



FÖD Wirtschaft, K.M.B., Mittelstand  
und Energie  
Amt für Geistiges Eigentum

(11) 1031796 B1

(47) Erteilungsdatum : 12/02/2025

## **(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT**

(47) Veröffentlichungsdatum : 12/02/2025

(21) Antragsnummer : BE2023/5584

(22) Anmeldetag : 12/07/2023

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : B62D 1/20, C25D 5/00

(30) Prioritätsangaben :

(73) Inhaber :

**thyssenkrupp Presta AG**  
AG  
9492, ESCHEN  
Liechtenstein

**thyssenkrupp AG**  
AG  
45143, ESSEN  
Deutschland

(72) Erfinder :

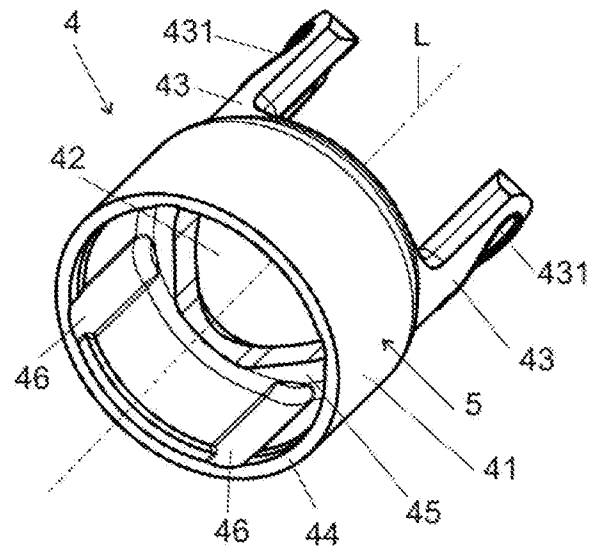
**HAHN Michael**  
9470 BUCHS SG  
Schweiz

**BENZ Rico**  
9450 ALTSTÄTTEN  
Schweiz

**BUGL Michael**  
6800 FELDKIRCH  
Österreich

**(54) Lenksystem für ein Kraftfahrzeug**

(57)Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gelenkkopf (4) umfassend zwei bezüglich einer Achse (L) radial gegenüberliegende Arme (43), die axial von einem Anbindungsabschnitt (41) abstehen, der eine axiale Aufnahmeöffnung (42) aufweist, in der ein Wellenabschnitt (25) aufnehmbar ist, wobei der Gelenkkopf (4) aus einem metallischen Material ausgebildet ist, auf das eine als Flüssigkeitsbeschichtung (5) aufgebracht ist. Um eine verbesserte Flüssigkeitsbeschichtung zu ermöglichen, schlägt die Erfindung vor, dass der Gelenkkopf (4) mindestens eine Ablaufnut (46) aufweist.



**Fig. 4**

## Lenksystem für ein Kraftfahrzeug

### 5 Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Gelenkkopf umfassend zwei bezüglich einer Achse radial gegenüberliegende Arme, die axial von einem Anbindungsabschnitt abstehen, der eine axiale Aufnahmeöffnung aufweist, in der ein Wellenabschnitt aufnehmbar ist, wobei der Gelenkkopf aus einem metallischen Material ausgebildet ist, auf das eine als Flüssigkeitsbeschichtung aufgebraachte korrosionsschützende Beschichtung aufweist. Eine Lenkwelle umfassend einen derartigen Gelenkkopf ist ebenfalls Gegenstand der Erfindung.

In einem Kraftfahrzeug-Lenksystem dient die Lenkwelle zur Übertragung eines in das Lenkrad eingebrachten Lenkmoments in das Lenkgetriebe, üblicherweise über eine Zwischenwelle. Zum Ausgleich von Winkelversatz ist die Zwischenwelle über zwei Kreuz- oder Universalgelenke in die Lenkwelle eingegliedert.

Im Grundaufbau weist jedes Kreuzgelenk zwei jeweils an einem Wellenende angebrachte Gelenkköpfe auf, die auch als Gelenkgabeln bezeichnet werden, welche jeweils zwei axial in Wellenrichtung erstreckte, einander quer zur Wellenachse einander radial gegenüberliegende Arme aufweisen. Ein Gelenkkreuz weist zwei Paare von entgegengesetzt radial vorstehenden Gelenkzapfen, kurz als Zapfen bezeichnet, auf, die auf rechtwinklig gekreuzten Zapfenachsen angeordnet sind. Die beiden Zapfen eines Paares sind jeweils in den Armen einer Gelenkgabel in Zapfenlagern drehbar um ihre Zapfenachse gelagert, die sich quer zur Wellenachse durch die Arme erstreckt.

Ein Gelenkkopf weist einen Anbindungsabschnitt auf, der gleichbedeutend auch als Gabelbasis bezeichnet wird, von dem die auch als Gabelarme bezeichneten Arme axial abstehen. Der Gelenkkopf ist bevorzugt als einstückiges Formteil ausgebildet, beispielsweise als Stahl-Umformteil. In den Anbindungsabschnitt ist von seiner den Armen abgewandten Stirnseite eine axiale Aufnahmeöffnung eingebracht, die auch als Durchgangsöffnung ausgebildet sein kann. In der Aufnahmeöffnung ist ein als Befestigungsabschnitt ausgebildeter Wellenabschnitt im Endbereich der Lenkwelle drehfest fixiert.

Um die üblicherweise aus Stahl gefertigten Gelenkköpfe gegen Korrosion zu schützen, ist es beispielsweise aus der CN115339503 A bekannt, eine Zink-Nickel-Beschichtung in einem elektrolitischen Verfahren aufzubringen. Eine derartige Flüssigkeitsbeschichtung erfolgt in einem nasschemischen Verfahren, bei dem der gesamte Gelenkkopf in eine Elektrolytflüssigkeit eingetaucht wird, wo die galvanische Abscheidung der Beschichtung erfolgt. Sobald diese die geforderte Schichtdicke aufweist, wird der Gelenkkopf aus dem Elektrolysebad entnommen, so dass die Elektrolytflüssigkeit unter dem Einfluss der Schwerkraft von dem Gelenkkopf ablaufen kann. Bei dem Verfahren können Flüssigkeitsreste an dem Bauteil verbleiben, welche die Beschichtung beeinträchtigen können, und zwar insbesondere in dem Bereich der Aufnahmeöffnung, in den der Befestigungsabschnitt der Lenkwelle eingepresst ist.

Aus der WO2009/108449A1 ist es bekannt, den Gelenkkopf mit einer Innenverzahnung zu versehen, in der eine korrespondierende, außen verzahnte Lenkwelle formschlüssig aufgenommen ist. Die Verzahnung kann mit einer Kunststoff-Beschichtung versehen sein. Nachteilig ist, dass sich gerade auf den kritischen Kontaktflächen in den Nuten der Verzahnung, welche die Lenkwelle zur Drehmomentübertragung kontaktieren, unerwünschte Rückstände der Beschichtung ansammeln können.

Angesichts der vorangehend erläuterten Problematik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Flüssigkeitsbeschichtung zu ermöglichen.

### **Darstellung der Erfindung**

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch den Gelenkkopf mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bei einem Gelenkkopf umfassend zwei bezüglich einer Achse radial gegenüberliegende Arme, die axial von einem Anbindungsabschnitt abstehen, der eine axiale Aufnahmeöffnung aufweist, in der ein Wellenabschnitt aufnehmbar ist, wobei der Gelenkkopf aus einem metallischen Material ausgebildet ist, auf das eine Flüssigkeitsbeschichtung aufgebracht ist, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Gelenkkopf mindestens eine Ablaufnut aufweist, die in der Nähe oder benachbart zu kritischen Oberflächenbereichen angeordnet ist, die in Presskontakt mit der Lenkwelle kommende Umfangsflächen aufweisen. Vorzugsweise weist die Flüssigkeitsbeschichtung eine korrosionsschützende Beschichtung auf.

Der Gelenkkopf wird wegen der gabelartig axial von dem Anbindungsabschnitt abstehenden

Arme gleichbedeutend auch als Gabelkopf bezeichnet, und die Arme entsprechend als Gabelarme. Die Arme können bevorzugt radial durchgehende Bohrungen aufweisen, in denen ein Zapfenpaar eines Gelenkkreuzes gelenkig aufnehmbar ist. Durch eine entsprechende Verbindung des zweiten Zapfenpaars des Gelenkkreuzes mit einem weiteren Gelenkkopf kann in an sich bekannten Weise ein Universalgelenk realisiert sein.

Die korrosionsschützende Beschichtung, beispielsweise eine Zink- oder Zink-Nickel-Beschichtung kann in an sich bekannter Weise als Flüssigkeitsbeschichtung in einem nasschemischen Verfahren aufgebracht sein. Dabei wird der Gelenkkopf in ein Tauchbad oder mittels eines Sprühverfahrens mit einer Elektrolytflüssigkeit eingebracht, wo die Beschichtung galvanisch abgeschieden wird. Sobald diese die geforderte Schichtdicke aufweist, wird der Gelenkkopf aus dem Tauchbad entnommen, und die Elektrolytflüssigkeit kann unter dem Einfluss der Schwerkraft von dem Gelenkkopf ablaufen.

Eine Ablaufnut, die gleichbedeutend auch als Spül- oder Drainagenut bezeichnet werden kann, bildet einen langgestreckten, in die Oberfläche vertieft eingebrachten offenen Kanal, in dem die Elektrolytflüssigkeit unter dem Einfluss der Schwerkraft kontrolliert abfließen kann. Weitere Vorteile der Ablaufnut ergeben sich auch für andere Bereiche des Fahrzeugs im Fahrbetrieb. So kann das Eindringen von Spritz-/oder Schmutzwasser in den Motorraum verhindert werden oder ein besserer Ablauf von Betriebsstoffen dadurch sichergestellt werden.

Die mindestens eine Ablaufnut bietet mehrfache Vorteile: Durch den Kapillareffekt sammeln sich die Reste der Elektrolytflüssig beim Herausheben des Gelenkkopfes aus dem Elektrolysebad bevorzugt im Randbereich der durch die Ablaufnut gebildeten Vertiefung. Auf diese Weise kann in solchen Oberflächenbereichen des Gelenkkopfes, in denen sich eventuelle Rückstände eingetrockneter Flüssigkeit besonders nachteilig auswirken könnten, wie beispielsweise Kontaktflächen mit der Lenkwelle, durch eine entsprechende Anordnung der Ablaufnut eine Art Drainage realisiert werden. Diese kann dafür sorgen, dass potentiell schädliche Rückstände in diesen Oberflächenbereichen ohne zusätzlichen Aufwand vermieden oder zumindest reduziert werden können. Ein weiterer Vorteil ist, dass eventuell beim Abfließen verbleibende Reste bevorzugt innerhalb der Ablaufnut verbleiben. Die Ablaufnut kann bevorzugt so ausgestaltet und angeordnet sein, dass über die Ableitung der Flüssigkeit keine weitere Funktion hat, so dass diese entsprechend auch nicht durch eventuell verbleibende Rückstände beeinträchtigt werden könnte. Mit anderen Worten kann die Ablaufnut eine unkritische Deponierung von Rückständen ermöglichen. Dadurch kann die Flüssigkeitsbeschichtung insgesamt funktional verbessert werden.

Es kann vorzugsweise eine Mehrzahl von Ablaufnuten vorgesehen sein. So können beispielsweise mehrere Ablaufnuten in der Nähe oder benachbart zu den vorgenannten kritischen Oberflächenbereichen angeordnet sein, wodurch die Flüssigkeit besser von dort ablaufen kann

- 5 Dadurch kann die Flüssigkeitsableitung gezielt optimiert und entsprechend die Qualität der Beschichtung verbessert werden.

- Es ist bevorzugt, dass die Aufnahmeöffnung mindestens eine Ablaufnut aufweist. Dabei kann eine Ablaufnut als langgestreckte Vertiefung bevorzugt in die Innenseite der Aufnahmeöffnung  
 10 eingeformt sein. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Ablaufnut sich axial erstreckt, d.h. achsparallel zur Aufnahmeöffnung. In die Aufnahmeöffnung kann zur Befestigung an der Lenkwelle ein als Befestigungsabschnitt ausgebildeter Wellenabschnitt im Endbereich der Lenkwelle eingepresst sein. Die dabei in Presskontakt kommenden Umfangsflächen bilden kritische  
 15 Oberflächenbereiche im Sinne der vorgenannten Erläuterung, die möglichst frei von Rückständen der Flüssigkeit sein sollten.

- Eine vorteilhafte Ausführung kann vorsehen, dass eine Mehrzahl von Ablaufnuten über den Umfang verteilt angeordnet ist. Bevorzugt können die Ablaufnuten gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sein. Dabei kann es weiterhin vorteilhaft sein, dass zumindest zwei Ab-  
 20 laufnuten einander paarweise radial gegenüberliegen. Dadurch kann der Vorteil realisiert werden, dass die zwischen den Ablaufnuten liegenden Innenflächen der Aufnahmeöffnung, welche einen zur Befestigung eingesetzten Wellenabschnitt kontaktieren, besonders sicher frei von Rückständen gehalten werden können.

- 25 Es ist möglich, dass die Ablaufnut einen rechteckigen Querschnitt aufweist. Ein rechteckiger oder im Wesentlichen rechteckiger Nutquerschnitt kann jeweils am Übergang der seitlichen Nutflanken zum Nutboden oder Nutgrund eine im Nutquerschnitt eckige oder scharfkantige Innenkante aufweisen. Durch den Kapillareffekt sammelt sich Flüssigkeit bevorzugt im Bereich dieser Innenkante, wodurch unerwünschte Flüssigkeitsansammlungen an anderen Stellen vermieden  
 30 oder zumindest verringert werden können. Dies kommt einer gezielten Ableitung der Flüssigkeit zugute.

- Es kann vorgesehen sein, dass die Aufnahmeöffnung als axial durch den Anbindungsabschnitt durchgehende Durchgangsöffnung ausgebildet ist. Die Ablaufnut kann sich in dieser Ausfüh-  
 35 rung über die gesamte axiale Länge der Durchgangsöffnung erstrecken. Ein Vorteil ist, dass überschüssige Flüssigkeit in beide axialen Richtungen aus der Durchgangsöffnung ablaufen

kann.

Es ist vorteilhaft, dass sich die Ablaufnut bis zu einem Rand der Aufnahmeöffnung erstreckt. Ein Rand läuft jeweils stirnseitig im Ein- und/oder Austrittsbereich der Aufnahmeöffnung an dem An-  
 5 bindungsabschnitt um. Dadurch, dass sich Ablaufnut in einer dem Nutquerschnitt entsprechenden Einkerbung oder Ausnehmung des Randes endet, bevorzugt offen in axialer Richtung, kann in der Ablaufnut gesammelte Flüssigkeit besser abfließen. Es ist auch denkbar und möglich, dass der Rand eine Phase aufweist, wobei die Ablaufnut an dieser Phase endet.

- 10 Es ist möglich, dass die Aufnahmeöffnung einen kreisrunden Grundquerschnitt aufweist. Dies ermöglicht das Einpressen eines zylindrischen Befestigungsabschnitts der Lenkwelle. Die in die zylindrische Innenwand eingebrachte mindestens eine Ablaufnut kann sicherstellen, dass die innen- und außenzylindrischen Kontaktbereiche der Aufnahmeöffnung und des darin eingesetzten Wellenabschnitts, weitgehend frei von Rückständen bleiben. Auch andere Grundquer-  
 15 schnittformen der Aufnahmeöffnung sind denkbar und möglich, beispielsweise können sie einen unrunder Grundquerschnitt aufweisen.

- Es kann vorgesehen sein, dass die Aufnahmeöffnung einen axialen Anschlag aufweist. Ein axialer Anschlag kann beispielsweise durch einen in den offenen Durchgangsquerschnitt der Aufnahmeöffnung ragenden Vorsprung oder dergleichen realisiert sein, gegen den ein axial in die  
 20 Anschlagöffnung zur Befestigung eingesetzter Wellenanschnitt einer Lenkwelle axial anschlagen kann. Dies ermöglicht eine einfache und definierte Montage.

- Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Beschichtung nasschemisch aufgebracht ist. Dabei erfolgt die elektrolytische Abscheidung aus einer Elektrolytlösung in einem galvanischen Be-  
 25 schichtungsverfahren, vorzugsweise in einem Tauchbad wie oben beschrieben. Vorzugsweise kann auf diese Weise eine korrosionsschützende Zinkbeschichtung, Zink-Nickel-Beschichtung oder dergleichen ausgebildet sein.

- Bevorzugt kann der Gelenkkopf einstückig aus einem Stahlwerkstoff ausgebildet sein. Neben  
 30 der hohen Festigkeit kann eine rationelle Fertigung ermöglicht werden, beispielsweise durch Kaltumformung.

Es ist möglich, dass die Ablaufnut spanend eingeformt ist, beispielsweise durch Fräsen, Hobeln, Räumen oder dergleichen.

Alternativ ist es möglich, dass die Ablaufnut plastisch eingeformt ist. Die Formgebung der Ablaufnut kann beispielsweise rationell beim Kaltumformen zur Erzeugung des Gelenkkopfes erfolgen.

- 5 Die Erfindung umfasst weiterhin eine Lenkwelle für ein Lenksystem eines Kraftfahrzeugs, die zumindest einen Gelenkkopf aufweist, der erfindungsgemäß nach einer der vorangehend beschriebenen Ausführungsformen oder Kombinationen davon ausgebildet ist.

- Die Lenkwelle weist mindestens einen Wellenabschnitt auf, der drehfest in der Anbindungsöffnung des Gelenkkopfes angebracht ist. Der Wellenabschnitt kann beispielsweise axial in die Aufnahmeöffnung eingepresst sein zur kraftschlüssigen Fixierung. Es kann dabei vorteilhaft sein, dass die Aufnahmeöffnung und der Wellenabschnitt einen korrespondierenden unrunder Querschnitt aufweisen, der eine formschlüssige Verbindung bezüglich Drehung um die Wellenachse ermöglicht. Gegebenenfalls können auch Spann- und/oder Sicherungselemente vorgesehen sein, beispielsweise Spannbolzen, um die Aufnahmeöffnung radial auf dem Wellenabschnitt festzuspannen. Es können auch Splinte, Nieten oder dergleichen eingesetzt sein.
- 10  
15

- Durch die erfindungsgemäße Ablaufnut kann sichergestellt werden, dass Rückstände der Elektrolytflüssigkeit im Bereich der Fügeflächen zwischen dem Wellenabschnitt und der Aufnahmeöffnung vermieden werden.
- 20

### **Beschreibung der Zeichnungen**

- 25 Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Im Einzelnen zeigen:

Figur 1 ein Kraftfahrzeug-Lenksystem in einer schematischen perspektivischen Ansicht,

- 30 Figur 2 eine Lenkwelle des Lenksystems gemäß Figur 1 in einer schematischen perspektivischen Ansicht,

Figur 3 eine erfindungsgemäße Lenkwelle gemäß Figur 3 in einer schematisch auseinander gezogenen Teilansicht,



Figur 4 einen erfindungsgemäßen Gelenkkopf in einer perspektivischen Ansicht,

Figur 5 einen Gelenkkopf gemäß Figur 4 in einer axialen Ansicht.

5

## Ausführungsformen der Erfindung

In den verschiedenen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal benannt bzw. erwähnt.

10

In Fig. 1 ist ein als elektromechanische Hilfskraftlenkung ausgebildetes Kraftfahrzeug-Lenkssystem 100 schematisch dargestellt, wobei über ein Lenkrad 102 ein manuelles Lenk-Drehmoment (Lenkmoment) als Lenkbefehl in eine Lenkwelle 1 eingebracht werden kann. Das Lenkmoment wird über die Zwischenwelle 2 auf ein Lenkritzelt 104 übertragen, welches mit einer Zahnstange 106 kämmt, die dann ihrerseits über eine Verschiebung der Spurstangen 108 den vorgegebenen Lenkwinkel auf die lenkbaren Räder 110 des Kraftfahrzeugs überträgt.

15

Eine elektrische Hilfskraftunterstützung kann in Form einer eingangsseitig mit der Lenkwelle 1 gekoppelten Hilfskraftunterstützung 112, einer mit dem Lenkritzelt 104 gekoppelten Hilfskraftunterstützung 114 und/oder einer mit der Zahnstange 106 gekoppelten Hilfskraftunterstützung 116 vorgesehen sein. Die jeweilige Hilfskraftunterstützung 112, 114 oder 116 koppelt ein Hilfsdrehmoment in die Lenkwelle 1 und/oder das Lenkritzelt 104 und/oder eine Hilfskraft in die Zahnstange 106 ein, wodurch der Fahrer bei der Lenkarbeit unterstützt wird. Die drei unterschiedlichen, in der Figur 1 dargestellten Hilfskraftunterstützungen 112, 114 und 116 zeigen mögliche Positionen für deren Anordnung.

20

25

Üblicherweise ist nur eine einzige der gezeigten Positionen mit einer Hilfskraftunterstützung 112, 114 oder 116 belegt. Das Hilfsdrehmoment bzw. die Hilfskraft, welche zur Unterstützung des Fahrers mittels der jeweiligen Hilfskraftunterstützung 112, 114 oder 116 aufgebracht werden soll, wird unter Berücksichtigung eines von einem Drehmomentsensor 118 ermittelten, vom Fahrer eingebrachten Lenkmoments bestimmt. Alternativ oder in Kombination mit der Einbringung des Hilfsdrehmoments kann von der Hilfskraftunterstützung 112, 114, 116 ein zusätzlicher Lenkwinkel in das Lenksystem eingebracht werden, der sich mit dem vom Fahrer über das Lenkrad 102 aufgebrachten Lenkwinkel summiert.

30

35

Die Lenkwelle 1 weist eingangsseitig eine mit dem Lenkrad 102 verbundene Eingangswelle 10 und ausgangsseitig eine mit der Zahnstange 106 über das Lenkritzel 104 verbundene Ausgangswelle 12 auf. Die Eingangswelle 10 und die Ausgangswelle 12 sind drehelastisch über einen in der Figur 1 nicht zu erkennenden Drehstab miteinander gekoppelt. Damit führt ein von einem Fahrer über das Lenkrad 102 in die Eingangswelle 10 eingetragenes Drehmoment immer dann zu einer Relativdrehung der Eingangswelle 10 bezüglich der Ausgangswelle 12, wenn die Ausgangswelle 12 sich nicht exakt synchron zu der Eingangswelle 10 dreht. Diese Relativdrehung zwischen Eingangswelle 10 und Ausgangswelle 12 kann über einen Drehwinkelsensor gemessen werden und entsprechend aufgrund der bekannten Torsionssteifigkeit des Drehstabes ein entsprechendes Eingangsdrehmoment relativ zur Ausgangswelle 12 bestimmt werden. Auf diese Weise wird durch die Bestimmung der Relativdrehung zwischen Eingangswelle 10 und Ausgangswelle 12 der Drehmomentsensor 118 ausgebildet. Ein solcher Drehmomentsensor 118 ist prinzipiell bekannt und kann beispielsweise eine elektromagnetische Sensoranordnung, oder durch eine andere Messung der Relativverdrehung realisiert werden.

Entsprechend wird ein Lenkmoment, welches von dem Fahrer über das Lenkrad 102 auf die Lenkwelle 1 beziehungsweise die Eingangswelle 10 aufgebracht wird, nur dann den Eintrag eines Hilfsdrehmoments durch eine der Hilfskraftunterstützungen 112, 114, 116 bewirken, wenn die Ausgangswelle 12 gegen den Drehwiderstand des Drehstabs relativ zu der Eingangswelle 10 verdreht wird.

Der Drehmomentsensor 118 kann auch alternativ an der Position 118' angeordnet sein, wobei dann die Durchbrechung der Lenkwelle 1 in Eingangswelle 10 und Ausgangswelle 12 und die drehelastische Kopplung über den Drehstab entsprechend an einer anderen Position vorliegt, um aus der Relativverdrehung der über den Drehstab mit der Eingangswelle 10 gekoppelten Ausgangswelle 12 eine Relativdrehung und damit entsprechend ein Eingangsdrehmoment und/oder ein einzubringendes Hilfsdrehmoment bestimmen zu können.

Die Lenkwelle 1 gemäß Figur 1 umfasst die Zwischenwelle 2, die über erfindungsgemäß ausgestaltete Kreuzgelenke 3, kurz auch als Gelenke 3 bezeichnet, gelenkig mit der Ausgangswelle 112 und dem Lenkritzel 104 gekuppelt ist, so dass der Verlauf der Lenkwelle 1 im Kraftfahrzeug an die räumlichen Gegebenheiten angepasst werden kann.

Fig. 2 zeigt in einer separaten Darstellung die Zwischenwelle 2, die als längenverstellbare Lenkwelle ausgebildet ist, und die sich entlang einer Achse L, der Längsachse, erstreckt. Die Zwischenwelle 2 bildet eine erfindungsgemäße Lenkwelle.

Die Zwischenwelle 2 weist eine Innenwelle 21 und eine Außenwelle 22 auf. Die Außenwelle 22 ist rohrförmig ausgestaltet und weist eine Innenverzahnung 23 auf. Die Innenwelle 21 weist eine korrespondierende Außenverzahnung 24 auf, die zur Bildung einer formschlüssigen Drehver-  
 5 bindung teleskopartig in die Innenverzahnung 23 eintaucht und dadurch in Richtung der Achse L längenverstellbar ist, wie mit dem Doppelpfeil angedeutet ist.

In ihren in Längsrichtung voneinander abgewandten Endbereichen weisen die Innenwelle 21 und die Außenwelle 22 als Befestigungsabschnitte 25 ausgebildete Wellenabschnitte auf, an  
 10 denen jeweils eines der Kreuzgelenke 3 festgelegt ist.

Ein Kreuzgelenk 3 umfasst jeweils zwei erfindungsgemäß ausgestaltete Gelenkköpfe 4, die in an sich bekannter Weise über ein Gelenkkreuz 31 um zwei gekreuzte Gelenkachsen aneinander angelenkt sind.

15 An einem Befestigungsabschnitt 25 ist jeweils ein erfindungsgemäßer Gelenkkopf 4 angebracht, der im Detail in einer separaten Ansicht freigestellt in Fig.3, 4 und 5 gezeigt ist.

Der Gelenkkopf 4 weist einen Anbindungsabschnitt 41 auf, der auch als Gabelbasis bezeichnet wird und eine Aufnahmeöffnung 42 auf, die als eine in Richtung der Achse L axial durchgehende Durchgangsöffnung ausgebildet ist. Von dem Anbindungsabschnitt 41 stehen zwei einander bezüglich der Achse L gegenüberliegende Arme 43 axial ab, die jeweils eine quer zur Achse L stehende Lagerbohrung 431 zur Lagerung eines Zapfenpaares des Gelenkkreuzes 31 haben.

25 Auf der Stirnseite, die den Armen 43 axial abgewandt ist, weist die Aufnahmeöffnung 42 einen koaxial umlaufenden Rand 44 auf. Von diesem Rand 44 ist axial beabstandet ein Anschlag 45 angeordnet, der als radial nach innen in den Öffnungsquerschnitt vorstehender Vorsprung ausgebildet ist. Zur Montage wird – wie in Fig.3 mit dem Pfeil angedeutet – der Befestigungsab-  
 30 schnitt 25 der Lenkwelle 21 bzw. 22 axial in die Aufnahmeöffnung eingepresst, bis er mit seiner Stirnseite axial den Anschlag 45 kontaktiert.

In die Innenseite der Aufnahmeöffnung 42 sind erfindungsgemäße Ablaufnuten 46 eingebracht. Diese sind axial ausgerichtet und können einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt haben. Im gezeigten Beispiel sind insgesamt vier Ablaufnuten gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet, die sich bezüglich der Achse L paarweise gegenüberliegen.

Der Gelenkkopf 4 ist vorzugsweise als einstückiges Formteil ausgebildet, beispielsweise als Stahl-Kaltumformteil. Auf dessen Oberfläche ist durchgehend eine als Flüssigkeitsbeschichtung 5 ausgebildete korrosionsschützende Beschichtung aufgebracht, bevorzugt in einem Elektrolyseverfahren.

**Bezugszeichenliste**

|    |     |                                  |
|----|-----|----------------------------------|
|    | 1   | Lenkwelle                        |
|    | 10  | Eingangswelle                    |
|    | 12  | Ausgangswelle                    |
| 5  | 100 | Lenksystem                       |
|    | 102 | Lenkrad                          |
|    | 103 | Lenkgetriebe                     |
|    | 104 | Lenkritzel                       |
|    | 106 | Zahnstange                       |
| 10 | 108 | Spurstange                       |
|    | 110 | Rad                              |
|    | 112 | Hilfskraftunterstützung          |
|    | 114 | Hilfskraftunterstützung          |
|    | 116 | Hilfskraftunterstützung          |
| 15 | 118 | Drehmomentsensor                 |
|    | 2   | Zwischenwelle                    |
|    | 21  | Innenwelle                       |
|    | 22  | Außenwelle                       |
|    | 23  | Innenverzahnung                  |
| 20 | 24  | Außenverzahnung                  |
|    | 25  | Befestigungsabschnitt            |
|    | 3   | Kreuzgelenk (Gelenk)             |
|    | 31  | Gelenkkreuz                      |
|    | 4   | Gelenkkopf                       |
| 25 | 41  | Anbindungsabschnitt (Gabelbasis) |
|    | 42  | Aufnahmeöffnung                  |
|    | 43  | Arm                              |
|    | 431 | Lagerbohrung                     |
|    | 44  | Rand                             |
| 30 | 45  | Anschlag                         |
|    | 46  | Ablaufnut                        |
|    | 5   | Flüssigkeitsbeschichtung         |
|    | L   | Achse (Längsachse)               |
|    | U   | Umfangsrichtung                  |

## PATENTANSPRÜCHE

- 5           1. Gelenkkopf (4) umfassend zwei bezüglich einer Achse (L) radial gegenüberliegende Arme (43), die axial von einem Anbindungsabschnitt (41) abstehen, der eine axiale Aufnahmeöffnung (42) aufweist, in der ein Wellenabschnitt (25) aufnehmbar ist, wobei der Gelenkkopf (4) aus einem metallischen Material ausgebildet ist, auf das eine als Flüssigkeitsbeschichtung (5) aufgebracht ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
10           dass der Gelenkkopf (4) mindestens eine Ablaufnut (46) aufweist, die in der Nähe oder benachbart zu kritischen Oberflächenbereichen angeordnet ist, die in Presskontakt mit der Lenkwelle (1) kommende Umfangsflächen aufweisen.
- 15           2. Gelenkkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeöffnung (42) mindestens eine Ablaufnut (46) aufweist.
3. Gelenkkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufnut (46) sich axial erstreckt.
- 20           4. Gelenkkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Ablaufnuten (46) über den Umfang verteilt angeordnet ist.
5. Gelenkkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufnut (46) einen rechteckigen Querschnitt aufweist.
- 25           6. Gelenkkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeöffnung (42) als axial durch den Anbindungsabschnitt (41) durchgehende Durchgangsöffnung ausgebildet ist.
- 30           7. Gelenkkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Ablaufnut (46) bis zu einem Rand (44) der Aufnahmeöffnung (42) erstreckt.
8. Gelenkkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeöffnung (42) einen kreisrunden Grundquerschnitt aufweist.

9. Gelenkkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung nasschemisch aufgebracht ist.

5 10. Gelenkkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gelenkkopf einstückig aus einem Stahlwerkstoff ausgebildet ist.

11. Gelenkkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung Zink und/oder Nickel aufweist.

10

12. Gelenkkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufnut (46) spanend eingeformt ist.

15

13. Gelenkkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufnut (46) plastisch eingeformt ist.

14. Lenkwelle (2) für ein Lenksystem eines Kraftfahrzeugs, die zumindest einen Gelenkkopf (4) aufweist, der nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 13 ausgebildet ist.

20





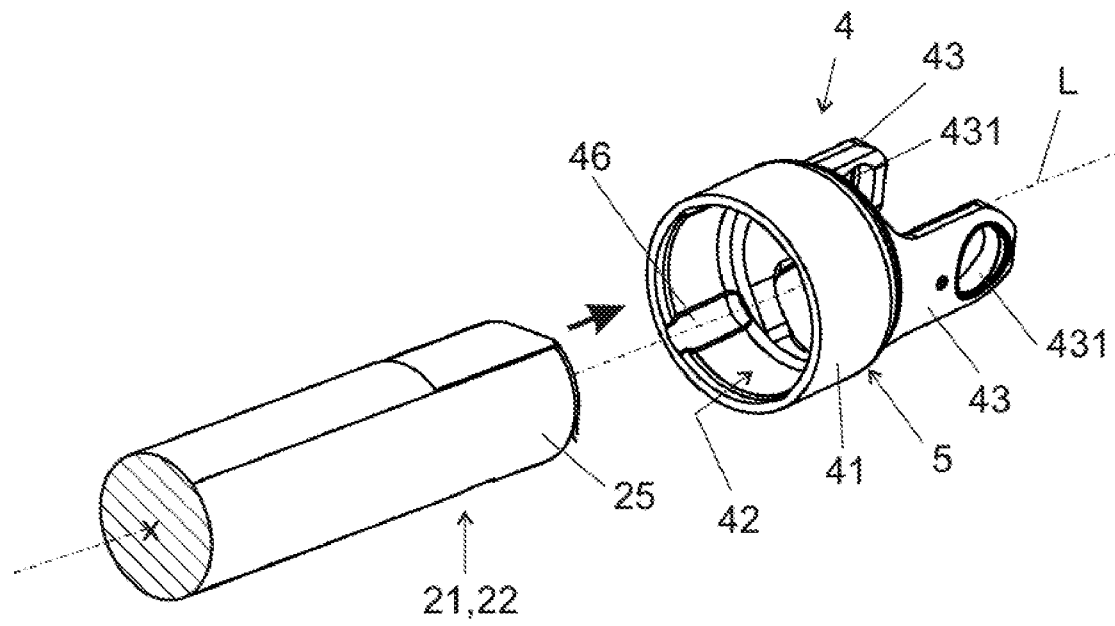


Fig. 3

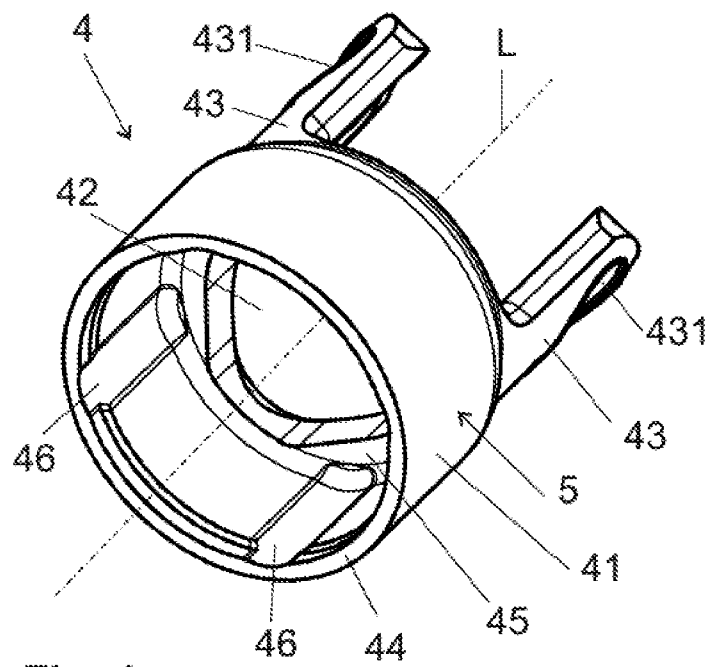
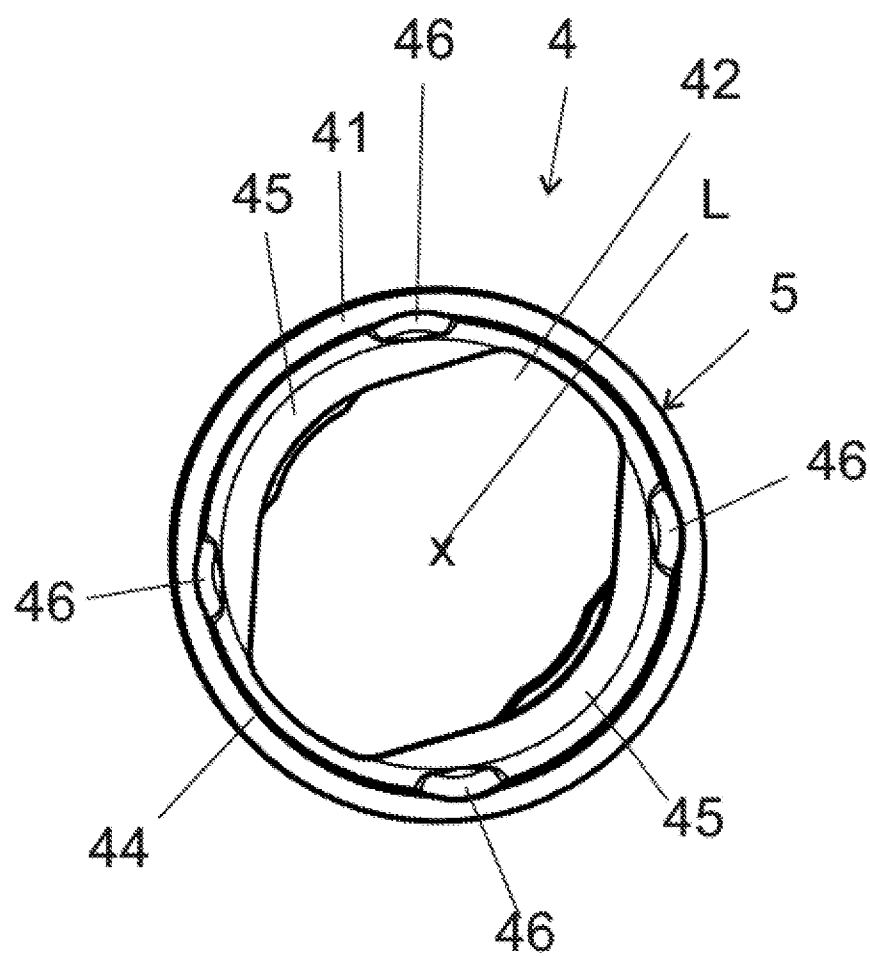


Fig. 4

**Fig. 5**

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

RECHERCHENBERICHT INTERNATIONALER ART NACH ARTIKEL XI.23.,  
§10 DES BELGISCHEN WIRTSCHAFTSGESETZBUCHES

|                                                                                                                                                |                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG                                                                                                         | AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS                                                                             |
|                                                                                                                                                | <b>230321P00BE</b>                                                                                                  |
| Nationales Aktenzeichen                                                                                                                        | Anmeldedatum                                                                                                        |
| <b>202305584</b>                                                                                                                               | <b>12-07-2023</b>                                                                                                   |
| Anmeldeland                                                                                                                                    | Beanspruchtes Prioritätsdatum                                                                                       |
|                                                                                                                                                |                                                                                                                     |
| Anmelder (Name)                                                                                                                                |                                                                                                                     |
| <b>thyssenkrupp Presta AG, et al</b>                                                                                                           |                                                                                                                     |
| Datum des Antrags auf eine Recherche<br>Internationaler Art                                                                                    | Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem<br>Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat |
| <b>22-07-2023</b>                                                                                                                              | <b>SN84316</b>                                                                                                      |
| <b>I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)                        |                                                                                                                     |
| Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC                       |                                                                                                                     |
| <b>Siehe Recherchenbericht</b>                                                                                                                 |                                                                                                                     |
| <b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>                                                                                                           |                                                                                                                     |
| Recherchierter Mindestprüfstoff                                                                                                                |                                                                                                                     |
| Klassifikationssystem                                                                                                                          | Klassifikationssymbole                                                                                              |
| <b>IPC</b>                                                                                                                                     | <b>Siehe Recherchenbericht</b>                                                                                      |
| Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen               |                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                                     |
| <b>III.</b> <input type="checkbox"/> <b>EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN</b><br>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen) |                                                                                                                     |
| <b>IV.</b> <input type="checkbox"/> <b>MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG</b><br>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)                        |                                                                                                                     |

# BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

**BE 202305584**

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

**INV. B62D1/20 C25D5/00**

**ADD.**

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

## B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

**C25D F16D B62D**

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 VERÖFFENTLICHUNGEN

| Kategorie <sup>o</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                         | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>X</b>               | <b>WO 2009/108449 A1 (AMERICAN AXLE &amp; MFG INC [US]; BRISSETTE RONALD N [US])</b><br><b>3. September 2009 (2009-09-03)</b><br><b>* Abbildung 7 *</b><br>-----                           | <b>1-14</b>        |
| <b>A</b>               | <b>US 2016/153499 A1 (KUROKAWA YOSHIFUMI [JP]) 2. Juni 2016 (2016-06-02)</b><br><b>* Absätze [0001], [0049] - [0059];</b><br><b>Abbildung 12p *</b><br>-----                               | <b>1</b>           |
| <b>A,D</b>             | <b>CN 115 339 503 A (ZHEJIANG HUIFENG AUTO PARTS CO LTD)</b><br><b>15. November 2022 (2022-11-15)</b><br><b>in der Anmeldung erwähnt</b><br><b>* Ansprüche 1-7; Abbildungen *</b><br>----- | <b>1</b>           |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art

**1. Februar 2024**

Absendedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art

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

**Areal Calama, A**

**BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

**BE 202305584**

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 2009108449                                      | A1                            | 03-09-2009                        | BR PI0907930 A2 28-07-2015    |
|                                                    |                               |                                   | DE 112009000441 T5 17-03-2011 |
|                                                    |                               |                                   | US 2009215543 A1 27-08-2009   |
|                                                    |                               |                                   | WO 2009108449 A1 03-09-2009   |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 2016153499                                      | A1                            | 02-06-2016                        | CN 105473882 A 06-04-2016     |
|                                                    |                               |                                   | EP 3001060 A1 30-03-2016      |
|                                                    |                               |                                   | JP 6354761 B2 11-07-2018      |
|                                                    |                               |                                   | JP WO2015015952 A1 02-03-2017 |
|                                                    |                               |                                   | US 2016153499 A1 02-06-2016   |
|                                                    |                               |                                   | WO 2015015952 A1 05-02-2015   |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| CN 115339503                                       | A                             | 15-11-2022                        | KEINE                         |
| -----                                              |                               |                                   |                               |



## SCHRIFTLICHER BESCHEID

|                                                                     |                                             |                                  |                              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Dossier Nr.<br>SN84316                                              | Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)<br>12.07.2023 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) | Anmeldung Nr.<br>BE202305584 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK)<br>INV. B62D1/20 C25D5/00 |                                             |                                  |                              |
| Anmelder<br>thyssenkrupp Presta AG, et al                           |                                             |                                  |                              |

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☐ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- ☐ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

|                                          |                           |
|------------------------------------------|---------------------------|
| Formblatt BE237A (Deckblatt) (Juli 2022) | Prüfer<br>Areal Calama, A |
|------------------------------------------|---------------------------|

## SCHRIFTLICHER BESCHEID

---

### Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

---

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid auf der Grundlage eines Sequenzprotokolls erstellt worden, das
  - a. ☐ im Anmeldezeitpunkt Bestandteil der Anmeldung war.
  - b. ☐ nach dem Anmeldedatum für die Zwecke der Recherche eingereicht wurde
    - ☐ begleitet von einer Erklärung, wonach das Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht.
3. ☐ Hinsichtlich der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid insoweit erstellt worden, dass ein sinnvolles Gutachten ohne ein dem WIPO-Standard ST.26 entsprechendes Sequenzprotokoll erstellt werden konnte.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

---

### Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stütze dieser Feststellung

---

#### 1. Feststellung

|                           |                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| Neuheit                   | Ja: Ansprüche 6, 8, 10-14<br>Nein: Ansprüche 1-5, 7, 9 |
| Erfinderische Tätigkeit   | Ja: Ansprüche<br>Nein: Ansprüche 1-14                  |
| Gewerbliche Anwendbarkeit | Ja: Ansprüche: 1-14<br>Nein: Ansprüche:                |

#### 2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- 1 Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:
  - D1 WO 2009/108449 A1 (AMERICAN AXLE & MFG INC [US]; BRISSETTE RONALD N [US]) 3. September 2009 (2009-09-03)
  - D2 US 2016/153499 A1 (KUOKAWA YOSHIFUMI [JP]) 2. Juni 2016 (2016-06-02)
  - D3 CN 115 339 503 A (ZHEJIANG HUIFENG AUTO PARTS CO LTD) 15. November 2022 (2022-11-15) in der Anmeldung erwähnt
- 2 Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu ist.
- 2.1 Dokument D1 offenbart einen Gelenkkopf (110) umfassend zwei bezüglich einer Achse radial gegenüberliegende Arme (siehe Figur 7), die axial von einem Anbindungsabschnitt (38) abstehen, der eine axiale Aufnahmeöffnung (siehe Figur 7) aufweist, in der ein Wellenabschnitt (52) aufnehmbar ist, wobei der Gelenkkopf (110) aus einem metallischen Material ausgebildet ist (siehe Anspruch 1), auf das eine als Flüssigkeitsbeschichtung (34, Polyamid) aufgebracht ist, wobei der Gelenkkopf (110) mindestens eine Ablaufnut aufweist (die Nuten des inneren Verzahnungsmittels würden einen Ablauf des überflüssigen nicht polymerisierten Polyamids erlauben).

Deshalb ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu.
- 3 Die abhängigen Ansprüche 2 bis 14 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen.
- 3.1 Das Dokument D1 offenbart einen Gelenkkopf, wobei die Aufnahmeöffnung mindestens eine Ablaufnut aufweist (siehe Figur 7), wobei die Ablaufnut sich axial erstreckt, wobei eine Mehrzahl von Ablaufnuten über den Umfang verteilt angeordnet ist, wobei die Ablaufnut einen rechteckigen Querschnitt aufweist, wobei sich die Ablaufnut bis zu einem Rand der Aufnahmeöffnung erstreckt (siehe Figur 7).



- Deshalb ist der Gegenstand der Ansprüche 2 bis 5 und 7 nicht neu.
- 3.2 Das Verfahren des Dokuments D1 kann als ein nasschemische Verfahren angesehen werden. Deshalb ist der Gegenstand des Anspruchs 9 nicht neu.
- 3.3 Der Gegenstand der Ansprüche 6, 8, 10, 12 und 13 stellt konstruktive Varianten dar, die der Fachmann als naheliegend ansehen würde. Insbesondere umfasst die Beschichtung des Dokuments D1 ein metallisches Teil 36, das als naheliegende Optionen plastisch oder spannend angeformt werden kann.
- 3.4 Die Benutzung von Beschichtungen, die Zink und/oder Nickel aufweisen ist der Fachmann allgemein bekannt und würde als eine naheliegende Option angesehen werden. Deshalb ist der Gegenstand des Anspruchs 11 nicht erfinderisch.
- 3.5 Der Gelenkkopf würde sich für eine Anwendung als ein Welle in einem Fahrzeug, insbesondere als Lenkwelle. Deshalb ist der Gegenstand des Anspruchs 14 nicht erfinderisch.