

(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
15. September 2016 (15.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/142123 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

D06F 37/00 (2006.01) *F16C 3/02* (2006.01)
F04B 39/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/052992

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Februar 2016 (12.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 204 398.3 11. März 2015 (11.03.2015) DE

(71) Anmelder: **BSH HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-
Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder: **WEBER, Tom**; Oranienburger Str. 12, 10178
Berlin (DE). **WÖBKEMEIER, Martina**; Rankestr. 24,
10789 Berlin (DE). **MALCHER, Stephan**; Büchsenweg
22, 13409 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A SHAFT FOR A DOMESTIC APPLIANCE, SHAFT FOR A DOMESTIC
APPLIANCE FOR TREATING ITEMS OF LAUNDRY, AND DOMESTIC APPLIANCE FOR TREATING ITEMS OF
LAUNDRY

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER WELLE FÜR EIN HAUSHALTSGERÄT, WELLE FÜR EIN
HAUSHALTSGERÄT ZUR PFLEGE VON WÄSCHESTÜCKEN SOWIE HAUSHALTSGERÄT ZUR PFLEGE VON
WÄSCHESTÜCKEN

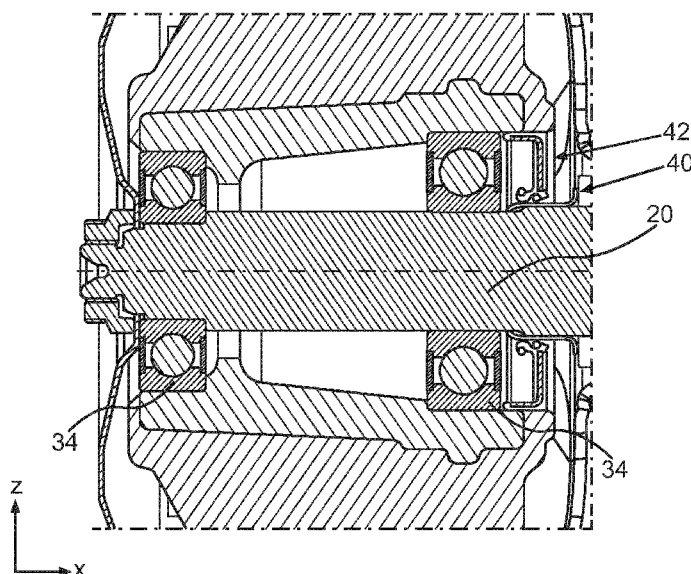


Fig.2

(57) Abstract: The invention relates to a method for
producing a shaft 20 for a domestic appliance 10 for
treating items of laundry, in which at least a
subregion of the shaft 20 is surface hardened,
wherein the shaft 20 is carbonitrided in order to be
surface hardened, with the result that a nitrided layer
enriched with nitrogen and carbon is formed on the
shaft 20. Furthermore, the invention relates to a
shaft 20 for a domestic appliance for treating items
of laundry and to a domestic appliance 10 for
treating items of laundry that has such a shaft 20.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein
Verfahren zum Herstellen einer Welle 20 für ein
Haushaltsgerät 10 zur Pflege von Wäschestücken,
bei welchem zumindest ein Teilbereich der Welle 20
randschichtgehärtet wird, wobei die Welle 20 zum
Randschichthärten nitrocarburisiert wird, wodurch
eine mit Stickstoff und Kohlenstoff angereicherte
Nitrierschicht an der Welle 20 ausgebildet wird. Des
Weiteren betrifft die Erfindung eine Welle 20 für ein
Haushaltsgerät zur Pflege von Wäschestücken sowie
ein Haushaltsgerät 10 zur Pflege von Wäschestücken
mit einer derartigen Welle 20.

5 **Verfahren zum Herstellen einer Welle für ein Haushaltsgerät,
Welle für ein Haushaltsgerät zur Pflege von Wäschestücken
sowie Haushaltsgerät zur Pflege von Wäschestücken**

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Welle für ein Haushaltsgerät, eine Welle für ein Haushaltsgerät sowie ein Haushaltsgerät zur Pflege von Wäschestücken mit einer derartigen Welle gemäß den unabhängigen Patentansprüchen.

Bei Haushaltsgeräten zur Pflege von Wäschestücken, insbesondere bei
15 Frontladerwaschmaschinen, ist üblicherweise eine Wäschetrommel über eine Welle drehbar gelagert. Die Welle, welche in diesem Zusammenhang auch als Trommelwelle bezeichnet wird, ist wiederum gewöhnlich über Wälzlager gegenüber der restlichen Frontladerwaschmaschine gelagert. Eine besondere Herausforderung besteht darin, eine zuverlässige Abdichtung derartiger Wälzlager zu erzielen, um ein Eindringen von
20 Wasser, Staub und Waschlauge in die Wälzlager zu verhindern. Die zuverlässige Abdichtung der Wälzlager hat somit einen erheblichen Einfluss auf die Lebensdauer derartiger Haushaltsgeräte.

Die WO 2007/098976 A2 beschreibt eine sogenannte Nassläuferpumpe, welche eine
25 Gleitlagerung aufweist. Eine Welle, welche in der Gleitlagerung geführt wird, wird mittels eines PVD-Verfahrens beschichtet, um bessere Laufeigenschaften zu erzielen. Hierbei wird eine Chrom-Stickstoff-Verbindung aufgebracht. Alternativ kann die Beschichtung der Welle auch mittels eines CVD-Verfahrens oder durch Galvanisieren erfolgen. Die Welle besteht aus Edelstahl, sodass diese bereits von sich aus eine Korrosionsbeständigkeit
30 aufweist.

Die DE 19 508 085 A1 beschreibt eine Dichtungsanordnung für eine Welle, wobei hier eine korrosionshemmende Schicht aus Al_2O_3 , Cr oder eine TiN- bzw. TeC-Schicht mittels eines CVD- oder PVD-Verfahrens an der Welle ausgebildet wird. Hierbei werden nur
35 partielle Bereiche der Welle oberflächenbehandelt.

5 Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine erhöhte Lebensdauer eines Haushaltsgerätes zu erzielen, welches eine Welle umfasst, die über Wälzlager gelagert ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Herstellen einer Welle, durch eine Welle für
10 ein Haushaltsgerät sowie durch ein Haushaltsgerät mit einer derartigen Welle mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen einer Welle für ein Haushaltsgerät zur Pflege von Wäschestücken wird zumindest ein Teilbereich der Welle
15 randschichtgehärtet. Um eine Erhöhung der Lebensdauer des Haushaltsgerätes zu ermöglichen, in welchem die Welle eingesetzt wird, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Welle zum Randschichthärten nitrocarburiert wird, wodurch eine mit Stickstoff und Kohlenstoff angereicherte Nitrierschicht an der Welle ausgebildet wird. Durch die Nitrocarburierung kann zum einen bei dem randschichtgehärteten Teilbereich eine
20 besonders hohe Härte erzielt werden. Des Weiteren wird durch die Nitrocarburierung eine besonders hohe Korrosionsbeständigkeit in dem randschichtgehärteten Teilbereich der Welle erzielt. Aufgrund der durch die Nitrocarbuierung erzielten Eigenschaften der Welle kann bei einer Wälzlagerung der Welle eine entsprechende Lebensdauererhöhung erzielt werden, da insbesondere eine Verringerung eines Eintrags von Fremdpartikeln in
25 zugehörige Wälzlager sowie ein verbesserter Schutz vor eindringender Lauge, Wasser und Staub erzielt werden kann. Ferner wird durch das erfindungsgemäße Verfahren ein verbesserter Schutz vor Reibkorrosion an der Welle ermöglicht.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Nitrocarburierung
30 in einem Salzbad durchgeführt wird. Die Nitrocarburierung wird vorzugsweise bei einer Temperatur zwischen 170 und 580° C für eine Dauer von ca. 1 bis 3 Stunden durchgeführt. Als Salzbad kommen beispielsweise cyanid- und cyanadhaltige belüftete Salzschmelzen in Frage. Die Nitrocarburierung in einem Salzbad weist insbesondere die Vorteile auf, dass eine besonders kurze Behandlungsdauer ausreicht und im
35 Wesentlichen alle Eisen- und Eisensinterwerkstoffe behandelt werden können. Darüber hinaus kann durch die Nitrocaburierung in einem Salzbad ein Porenanteil in der Verbindungsschicht der Nitrierschicht von mehr als 50 % erzielt werden. Alternativ ist es aber auch möglich, die Nitrocaburierung statt in einem Salzbad durch sogenanntes

5 Gasnitrocaburieren oder auch durch Plasmanitrocaburieren durchzuführen. Mit anderen Worten kann die Nitrocaburierung auch in einem Plasma- oder Gasverfahren durchgeführt werden.

10 In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Welle nach der Nitrocaburierung mit einem Oxidationsmittel behandelt wird. Durch die nachgeschaltete Oxidationsbehandlung kann eine weitere Steigerung der Korrosionsbeständigkeit der Welle erzielt werden. Beispielsweise können als Oxidationsmittel heiße Salzlösungen oder Salzschnmelzen verwendet werden, die entsprechende Oxidationsmittel enthalten. Als Oxidationsmittel kann aber auch
15 beispielsweise eine Schmelze aus Kalium- oder Natriumnitrit verwendet werden. Vorzugsweise erfolgt die Behandlung mit dem Oxidationsmittel bei 400° C. Neben der Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit wird zusätzlich auch die Gleitfähigkeit durch die Behandlung mit dem Oxidationsmittel erhöht, so dass der Reibwiderstand an der betreffenden Wellenoberfläche reduziert wird.

20

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Welle nach der Behandlung mit dem Oxidationsmittel zum Versiegeln der Nitrierschicht mit einem Imprägniermittel behandelt wird. Das verwendete Imprägniermittel kann dabei sowohl organischer als auch anorganischer Natur sein. Die Versiegelung
25 erhöht zusätzlich nochmals die Korrosionsbeständigkeit der Welle und trägt ebenfalls dazu bei, den Reibwert an der Oberfläche zu senken.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Welle beim Randschichthärten vollständig nitrocaburiert sowie anschließend
30 vollständig mit dem Oxidationsmittel und dem Imprägniermittel behandelt wird. Es erfolgt also vorzugsweise keine Randschichthärtung einzelner Bereiche der Welle. Dies ist zwar grundsätzlich möglich, jedoch wirtschaftlich nicht besonders sinnvoll, da jeweilige Bereiche dann einzeln abgedeckt werden müssen. Vorzugsweise ist die Welle vor der Randschichthärtung und den nachfolgenden Verfahrensschritten schon vollständig
35 mechanisch bearbeitet worden, wobei bei der mechanischen Bearbeitung berücksichtigt wird, dass sich die Toleranzmaße aufgrund der Randschichthärtung und der nachfolgenden Verfahrensschritte noch ändern.

5 Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass wenigstens ein vorgegebener Funktionsbereich der Welle, insbesondere für die Anbringung eines Radialwellendichtrings, mit einem abrasiven Mittel behandelt wird. Vorzugsweise wird der besagte Funktionsbereich poliert oder sandgestrahlt. Alternativ kann eine Nachbehandlung der Welle auch durch Glasperlenstrahlen bzw. Läppstrahlen mit
10 Glasperlen durchgeführt werden. Während des Nitrocarburiervorgangs kommt es üblicherweise zu einer gewissen Aufrauung der betreffenden Oberflächen. Durch die Behandlung mit einem abrasiven Mittel, vorzugsweise durch Polieren oder Sandstrahlen, kann die Oberflächenrauigkeit entsprechend reduziert werden, so dass insbesondere auch ein Radialwellendichtring unmittelbar auf der Welle in dem betreffenden
15 Funktionsbereich angebracht werden kann und dieser sicher abdichtet. Alternativ ist es auch möglich, dass die Welle von vorneherein mit einer besonders geringen Oberflächenrauigkeit, beispielsweise durch Feinstdrehen oder Oberflächenschleifen, hergestellt wird. Dadurch kann zu einem gewissen Grad eine Aufrauung der Oberflächen während des Nitrocarburiervorgangs reduziert werden.

20

Die erfindungsgemäße Welle für ein Haushaltsgerät zur Pflege von Wäschestücken umfasst zumindest einen randschichtgehärteten Teilbereich, wobei sich die erfindungsgemäße Welle dadurch auszeichnet, dass der randschichtgehärtete Teilbereich eine durch Nitrocarburiere mit Stickstoff und Kohlenstoff angereicherte Nitrierschicht
25 umfasst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind dabei als vorteilhaften Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Welle anzusehen.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Welle ist es vorgesehen, dass der randschichtgehärtete Teilbereich eine Dicke zwischen 10 und 30 μm aufweist.
30 Dadurch wird eine ausreichend dicke randschichtgehärtete Schicht an der Welle bereitgestellt, sodass die Welle eine besonders lange Lebensdauer aufweist.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Welle ist vorgesehen, dass der randschichtgehärtete Teilbereich eine Härte von 500 bis 900 HV aufweist. Aufgrund
35 dieser relativ hohen Härte weist die Welle eine besonders lange Lebensdauer auf.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Welle ist es vorgesehen, dass die Welle aus dem Vergütungsstahl C45E hergestellt ist. Beim Einsatz

5 dieses Vergütungsstahls stellt sich üblicherweise beim Nitrocarburieren die besagte Härte von 500 bis 900 HV ein. Sollte eine noch größere Härte erwünscht sein, kann durch eine Verwendung eines anderen Stahls mit einer entsprechenden Legierung auch eine Härte von über 900 HV erzielt werden. Größere Härten als 900 HV bewirken einen weiteren positiven Effekt hinsichtlich des mechanischen Abriebs. Dabei wirkt sich die Erhöhung der
10 Härte nur im unmittelbaren Bereich der Wellenoberfläche aus.

Das erfindungsgemäße Haushaltsgerät zur Pflege von Wäschestücken umfasst die erfindungsgemäße Welle oder eine vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Welle.

15

In vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Haushaltsgeräts ist es vorgesehen, dass wenigstens ein Radialwellendichtring direkt auf der Welle angeordnet ist. Üblicherweise wird auf einer derartigen Welle noch eine zusätzliche Buchse angebracht, auf welcher der Radialwellendichtring angebracht wird. Aufgrund der zuvor beschriebenen
20 Oberflächenbehandlung der Welle und des dadurch erzielbaren erhöhten Korrosionsschutzes der Welle kann ein Radialwellendichtring auch direkt auf der Welle angeordnet sein. Mit anderen Worten ist an der Welle eine Lauffläche für einen Radialwellendichtring ausgebildet. Dadurch wird ein verbesserter Temperaturabtransport von der Lauffläche der Welle zum Radialwellendichtring hin ermöglicht. Entweder kann
25 der Wellendurchmesser an der besagten Stelle entsprechend angepasst werden, so dass bislang im Zusammenhang mit der zuvor erwähnten Buchse verwendete Radialwellendichtringe weiter verwendet werden können. Alternativ ist es auch möglich, dass das betreffende Wellensegment, welches die Lauffläche für den Radialwellendichtring bildet, mit verringertem Außendurchmesser ausgebildet wird, wobei
30 in diesem Fall entsprechende Radialwellendichtringe mit verringertem Durchmesser Anwendung finden.

35

Schließlich ist es in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Haushaltsgeräts vorgesehen, dass das Haushaltsgerät eine Frontladerwaschmaschine ist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der

5 Zeichnungen. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu
10 verlassen.

Die Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung durch eine beispielhafte
15 Ausführungsform eines als Frontladerwaschmaschine ausgebildeten Haushaltsgeräts;

Fig. 2 eine Seitenschnittansicht, in welcher eine Lagerung einer Welle des
20 Haushaltsgeräts dargestellt ist;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform der Welle; und in

Fig. 4 eine Seitenansicht einer alternativen Ausführungsform der Trommelwelle.

25 In den Figuren werden gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 ist in einer Längsschnittdarstellung bzw. Vertikalschnittdarstellung ein Haushaltsgerät zur Pflege von Wäschestücken gezeigt, welches eine
30 Frontladerwaschmaschine 10 ist. Die Frontladerwaschmaschine 10 umfasst ein Gehäuse 12, in dem ein Schwingsystem 14 angeordnet ist. Das Schwingsystem 14 umfasst einen Laugenbehälter 16 der Frontladerwaschmaschine 10. Darüber hinaus umfassen die Frontladerwaschmaschine 10 und auch das Schwingsystem 14 eine Trommel 18, die im hier gezeigten Ausführungsbeispiel um eine Achse A, die horizontal und somit in x-
35 Richtung orientiert ist, drehbar gelagert ist.

Die Trommel 18 ist zur Aufnahme der Wäschestücke ausgebildet und von dem Laugenbehälter 16 umgeben. Die Trommel 18 ist über eine Welle 20, deren Achse

- 5 ebenfalls horizontal und koaxial zur Achse A orientiert ist, drehbar gelagert. Zum Antrieb sind beispielsweise eine Riemenscheibe 22 und ein Riemen 24 vorgesehen, die über einen Motor 26, insbesondere einen Elektromotor, antreibbar sind. Das Schwingsystem 14 umfasst darüber hinaus Federn 28 und einen Stoßdämpfer 30.
- 10 Der Laugenbehälter 16 hat an seiner Rückseite bzw. Rückwand einen Tragstern 32, in dessen Zentrum sich zwei Lager 34 für die Welle 20 der Trommel 18 befinden. Darüber hinaus umfasst die Frontladerwaschmaschine 10 einen Tragstern 36 für die Trommel 18. Wie zu erkennen, ist der Tragstern 36 für die Trommel 18 in Richtung der Achse A betrachtet hinter einer Rückwand 38 der Trommel 18 angeordnet und mit der Trommel 18
- 15 verbunden. Darüber hinaus ist der Tragstern 36 mit der Welle 20 drehfest verbunden, so dass die Trommel 18 sich innerhalb des Laugenbehälters 16 konzentrisch zu den Lagern 34 drehen lässt. Der Tragstern 36 für die Trommel 18 umfasst vorzugsweise eine Mehrzahl von nicht näher bezeichneten Tragarmen, beispielsweise drei Tragarme, die in Umlaufrichtung um die Achse A äquidistant zueinander angeordnet sind, wobei sich die
- 20 Tragarme radial zur Achse A erstrecken.

In Fig. 2 ist in einer Seitenschnittansicht der Lagerbereich der Welle 20 im Detail gezeigt. Wie zu erkennen, ist die Welle 20 mittels der beiden als Wälzlager ausgebildeten Lager 34 gelagert. Um eine besonders hohe Lebensdauer der Frontladerwaschmaschine 10

25 erzielen zu können, ist eine sichere Abdichtung der Lager 34 besonders wichtig, um ein Eindringen von Wasser, Staub und Waschlauge in die Lager 34 zu verhindern. Die Welle 20 stellt dabei ein besonders wichtiges Element dar, um dieses Ziel zu erreichen. Die Optimierung der Eigenschaften der Welle 20 stellt daher ein grundlegendes Mittel zur Erhöhung der Lebensdauer der Frontladerwaschmaschine 10 dar.

30 Nachfolgend wird ein Verfahren zur Herstellung der Welle 20 näher erläutert. Nach der mechanischen Fertigbearbeitung der Welle 20 wird zumindest ein Teilbereich der Welle 20 randschichtgehärtet. Die Welle 20 wird dabei zum Randschichthärten nitrocarburisiert, wodurch eine mit Stickstoff und Kohlenstoff angereicherte Nitrierschicht an der Welle 20

35 ausgebildet wird. Durch die Nitrocarburierung kann eine besonders große Härte und eine besonders große Korrosionsbeständigkeit an der Welle 20 erzielt werden.

- 5 Vorliegend ist die Welle 20 aus dem Vergütungsstahl C45E hergestellt. Bei der Verwendung dieses Vergütungsstahls kann durch die Nitrocarburierung eine Härte der Randschicht von 500 bis ca. 900 HV erzielt werden. Sollen aufgrund der Randbedingungen noch größere Härten erzielt werden, ist es auch möglich, statt des Vergütungsstahls C45E andere Legierungen zu verwenden, bei welchen sich im
10 Nachgang zur Nitrocarburierung eine noch größere Härte als 900 HV erzielen lässt.

Vorzugsweise wird die Nitrocarburierung in einem Salzbad durchgeführt, beispielsweise in einer cyanid- oder in einer cyanadhaltigen gelüfteten Salzschieme. Nach der Nitrocarburierung wird die Welle 20 mit einem Oxidationsmittel behandelt, wobei die
15 Oxidationsbehandlung bei ca. 400° C durchgeführt wird. Durch die Behandlung mit dem Oxidationsmittel kann die Korrosionsbeständigkeit der Welle 20 noch weiter erhöht werden. Darüber hinaus wird durch die Oxidation auch die Gleitfähigkeit der Welle 20 zusätzlich erhöht wird.

- 20 Schließlich wird die Welle 20 nach der Behandlung mit dem Oxidationsmittel zum Versiegeln der Nitrierschicht mit einem Imprägniermittel behandelt. Als Imprägniermittel können dabei organische als auch anorganische Imprägniermittel verwendet werden. Durch die Versiegelung wird nochmals die Korrosionsbeständigkeit der Welle erhöht und der Reibwert der Welle, also die Oberflächenrauigkeit, reduziert.

- 25 Vorzugsweise wird die gesamte Welle 20 beim Randschichthärten vollständig nitrocarburiert sowie anschließend vollständig mit Oxidationsmittel und dem Imprägniermittel behandelt. Bei der Herstellung der Welle 20, insbesondere bei deren mechanischer Bearbeitung, wird die Welle 20 mit einem entsprechenden Toleranzmaß
30 versehen, welches die Abmaßänderung aufgrund der Randschichthärtung schon berücksichtigt.

- In der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ist an der Welle 20 zusätzlich noch eine Buchse 40 angebracht. An dieser Buchse 40 ist wiederum ein Radialwellendichtring 42
35 angebracht, wodurch die Lagerung der Welle 20 derart abgedichtet wird, dass insbesondere ein Eindringen von Wasser, Staub und Waschlauge in das Lagersystem, insbesondere in die Lager 34, verhindert wird.

5 In Fig. 3 ist die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform der Welle 20 in einer Seitenschnittansicht gezeigt. Die Welle 20 weist eine Rändelung 44 auf, über welche die Welle 20 mit dem Tragstern 36 – wie in Fig. 1 gezeigt – verbunden ist. Mit anderen Worten ist die Rändelung 44 von dem Tragstern 36 umschlossen. Die Welle 20 weist eine Fase 46 auf, welche dafür vorgesehen ist, dass die in Fig. 2 gezeigte Buchse 40 leichter
10 über den entsprechenden Wellenabschnitt geschoben werden kann.

In Fig. 4 ist eine alternative Ausführungsform der Welle 20 dargestellt. Aufgrund des zuvor erläuterten Nitrocarburierungsverfahrens und der nachfolgenden Verfahrensschritte kann die Welle 20 – auch bei einer Verwendung eines herkömmlichen Vergütungsstahls – so
15 korrosionsbeständig und hart ausgebildet werden, dass der Radialwellendichtring 42 direkt auf einem Funktionsbereich 48 der Welle 20 angebracht werden kann. Der Funktionsbereich 48 dient somit als Lauffläche für den Radialwellendichtring 42, so dass der Radialwellendichtring 42 direkt auf der Welle 20 läuft.

20 Während des Nitrocarburierungsvorgangs kommt es üblicherweise zu einer Aufrauung der Oberfläche der Welle 20. Um insbesondere eine Reduzierung des Reibwiderstands gegenüber des Radialwellendichtrings 42 zu erzielen, sind grundsätzlich zwei unterschiedliche Herangehensweisen denkbar. Zum einen kann die Welle 20 direkt mit einer verringerten Oberflächenrauigkeit hergestellt werden, beispielsweise durch
25 Feinstdrehen oder einen entsprechenden Oberflächenschleifprozess. Alternativ ist es aber auch möglich, nach dem Randschichthärten ein nachträgliches Bearbeiten des Funktionsbereichs 48 mit abrasiven Mitteln, beispielsweise durch Polieren oder Sandstrahlen vorzunehmen.

30 Bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform der Welle 20 ist es zum einen möglich, dass der Durchmesser d im Bereich des Funktionsbereichs 48 mit einem größeren Durchmesser als bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform der Welle 20 ausgebildet wird. Dies würde den Vorteil mit sich bringen, dass der Radialwellendichtring 42 im Wesentlichen mit unveränderten Abmaßen beibehalten werden kann, obwohl die Buchse
35 40 entfällt. Alternativ ist es auch möglich, den Durchmesser der Welle 20 kleiner als in Fig. 4 gezeigt auszubilden, also wie bei der Ausführungsform in Fig. 3 zu belassen, wobei in diesem Fall ein angepasster Radialwellendichtring 42 verwendet werden muss. Der

- 5 Vorteil bei dieser Ausführung der Welle 20 wäre, dass entsprechendes Material an der Welle 20 eingespart werden kann.

Durch das erläuterte Randschichthärtverfahren und die nachfolgenden Verfahrensschritte kann an der Welle 20 ein besonders guter Schutz vor Reibkorrosion erzielt werden. Des

- 10 Weiteren ist es möglich, dass die Welle 20 selbst eine Lauffläche für einen Radialwellendichtring 42 aufweist. Dabei wird ein verbesserter Temperaturabtransport von dem betreffenden, als Lauffläche dienenden Funktionsbereich 48 gegenüber dem Radialwellendichtring 42 ermöglicht.

- 15 Insgesamt kann durch die erläuterte Oberflächenbehandlung der Welle 20 eine Lebensdauererhöhung des Lagersystems der Frontladerwaschmaschine 10 erzielt werden, da eine erhebliche Verringerung eines Eintrags von Fremdpartikeln, vor allem in Form von Lauge, Wasser und Staub, in die Lager 34 erzielt werden kann.

5

Bezugszeichenliste

	10	Frontladerwaschmaschine
	12	Gehäuse
	14	Schwingsystem
10	16	Laugenbehälter
	18	Trommel
	20	Welle
	22	Riemenscheibe
	24	Riemen
15	26	Motor
	28	Feder
	30	Dämpfer
	32	Tragstern
	34	Lager
20	36	Tragstern
	38	Rückwand
	40	Buchse
	42	Radialwellendichtring
	44	Rändelung
25	46	Fase
	48	Funktionsbereich

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Herstellen einer Welle (20) für ein Haushaltsgerät (10) zur Pflege von Wäschestücken, bei welchem zumindest ein Teilbereich der Welle (20)
10 randschichtgehärtet wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Welle (20) zum Randschichthärten nitrocarburisiert wird, wodurch eine mit Stickstoff und Kohlenstoff angereicherte Nitrierschicht an der Welle (20) ausgebildet wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Nitrocarburierung in einem Salzbad durchgeführt wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Welle (20) nach der Nitrocarburierung mit einem Oxidationsmittel behandelt wird.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Behandlung mit dem Oxidationsmittel bei 400 °C durchgeführt wird.
- 30 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Welle (20) nach der Behandlung mit dem Oxidationsmittel zum Versiegeln der Nitrierschicht mit einem Imprägniermittel behandelt wird.
- 35 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

- 5 die Welle (20) beim Randschichthärten vollständig nitrocarburisiert sowie anschließend vollständig mit dem Oxidationsmittel und dem Imprägniermittel behandelt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
 wenigstens ein vorgegebener Funktionsbereich (48) der Welle, insbesondere für die Anbringung eines Radialwellendichtrings (42), mit einem abrasiven Mittel behandelt wird.
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 7,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 der Funktionsbereich (48) poliert oder sandgestrahlt wird.
9. Welle (20) für ein Haushaltsgerät (10) zur Pflege von Wäschestücken, umfassend
20 zumindest einen randschichtgehärteten Teilbereich,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 der randschichtgehärtete Teilbereich eine durch Nitrocarburieren mit Stickstoff und Kohlenstoff angereicherte Nitrierschicht umfasst.
- 25 10. Welle (20) nach Anspruch 9,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 der randschichtgehärtete Teilbereich eine Dicke zwischen 10 und 30 µm aufweist.
11. Welle (20) nach Anspruch 9 oder 10,
30 dadurch gekennzeichnet, dass
 der randschichtgehärtete Teilbereich eine Härte von 500 bis 900 HV aufweist.
12. Welle (20) nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
 dadurch gekennzeichnet, dass
35 die Welle (20) aus dem Vergütungsstahl C45E hergestellt ist.
13. Haushaltsgerät (10) zur Pflege von Wäschestücken mit einer Welle (20) nach einem der Ansprüche 9 bis 12.

5

14. Haushaltsgert (10) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens ein Radialwellendichtring (42) direkt auf der Welle (20) angeordnet ist.

- 10 15. Haushaltsgert (10) nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Haushaltsgert (10) eine Frontladerwaschmaschine ist.

1/3

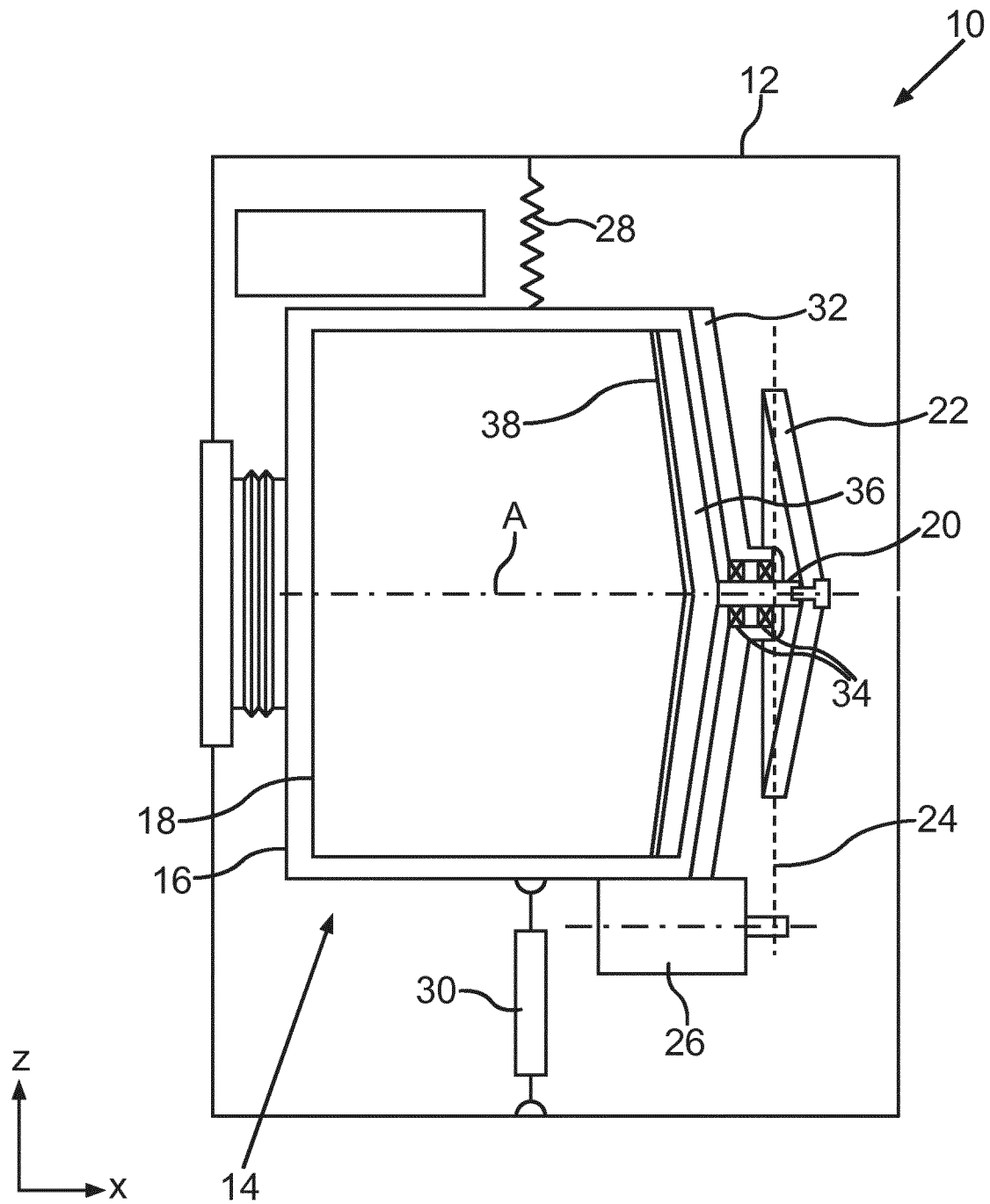


Fig.1

2/3

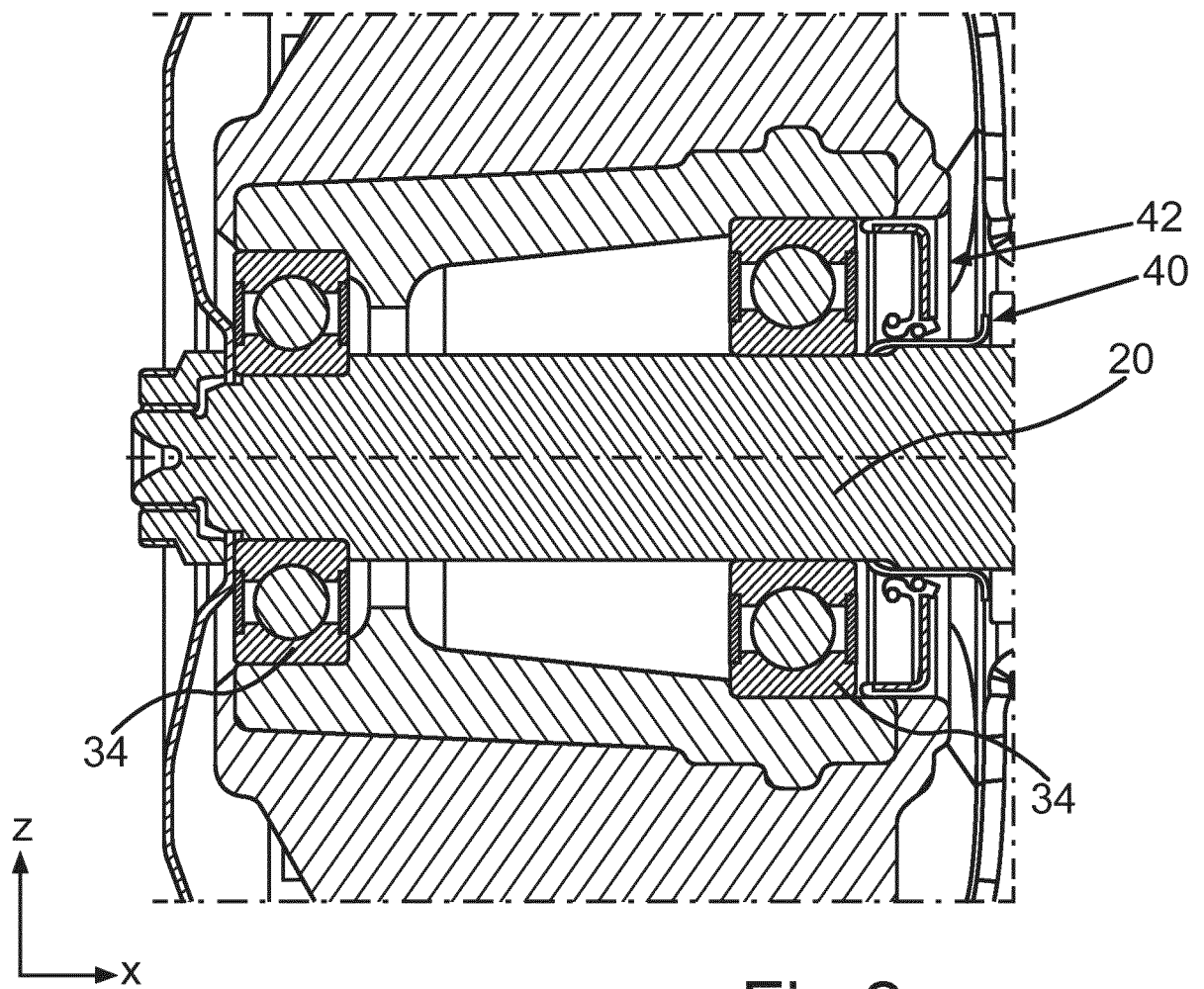


Fig.2

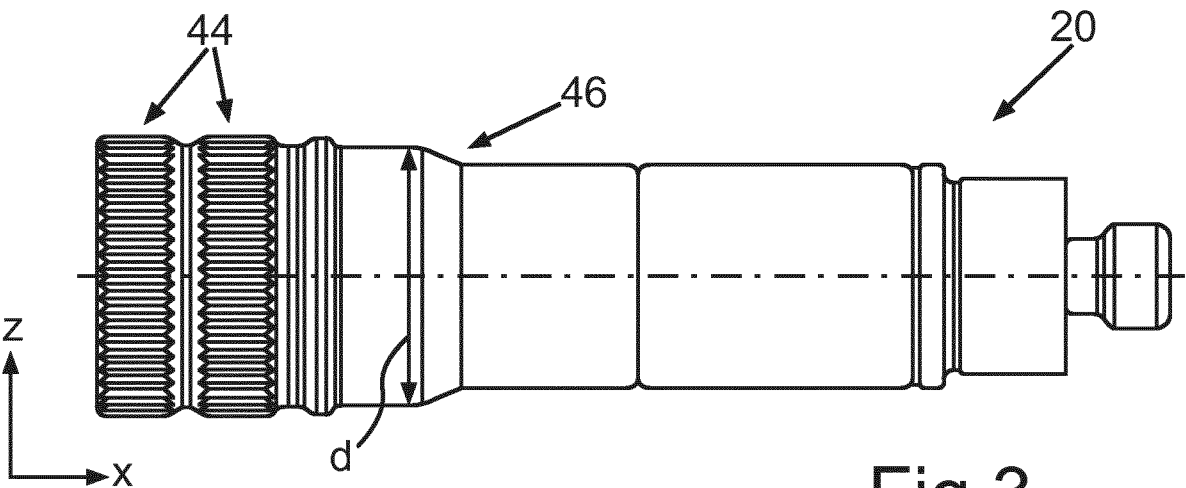


Fig.3

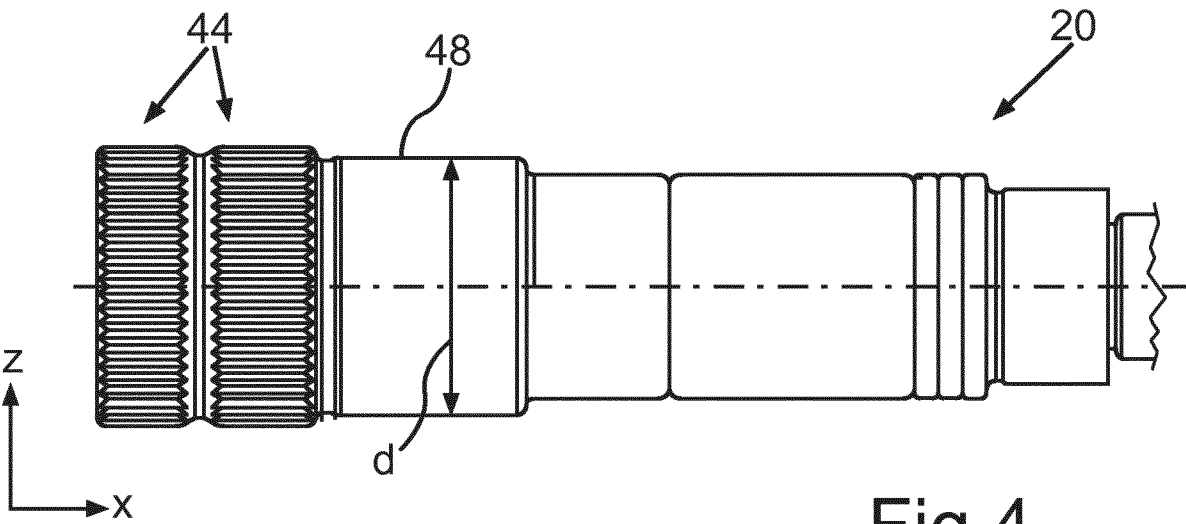


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/052992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. D06F37/00

ADD. F04B39/00 F16C3/02

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)

D06F F04B F16C

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002 161856 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 7 June 2002 (2002-06-07)	1,2,6-12
Y	paragraphs [0001], [0002], [0038] -	13-15
A	[0050]; claims; figures	3-5

X	KR 101 128 579 B1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 27 March 2012 (2012-03-27)	1,6,9-11
A	paragraphs [0009] - [0011], [0023], [0024], [0030] - [0044]; claims; figures	2-5,7,8, 12-15

X	DE 195 08 085 A1 (SCHAEFFLER WAEZLAGER KG [DE]) 12 October 1995 (1995-10-12)	1,2,9-12
A	cited in the application column 2, line 37 - column 4, line 16; claims; figures	3-8, 13-15

	-/--	



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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 April 2016

Date of mailing of the international search report

18/04/2016

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

Clivio, Eugenio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/052992

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 918 277 A (NAKK LEMBIT)	13-15
	11 November 1975 (1975-11-11)	
A	Spalte 1, Zeile 60 - Spalte 2, Zeile 24;	1-12
	Spalte 4, Zeilen 55-66;	
	claims; figures	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/052992

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2002161856	A	07-06-2002	NONE
KR 101128579	B1	27-03-2012	NONE
DE 19508085	A1	12-10-1995	DE 9405899 U1 01-06-1994 DE 19508085 A1 12-10-1995
US 3918277	A	11-11-1975	DE 2356266 A1 22-05-1974 FR 2206813 A5 07-06-1974 GB 1449111 A 15-09-1976 IT 996929 B 10-12-1975 SE 361715 B 12-11-1973 US 3918277 A 11-11-1975

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. D06F37/00

ADD. F04B39/00 F16C3/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

D06F F04B F16C

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2002 161856 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 7. Juni 2002 (2002-06-07)	1,2,6-12
Y	Absätze [0001], [0002], [0038] - [0050];	13-15
A	Ansprüche; Abbildungen	3-5
X	KR 101 128 579 B1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 27. März 2012 (2012-03-27)	1,6,9-11
A	Absätze [0009] - [0011], [0023], [0024], [0030] - [0044]; Ansprüche; Abbildungen	2-5,7,8, 12-15
X	DE 195 08 085 A1 (SCHAEFFLER WAEHLZLAGER KG [DE]) 12. Oktober 1995 (1995-10-12)	1,2,9-12
A	in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 4, Zeile 16; Ansprüche; Abbildungen	3-8, 13-15
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"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)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. April 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/04/2016

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

Clivio, Eugenio

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 3 918 277 A (NAKK LEMBIT)	13-15
	11. November 1975 (1975-11-11)	
A	Spalte 1, Zeile 60 - Spalte 2, Zeile 24;	1-12
	Spalte 4, Zeilen 55-66;	
	Ansprüche; Abbildungen	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/052992

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
JP 2002161856	A	07-06-2002	KEINE			

KR 101128579	B1	27-03-2012	KEINE			

DE 19508085	A1	12-10-1995	DE	9405899 U1		01-06-1994
			DE	19508085 A1		12-10-1995

US 3918277	A	11-11-1975	DE	2356266 A1		22-05-1974
			FR	2206813 A5		07-06-1974
			GB	1449111 A		15-09-1976
			IT	996929 B		10-12-1975
			SE	361715 B		12-11-1973
			US	3918277 A		11-11-1975
