

(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
12. Januar 2012 (12.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/004344 AI

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F16D 1/068 (2006.01) *F16B 11/00* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/061506
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
7. M i 2011 (07.07.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2010 031 104.9 8. Juli 2010 (08.07.2010) DE
- (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AKTIEBOLAGET SKF** [SE/SE]; S-415 50 Göteborg (SE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **LIESEGANG, Hans-Jürgen** [DE/DE]; Peppersweg 8, 26419 Schortens (DE). **WOHLFEIL, Florian** [DE/DE]; Sudetenstraße 27, 97464 Niederwerrn (DE).
- (74) **Anwalt:** **SCHONECKE, Mitja**; Gunnar-Wester-Straße 12, 97421 Schweinfurt (DE).

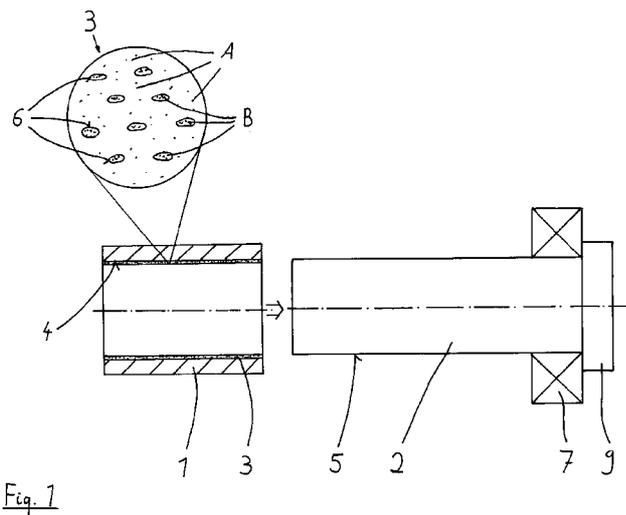
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V)

(54) **Title:** METHOD FOR FIXING A SLEEVE ON A SHAFT

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM FESTLEGEN EINER HÜLSE AUF EINER WELLE



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for fixing a sleeve (1) on a shaft (2) by means of an adhesive bond. In order to provide a permanent connection between the sleeve and the shaft which is easy to produce, the method according to the invention comprises the following steps: a) applying the adhesive (3) to a cylindrical inner surface (4) of the sleeve (1) and/or to a cylindrical outer surface (5) of the shaft (2), and subsequently bringing the adhesive (3) to a consistency in which it does not stick; b) joining the sleeve (1) onto the shaft (2) in the desired relative position in which said sleeve and said shaft are to be connected; c) simultaneously with step b) and/or following step b): activating the adhesive (3) such that said adhesive bonds the cylindrical inner surface (4) of the sleeve (1) to the cylindrical outer surface (5) of the shaft (2) by producing an adhesive bonded connection. The invention further relates to a System consisting of a sleeve (1) and a shaft (2).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/04344 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Festlegen einer Hülse (1) auf einer Welle (2) mittels einer Klebeverbindung. Um eine einfach herzustellende und feste Verbindung zwischen der Hülse und der Welle bereitzustellen, sieht das erfindungsgemäße Verfahren die Schritte vor: a) Aufbringen des Klebstoffs (3) auf eine zylindrische Innenfläche (4) der Hülse (1) und/oder auf eine zylindrische Außenfläche (5) der Welle (2), und anschließendes Verbringen des Klebstoffs (3) in eine Konsistenz, in der er nicht klebt; b) Fügen der Hülse (1) auf die Welle (2) in die gewünschte relative Position, in der sie verbunden werden sollen; c) gleichzeitig mit Schritt b) und/oder nach Schritt b): Aktivieren des Klebstoffs (3), so dass dieser die zylindrische Innenfläche (4) der Hülse (1) mit der zylindrischen Außenfläche (5) der Welle (2) durch Herstellen eines adhäsiven Verbunds verklebt. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein System bestehend aus einer Hülse (1) und einer Welle (2).

5

B e s c h r e i b u n g

Verfahren zum Festlegen einer Hülse auf einer Welle

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Festlegen einer Hülse auf einer Welle mittels einer Klebeverbindung. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein System bestehend aus einer Hülse und einer Welle.

In manchen maschinenbautechnischen Anwendungen ist es erforderlich, auf einer
15 Welle eine Hülse anzuordnen und für einen festen bleibenden Verbund zwischen Hülse und Welle zu sorgen. Eine spezielle Anwendung ist eine sog. Wear-Sleeve-Hülse, die dazu dient, eine Welle aus relativ preiswertem Material (z. B. aus Sphäroguss) mit einem Verschleißschutz zu versehen. Die Hülse kann dabei auch Laufflächen für eine Dichtlippe aufweisen.

20

Bekannt ist es dabei, die Hülse auf der Welle mit Presspassung anzuordnen. Zusätzlich kann vorgesehen werden, dass Klebstoff zwischen Hülse und Welle eingebracht wird, um den Verbund der beiden Teile zu verbessern. Die Hülse wird dabei zu-
25 meist mit einer Nase am Umfang ausgestattet, die dann bei der Montage (Aufpressen) umgebogen wird. Damit soll erreicht werden, dass ein Mitdrehen der Hülse mit der Welle ausgeschlossen ist und die relative axiale Position zwischen Welle und Hülse unveränderbar ist.

Eine solche Anordnung einer Hülse auf einer Welle kommt beispielsweise auch
30 dann in Betracht, wenn die Hülse als Distanzhülse verwendet werden soll, um zwei Lager auf der Welle auf definiertem Abstand zueinander zu halten.

Das Zusammenfügen unter Nutzung einer kombinierten kraftschlüssigen (Presssitz) und stoffschlüssigen (Klebeverbindung) Verbindung wirft mitunter fertigungstechnische Probleme auf, da der Klebstoff im Prozess gehandhabt werden muss, was besondere Vorkehrungen erfordert, um einen stabilen Montageprozess aufrecht zu erhalten. Es kommt hierbei zumeist unweigerlich zu Verunreinigungen durch Klebstoff, so dass der Prozess behindert wird. Der Klebstoff muss nämlich unmittelbar bei der Montage der beiden Teile in die Passfuge zwischen die Teile eingebracht werden. Demgemäß leidet die Prozesssicherheit, insbesondere hinsichtlich der Menge an zuzuführendem Klebstoff und hinsichtlich der Sauberkeit der Fügepartner. Vielmehr sind die Prozessbedingungen von den Gegebenheiten bei der Montage bzw. vom jeweiligen Montagearbeiter abhängig. Weiterhin ist es nachteilig, dass bei manueller Einbringung des Klebstoffs Umgebungsbauteile, wie z. B. Dichtungen, mit Klebstoff benetzt werden können. Hierdurch kann die Funktion derartiger Bauteil nachteilig beeinflusst werden.

Ein Verfahren zum Verkleben von Bauteilen ist bereits in der **DE 10 2007 052 574 AI** beschrieben. Der verwendete Klebstoff wird hier vor einem Aktivierungsvorgang auf das zu verklebende Bauteil aufgebracht und zunächst in eine nicht adhäsive Eigenschaft versetzt. Die **DE 198 15 742 AI** offenbart ein Verfahren zur Verklebung bei einem Pleuel eines Verbrennungsmotors. Der Kleber wird hier als Folie auf das zu verklebende Bauteil aufgebracht und anschließend erhitzt, so dass sich der Klebeverbund herstellt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Festlegen einer Hülse auf einer Welle so fortzubilden, dass eine einfache Handhabung bei hoher Prozesssicherheit gegeben ist und somit eine einfache und wirtschaftliche Verbindung herstellbar ist. Des Weiteren soll ein entsprechendes System bestehend aus einer Hülse und einer Welle bereitgestellt werden, das sich durch die genannten Eigenschaften auszeichnet.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die Schritte aufweist:

- 5 a) Aufbringen des Klebstoffs auf eine zylindrische Innenfläche der Hülse und/oder auf eine zylindrische Außenfläche der Welle, und anschließendes Verbringen des Klebstoffs in eine Konsistenz, in der er nicht klebt;
- b) Fügen der Hülse auf die Welle in die gewünschte relative Position, in der sie verbunden werden sollen;
- 10 c) gleichzeitig mit Schritt b) und/oder nach Schritt b): Aktivieren des Klebstoffs, so dass dieser die zylindrische Innenfläche der Hülse mit der zylindrischen Außenfläche der Welle durch Herstellen eines adhäsiven Verbunds verklebt,

15 wobei das Verbringen des Klebstoffs in eine Konsistenz, in der er nicht klebt, gemäß Schritt a) ein Voraushärtenlassen des Klebstoffs ist, so dass der Klebstoff bei normalen Umgebungsbedingungen, d. h. bei Raumtemperatur (20 °C), keine adhäsive Eigenschaft mehr aufweist und fest ist, und

20 wobei bei der Aktivierung des Klebstoffs gemäß Schritt c) eine Volumenvergrößerung des Klebstoffs erfolgt, indem ein Klebstoff verwendet wird, dem ein chemisches oder physikalisches Treibmittel beigegeben ist.

25 Der Klebstoff kann beim Aufbringen gemäß Schritt a) zwei reaktive Komponenten aufweisen, wobei die eine Komponente in einer Anzahl (Mikro-) Kapseln angeordnet und so von der anderen Komponente getrennt ist. Bei der Durchführung des Schritts c) kann dann ein Zerstören der Trennwirkung der Kapseln erfolgen, so dass sich die in den Kapseln befindliche Komponente mit der anderen Komponente des
30 Klebstoffs vermischt und eine Aushärtereaktion zwischen beiden Komponenten stattfinden kann.

Ferner kann vorgesehen sein, dass die Kapseln aus Kunststoffmaterial, insbesondere aus einer dünnen Kunststofffolie, bestehen. Die Trennwirkung der Kapseln kann durch mechanische Kräfte während des Fügevorgangs gemäß Schritt b) zerstört werden. Möglich ist es aber auch, dass die Trennwirkung der Kapseln durch in den Klebstoff und/oder in das Material der Kapsel, insbesondere durch Induktion, eingebrachte Wärmeenergie nach dem Fügevorgang gemäß Schritt b) zerstört wird.

Beim Aufbringen des Klebstoffs auf die zylindrische Innenfläche der Hülse bzw. auf die zylindrische Außenfläche der Welle wird bevorzugt Klebstoff mit einer pastösen Konsistenz verwendet.

Sofern die Trennwirkung der Kapseln durch mechanische Kräfte zerstört wird, kann es sich hierbei um Scherkräfte handeln. Die Trennwirkung der Kapseln kann auch durch mechanische Kräfte nach dem Fügevorgang zerstört werden, indem auf die Hülse eine radial wirkende Druckkraft aufgebracht wird.

Möglich ist es auch, dass die Kapseln aus einem ferromagnetischen Material bestehen, wobei die Trennwirkung der Kapseln durch eine äußere magnetische Kraft nach dem Fügevorgang zerstört wird.

Denkbar ist es schließlich, dass die Trennwirkung der Kapseln durch die Aufbringung von Ultraschall nach dem Fügevorgang zerstört wird.

Das Fügen von Hülse und Welle erfolgt in einem Status des Klebstoffs, in der dieser noch nicht „klebt“, da die beiden Komponenten des Kunststoffs noch nicht vermischt sind. Erst nach dem Erreichen der genauen Relativposition zwischen den zu verbindenden Bauteilen wird der Klebstoff „aktiviert“, d. h. die beiden Komponenten in Kontakt gebracht, so dass der Klebeverbund hergestellt wird.

Die vorgeschlagene Verfahrensweise bietet den Vorteil, dass in kostengünstiger Weise ein stabiler Klebeverbund herstellbar ist. Es können problemlos unterschiedliche Werkstoffe mit unterschiedlichen Material-Kennwerten miteinander verbunden werden.

5

Die Hülse kann eine Distanzhülse sein, mit der zwei Lager, die auf der Welle zu montieren sind, auf definiertem axialen Abstand gehalten werden können. Die Hülse kann dabei eine außenzyklindrische Anlauffläche für eine Dichtlippe aufweisen.

10 Erfindungsgemäß ist also die Hülse (alternativ auch die Welle) mit einer vorapplizierten Klebschicht versehen. Der Klebstoff wird also als integrierte Komponente der Hülse mit geliefert. Bei der Fertigung der Hülse wird der Klebstoff aufgebracht und vorausgehärtet, so dass er im Anlieferungszustand an den Benutzer keinerlei adhäsive Eigenschaft aufweist. Erst nach dem Fügen der Hülse in die gewünschte
15 Relativposition während der Montage auf die Welle wird der Klebstoff aktiviert. Hierdurch wird der eigentliche Aushärtprozess des Klebstoffs gestartet, so dass im Anschluss daran eine feste, adhäsive Verbindung zwischen der Welle und der Hülse erreicht wird.

20 Generell können zur Realisierung der Klebverbindung verschiedene Klebstoffsysteme zum Einsatz kommen. Oben erläutert ist ein Zwei-Komponenten-Reaktivklebstoff, wobei die eine Komponente zunächst in Kapseln abgeschlossen vorliegt; die andere Komponente befindet sich in der TrägerSubstanz des Klebstoffs. Durch Zerstörung der Kapseln (durch UV-Licht, durch mechanischen Druck oder
25 durch Wärme) wird die eine Komponente frei, und es kann die chemische Aushärtereaktion im Klebstoff beginnen.

Bei der Aktivierung des Klebstoffs gemäß obigem Schritt c) erfolgt eine Volumenvergrößerung des Klebstoffs. Zwecks dieser Volumenvergrößerung wird ein Klebstoffverwendet, dem ein chemisches oder physikalisches Treibmittel beigegeben
30 ist. Bei physikalisch wirkenden Treibmitteln ist die Volumenvergrößerung eine

physikalische Folge des Erwärmsens von mit Gas oder verdampfbarer Flüssigkeit gefüllten Mikrohohlkugeln. Bei chemischen Treibmitteln wird durch eine chemische Reaktion ein Gas abgespaltet, welches die Volumenvergrößerung des Klebstoffs bewirkt.

5

Es sind aber auch andere Mechanismen der Herstellung der ausgehärteten Klebstoffverbindung möglich.

10

Möglich ist es auch, durch Wärme den Klebstoff zu aktivieren (z. B. im Falle von Epoxidharz), wobei die Wärme dem Klebstoff z. B. mittels Induktion oder durch Heißluft zugeführt werden kann.

15

Einsetzbar ist auch ein Schmelzklebstoff („Hotmelt“), der bei Raumtemperatur fest ist und nach dem Fügen von Hülse und Welle durch Aufschmelzen verarbeitbar ist und hierdurch die adhäsive Wirkung entfaltet. Die heiße Klebstoffschmelze geht dann den adhäsiven Verbund ein. Unmittelbar nach dem Abkühlen und dem Erstarren des Klebstoffs ist dann die Verbindung zwischen Hülse und Welle fest.

20

Die vorgeschlagene Vorgehensweise und das beschriebene System haben diverse Vorteile:

25

Die Prozesssicherheit kann wesentlich erhöht werden. Dadurch, dass der Klebstoff vorappliziert wird, kann eine konstante und gleichmäßige Klebeschicht sichergestellt werden.

30

Der Benutzer erhält bereits den passenden und optimalen Klebstoff zusammen mit der Hülse. Demgemäß besteht keine Gefahr, dass der falsche Klebstoff verwendet wird.

Ein Verschmutzen der Peripher-Bauteile während der Endmontage - verursacht durch den bisher erforderlichen Klebstoff-Auftrag - ist nicht mehr zu befürchten.

Durch den vorapplizierten Klebstoff ergibt sich auch ein vorteilhafter Korrosionsschutz des mit Klebstoff versehenen Bauteils. Durch diesen Korrosionsschutz durch die Klebeschicht ist es möglich, den bisher erforderlichen teuren nichtrostenden Stahl als Material für die Hülse zu ersetzen durch einen günstigeren Baustahl. Baustahl bietet weiterhin den Vorteil, dass es besser härtbar ist bzw. einsatzhärtbar ist als es bei nichtrostendem Stahl der Fall ist. Weiterhin ist Baustahl leichter zerspanbar, was Vorteile bei der Fertigung der Hülse bringt, weil hierdurch weniger Verschleiß an den Schleifwerkzeugen auftritt.

10

Gegebenenfalls ist es weiterhin möglich, auf das bisher erforderliche Vorbehandeln bzw. Reinigen der Welle von Öl und Verschmutzung verzichten zu können, wenn ein Klebstoff verwendet wird, der in gewissem Maße Verschmutzungen widersteht.

15 In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch den Radialschnitt durch eine Welle und eine Hülse, bevor die Hülse auf der Welle angeordnet und auf dieser fixiert wird, und

20 Fig. 2 schematisch den Radialschnitt durch die Anordnung von Welle und Hülse, nachdem diese auf der Welle platziert wurde.

In Fig. 1 ist eine Welle 2 zu sehen, die von einer Lageranordnung gelagert wird. Die Lageranordnung besteht aus dem in Fig. 1 dargestellten Lager 7 und einem nur in Fig. 2 dargestellten Lager 8. In Fig. 1 ist zu sehen, dass das Lager 7 auf der Welle 2 bis zu einem Absatz 9 axial aufgeschoben wurde.

Nunmehr geht es darum, eine Hülse 1, die vorliegend als Abstandshülse fungiert, auf die Welle 2 zu montieren und zu befestigen. Die Hülse 1 weist eine zylindrische Innenfläche 4 auf, die auf der zylindrischen Außenfläche 5 der Welle 2 zu platzie-

30

ren ist. Zwischen der zylindrischen Innenfläche 4 der Hülse 1 und der zylindrischen Außenfläche 5 der Welle liegt dabei Presspassung vor.

Die Hülse 1 ist vor dem Aufpressen auf die Welle 2 mit einer Schicht Klebstoff 3 versehen worden. Dieser Klebstoff ist zum Zeitpunkt des Aufpressens der Hülse 1 auf die Welle 2 vorausgehärtet, d. h. er hat keine adhäsive Eigenschaft mehr. Das ermöglicht die problemlose Handhabung der Hülse vor dem Montageprozess mit der Welle.

Die schematische vergrößerte Darstellung zeigt in Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau des Klebstoffs 3. Dieser besteht aus zwei Komponenten A und B. Die eine Komponente, nämlich die Komponente A, ist in der TrägerSubstanz des Klebstoffs gelöst. Die Komponente B ist indes in Mikrokapseln 6 untergebracht. Die Komponente B liegt also vor dem Fügen der Hülse 1 mit der Welle 2 getrennt von der Komponente A vor.

Die Kapseln 6 können aus sehr dünnem Kunststoffmaterial bestehen, das sehr empfindlich gegen mechanische Kräfte und/oder gegen thermische Beaufschlagung ist. Demgemäß kann durch äußere mechanische Kräfte bzw. durch Erhitzung der Kapseln 6 bzw. deren Inhalt ein Platzen der Kapseln 6 bewerkstelligt werden. Dies hat zur Folge, dass sich die beiden Klebstoffkomponenten A und B vermischen und miteinander reagieren können.

Ein Platzen der Kapseln 6 bei der Beaufschlagung mittels Wärme wird dadurch begünstigt, wenn sich die Komponente B bei der Erwärmung zumindest geringfügig ausdehnt.

Zum Fügen der Bauteile 1 und 2 wird die Hülse 1 in Pfeilrichtung axial auf die Welle 2 aufgeschoben bzw. aufgedrückt.

Es sei angemerkt, dass auch vorgesehen werden kann, die zylindrische Außenfläche 5 der Welle 2 mit Klebstoff 3 zu versehen.

Befinden sich die Hülse 1 und die Welle 2 in der gewünschten Relativposition, in der der Klebverbund hergestellt werden soll, wird im vorliegenden Beispielfall -
5 was in Fig. 2 gezeigt ist - mittels einer Induktionsspule eine Erhitzung des Klebstoffs 3 und insbesondere der Komponente B in den Kapseln 6 verursacht. Die entstehende Wärme (symbolisiert durch die Bezugsziffer 10) bringt die Kapseln 6 zum Platzen, so dass die Komponente B freigesetzt wird und sich mit der Komponente A
10 vermischen kann. Es kommt mithin zu der gewünschten Reaktion zwischen den beiden Klebstoffkomponenten A und B und zu einem Aushärten des Klebstoffs 3, wodurch die beiden Teile 1 und 2 fest miteinander verbunden werden.

Wie in Fig. 2 angedeutet ist, kann nach der festen Verbindung von Hülse und Welle
15 das andere Lager 8 der Lageranordnung auf die Welle 2 aufgeschoben werden (s. Pfeil in Fig. 2), um die Welle 2 zu lagern.

Als Klebstoff wird bevorzugt ein chemisch härtender Klebstoff eingesetzt. Bei diesem Klebstoff (auch als Reaktionsklebstoff bezeichnet) werden die einzelnen chemischen Bausteine (hier: die Komponenten A und B) für den Klebstoff im entsprechenden Verhältnis zum Klebstoff 3 gemischt; von diesem wird die in Fig. 1 skizzierte Schicht auf eines der Bauteile 1, 2 aufgebracht. Die Verfestigung erfolgt dann durch eine chemische Reaktion der Komponenten A und B.

25 Die hier bevorzugten Reaktionsklebstoffe sind als zwei- bzw. mehrkomponentige Klebstoffe ausgeführt. In den einzelnen Komponenten A und B befindet sich die Monomere, d. h. die Grundbausteine des bei der Reaktion entstehenden Polymers. Eine der beiden Komponenten kann Harzmonomere (oder auch Binder) enthalten, während die andere Komponente Härter enthält. Als weitere Inhaltsstoffe der Zubereitungen können Stabilisatoren, Thixotropiermittel, Beschleuniger und weitere Additive zum Einsatz kommen.
30

Mit dem Kontakt von Harz und Härter - nach dem Platzen der Kapseln 6 - startet die chemische Reaktion zum Klebstoffpolymer. Durch die fortschreitende Reaktion nimmt die Viskosität der Mischung stetig zu. In der Aushärtezeit baut sich die Endfestigkeit der Verklebung auf. Diese Aushärtezeit wird stark von äußeren Einflüssen, insbesondere von der Temperatur, beeinflusst. Eine Temperaturerhöhung führt zu einer beschleunigten Aushärtung und oft auch zu einer höheren Festigkeit, während niedrigere Temperaturen die Aushärtezeit verlängern.

10 Für besondere Anwendungsfälle werden auch Drei- oder Mehrkomponentenklebstoffe eingesetzt, die grundsätzlich bei der vorliegenden Erfindung auch eingesetzt werden können.

Vorteilhaft ist es, wenn die Aushärtung des Klebstoffs unter Ausschluss von Sauerstoff (also anaerob) erfolgt, wenn der Klebstoff in einer engen Klebefuge von der Umgebungsluft abgeschlossen wird. Es können nur metallische Werkstoffe damit geklebt werden, da für die Aushärtung freie Metallionen als Reaktionspartner benötigt werden (bzw. ein Fügepartner muss in der Lage sein, freie Metallionen abgeben zu können).

20

5 **Bezugszeichenliste**

	1	Hülse
10	2	Welle
	3	Klebstoff
	4	zylindrische Innenfläche
	5	zylindrische Außenfläche
	6	Kapsel
15	7	Lager
	8	Lager
	9	Absatz
	10	Wärme
20		
	A	Komponente des Klebstoffs
	B	Komponente des Klebstoffs

5

P a t e n t a n s p r ü c h e

Verfahren zum Festlegen einer Hülse auf einer Welle

10 1. Verfahren zum Festlegen einer Hülse (1) auf einer Welle (2) mittels einer Klebeverbindung,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass das Verfahren die Schritte aufweist:

a) Aufbringen des Klebstoffs (3) auf eine zylindrische Innenfläche (4) der Hülse (1) und/oder auf eine zylindrische Außenfläche (5) der Welle (2), und anschließendes Verbringen des Klebstoffs (3) in eine
20 Konsistenz, in der er nicht klebt;

b) Fügen der Hülse (1) auf die Welle (2) in die gewünschte relative Position, in der sie verbunden werden sollen;

25 c) gleichzeitig mit Schritt b) und/oder nach Schritt b): Aktivieren des Klebstoffs (3), so dass dieser die zylindrische Innenfläche (4) der Hülse (1) mit der zylindrischen Außenfläche (5) der Welle (2) durch Herstellen eines adhäsiven Verbunds verklebt,

wobei das Verbringen des Klebstoffs (3) in eine Konsistenz, in der er nicht klebt, gemäß Schritt a) ein Voraushärtenlassen des Klebstoffs (3) ist, so dass der Klebstoff (3) bei Raumtemperatur (20 °C) keine adhäsive Eigenschaft mehr aufweist, und

5

wobei bei der Aktivierung des Klebstoffs gemäß Schritt c) eine Volumenvergrößerung des Klebstoffs erfolgt, indem ein Klebstoff verwendet wird, dem ein chemisches oder physikalisches Treibmittel beigegeben ist.

10

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff (3) beim Aufbringen gemäß Schritt a) von Anspruch 1 zwei reaktive Komponenten (A, B) aufweist, wobei die eine Komponente (B) in einer Anzahl Kapseln (6) angeordnet und so von der anderen Komponente (A) getrennt ist.

15

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Durchführung des Schritts c) gemäß Anspruch 1 ein Zerstören der Trennwirkung der Kapseln (6) erfolgt, so dass sich die in den Kapseln (6) befindliche Komponente (B) mit der anderen Komponente (A) des Klebstoffs (3) vermischt und eine Aushärtereaktion zwischen beiden Komponenten (A, B) stattfinden kann.

20

25

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapseln (6) aus Kunststoffmaterial, insbesondere aus einer dünnen Kunststofffolie, bestehen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennwirkung der Kapseln (6) durch mechanische Kräfte wäh-
5 rend des Fügevorgangs gemäß Schritt b) von Anspruch 1 zerstört wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennwirkung der Kapseln (6) durch in den Klebstoff (3)
10 und/oder in das Material der Kapsel (6), insbesondere durch Induktion,
eingebrachte Wärmeenergie nach dem Fügevorgang gemäß Schritt b)
von Anspruch 1 zerstört wird.

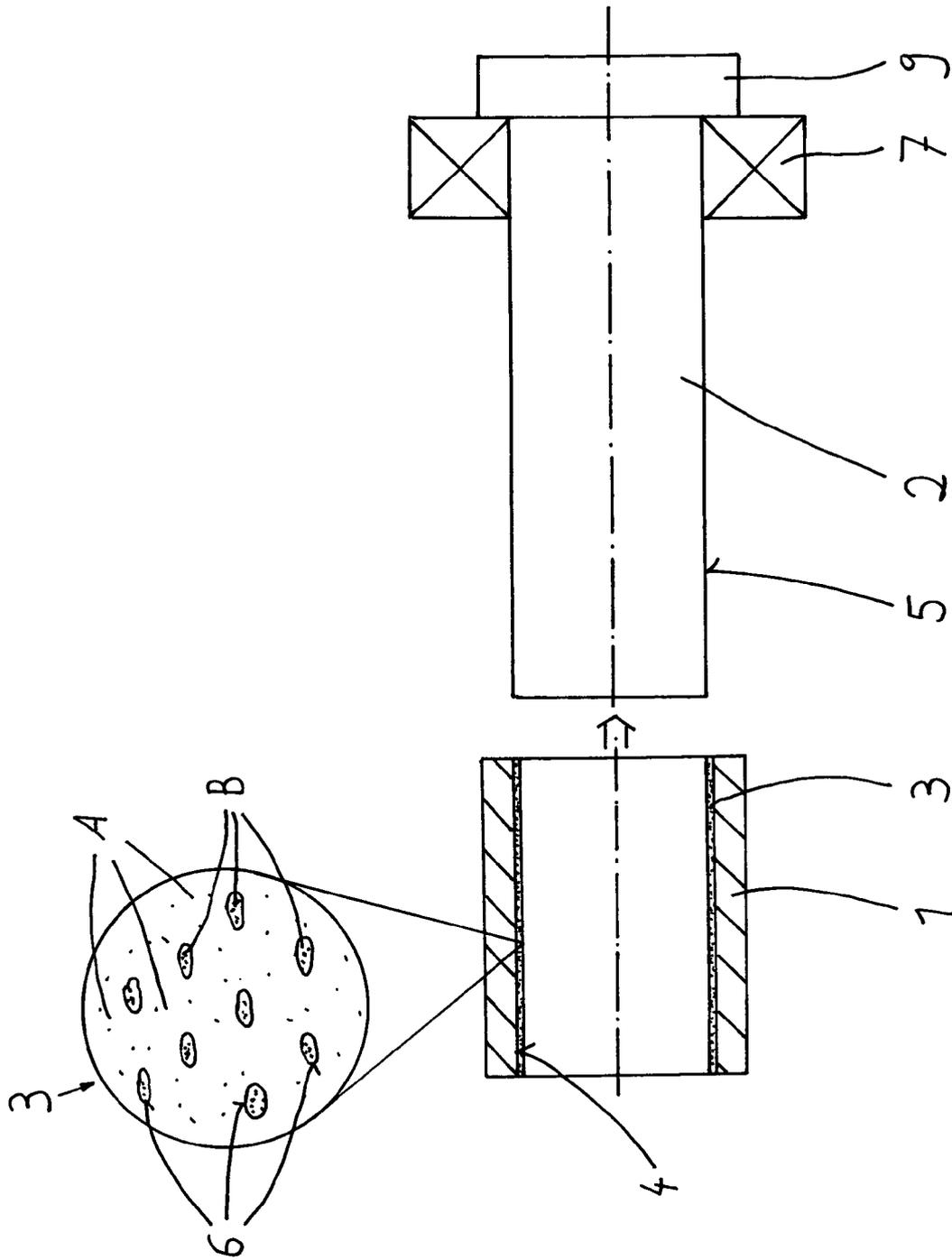


Fig. 1

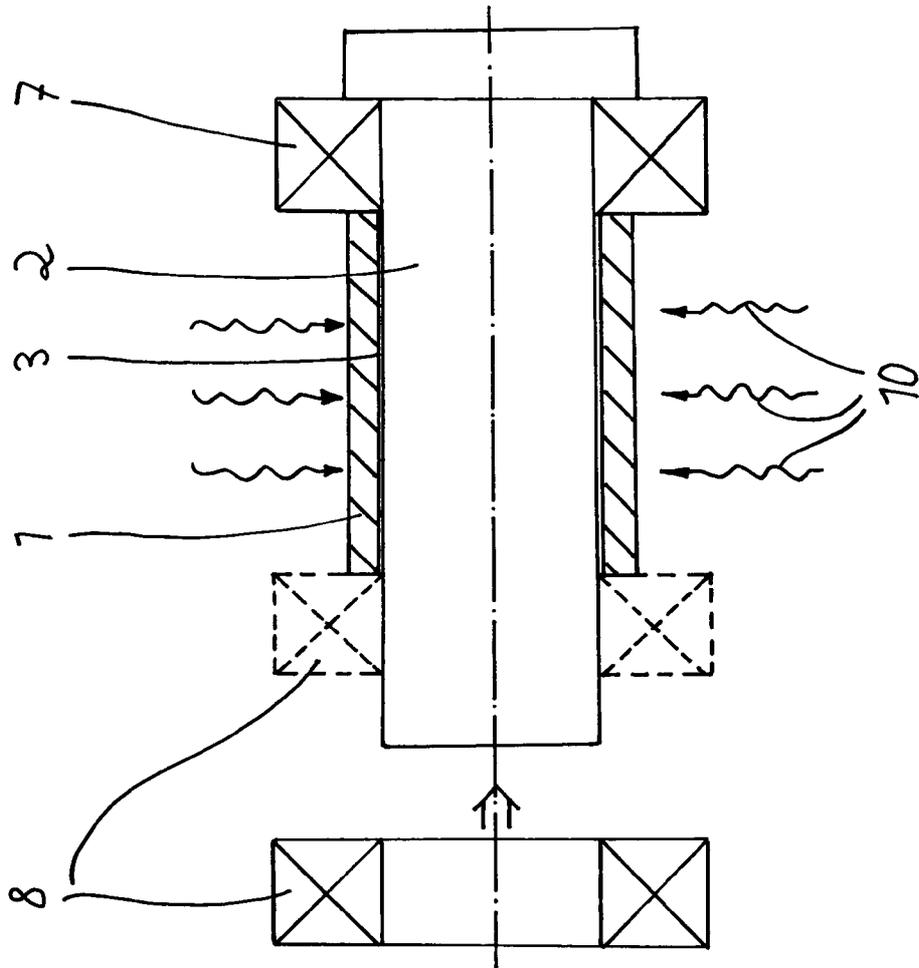


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2011/061506
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F16D1/068 F16B11/00
 ADD..

According to International Patent Classification (IPC) onto both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
 F16D F16B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	DE 10 2007 052574 AI (SKF AB [SE]) 7 May 2009 (2009-05-07)	1
Y	paragraphs [0016], [0042], [0044] -----	2-6
Y	US 5 821 293 A (ROESCH MARK A [US] ET AL) 13 October 1998 (1998-10-13) column 10, line 33 - line 42 -----	2-6
A	US 2004/197545 AI (GEHLSSEN MARK D [US] ET AL) 7 October 2004 (2004-10-07) Paragraph [0013] -----	6
A	DE 202 10 801 U1 (HOLLER WILHELM F [DE]) 24 October 2002 (2002-10-24) claim 3; figures -----	2-5
A	DE 73 17 297 U (SKF KUGELLAGERFABRIKEN GMBH) 9 May 1973 (1973-05-09) claim 5 -----	2-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 30 September 2011	Date of mailing of the international search report 11/10/2011
--	--

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 Foulger, Matthew
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/061506

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007052574 AI	07-05-2009	CN 101910658 A	08-12-2010
		EP 2205882 AI	14-07-2010
		WO 2009056311 AI	07-05-2009

US 5821293 A	13-10-1998	US 5824724 A	20-10-1998

US 2004197545 AI	07-10-2004	NONE	

DE 20210801 U1	24-10-2002	NONE	

DE 7317297 U		NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2011/061506

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16D1/068 F16B11/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfobjekt (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16D F16B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfobjekt 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	DE 10 2007 052574 AI (SKF AB [SE]) 7. Mai 2009 (2009-05-07)	1
Y	Absätze [0016] , [0042] , [0044] -----	2-6
Y	US 5 821 293 A (ROESCH MARK A [US] ET AL) 13. Oktober 1998 (1998-10-13) Spalte 10, Zeile 33 - Zeile 42 -----	2-6
A	US 2004/197545 AI (GEHLSSEN MARK D [US] ET AL) 7. Oktober 2004 (2004-10-07) Absatz [0013] -----	6
A	DE 202 10 801 UI (HOLLER WILHELM F [DE]) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) Anspruch 3; Abbildungen -----	2-5
A	DE 73 17 297 U (SKF KUGELLAGERFABRIKEN GMBH) 9. Mai 1973 (1973-05-09) Anspruch 5 -----	2-5

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
30. September 2011	11/10/2011

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 Foulger, Matthew
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/061506

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007052574 AI	07-05-2009	CN 101910658 A	08-12-2010
		EP 2205882 AI	14-07-2010
		WO 2009056311 AI	07-05-2009

US 5821293 A	13-10-1998	US 5824724 A	20-10-1998

US 2004197545 AI	07-10-2004	KEINE	

DE 20210801 U1	24-10-2002	KEINE	

DE 7317297 U		KEINE	
