

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-520184

(P2016-520184A)

(43) 公表日 平成28年7月11日(2016.7.11)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 C</b> 3/03 (2006.01)	F 1 6 C 3/03	3 J 0 3 3
<b>F 1 6 D</b> 3/06 (2006.01)	F 1 6 D 3/06	Z
<b>F 1 6 D</b> 3/12 (2006.01)	F 1 6 D 3/12	Z

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-517182 (P2016-517182)	(71) 出願人	598051819
(86) (22) 出願日	平成26年5月23日 (2014.5.23)		ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト
(85) 翻訳文提出日	平成27年12月3日 (2015.12.3)		Daimler AG
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/001397		ドイツ連邦共和国 70327 シュツッ
(87) 国際公開番号	W02014/194989		トガルト、メルセデスシュトラッセ 13
(87) 国際公開日	平成26年12月11日 (2014.12.11)		7
(31) 優先権主張番号	102013009497.6		Mercedesstrasse 137
(32) 優先日	平成25年6月5日 (2013.6.5)		, 70327 Stuttgart, De
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		utschland
		(74) 代理人	100101856
			弁理士 赤澤 日出夫
		(72) 発明者	ボーシュベック, フランク
			ドイツ連邦共和国 71069 ジンデル
			フィンゲン, ヒルデーコピーシュトラ
			ッセ 17

最終頁に続く

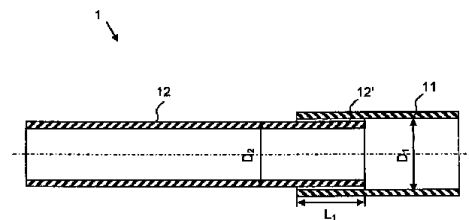
(54) 【発明の名称】 入れ子式ドライブシャフト

## (57) 【要約】

本発明は、円筒形の内断面を有する中空の端部を有する少なくとも1つの外側のシャフト部分(11)と、少なくとも第1の侵入深さ( $L_1$ )に沿って外側のシャフト部分(11)の中空の端部に侵入する少なくとも1つの内側のシャフト部分(12)とを具えるドライブシャフト(1)を開示する。シャフト部分(11、12)は、内側のシャフト部分(12)の外壁と外側のシャフト部分(11)の内壁との接触面で第1の侵入深さ( $L_1$ )に沿って一体接合される。一体接合部(12')は、ドライブシャフト(1)に長手軸方向の負荷がかかるとシャフト部分(11、12)を座屈させる所定の座屈力よりも小さい長手軸方向の負荷容量を有している。内側のシャフト部分(12)は、座屈力よりも大きな軸方向の力が加わると、第1の侵入深さ( $L_1$ )よりも深く外側のシャフト部分(11)の中空の端部内に侵入することができる。

【選択図】 図1

Fig. 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

円筒形の内断面を有する中空の端部を有する少なくとも 1 つの外側のシャフト部分 ( 1 1 ) と、少なくとも第 1 の侵入深さ (  $L_1$  ) に沿って外側のシャフト部分 ( 1 1 ) の中空の端部に侵入する少なくとも 1 つの内側のシャフト部分 ( 1 2 ) とを備えるドライブシャフト ( 1 ) であって、

前記シャフト部分 ( 1 1 、 1 2 ) は前記内側のシャフト部分 ( 1 2 ) の外壁と前記外側のシャフト部分 ( 1 1 ) の内壁との接触面で前記第 1 の侵入深さ (  $L_1$  ) に沿って一体接合されており、一体接合部 ( 1 2 ' ) はドライブシャフト ( 1 ) に長手軸方向の力が加わるとシャフト部分 ( 1 1 、 1 2 ) を座屈させる所定の座屈力よりも小さい長手軸方向の負荷容量を備えると共に、前記内側のシャフト部分 ( 1 2 ) は座屈力よりも大きい軸方向の力が加わると、前記第 1 の侵入深さ (  $L_1$  ) よりも深く前記外側のシャフト部分 ( 1 1 ) 内に侵入可能であることを特徴とするドライブシャフト。

10

## 【請求項 2】

前記シャフト部分 ( 1 1 、 1 2 ) の少なくとも 1 つが、少なくとも長手軸部分に沿って、繊維強化材料から、好ましくは FRP から、特に好ましくは CFRP 又は GFRP から成ることを特徴とする請求項 1 に記載のドライブシャフト。

## 【請求項 3】

前記一体接合部 ( 1 2 ' ) が繊維を含まない接合部 ( 1 2 ' ) 、好ましくは接着接合部であり、又は少なくとも 1 つのシャフト部分の繊維強化材料よりなるマトリクス材料から形成されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のドライブシャフト。

20

## 【請求項 4】

前記シャフト部分 ( 1 1 、 1 2 ) が長手軸に対して  $25^\circ \sim 70^\circ$  の範囲、好ましくは  $35^\circ \sim 55^\circ$  の範囲、特に好ましくは  $40^\circ \sim 50^\circ$  の範囲内の繊維配向を備える繊維強化材料よりなることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載のドライブシャフト。

## 【請求項 5】

前記内側のシャフト部分 ( 1 2 ) と同軸に、少なくとも長手軸部分に沿って前記内側のシャフト部分 ( 1 2 ) に接合された第 2 の内側のシャフト部分 ( 1 4 ) が導入され、前記外側のシャフト部分 ( 1 1 ) の中空の端部と前記第 2 の内側のシャフト部分 ( 1 4 ) の対向する端部との間に、前記外側のシャフト部分 ( 1 1 ) のためのストッパとして形成された所定の長手軸方向の広がり (  $L_3$  ) を有する第 1 の周方向隙間 ( 1 7 ) があることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか一項に記載のドライブシャフト。

30

## 【請求項 6】

前記外側のシャフト部分 ( 1 1 ) と同軸に、少なくとも長手軸部分に沿って前記外側のシャフト部分 ( 1 1 ) に接合され、一体接合部 ( 1 4 ' ) において第 2 の侵入深さ (  $L_2$  ) に沿って前記第 2 の内側のシャフト部分 ( 1 4 ) と一体接合された第 2 の外側のシャフト部分 ( 1 5 ) が導入され、前記一体接合部 ( 1 4 ' ) が、前記ドライブシャフト ( 1 ) に長手軸方向の負荷がかかった場合に前記第 2 のシャフト部分 ( 1 4 、 1 5 ) を座屈させる所定の座屈力よりも小さい長手軸方向の負荷容量を備えると共に、前記第 2 の内側のシャフト部分 ( 1 4 ) は、前記座屈力よりも大きな軸方向の力が加わると、前記第 2 の侵入深さ (  $L_2$  ) よりも深く前記第 2 の外側のシャフト部分 ( 1 5 ) 内に侵入可能であることを特徴とする請求項 5 に記載のドライブシャフト。

40

## 【請求項 7】

前記第 2 の内側のシャフト部分 ( 1 4 ) と前記第 2 の外側のシャフト部分 ( 1 5 ) との上に更に別の所定数の内側のシャフト部分と外側のシャフト部分とが導入され、 $n$  番目の内側のシャフト部分と (  $n - 1$  ) 番目の外側のシャフト部分との対向する端部の間にそれぞれ、所定の長手軸方向の広がり (  $L_3$  ) を有する  $n$  番目の周方向隙間 ( 1 8 ) があることを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載のドライブシャフト。

## 【請求項 8】

円筒形の内断面を有する中空の端部を有する少なくとも 1 つの外側のシャフト部分 ( 1

50

１）と、少なくとも第１の侵入深さ（ $L_1$ ）に沿って外側のシャフト部分（１１）の中空の端部に侵入する少なくとも１つの内側のシャフト部分（１２）とを備えるドライブシャフト（１）であって、

前記外側のシャフト部分（１１）が接着接合と摩擦接合を介して前記内側のシャフト部分（１２）と接合され、該接合は、４０ｋＮを超える軸方向の負荷がかかると２つのシャフト部分が入れ子式に伸縮自在であることを特徴とするドライブシャフト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は自動車用ドライブシャフトに関する。

10

【背景技術】

【０００２】

エンジンが被動軸に間接的に結合されている自動車では、自動車の長手軸に沿ってトルクを伝達するためにエンジンと車軸ギアとを結合する１つ又は複数の継手を有するドライブシャフトが使用される。トルクを伝達するため、シャフトはほとんどの場合、例えば鋼製の中空シャフトとして極めて頑強に実施されるが、この頑強で剛性な構造により衝突事故の場合は車両の乗員、及び衝突相手が負傷する危険性が高い。したがって、乗員の安全、及び衝突相手の保護のために、衝突時の挙動への要求がますます高まっているため、衝突の概念にドライブシャフトを含める必要が生じている。

【０００３】

20

衝突時に伸縮して、衝突の際に車内に侵入しないようにする入れ子式ステアリングコラムは公知である。更に、必要なトルクを伝達できるとともに、規定の軸方向負荷を超えた場合に破壊され、入れ子式に伸縮可能なドライブシャフト、すなわち貫通継手を有するドライブシャフトが開発されている。

【０００４】

更に、特許文献１から、限界圧力負荷を超えた場合に破壊する所定の破壊部分である遷移部によって接合された２つのシャフト部分を備える繊維強化ヒンジシャフトが公知である。所定の破壊部分は湾曲した断面を備えている。１つのシャフト部の直径は別のシャフト部よりも小さいため、所定の破壊部分が破壊すると別のシャフト部に侵入することができる。

30

【０００５】

特許文献２も、単一の材料片からなるが、複数のシャフト部、すなわち所定の破壊部分によって接合された第１のシャフト部と第２のシャフト部を備えた、軸方向に入れ子式のドライブシャフトに関するものである。所定の破壊部分は、別のシャフト部の方向に、第１のシャフト部よりも直径が大きい受容部が接続されている周方向隆起部を備えている。所定の軸方向の負荷で、隆起部の周縁繊維材における曲げモーメントにより隆起部が破壊され、材料の密着性がなくなるまで隆起部が変形し始める。そこで第１のシャフト部は受容部内に移動可能であり、それによってシャフトの全長が短縮される。

【０００６】

最後に、特許文献３から、端部側でピンに結合された繊維強化材料製の中空シャフトの接合部が公知である。ピンの直径は中空シャフトの内径より大きいため、中空シャフトは接合のために拡張され、ピンは摩擦接合されることができる。限界トルクを超えると、摩擦接合部は滑落する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】独国特許出願公開第１０ ２００９ ００９ ６８２ Ａ１号明細書

【特許文献２】独国特許出願公開第１０１ ０４ ５４７ Ａ１号明細書

【特許文献３】独国特許出願公開第３７ ２５ ９５９ Ａ号明細書

【発明の概要】

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

しかし、公知の入れ子式ドライブシャフトでの離脱力はこの軸体の形状及び材料特性によって実質的に規定されるため、軸体を新たに分解しなければ離脱力を調整することができない。所定の破壊部分の形状は比較的複雑であるため、例えば延伸加工又は液圧成形によって形成されなければならないので、それぞれの離脱力の調整は常に高いコストでしか実現されない。

**【0009】**

このような技術水準から出発して、本発明の課題は、入れ子式で、より複雑で半製品から形成可能な改良されたドライブシャフトを製造することにある。更に、重要なシャフトの部品を交換せずに離脱力を寸法設定可能であり、公知の入れ子式ドライブシャフトよりも安価に製造できることが望ましい。

10

**【課題を解決するための手段】****【0010】**

上記の課題は請求項1の特徴を有するドライブシャフトによって解決される。装置の発展形態は従属請求項で実施される。

**【0011】**

本発明によるドライブシャフトは、第1の実施形態では円筒形の内断面を有する中空の端部を有する少なくとも1つの外側シャフト部と、第1の侵入深さに沿って外側シャフト部の中空端部に侵入する少なくとも1つの内側シャフト部とを備えている。シャフト部は、内側シャフト部の外壁と外側シャフト部の内壁との間の接触面に第1の侵入深さに沿って一体に接合されている。この一体接合部は、ドライブシャフトに長手軸方向の負荷がかかるとシャフト部が座屈する所定の座屈力よりも小さい長手軸方向の負荷容量を有している。内側のシャフト部は座屈力よりも大きな軸方向の力が加わると、第1の侵入深さよりも深く外側のシャフト部の中空端部に侵入可能である。

20

**【0012】**

本明細書では「負荷容量」は、一体接合部の破壊を生じる一体接合部の全負荷容量を意味する。十分な負荷容量のある一体接合部を得るためには、第1の侵入深さに沿って外側のシャフト部の中空円筒形の端部の内断面が内側のシャフト部の外断面に対応するとともに、使用される一体接合部の添加材に隙間の幅を適応させる必要がある。最終的に動作トルクは内側のシャフト部と外側のシャフト部との間の環状隙間内の添加材を介して伝達される。

30

**【0013】**

本発明による解決手段によって、例えば円筒管などの比較的簡単な半製品から、極めて簡単かつ、シャフト部の形状を変更せずに離脱力を調整可能な入れ子式ドライブシャフトを構築することが可能である。一体接合部を破壊する力は、侵入深さ、添加材の強度を変更することによって、また内側と外側のシャフト部との間の隙間の幅によって簡単に決めることができる。

**【0014】**

一体接合部の寸法設定には適切には、伝達されるトルクも含まれる。しかし、破壊を引き起こす力は最大でも、座屈によるより細いシャフト部の破壊を引き起こす程度の大きさとする。接合部を適宜に設計することによって、関連する衝突負荷時に車両全体の最適な特性が得られるように、摺動経路全体にわたってほぼ一定の（又は所定の、例えば経路に依存する）力のレベルに調整される。シャフトを伸縮させる力は好適には、40～80 kNに調整される。したがって、本発明によるドライブシャフトは衝突時に座屈せず、衝突時に発生する軸方向の負荷により伸縮自在であることによって、車両の乗員、及び衝突相手が負傷する危険性が軽減される。

40

**【0015】**

様々な離脱力を達成するために常に同じシャフト部を使用することができ、一体接合部しか変更する必要がないため、ドライブシャフトは公知の入れ子式ドライブシャフトより

50

も低コストで製造可能である。それによって、製造コストも保管コストも低減できる。

【 0 0 1 6 】

捩じり負荷がかかった場合に均一な応力分布、及び良好な材料活用が得られるため、好適にはシャフト部の断面を円形にすることができる。

【 0 0 1 7 】

別の実施形態では、一方のシャフト部、又は両方のシャフト部は少なくとも長手軸部分に沿って繊維強化材料から成ることができ、それには繊維強化プラスチック、特に C F R P (炭素繊維強化プラスチック) 又は G F R P (ガラス繊維強化プラスチック) が有利である。

【 0 0 1 8 】

ドライブシャフトが繊維強化材料よりなる場合は、質量が大幅に軽減されることになるため、軽量化した場合の捩じれ剛性の向上、及び車両の全システムにおける運転動特性の向上に関する周知の利点を達成できる。

【 0 0 1 9 】

前記の繊維の種類は限定的に理解されるべきではない。むしろ、有用であると思われる場合は、アラミド繊維などの別の種類の繊維も使用できる。更に、長手軸部分に沿ったシャフト部、例えばそれぞれ別のシャフト部に接合されるシャフト部を繊維強化材料製とすることもできる。

【 0 0 2 0 】

更に別の実施形態では、一体接合部は繊維を含まない接合部でもよく、接着接合部、又は繊維強化材料よりなる少なくとも1つのシャフト部のマトリクス材料によって形成される接合部が有利である。

【 0 0 2 1 】

繊維を含まない接合部が有利であるのは、繊維強化材料は時を経るとともに経年劣化により機械的特性が変化することが多いため、純粋な材料の機械的特性の方が繊維強化材料の機械的特性よりも予測しやすいからである。したがって、ドライブシャフトの離脱力を十分に正確に寸法設定でき、寸法設定された「離脱力」が長期の使用後も実質的に変化しないことを前提にできる。繊維を含まない接合部は破壊メカニズムも異なっているため、例えば破壊後に尖った縁部や開いた繊維端が生じることはなく、それによって特にリサイクルの際に負傷のリスクを低減することができる。

【 0 0 2 2 】

更に別の実施形態では、繊維強化材料からなるシャフト部分は、繊維が長手軸に対して  $25^{\circ} \sim 70^{\circ}$  の範囲の角度にある繊維配向を呈することができ、 $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$  の範囲の角度も有利であり、 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$  の範囲の角度が特に有利であると考えられる。

【 0 0 2 3 】

前記繊維配向は、繊維の長手軸が力の流れに沿った向きにあるため、捩じり負荷のかかるドライブシャフトに特に有利である。変化する捩じり負荷をよりよい状態に保つため、繊維を交差状に配置することもできる。このような繊維材料の管の製造は、例えば引き抜き成形によって可能であり、自動化に適している。プリプレグ又はプリフォームを使用することもできる。

【 0 0 2 4 】

一定の外径を実装する必要がある場合、又は負荷レベル及び負荷挙動の設定に関する別の設定パラメータを用いなければならない場合は、所定の破壊面を個々の繊維層間で段階的に実現することもできる。すなわち、管状のシャフト部分内で、複数の繊維層が、それぞれの間に位置する繊維を含まない接着面又は繊維を含まないマトリクス領域によって互いに分離される。衝突時には、繊維複合材のない、すなわち接着剤又はマトリクスからなる領域が限定的に破壊され、両方の管半部は先ず互いに重なって、また適宜の長さの場合は、互いに入れ子式にスライドする。好適には最後に負荷レベルの制御された上昇が生じる。重要な点は、ドライブシャフトにできるだけ一定で明確に定義された力のレベルが生じることである。この力のレベルは好適には  $40 \sim 80 \text{ kN}$ 、特に好適には  $50 \sim 80 \text{ k}$

10

20

30

40

50

Nである。

【0025】

更に、内側のシャフト部分と同軸に、長手軸部分に沿って内側のシャフト部分と接合される第2の内側のシャフト部分を導入することができる。外側のシャフト部分の中空の端部と、第2の内側のシャフト部分の対向する端部との間には、外側のシャフト部分のためのストッパとしての役割を果たす長手軸方向の所定の広がりを持つ第1の周方向隙間がある。

【0026】

ここでシャフト部分の長手軸方向の広がりに関する「端部」という概念は、両方のシャフト部分の対向する端面の間に周方向隙間があることを意味する。それによって、ほぼ全長にわたって一定の外断面を持つドライブシャフトが得られ、ドライブシャフトには周方向隙間の位置にしか小さい断面がない。この実施形態では有利に、移動時に周方向隙間がストッパとしての役割を果たすため、周方向隙間の長手軸方向の広がりによってドライブシャフトの最大伸縮経路を制限することができる。

【0027】

更に、外側のシャフト部分と同軸に、少なくとも長手軸部分に沿って外側のシャフト部分と接合される第2の外側のシャフト部分を導入できる。第2の外側のシャフト部分は第2の侵入深さに沿って第2の内側のシャフト部分と一体接合される。一体接合部は、ドライブシャフトに長手軸方向の負荷がかかった場合に第2のシャフト部分を座屈させる所定の座屈力よりも小さい長手軸方向の負荷容量を有している。第2の内側のシャフト部分は座屈力よりも大きな軸方向の力がかかった場合に、第2の侵入深さよりも深く第2の内側のシャフト部分内に侵入することができる。

【0028】

この実施形態では、請求項1に記載のような配置が再び製造され、ドライブシャフトを介して径方向外側に押し出される。それによって、より高いトルクが伝達され、軸方向の力が2つの一体接合部に分散されるため、一体接合部を破壊する軸方向の力もより大きく選択できる。シャフト部分が繊維強化プラスチックである場合は、この実施形態によるドライブシャフトを「堆積」、及び次いで個々のシャフト管の積層によって簡単に製造することができる。

【0029】

更に別の実施形態によれば、第2の内側のシャフト部分と第2の外側のシャフト部分の上に所定数の更なる内側のシャフト部分、及び/又は外側のシャフト部分を導入することができる。n番目の内側のシャフト部分と(n-1)番目の外側のシャフト部分の対向する端部の間にそれぞれ、軸方向の所定の広がりを持つn番目の周方向隙間がある。

【0030】

径方向外側の更に別のシャフト部分を第2のシャフト部分の上に「堆積」することによって、マトリョーシカ(入れ子)に類似する原理で、伝達可能な最大トルク、及びシャフトの減衰特性を具体的に寸法設定することができ、減衰特性は環状隙間内の添加材の特性によって実質的に規定される。しかし、n番目の内側のシャフト部分の、n番目の外側のシャフト部分への侵入深さ、及び一体接合部の強度を設計に算入することによって、一体接合部の「離脱」を引き起こす軸方向の力を寸法設定することもできる。更に、最も高い「次数」のシャフト部分が、同じ次数の外側のシャフト部分内に導入されない内側のシャフト部分であるように、すなわちある程度、補償スリーブを形成するようにすることもできる。この補償スリーブの外断面は、そうすることによって間にある周方向隙間まで一定の外側のシャフト部分を得られるため、特に有利に長手軸方向の外断面に向けて配置された外側のシャフト部分に適応可能である。

【0031】

これらの、及びその他の利点を添付図面を参照しつつ以下の記載により説明する。説明中の図面の参照は説明を補い、対象物の理解を容易にするために役立つ。対象物、又は実質的に同一であるか又は類似する対象物の部品には同じ参照番号を付している。図面は本

10

20

30

40

50

発明の概略図であるに過ぎない。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】伸縮自在なドライブシャフトの縦断面図である。

【図2】別の伸縮自在なドライブシャフトの縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

本発明によるドライブシャフト1の簡単な構造が図1に示されている。内側のシャフト部分12は侵入深さ $L_1$ に沿って外側のシャフト部分11内に挿入されている。内側のシャフト部分12の外径 $D_2$ は外側のシャフト部分11の内径 $D_1$ よりも小さいため、間に環状隙間12'があることがわかる。両方のシャフト部分11、12は少なくとも入れ子式に導入された端部が円筒状であり、端部以外のシャフト部分11、12が別の形状を有し、これらはもちろん長さ全体にわたって円筒状であってもよい。円形の断面は捻じり負荷がかかった際に最良の材料活用ができるため、特に断面を円形にすることができる。両方のシャフト部分11、12は環状隙間12'に沿って一体接合されているため、この接合部を介して動作トルクを伝達することができる。伝達される動作トルクの大きさは、両方のシャフト部分11、12の寸法を保ちつつ、侵入深さ $L_1$ を変更することのみによって、及び環状隙間12'内の一体接合部の強度によって設定することができる。一体接合は接着剤などの添加材を用いて実現することができる。シャフト部分11、12がFRP管である場合は、FRP管のマトリクス樹脂がシャフト部分11、12と良好に一体接合することが周知であるため、添加材はFRP管のマトリクス樹脂であってもよい。

10

20

【0034】

例えば衝突時に、ドライブシャフト1に軸方向の負荷がかかると、限界力を超えた場合に環状隙間12'内の一体接合部が破壊される。限界力上記のオプションで寸法設定することができ、座屈により破壊すると負傷のリスクが高まるため、シャフト部分11、12のいずれも、座屈により破壊されることがないことが保証されるような大きさに選択される必要がある。一体接合部が破壊した後、内側のシャフト部分12は外側のシャフト部分11内に侵入することができ、それが管である場合は侵入深さは基本的に無制限である。しかし、内側のシャフト部分12を受容する外側のシャフト部分11の端部だけを中空にし、他の部分を中実シャフトにすることも考えられ、そうすると侵入距離が制限されるが、これは図示していない。このような場合でも、このストッパに達した後に、FRPシャフト部分を破碎することにより、衝突による更なるエネルギーを有利に低減することが可能である。有利には、シャフト部分は引き抜き成形によってFRPから製造することができ、繊維は特に負荷の流れに沿って約 $\pm 45^\circ$ の角度で配置されるが、これは図1からは見てとれない。

30

【0035】

本発明によるドライブシャフト1は衝突時に伸縮自在であるという利点だけではなく、環状隙間12'内の一体接合部の寸法設定を介して伝達可能な最大トルクを制限することも可能であり、これは例えば、ドライブシャフト1が摩擦クラッチのように作用するため被動軸の危険なブロッキングを防止できるので、走行中に駆動系が突然遮断した場合に有利である。

40

【0036】

図2にはドライブシャフト1の別の実施形態の縦断面図が示されている。内側のシャフト部分12と、外側のシャフト部分11とを有する基本構造は、図1に示すドライブシャフト1に対応している。

【0037】

より大きいトルクを伝達できるようにするため、又は環状隙間内の一体接合部のより大きい離脱力を得るため、この場合は、第1のシャフト部分を形成する、図1から周知の内側と外側のシャフト部分11、12の上に、外側に向かって内側と外側のシャフト部分14、15、16が配置されている。内側のシャフト部分12の上には、内断面が第1の内

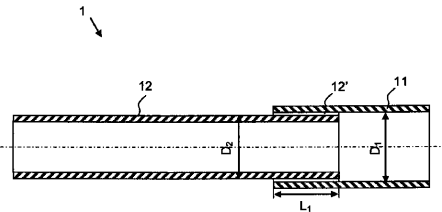
50

側のシャフト部分 12 の外断面と対応する第 2 の内側のシャフト部分 14 が導入される一方で、両方のシャフト部分 12 と 14 とは互いに接合されている。第 2 の内側のシャフト部分 14 と第 1 の外側のシャフト部分 11 の対向する端面の間には、シャフト 1 の長手方向に延びる周方向隙間 17 がある。この隙間 17 は、一体接合部 12' が破壊した後の、第 1 の内側のシャフト部分 12 と第 1 の外側のシャフト部分 11 との間の最大移動経路を規定する。更に外側では、第 2 の外側のシャフト部分 15 が、所定の侵入深さ  $L_2$  に沿って、長さ  $L_2$  だけ一体接合された第 2 の内側のシャフト部分 14 の上で移動される第 1 の外側のシャフト部分 11 と接合される。環状隙間 14' 内のこのような一体接合部は、補足的にドライブシャフト 1 の力の伝達、又はモーメントの伝達のために環状隙間 12' 内の一体接合にも寄与する。シャフトのこの実施形態では、ドライブシャフト 1 の伸縮前に環状隙間 12'、14' 内の両方の一体接合部が破壊されていなければならない一方で、最大伸縮経路は周方向隙間 17 の他に第 2 の周方向隙間 18 によって更に制限される。周方向隙間 18 は長手軸に沿って長さ  $L_4$  だけ延びており、第 2 の外側のシャフト部分 15 と、第 2 の内側のシャフト部分 14 の上にスリーブ 16 としてストライプ状に重ねられた第 3 の内側のシャフト部分 16 との対向する端面の間にある。スリーブ 16 によって、ドライブシャフト 1 がその全長でほぼ等しい外径を有することが達成され、これは周方向隙間 18 によってのみ「分断」される。

10

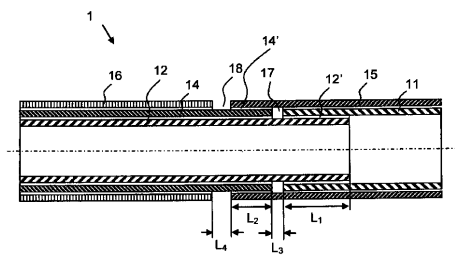
【図 1】

Fig. 1



【図 2】

Fig. 2





## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/001397

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16C3/02 F16C3/03  
ADD.

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)

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, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/140859 A2 (SGF GMBH & CO KG [DE]; ROTHER JOACHIM [DE]; JERYE STEFFEN [DE]) 13 December 2007 (2007-12-13)	1,8
Y	page 1, line 14 - line 18 page 7, line 15 - line 21 page 9, line 9 - line 19 page 19, line 21 - line 23; figures 1,2,5,6,27	2-4
Y	----- JP 2001 355626 A (FUJII HEAVY IND LTD) 26 December 2001 (2001-12-26) paragraph [0018] paragraph [0024] paragraph [0030] - paragraph [0031]; figures -----	2-4

☐ 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

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 July 2014

Date of mailing of the international search report

31/07/2014

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

Martin, Christophe

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/001397

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007140859	A2	13-12-2007	EP 2027397 A2 25-02-2009
			JP 2009540226 A 19-11-2009
			KR 20090017562 A 18-02-2009
			US 2010113164 A1 06-05-2010
			US 2012100919 A1 26-04-2012
			WO 2007140859 A2 13-12-2007
-----			
JP 2001355626	A	26-12-2001	NONE
-----			

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/001397

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16C3/02 F16C3/03  
ADD.

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
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, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/140859 A2 (SGF GMBH & CO KG [DE]; ROTHE JOACHIM [DE]; JERYE STEFFEN [DE]) 13. Dezember 2007 (2007-12-13)	1,8
Y	Seite 1, Zeile 14 - Zeile 18 Seite 7, Zeile 15 - Zeile 21 Seite 9, Zeile 9 - Zeile 19 Seite 19, Zeile 21 - Zeile 23; Abbildungen 1,2,5,6,27	2-4
Y	----- JP 2001 355626 A (FUJI HEAVY IND LTD) 26. Dezember 2001 (2001-12-26) Absatz [0018] Absatz [0024] Absatz [0030] - Absatz [0031]; Abbildungen -----	2-4

☐ 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

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juli 2014

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/07/2014

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

Martin, Christophe

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/001397

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007140859 A2	13-12-2007	EP 2027397 A2	25-02-2009
		JP 2009540226 A	19-11-2009
		KR 20090017562 A	18-02-2009
		US 2010113164 A1	06-05-2010
		US 2012100919 A1	26-04-2012
		WO 2007140859 A2	13-12-2007
-----			
JP 2001355626 A	26-12-2001	KEINE	
-----			

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, LT, 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

Fターム(参考) 3J033 AA01 AB01 AB02 AC01 BA07 BA08 BA20