 10; 11; 12) entspricht, oder kürzer ist.
- 20
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Umformens der Welle (2) mittels eines Zylinderabschnitts (17) oder mittels ebenflächigen Stempeln (30) erfolgt.
- 25
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Umformens der Welle (2) mittels einer Kerbleiste (18) mit einer länglichen Spitze (40) erfolgt.
- 30
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere umgeformte Teilbereiche an der Welle (2) synchron oder nacheinander gebildet werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Umformen eines Teilbereichs der Welle (2) an genau zwei einander gegenüberliegenden Positionen der Welle (2) ausgeführt wird.
- 5 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Umformen an einem Teilbereich der Welle (2) an genau drei Positionen der Welle (2) ausgeführt wird, wobei die drei Positionen jeweils in einem Winkel von 120° am Umfang der Welle (2) angeordnet sind.
- 10 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Umformen an einem Teilbereich der Welle (2) an genau vier Positionen der Welle (2) ausgeführt wird, wobei die vier Positionen jeweils in einem Winkel von 90° am Umfang der Welle (2) angeordnet sind.
- 15 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dicke (D2) des gehärteten Randschichtbereichs (20) der Welle (2) zwischen 0,01 mm und 4 mm, insbesondere zwischen 0,2 mm und 1 mm, beträgt und insbesondere ein Durchmesser (D1) der Welle (2) zwischen 4 mm und 10 mm beträgt.
- 20 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Härte am Außenmantel (6) der Welle (2) im Bereich von 200 bis 500 HV, insbesondere zwischen 240 bis 380 HV (Härte nach Vickers) liegt.
- 25 11. Welle-Nabe-Bauteil für einen Anker einer elektrischen Maschine, umfassend eine Welle (2) und ein Nabenbauteil (3; 10; 11; 12), dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (2) zumindest eine gehärtete Randschicht (20) am Außenumfangsmantel (6) der Welle (2) aufweist, und die Welle (2) wenigstens einen - nach dem Härten erzeugten - umgeformten Teilbereich (L1; L2; L3; L4) aufweist, welcher eine Umformung mit einem  
30 über einen ursprünglichen Außenumfang (6) der Welle (2) radial vorstehenden Bereich (4) und einen radial eingedrückten Bereich (5) aufweist, und eine Verbindung zwischen der Welle (2) und dem Nabenbauteil (3; 10; 11; 12) ein Presssitz am radial vorstehenden Bereich (4) ist, wobei eine Härte des Nabenbauteils (3; 10; 11; 12) geringer ist als eine Härte der Welle (2) – insbesondere eine Härte deren Randschicht (20).

12. Bauteil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Nabenbauteils (3, 10, 11, 12) als Blechpaket (3) aus einer Vielzahl von Einzelblechen (3a), oder als ein Stanzpaket, oder als ein Lagerring (10), oder als ein Ringmagnet, oder als eine Lagerhülse (11), oder als ein Abtriebszahnrad (12), oder als ein Kommutator, oder als eine Getriebeschnecke, oder als ein Mitnehmer ausgebildet ist.

13. Bauteil nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein umgeformter Teilbereich (L1; L2; L3; L4) der Welle (2) genau drei vorstehende Bereiche (4) und genau drei eingedrückte Bereiche (5) umfasst.

14. Bauteil nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein umgeformter Teilbereich (L1; L2; L3; L4) der Welle (2) genau vier vorstehende Bereiche (4) und genau vier eingedrückte Bereiche (5) umfasst.

15. Bauteil nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil eine Vielzahl von Nabenbauteilen (3; 10; 11; 12) an der Welle (2) umfasst.

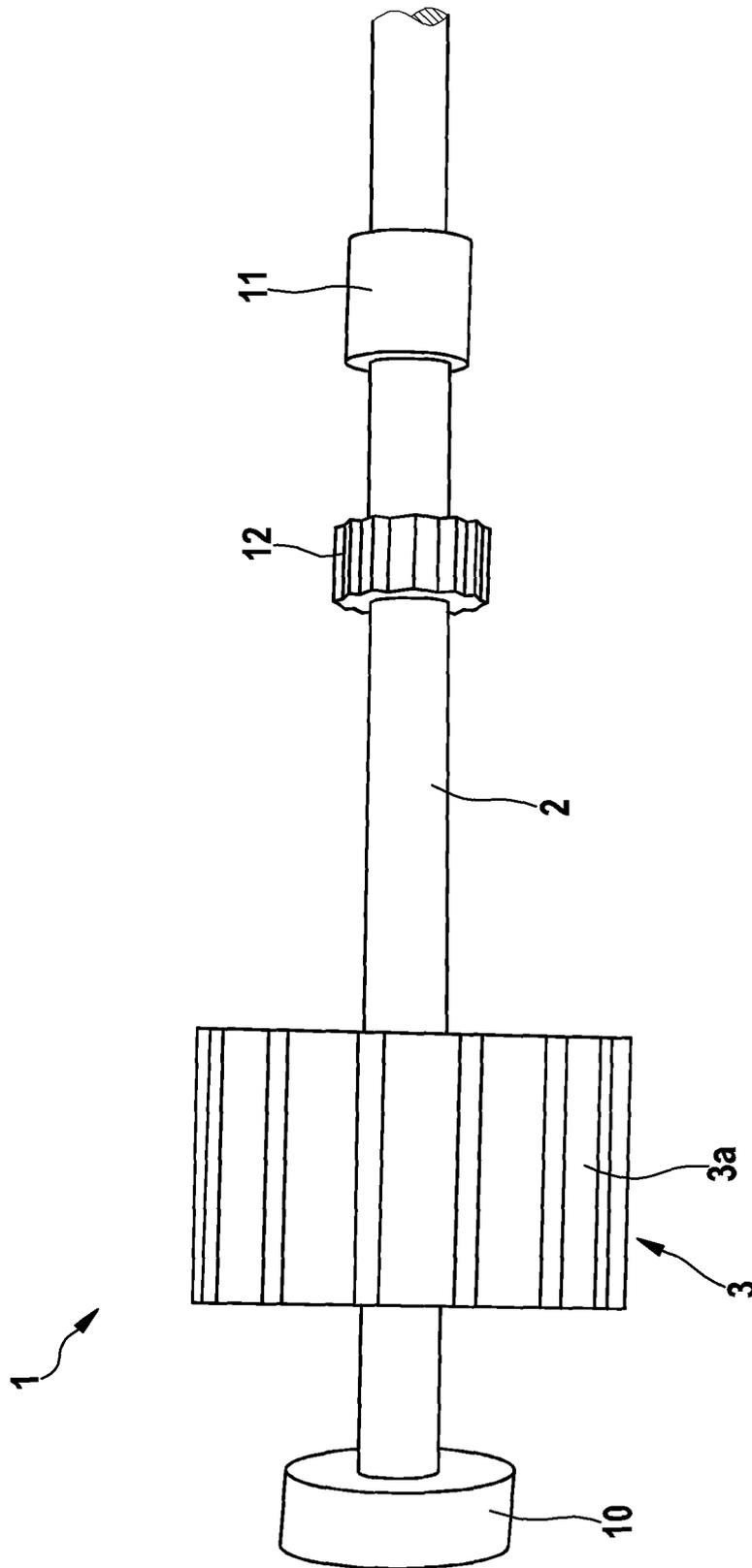
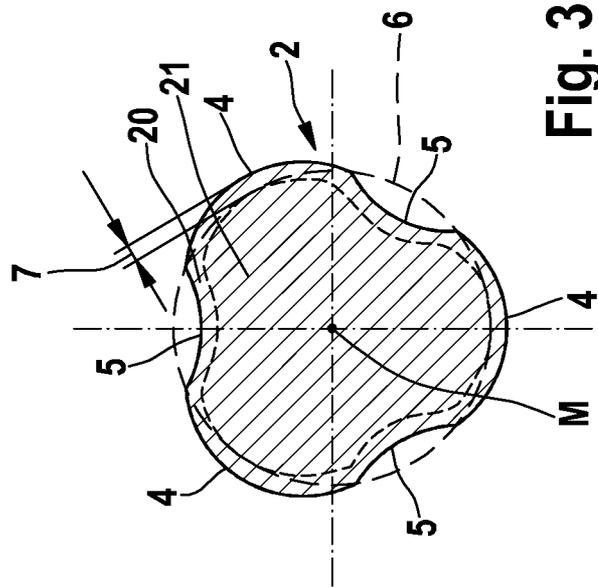
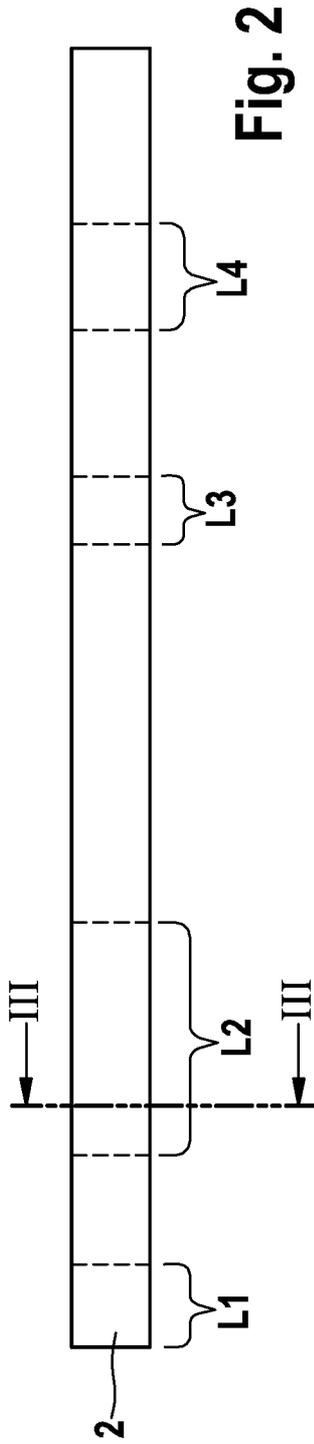


Fig. 1



3 / 6

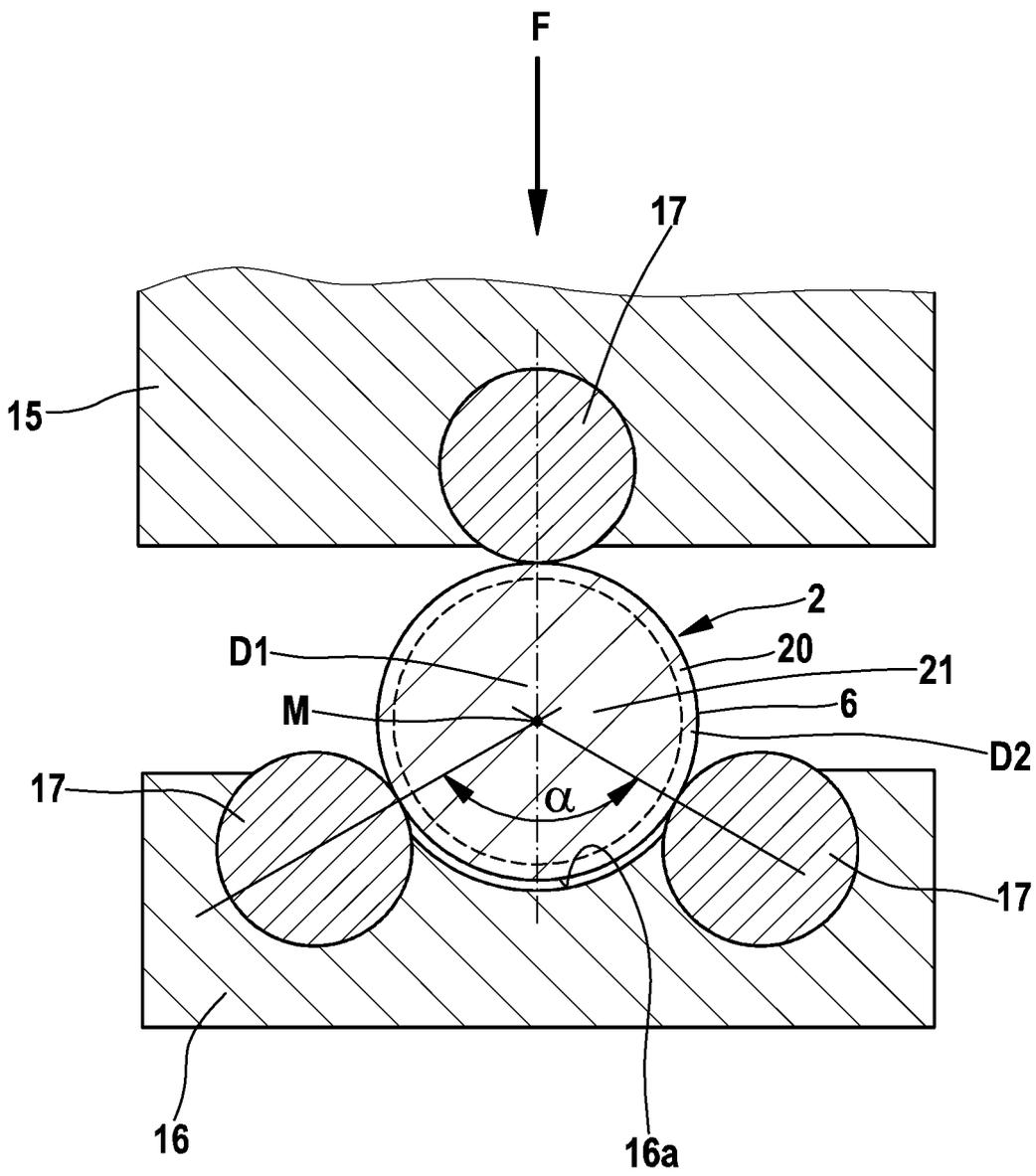


Fig. 4

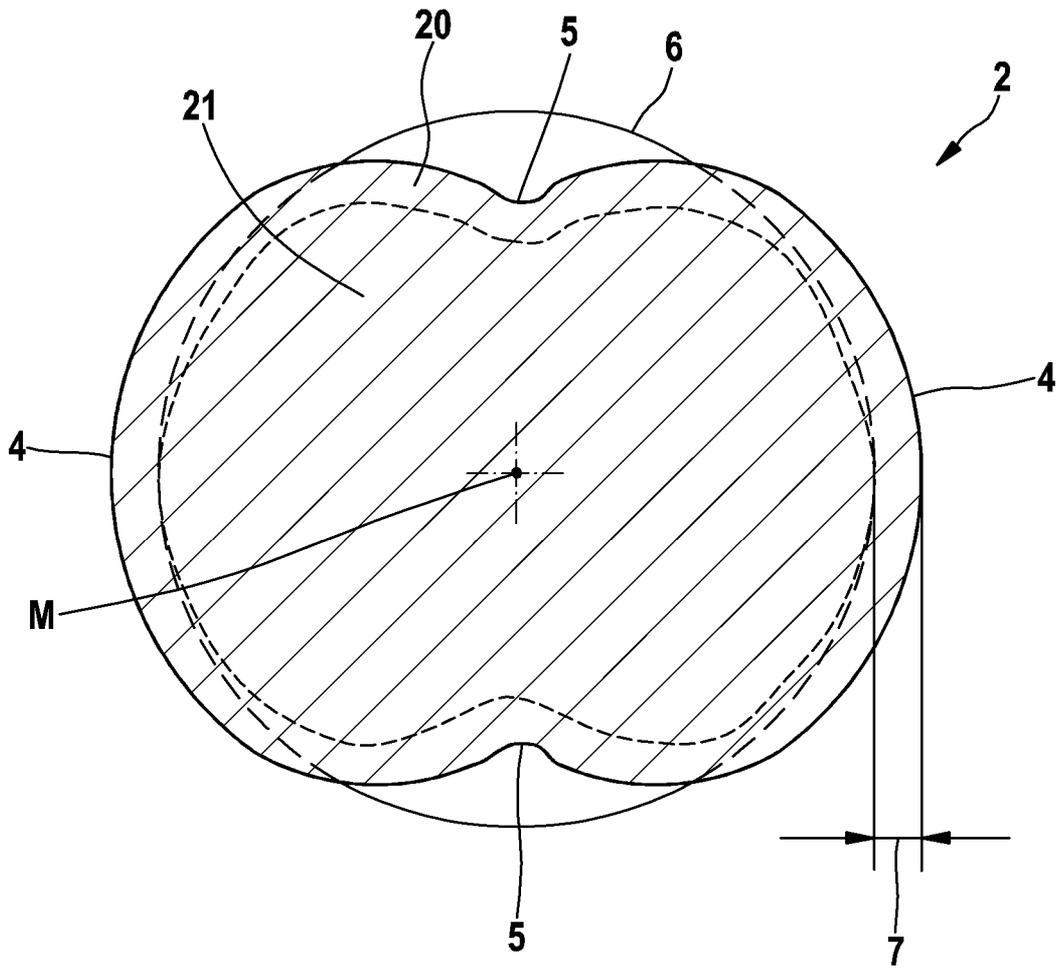


Fig. 5

Fig. 6

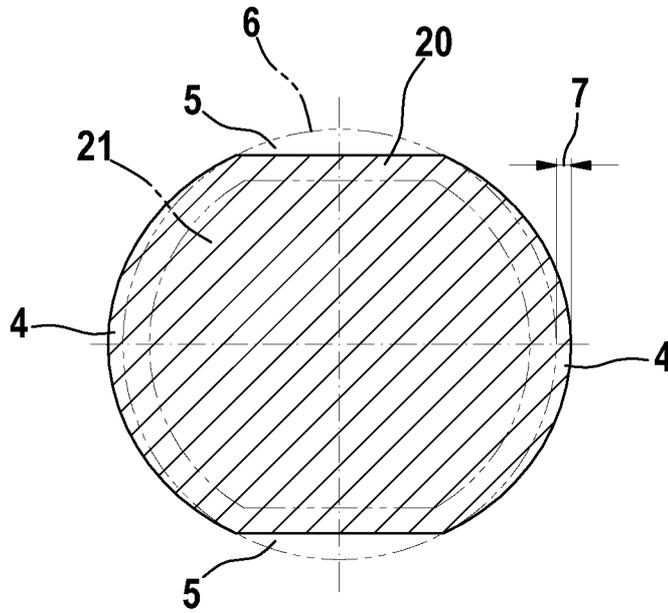


Fig. 7

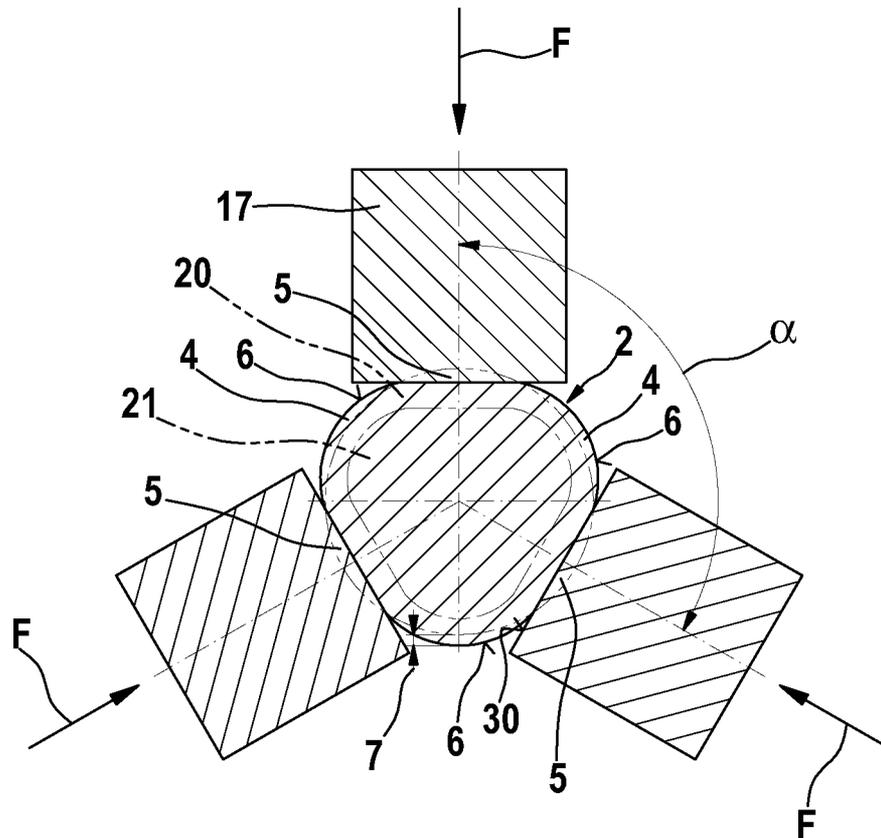
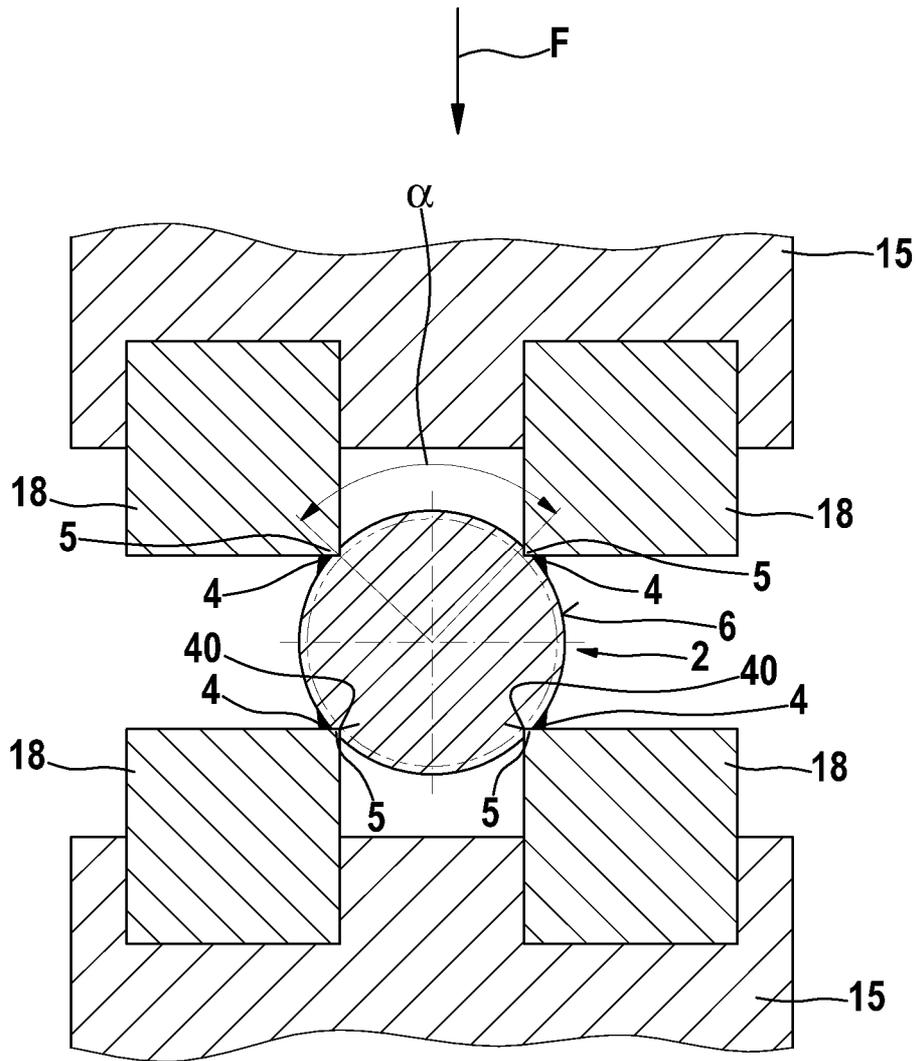


Fig. 8



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2008/065835

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B23P11/00 F16D1/072 F16D1/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 F16D B23P B21K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	GB 2 029 300 A (HITACHI LTD) 19 March 1980 (1980-03-19) column 1, line 9 - column 2, line 97; figures 1-7,15,16,22 column 4, line 67 - column 4, line 86 column 5, line 24 - column 5, line 30	1,3-5, 11,12 2
A	US 2 397 382 A (SMITH JUSTICE E) 26 March 1946 (1946-03-26) figures 1,3,4,6	1,2,5-7, 11-13
A	AT 291 691 B (STICKAN AUGUST [DE]) 26 July 1971 (1971-07-26) figures 1-4	1,2,5,6, 11-13
A	DE 85 17 278 U1 (SINTERMETALLWERK KREBSOEGE GMBH, 5608 RADEVORMWALD, DE) 19 May 1988 (1988-05-19) figures 7-10	1,2,5-8, 11,13,14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  <b>4 Februar 2009</b>	Date of mailing of the international search report  <b>11/02/2009</b>
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <b>Székely, Zsolt</b>

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/065835

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2029300	A	19-03-1980	DE 2925058 A1	31-01-1980
			JP 1444146 C	08-06-1988
			JP 55001924 A	09-01-1980
			JP 62051694 B	31-10-1987
			US 4376333 A	15-03-1983
-----				
US 2397382	A	26-03-1946	NONE	
-----				
AT 291691	B	26-07-1971	NONE	
-----				
DE 8517278	U1	19-05-1988	NONE	
-----				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/065835

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. B23P11/00 F16D1/072 F16D1/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 F16D B23P B21K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	GB 2 029 300 A (HITACHI LTD) 19. März 1980 (1980-03-19) Spalte 1, Zeile 9 - Spalte 2, Zeile 97; Abbildungen 1-7,15,16,22 Spalte 4, Zeile 67 - Spalte 4, Zeile 86 Spalte 5, Zeile 24 - Spalte 5, Zeile 30 -----	1,3-5, 11,12 2
A	US 2 397 382 A (SMITH JUSTICE E) 26. März 1946 (1946-03-26) Abbildungen 1,3,4,6 -----	1,2,5-7, 11-13
A	AT 291 691 B (STICKAN AUGUST [DE]) 26. Juli 1971 (1971-07-26) Abbildungen 1-4 -----	1,2,5,6, 11-13
A	DE 85 17 278 U1 (SINTERMETALLWERK KREBSOEGE GMBH, 5608 RADEVORMWALD, DE) 19. Mai 1988 (1988-05-19) Abbildungen 7-10 -----	1,2,5-8, 11,13,14

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</li> <li>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</li> <li>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</li> <li>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</li> <li>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</li> <li>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</li> <li>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</li> <li>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</li> <li>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</li> </ul> |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <b>4. Februar 2009</b>	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  <b>11/02/2009</b>
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Székely, Zsolt</b>

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/065835

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2029300	A	19-03-1980	DE 2925058 A1 31-01-1980
			JP 1444146 C 08-06-1988
			JP 55001924 A 09-01-1980
			JP 62051694 B 31-10-1987
			US 4376333 A 15-03-1983
-----			
US 2397382	A	26-03-1946	KEINE
-----			
AT 291691	B	26-07-1971	KEINE
-----			
DE 8517278	U1	19-05-1988	KEINE
-----			