



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.04.2016 Patentblatt 2016/15**

(51) Int Cl.:  
**B61C 9/44 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15002728.2**

(22) Anmeldetag: **22.09.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA**

• **Henke Property UG (Haftungsbeschränkt)**  
**34121 Kassel (DE)**

(72) Erfinder:

• **Volbers, Thomas**  
**59494 Soest (DE)**  
• **Henke, Matthias**  
**34121 Kassel (DE)**

(30) Priorität: **09.10.2014 DE 102014014827**

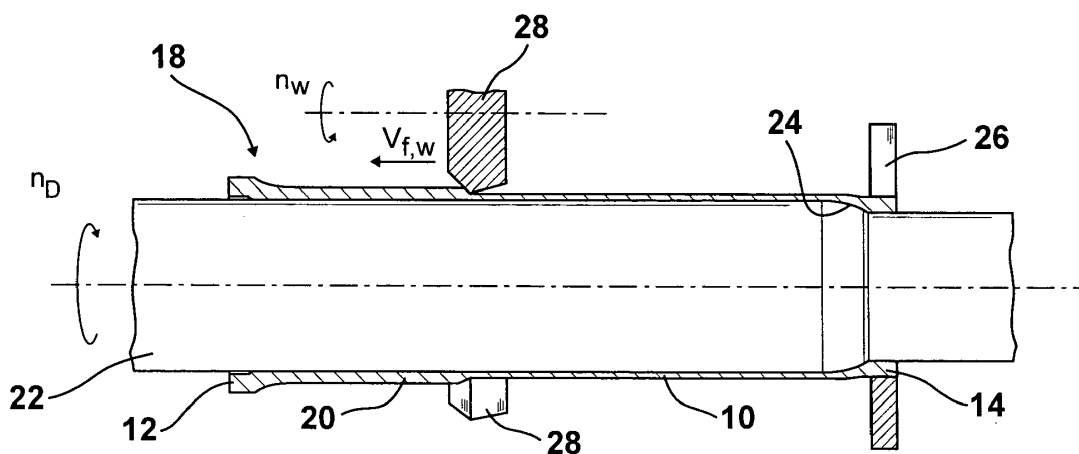
(74) Vertreter: **Walther, Walther & Hinz GbR**  
**Heimradstrasse 2**  
**34130 Kassel (DE)**

(71) Anmelder:  
• **Henschel GmbH**  
**34127 Kassel (DE)**

(54) **KUPPLUNGSHOHLWELLE EINES ANTRIEBS EINES SCHIENENFAHRZEUGES UND VERFAHREN ZU IHRER HERSTELLUNG**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Kupplungshohlwelle eines Antriebs eines Schienenfahrzeuges, umfassend einen Radflansch (12), einen Getriebeflansch (14) und eine zwischen dem Radflansch (12) und dem Getriebeflansch (14) angeordnete Hohlwelle (10). Eine Kupplungshohlwelle zu schaffen, welche ein geringes Eigengewicht aufweist, welche kostengünstig herstellbar

ist und welche auch bei tiefen Temperaturen von -30°C und weniger noch zuverlässig einsetzbar ist, wird dadurch erreicht, dass die Hohlwelle (10) aus Stahl, insbesondere aus einem austenitischem Stahl, gefertigt ist, wobei die Hohlwelle (10) im Drückwalzverfahren bearbeitet wurde.



**Fig. 3**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kupplungshohlwelle eines Antriebs eines Schienenfahrzeuges gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 10 und ein Verfahren zu ihrer Herstellung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

**[0002]** Aus der DT 25 55 031 A1 ist ein Triebdrehgestell für ein Schienenfahrzeug bekannt, welches zwei Radsätze und einen zwischen den Radsätzen angeordneten Antrieb aufweist. Der Antrieb umfasst einen Elektromotor an den für jeden Radsatz ein separates Getriebe angeschlossen ist. Das Getriebe überträgt die Antriebskräfte auf eine Lenkerkupplung, welche mit einem Rad des Radsatzes verbunden ist. Diese Lenkerkupplung umfasst ein Getriebelager zum Anschluss an das Getriebe, ein Radlager zur Anbringung des anzutreibenden Rades und eine zwischen dem Getriebelager und dem Radlager vorgesehene Kupplungshohlwelle. Dabei ist eine Achse des Radsatzes durch die hohle Lenkerkupplung hindurchgeführt, so dass der Antrieb des Rades unabhängig von der Lage der Achse erfolgen kann.

**[0003]** Diese aus der DT 25 55 031 A1 bekannte Lenkerkupplung, insbesondere die Kupplungshohlwelle, ist aus Gusseisen hergestellt und vergleichsweise schwer. Eine aus Stahl gefertigte Kupplungshohlwelle wäre zwar deutlich leichter, allerdings müsste diese aus einem Vollmaterial spanabhebend gefertigt werden, was die Herstellungskosten drastisch erhöht. Auch hätte eine solche spanabhebend gefertigte Lenkerkupplung eine niedrige Kerbschlagfestigkeit bei niedrigen Minus-Temperaturen, sodass deren Einsatzgebiet beschränkt wäre.

**[0004]** Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Kupplungshohlwelle der eingangs genannten Art zu schaffen, welche ein geringes Eigengewicht aufweist, kostengünstig herstellbar ist und auch bei tiefen Temperaturen von zum Beispiel  $-30^{\circ}\text{C}$  und weniger noch zuverlässig einsetzbar ist.

**[0005]** Als technische Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß eine Kupplungshohlwelle mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder 10 und ein Verfahren zur Herstellung einer Kupplungshohlwelle mit den Merkmalen des Anspruchs 7 vorgeschlagen. Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Kupplungshohlwelle und dieses Verfahrens sind den jeweiligen Unteransprüchen zu entnehmen.

**[0006]** Eine nach dieser technischen Lehre ausgebildete Kupplungshohlwelle und ein nach dieser technischen Lehre ausgeführtes Verfahren haben den Vorteil, dass eine Kupplungshohlwelle aus Stahl, insbesondere aus nichtrostendem austenitischen Stahl, vorzugsweise aus S355, um ca. 30 % - 40 % leichter ist, als eine vergleichbare Kupplungshohlwelle aus Gusseisen. Bedenkt man, dass an jedem Eisenbahnantrieb zwei oder mehrere solcher Kupplungshohlwellen erforderlich sind, so entsteht eine hier nicht unerhebliche Gewichtsersparnis.

**[0007]** Die Fertigung der Kupplungshohlwelle im Drückwalzverfahren (auch Drücken oder Spinning ge-

nannt) hat den Vorteil, dass durch die Kaltverfestigung des Stahles sowohl eine höhere Kerbschlagzähigkeit als auch eine höhere Zugfestigkeit des Materials bei tiefen Temperaturen von bis zu  $-30^{\circ}\text{C}$  erreicht wird. Somit ist die mit einer erfindungsgemäßen Kupplungshohlwelle ausgestattete Lenkerkupplung auch bei tiefen Temperaturen zuverlässig einsetzbar, ohne dass Beschädigungen zu befürchten sind.

**[0008]** Ein weiterer Vorteil einer aus Stahl im Drückwalzverfahren gefertigten Kupplungshohlwelle besteht darin, dass die Hohlwelle zylindrisch ausgeführt ist, während die aus dem Stand der Technik bekannte gusseiserne Kupplungshohlwelle wegen der besseren Entformbarkeit nach dem Gießen leicht konisch ausgebildet sind. Hierdurch können die angreifenden Kräfte gleichmäßig übertragen werden und der erforderliche Platzbedarf wird geringer im Vergleich zu einer Kupplungshohlwelle aus Gusseisen.

**[0009]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist entweder der Außendurchmesser des Radflansches oder der Außendurchmesser des Getriebeflansches kleiner als der Außendurchmesser der Hohlwelle. Dies hat den Vorteil, dass eine Vorform der Kupplungshohlwelle auf einen Dorn aufgespannt und dass das Drückwalzwerkzeug über den kleineren Radflansch bzw. den kleineren Getriebeflansch hinweg an die Außenseite der Hohlwelle herangeführt werden kann. Hierdurch werden Ansatzpunkte und damit unerwünschte Materialsprünge vermieden.

**[0010]** In einer anderen, bevorzugten Weiterbildung ist entweder der Innendurchmesser des Radflansches oder der Innendurchmesser des Getriebeflansches kleiner als der Innendurchmesser der Hohlwelle. Dies hat den Vorteil, dass die Vorform auf einen Dorn aufgesetzt werden kann und im Bereich dieser Durchmesserergrößerung quasi einen Anschlag findet, sodass die Vorform während des Drückwalzverfahrens formschlüssig auf dem Dorn gehalten wird. Hierdurch wird ein Verrutschen der Vorform während des Drückwalzverfahrens zuverlässig vermieden.

**[0011]** Weitere Vorteile der erfindungsgemäßen Kupplungshohlwelle und des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus der beigefügten Zeichnung und den nachstehend beschriebenen Ausführungsformen. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln oder in beliebigen Kombinationen miteinander verwendet werden. Die erwähnten Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Lenkerkupplung mit einer erfindungsgemäßen Kupplungshohlwelle und daran angebrachten elastischen Sphärenlagern;

Fig. 2 eine geschnitten dargestellte Seitenansicht

einer Vorform einer erfindungsgemäßen Kupplungshohlwelle gemäß Fig. 1;

Fig. 2a eine Detailvergrößerung der Vorform der Kupplungshohlwelle gemäß Fig. 2, entsprechend Linie IIa in Fig. 2;

Fig. 3 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens der Kupplungshohlwelle gemäß Fig. 1 in einer geschnitten dargestellten Seitenansicht;

Fig. 4 eine geschnitten dargestellte Seitenansicht der Kupplungshohlwelle gemäß Fig. 1;

Fig. 4a eine Detailvergrößerung der Kupplungshohlwelle gemäß Fig. 4, entsprechend Linie IVa in Fig. 4.

**[0012]** In Fig. 1 ist ein Beispiel einer Lenkerkupplung mit einer erfindungsgemäßen Kupplungshohlwelle und daran angebrachten Sphärolagern zum Anschluss eines Getriebes bzw. eines Rades dargestellt. Die Kupplungshohlwelle umfasst eine Hohlwelle 10 an deren einem Stirnende ein Radflansch 12 und an deren gegenüberliegenden Stirnende ein Getriebeflansch 14 angeformt ist, wobei sowohl an dem Radflansch 12 als auch an dem Getriebeflansch 14 jeweils mehrere elastische Sphärolager 16 montiert sind, an dem ein hier näher nicht dargestelltes Getriebe bzw. ein hier nicht näher dargestelltes Rad angebracht werden kann. Derartige Lenkerkupplungen werden vorzugsweise bei Antriebssystemen für Schienenfahrzeuge eingesetzt, wobei eine hier nicht dargestellte Radachse durch die Lenkerkupplung hindurchgeführt ist.

**[0013]** Figs. 2 und 2a zeigen eine aus austenitischem Stahl (EN 188), vorzugsweise Stahl S355 gefertigte Vorform 18, welche einen Radflansch 12 und einen Getriebeflansch 14, sowie ein Vorelement 20 umfasst. Dabei sind sowohl der Radflansch 12, als auch der Getriebeflansch 14 fertig bearbeitet, während das Vorelement 20 etwa nur halb so lang ausgeführt ist, wie die fertige Hohlwelle. Diese Vorform 18 wird wie bei Rohren üblich gefertigt, wobei hier nicht näher dargestellte Kontaktflächen des Radflansches 12 und/oder des Getriebeflansches 14 passgenau in an sich bekannter Weise, insbesondere spanabhebend, bearbeitet sind.

**[0014]** Wie insbes. Fig. 3 zu entnehmen ist, ist das Vorelement 20 zylindrisch ausgeführt und wird im Drückwalzverfahren weiter bearbeitet. Dabei wird das Vorelement 20 so auseinandergedrückt, dass die Wandung des Vorelementes 20 auf etwa die Hälfte reduziert wird, wobei sich die Länge des Vorelementes 20 in etwa verdoppelt. Sobald das gesamte Vorelement 20 im Drückwalzverfahren bearbeitet ist, insbesondere sobald das Vorelement 20 seine endgültige Länge erreicht hat, ist aus dem Vorelement 20 eine fertige Hohlwelle 10 entstanden. Es versteht sich, dass auch die Hohlwelle 10 zylindrisch

ausgebildet ist, wie insbesondere Figs. 4 und 4a zu entnehmen ist.

**[0015]** Das Verfahren zum Verformen des Vorelementes 20 hin zur endgültigen Hohlwelle 10 wird nachfolgend detailliert beschrieben:

Zunächst wird die vorbereitete Vorform 18 auf einen Dorn 22 gezogen, wobei der Dorn 22 eine umlaufende Schulter 24 aufweist. Mit dieser Schulter 24 kommt der Dorn 22 im Inneren der Vorform 18 am Getriebeflansch 14 zur Anlage. Anschließend wird die Vorform 18 zusammen mit dem Dorn 22 in ein Spannbackenfutter 26 eingespannt. Danach wird nahe am Spannbackenfutter 26 eine Drückwalzvorrichtung umfassend drei äquidistant angeordnete Drückwalzrollen 28 derart nah an die Vorform 18 herangefahren, dass der radiale Abstand von den Drückwalzrollen 28 zur Innenseite der Vorform etwa der Wandstärke der endgültigen Hohlwelle 10 entspricht. Um ihre eigene Achse rotierend drücken die Drückwalzrollen 28 auf die Wandung des Vorelementes 20, während das Spannbackenfutter 26 gegenläufig ebenfalls rotiert und den Dorn 22 und die gesamte Vorform 18 beständig dreht.

**[0016]** Währenddessen werden die Drückwalzrollen 28 axial entlang des Vorelementes 20 vorangetrieben und drücken das Vorelement 20 derart in die Länge, dass am Ende des Drückwalzprozesses die Hohlwelle 10 etwa doppelt so lang ist wie das Vorelement 20. Die derart gelängte Kupplungshohlwelle kann dann ohne weitere Nachbearbeitung in den Antrieb des Schienenfahrzeuges eingebaut werden.

**[0017]** Die durch dieses Drückwalzverfahren erreichte Verfestigung der Hohlwelle 10 führt zu einer hohen Kerbschlagfestigkeit des Materials, insbesondere bei tiefen Temperaturen bis -30° C oder tiefer, sodass ein entsprechend ausgestatteter Schienenantrieb auch bei tiefen Temperaturen eingesetzt werden kann, ohne Schaden zu nehmen.

**[0018]** Durch die Kaltverformung der Hohlwelle während des Druckwalzverfahrens wird gleichzeitig auch eine Verfestigung des Stahls erreicht, sodass dieser Stahl höhere Kräfte aufnehmen kann. Hierdurch ist es möglich, die Kupplungshohlwelle dünnwandiger als vergleichbare Gusseisenkupplungshohlwellen auszuführen, was zu einer Gewichtsersparnis von 30 bis 40 % führt.

## Patentansprüche

1. Kupplungshohlwelle eines Antriebes eines Schienenfahrzeuges, umfassend einen Radflansch (12), einen Getriebeflansch (14) und eine zwischen dem Radflansch (12) und dem Getriebeflansch (14) angeordnete Hohlwelle (10),  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Hohlwelle (10) aus Stahl, insbesondere aus

einem austenitischen Stahl, gefertigt ist, wobei die Hohlwelle (10) im Drückwalzverfahren bearbeitet wurde.

2. Kupplungshohlwelle nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Hohlwelle (10) zylindrisch ausgeführt ist. 5
3. Kupplungshohlwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Außendurchmesser des Radflansches (12) oder der Außendurchmesser des Getriebeflansches (14) kleiner ist, als der Außendurchmesser der Hohlwelle (10). 10
4. Kupplungshohlwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Innendurchmesser des Radflansches (12) oder der Innendurchmesser des Getriebeflansches (14) kleiner ist, als der Innendurchmesser der Hohlwelle (10). 20
5. Kupplungshohlwelle nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** am Radflansch (12) oder am Getriebeflansch (14) ein Übergang zur größeren Hohlwelle (10) vorgesehen ist, wobei der Übergang nahtlos in die Hohlwelle (10) übergeht. 25 30
6. Kupplungshohlwelle nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Übergang als Kreisbogensegment mit einem Radius von 0,05 bis 0,2 des Innendurchmessers des Radflansches (12) bzw. des Getriebeflansches (14) aufweist. 35
7. Verfahren zur Herstellung einer Kupplungshohlwelle eines Antriebs eines Schienenfahrzeuges, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** aus Stahl zunächst eine Vorform (18) einer Kupplungshohlwelle umfassend einen Radflansch (12) zur Anbringung eines Radlagers an der Kupplungshohlwelle, ein Getriebeflansch (14) zur Anbringung eines Getriebelagers an der Kupplungshohlwelle und eine zwischen dem Radflansch (12) und dem Getriebeflansch (14) angeordnetes Vorelement (20) gefertigt wird und wobei das Vorelement (20) kürzer, dafür aber mit einer dickeren Wandung als die endgültige Hohlwelle (10) ausgeführt wird, und dass dann das Vorelement (20) im Drückwalzverfahren in die endgültige Hohlwelle (10) überführt wird. 40 45 50 55
8. Verfahren nach Anspruch 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Vorelement (20) im Drückwalzverfahren um Faktor 1,5 bis 2,5, vorzugsweise um Faktor 2, gelängt wird.

9. Verfahren nach Ansprüche 7 oder 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Radflansch (12) und/oder der Getriebeflansch (14) bereits die endgültige Form aufweisen.
10. Kupplungshohlwelle, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Kupplungshohlwelle nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9 hergestellt ist.

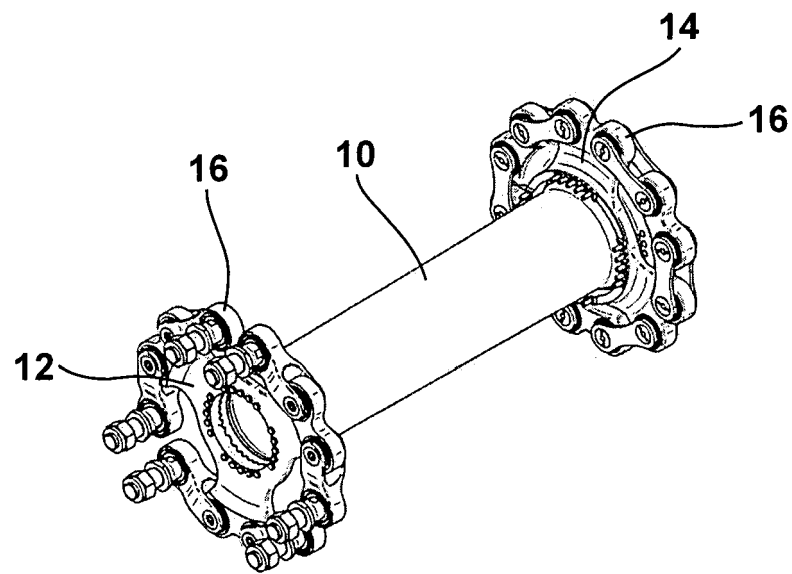


Fig. 1

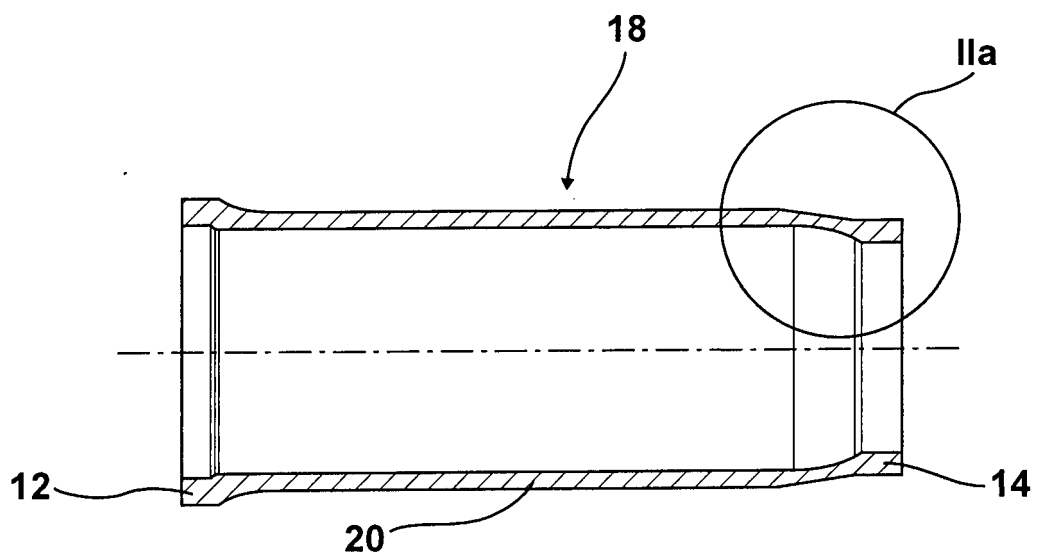
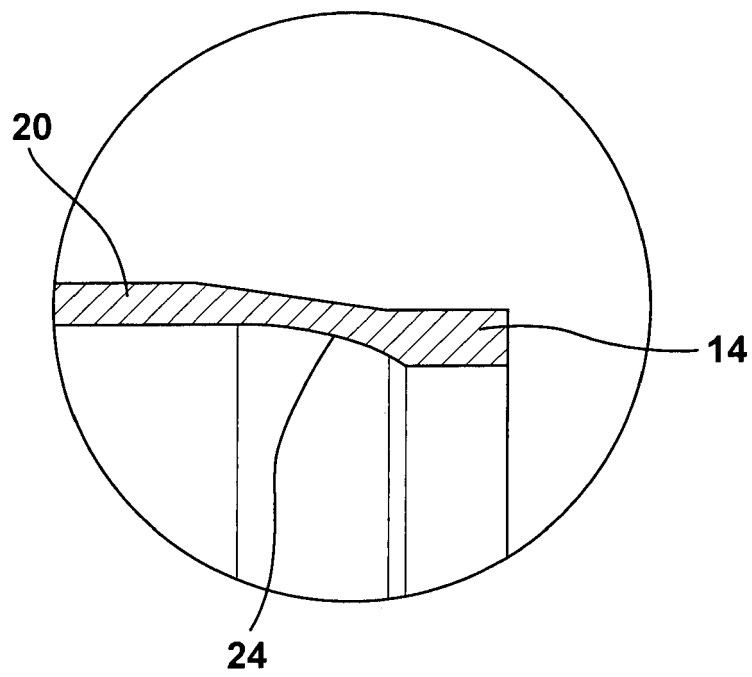
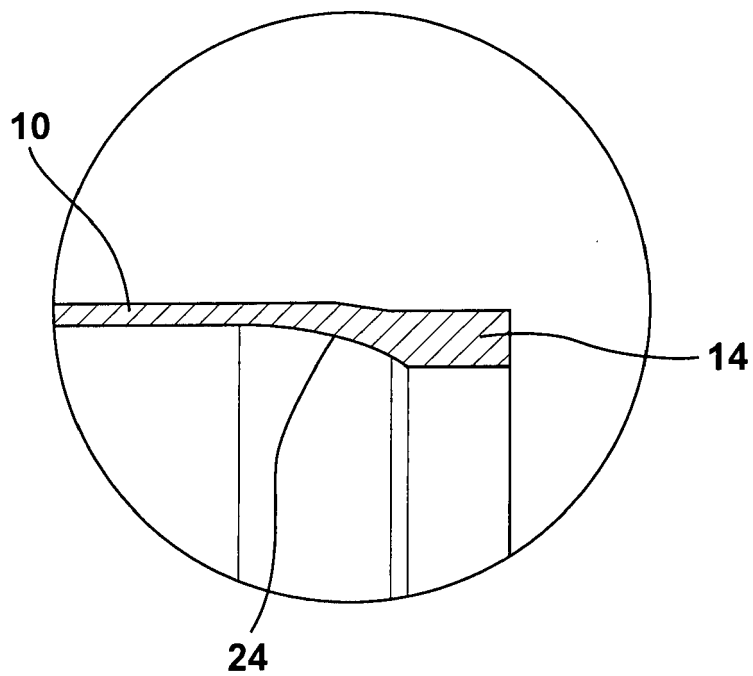


Fig. 2



**Fig. 2a**



**Fig. 4a**

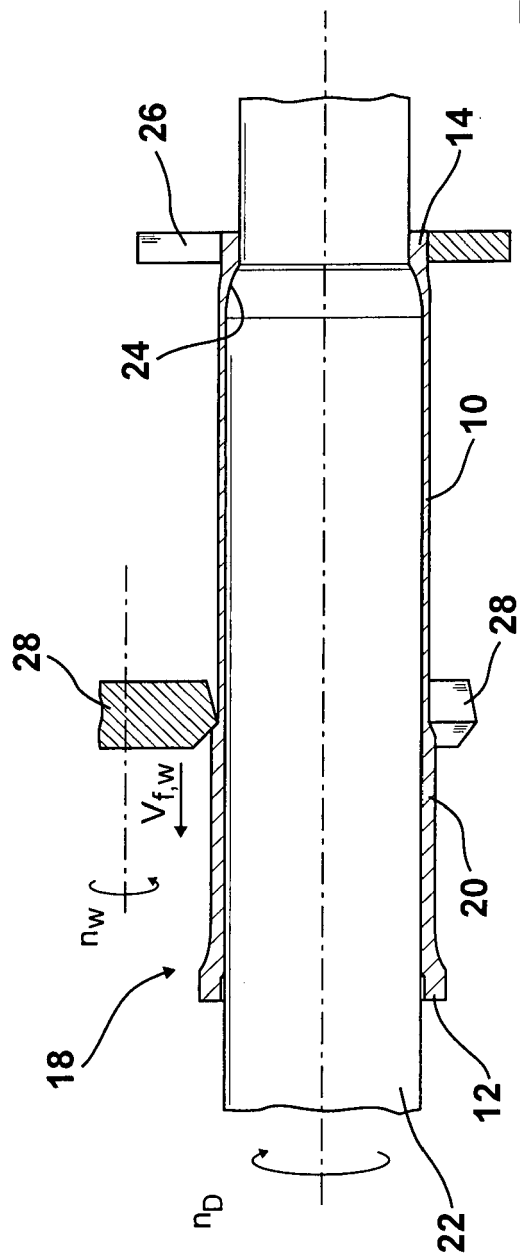


Fig. 3

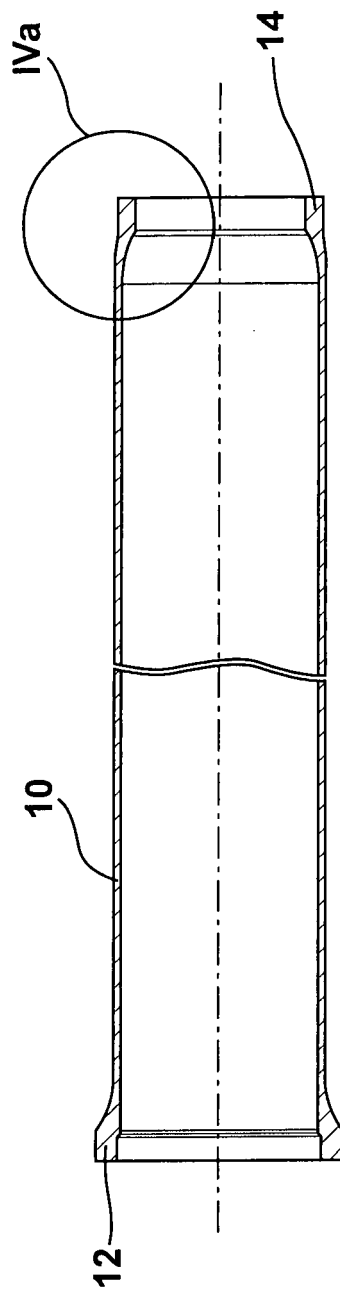


Fig. 4



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 00 2728

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 90 14 280 U1 (CARL HURTH GMBH & CO [DE]) 20. Dezember 1990 (1990-12-20)	1,2	INV. B61C9/44
A	* das ganze Dokument *	7	
X	WO 2006/128508 A2 (VOITH TURBO KG [DE]; HOLZAPFEL MICHAEL [DE]) 7. Dezember 2006 (2006-12-07)	1,2	
A	* das ganze Dokument *	7	
A,D	DE 25 55 031 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE) 8. Juni 1977 (1977-06-08)	1-10	
	* das ganze Dokument *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		1. März 2016	
		Prüfer	
		Awad, Philippe	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 2728

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-03-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 9014280 U1	20-12-1990	KEINE	
15	WO 2006128508 A2	07-12-2006	DE 202005008758 U1 WO 2006128508 A2	12-10-2006 07-12-2006
20	DE 2555031 A1	08-06-1977	CA 1068163 A DE 2555031 A1 US 4135453 A	18-12-1979 08-06-1977 23-01-1979
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2555031 A1 [0002] [0003]