

(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
11. August 2022 (11.08.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/167352 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B62D 1/184 (2006.01) *B62D 1/19* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/052156

(22) Internationales Anmeldedatum:

31. Januar 2022 (31.01.2022)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2021 200 946.8

02. Februar 2021 (02.02.2021) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP PRESTA AG** [LI/LI]; Es-
sanestrasse 10, 9492 Eschen (LI). **THYSSENKRUPP AG**
[DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

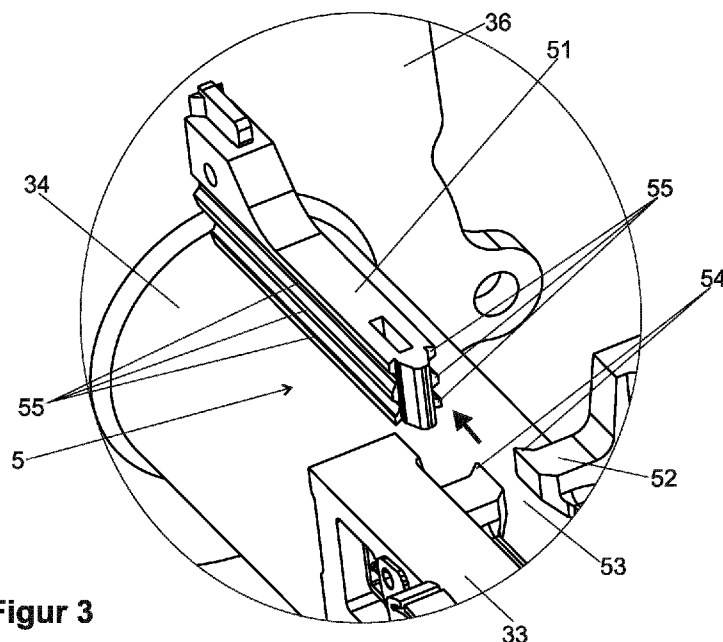
(72) Erfinder: **DEEG, Benjamin**; Grünanger 5, 6850 Dornbirn
(AT). **CARON, Eric**; Groxstr. 11A, 6800 Feldkirch (AT).
CAVEGN, Armin; Bannriet 23, 9493 Mauren (LI).

(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PRO-
PERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: STEERING COLUMN FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: LENKSÄULE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG



Figur 3

(57) **Abstract:** The present invention relates to a steering column (1) for a motor vehicle, comprising an actuating unit (3) with a steering spindle (31), which is mounted in a casing unit (30) rotatably about its longitudinal axis (L) extending in the longitudinal direction, wherein the casing unit (30) has an upper casing (33) that can telescope in the longitudinal direction relative to a lower casing (34) and comprises an energy absorption device (5), wherein the energy absorption device (5) has an energy absorption element (51) connected to the one casing (34) and a cutting element (52) connected to the other casing (33), wherein the cutting element (52) is designed and configured to cut the energy absorption element (51) in the event of a crash and a relative movement of the casings (33, 34). To be able to achieve improved response behaviour of the energy absorption device and reduced production and assembly effort, according to the

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

invention the cutting element (52) is secured fixedly to the one casing (33) in the longitudinal direction.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lenksäule (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Stelleinheit (3) mit einer Lenkspindel (31), die um ihre in Längsrichtung erstreckte Längsachse (L) in einer Manteleinheit (30) drehbar gelagert ist, wobei die Manteleinheit (30) einen in Längsrichtung relativ zu einem unteren Mantel (34) teleskopierbaren oberen Mantel (33) aufweist und eine Energieabsorptionseinrichtung (5) umfasst, wobei Energieabsorptionseinrichtung (5) ein mit dem einen Mantel (34) verbundenes Energieabsorptionselement (51) und ein mit dem anderen Mantel (33) verbundenes Zerspanungsorgan (52) aufweist, wobei das Zerspanungsorgan (52) ausgebildet und eingerichtet ist, um das Energieabsorptionselement (51) bei einer relativen Verschiebung der Mäntel (33, 34) im Crashfall zu zerspanen. Um ein verbessertes Ansprechverhalten der Energieabsorptionseinrichtung und einen verringerten Fertigungs- und Montageaufwand realisieren zu können, schlägt die Erfindung vor, dass das Zerspanungsorgan (52) in Längsrichtung fix an dem einen Mantel (33) festgelegt ist.

Lenksäule für ein Kraftfahrzeug

Stand der Technik

5

Die Erfindung betrifft eine Lenksäule für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Stelleinheit mit einer Lenkspindel, die um ihre in Längsrichtung erstreckte Längsachse in einer Manteleinheit drehbar gelagert ist, wobei die Manteleinheit einen in Längsrichtung relativ zu einem unteren Mantel teleskopierbaren oberen Mantel aufweist und eine Energieabsorptionseinrichtung um-

10 fasst, wobei die Energieabsorptionseinrichtung ein mit dem einen Mantel verbundenes Energieabsorptionselement und ein mit dem anderen Mantel verbundenes Zerspanungsorgan aufweist, wobei das Zerspanungsorgan ausgebildet und eingerichtet ist, um das Energieabsorptionselement bei einer relativen Verschiebung der Mäntel im Crashfall zu zerspanen.

15

Die Manteleinheit bildet zusammen mit der darin drehbar gelagerten Lenkspindel eine Stelleinheit der Lenksäule zur Eingabe von manuellen Lenkbefehlen über ein fahrerseitig, am bezüglich der Fahrtrichtung hinteren Ende der Lenkspindel angebrachtes Lenkrad. Die Manteleinheit kann mittels einer Trageinheit direkt oder indirekt an der Karosserie eines Kraftfahrzeugs befestigt.

20

Zur Anpassung der Lenkradposition relativ zur Fahrerposition und zur Realisierung einer Energieabsorption im Crashfall ist es bekannt, die Stelleinheit in Längsrichtung teleskopierbar zu gestalten. Die längenverstellbare Manteleinheit weist dazu mindestens einen fahrerseitigen, karosseriefernsten oberen Mantel und einen relativ dazu teleskopierbaren, karosserie-

25 rieseitigen unteren Mantel auf. In einer derartigen Teleskopanordnung kann beispielsweise der untere Mantel in den oberen Mantel eintauchen, und wird dann auch als Innenmantel oder inneres Mantelrohr bezeichnet, wobei dann der obere Mantel den Außenmantel oder die äußere Manteleinheit bildet. Bevorzugt kann der äußere Mantel verstellbar in der Trageinheit gehalten sein.

30

Es ist bekannt, mittels einer Spanneinrichtung, die wahlweise in eine Fixier- oder Lösestellung gebracht werden kann, in der Fixierposition die beiden Mäntel in Längsrichtung relativ zueinander, und gegebenenfalls die Stelleinheit relativ zur Trageinheit zu fixieren, und in der Lösestellung eine Verstellung zumindest eines Mantels relativ zum anderen Mantel und der

35 Trageinheit zu ermöglichen. Alternativ kann eine relative Verstellung und Fixierung mittels

mindestens eines Verstellantriebs erfolgen, der beispielsweise mindestens einen elektromotorisch antreibbaren Spindeltrieb aufweisen kann.

Zur Verbesserung der Insassensicherheit bei einem Fahrzeugzusammenstoß, dem sogenannten Crashfall, ist es bekannt, zwischen den Mänteln eine Energieabsorptionseinrichtung einzukoppeln, auch als Crash-System bezeichnet. Wird im Crashfall durch einen mit hoher Geschwindigkeit auf das Lenkrad auftreffenden Körper eine große Kraft auf das Lenkrad ausgeübt, die einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, werden die beiden Mäntel auch in Fixierstellung der Verstelleinrichtung relativ zueinander in Längsrichtung zusammengesoben, wobei mindestens ein Energieabsorptionselement der Energieabsorptionseinrichtung, beispielsweise ein Deformationsabschnitt, plastisch verformt wird. Dabei wird die in Längsrichtung in die Stelleinheit eingeleitete kinetische Energie absorbiert, d.h. in Verformungsarbeit umgesetzt, so dass der auf das Lenkrad auftreffende Körper kontrolliert abgebremst wird und die Verletzungsgefahr verringert wird.

Im Stand der Technik ist in der WO 2013/153374 A1 eine derartige Lenksäule mit den eingangs genannten Merkmalen beschrieben, bei der die Energieabsorptionseinrichtung ein an dem unteren Mantel fest angebrachtes Energieabsorptionselement aufweist, welches von einem als Hobel ausgebildeten Zerspanungsorgan unter Energieabsorption zerspannt wird, wenn im Crashfall die Trageinheit zusammen mit dem oberen Mantel relativ zum unteren Mantel verschoben wird. Dabei ist der Hobel an einem Spannbolzen der Spanneinrichtung an der Trageinheit abgestützt, welche den oberen Mantel über eine kraftschlüssige Klemmung hält. Nachteilig daran ist, dass das Ansprechen der Energieabsorptionseinrichtung vom Losbrechen der Trageinheit von der Karosserie abhängig ist, und auch von der jeweiligen aktuellen Einstellposition des Spannbolzens. Die funktionsmäßige Kopplung von Spannbolzen und Hobel ist somit nachteilig. Hinzu kommt die relativ aufwendige Fertigung und Montage des Hobels an der Spanneinrichtung.

Angesichts der vorangehend erläuterten Problematik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Ansprechverhalten der Energieabsorptionseinrichtung und einen verringerten Fertigungs- und Montageaufwand realisieren zu können.

Darstellung der Erfindung

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

Bei einer Lenksäule für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Stelleinheit mit einer Lenkspindel, die um ihre in Längsrichtung erstreckte Längsachse in einer Manteleinheit drehbar gelagert ist, wobei die Manteleinheit einen in Längsrichtung relativ zu einem unteren Mantel teleskopierbaren oberen Mantel aufweist und eine Energieabsorptionseinrichtung umfasst, wobei
5 die Energieabsorptionseinrichtung ein mit dem einen Mantel verbundenes Energieabsorptionselement und ein mit dem anderen Mantel verbundenes Zerspanungsorgan aufweist, wobei das Zerspanungsorgan ausgebildet und eingerichtet ist, um das Energieabsorptionselement bei einer relativen Verschiebung der Mäntel im Crashfall zu zerspanen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Zerspanungsorgan in Längsrichtung fix an dem einen Mantel
10 festgelegt ist.

Das Zerspanungsorgan kann vorzugsweise an dem als äußerer Mantel oder Außenmantelrohr ausgebildeten oberen Mantel angeordnet sein. Es weist ein Schneidenelement auf. Das untere Mantelrohr ist an der Karosserie abgestützt und kann als innerer Mantel oder Innenmantelrohr ausgebildet sein, welches teleskopierend in den Außenmantel eintaucht. Erfindungsgemäß ist das Zerspanungsorgan in Längsrichtung unverschiebbar an dem oberen Mantel angebracht, beispielsweise mit dem Außenmantel verbunden. Im Crashfall wird der obere Mantel in Längsrichtung auf den an der Karosserie abgestützten unteren Mantel zu bewegt und über den normalen Verstellbereich hinausbewegt, wobei das an dem erfindungsgemäß an dem oberen Mantel festgelegte Schneidenelement in Zerspanungseingriff mit dem
15 an dem unteren Mantel festgelegten Energieabsorptionselement kommt und dieses in Längsrichtung unter Absorption kinetischer Energie fortlaufend zerspannt, beispielsweise entlang dessen Längsseite einen Span abhebt.

Erfindungsgemäß ist das Zerspanungsorgan bevorzugt unmittelbar mit dem einen Mantel, bevorzugt mit dem oberen Mantel verbunden. Dabei ist eine direkte Verbindung zwischen dem Zerspanungsorgan, beispielsweise eines Schneidenelements oder einer mindestens eine Schneide aufweisenden Schneideneinheit vorgesehen. Diese direkte Verbindung ist als starre Verbindung ausgebildet, welche sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass in keinem möglichen Betriebszustand eine Verlagerung oder Verstellung zwischen dem Mantel,
25 bevorzugt dem oberen Mantel, und dem Zerspanungsorgan auftreten kann.

Bevorzugt ist die Manteleinheit von einer an einer Fahrzeugkarosserie anbringbaren Trageinheit gehalten.

Durch die unmittelbare, direkte Verbindung des Zerspanungsorgans mit dem Mantel kann ein einfacher und funktionssicherer Aufbau realisiert werden, beispielsweise durch eine form- und/oder stoffschlüssige, vorzugsweise unlösbare starre Verbindung, bevorzugt mit dem
35

oberen Mantel. Dadurch kann der Herstellungs- und Montageaufwand gegenüber der Anbringung an der Spanneinrichtung der Trageinheit im Stand der Technik reduziert werden. Ein weiterer Vorteil ist die erhöhte Funktionssicherheit, die durch das Ansprechen der Energieabsorptionseinrichtung unabhängig von der Konstruktion der Trageinheit und deren Zusammenwirken mit den Mänteln im Crashfall realisierbar ist. Dadurch kann die Einleitung und Übertragung der Crashenergie optimiert werden. Es ist weiter vorteilhaft, dass durch den einfacheren Aufbau eine bauraumsparende, kompakte Bauweise ermöglicht wird.

Eine vorteilhafte Ausführung ist, dass das Zerspanungsorgan integral mit dem Mantel, bevorzugt mit dem oberen Mantel ausgebildet ist. Eine integrale Bauweise sieht vor, dass das Zerspanungsorgan einteilig, oder einstückig in dem Mantel integriert ist. Beispielsweise kann ein Schneidenelement aus dem Material des Mantels, beispielsweise des Außenmantels, einstückig mit diesem ausgebildet sein, beispielsweise durch Umformung an einem metallischen Blechformteil, beispielsweise aus Stahlblech, ausgebildet sein, oder in ein Gussteil, beispielsweise aus einer Aluminium- oder Magnesiumlegierung, eingeformt sein. Dadurch kann der Fertigungs- und Montageaufwand in vorteilhafter Weise reduziert werden.

Es ist auch denkbar, das Zerspanungsorgan an einem Guss- oder Blechformteil zu fixieren, beispielsweise über eine Form- und/oder stoffschlüssige Verbindung, vorzugsweise unlösbar, beispielsweise durch Befestigungsmittel wie Nieten, Schweißen oder dergleichen. Dadurch kann zwar der Bauteil- und Montageaufwand erhöht werden, es bieten sich jedoch zusätzliche Möglichkeiten zur funktionalen Anpassung, beispielsweise durch optimierte Gestaltung des Schneidenelements unabhängig vom Material des Mantels.

Als weitere Möglichkeit zur Optimierung ist eine partielle Härtung oder Verstärkung des Zerspanungsorgans im Bereich des Schneidenelements denkbar, beispielsweise durch Aufbringung einer Hartbeschichtung, lokale thermische Härtung, Verdichtung oder dergleichen.

Eine vorteilhafte Ausführung kann vorsehen, dass das Zerspanungsorgan einen in Längsrichtung erstreckten Schlitz aufweist, von dem das Energieabsorptionselement umgreifbar ist, und in dem mindestens einem Schneidenelement angeordnet ist. Der Schlitz hat einen radial offenen Schlitzquerschnitt, der stirnseitig nach vorn, also zum unteren Mantel hin in Längsrichtung offen ist. Bei einem als Außenmantel ausgebildeten oberen Mantel erstreckt sich der Schlitz vom Rand der vorderen Öffnung, in welche der als Innenmantel ausgebildete untere Mantel teleskopartig eintaucht. Das Energieabsorptionselement ist derart an dem unteren Mantel angebracht, beispielsweise von dem Innenmantel radial nach außen vorste-

hend, dass es im Crashfall von vorn, durch die stirnseitige Öffnung in den Schlitz hineingezwängt wird, wobei es in Zerspanungseingriff mit dem mindestens einen Schneidenelement kommt, welches nach innen in den Schlitzquerschnitt vorsteht. Dadurch, dass der Querschnitt des Energieabsorptionselements größer ist als der freie Schlitzquerschnitt zwischen den Schneidenelementen, wird es durch das oder die Schneidenelemente beim Eintritt in den Schlitz in Längsrichtung fortlaufend spanend geschält wird. Ein derartiger Schlitz kann mit besonders geringem konstruktiven Aufwand in den oberen Mantel integriert werden. Darüber hinaus kann eine besonders raumsparende, kompakte Bauweise realisiert werden. Außerdem können die beim Zerspanen auf die Schneidenelemente wirkenden Reaktions- und Zerspanungskräfte sicher innerhalb des Schlitzes zwischen den das Energieabsorptionselement umgreifenden Schlitzwandungen abgestützt und aufgenommen werden. Dies ist besonders vorteilhaft gegenüber dem Stand der Technik, bei dem die Zerspanungskräfte radial zwischen den Mänteln angreifen und diese verformen können, wodurch die Zerspanung und damit die Energieabsorption beeinträchtigt werden kann.

Es kann vorgesehen sein, dass der Schlitz einander in Umfangsrichtung gegenüberliegende Schlitzwände hat, wobei auf mindestens einer der Schlitzwände ein Schneidenelement angeordnet ist. Im Crashfall tritt das Energieabsorptionselement von vor stirnseitig in den Schlitzquerschnitt zwischen die Schlitzwände, auch als Schlitzinnenwände kurz Innenwände bezeichnet, ein. An mindestens einer, bevorzugt an jeder der beiden Schlitzwände jeweils ein Schneidenelement angeordnet, die einander in Umfangsrichtung gegenüberliegen. Dazwischen wird das Energieabsorptionselement im Crashfall hindurchgezwängt und unter Spannbildung geschält. Die dabei in Umfangs- und Längsrichtung wirkenden Zerspanungskräfte können sicher über die Schlitzwandungen abgestützt werden.

Durch die einander in Umfangsrichtung im Schlitz gegenüberliegenden Schneidenelemente wird ein dazwischen unter Zerspanung hindurchgezwängtes Energieabsorptionselement von beiden Seiten symmetrisch gestützt und gleichmäßig zerspannt. Ein Verbiegen oder Ausweichen des Energieabsorptionselements durch Zerspanungskräfte kann somit verhindert werden, wodurch die Funktionssicherheit gegenüber den einseitigen, unsymmetrischen Anordnungen im Stand der Technik in vorteilhafter Weise erhöht wird.

Ein oder mehrere Schneidenelemente können bevorzugt am stirnseitigen Ende an den vorderen Kanten des Schlitzes angeordnet sein, wobei die Kanten selbst die Schneidenelemente bilden können, welche einstückig mit dem oberen Mantel ausgebildet sein können.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass das Energieabsorptionselement einen stegartigen Vorsprung hat. Der Vorsprung bildet einen in Längsrichtung erstreckten, im karosserienahen vorderen Bereich radial von dem Innenmantel abstehenden Steg, der im Crashfall von vorn in den Schlitz des oberen Mantels hineinbewegt werden kann. Ein derartiger Vorsprung kann mit geringem konstruktiven Aufwand realisiert werden.

Der vorgenannte Vorsprung hat bevorzugt einander in Umfangsrichtung gegenüberliegende Außenwände, die vorzugsweise im Wesentlichen parallel zueinander und zu den Innenwänden des Schlitzes orientiert sind.

Es kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass das Energieabsorptionselement mindestens eine nach außen vorstehende in Längsrichtung erstreckte Deformationsrippe aufweist. Es können eine oder mehrere Deformationsrippen vorgesehen sein, welche quer zur Längsrichtung von dem Energieabsorptionselement abstehen, beispielsweise so weit in Umfangsrichtung von der oder den Seitenwänden vorstehen, dass sie in Längsrichtung jeweils einem Schneidenelement gegenüberliegen. Im Crashfall werden die Deformationsrippen von dem Schneidenelement erfasst und durch das Zerspanungsorgan spanend von dem Energieabsorptionselement abgetrennt. Durch die geometrische Form und die Abmessungen kann bei einer Deformationsrippe der im Crashfall von dem Zerspanungsorgan zu durchtrennende Querschnitt, der sogenannte Trennquerschnitt, definiert vorgegeben werden. Auf diese Weise kann die erforderliche Zerspanungsarbeit und damit die Energieabsorptionscharakteristik mit geringem Aufwand an die konkrete Anwendung angepasst werden.

Eine Deformationsrippe kann bevorzugt einstückig mit dem Energieabsorptionselement ausgebildet sein. Beispielsweise kann an einem stegartigen Vorsprung eines Energieabsorptionselements an einer oder mehreren Außenwänden jeweils eine oder mehrere Deformationsrippen angeordnet sein.

Es ist möglich, dass die Deformationsrippe einen über ihre Längserstreckung gleichbleibenden Querschnitt oder einen über ihre Längserstreckung veränderlichen Querschnitt hat. Der Querschnitt einer Deformationsrippe bezeichnet den von dem Zerspanungsorgan zu durchtrennenden Trenn- oder Zerspanungsquerschnitt. Ein über die Länge gleicher Trennquerschnitt erzeugt eine gleichbleibende Energieabsorption. Durch einen veränderten Querschnitt, beispielsweise eine über die Länge nach vorn zunehmende Breite der Deformationsrippe, kann eine über die Länge progressive ansteigende Zerspanungskraft und eine entsprechend zunehmende Energieabsorption realisiert werden.

Der veränderliche Querschnitt kann beispielsweise linear oder nichtlinear zunehmend oder abnehmend oder in Längsrichtung abschnittsweise unterschiedlich ausgestaltet sein.

5 Eine vergleichbare Wirkung auf die Energieabsorption kann auch dadurch erreicht werden, dass der Gesamtquerschnitt des Energieabsorptionselements über seine Länge in Längsrichtung gleich ist, oder veränderlich ausgestaltet ist.

10 Eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass das Energieabsorptionselement aus Kunststoff ausgebildet ist. Es kann zumindest teilweise oder abschnittsweise in dem Bereich, der zur Zerspanung oder Durchtrennung durch das Zerspanungsorgan vorgesehen ist, aus einem Kunststoff ausgebildet sein, beispielsweise einem thermoplastischen Polymer wie beispielsweise Polyoxymethylene oder Polyetheretherketon oder dergleichen.

15 Bevorzugt kann ein einstückiges Kunststoffteil vorgesehen sein, bevorzugt ein Kunststoff-Spritzgussteil, welches hinsichtlich Form und Abmessungen weitgehend frei gestaltet werden und rationell gefertigt werden kann.

20 Ein Energieabsorptionselement aus Kunststoff kann mit Vorteil mit einem Zerspanungsorgan mit metallischen Schneidenelementen zusammenwirken. Durch die höhere Härte des metallischen Werkstoffs, die deutlich härter ist als der eingesetzte Kunststoff, kann in jedem Fall sichergestellt werden, dass eine kontrollierte und zuverlässige Zerspanung mit entsprechend definierter Energieabsorption gewährleistet ist. Dies kommt einer integralen, beispielsweise einstückigen Ausbildung des Zerspanungsorgans mit dem Mantel zugute, so dass dieser ohne funktionale Nachteile auch aus Aluminiumguss oder dergleichen gefertigt sein kann.

25 Für den Einsatz eines Energieabsorptionselements aus Kunststoff ist insbesondere die oben beschriebene Ausgestaltung des Zerspanungsorgans mit einem Schlitz vorteilhaft. Durch den Schlitz kann das relativ weiche Energieabsorptionselement während der Zerspanung im Crashfall radial und in Umfangsrichtung geführt und gehalten werden, so dass ein potentiel die Zerspanung beeinträchtigendes unkontrolliertes Ausweichen oder Quetschen vermieden werden kann. Dies kommt einer kontrollierten Zerspanung und damit einer definierten Energieabsorption zugute.

35 Bevorzugt ist eine Spanneinrichtung an der Trageinheit angebracht und derart ausgebildet, dass diese zwischen einer Fixierstellung und einer Lösestellung umschaltbar ist, wobei in der Fixierstellung die Manteleinheit gegenüber der Trageinheit festgesetzt ist und in der Lösestellung die Manteleinheit gegenüber der Trageinheit verstellbar ist.

Somit ist es vorgesehen, dass die Spanneinrichtung an der Trageinheit angebracht und ausgebildet ist, die wahlweise in die Fixierstellung bringbar ist zur Verspannung der Manteleinheit mit der Trageinheit und in die Lösestellung zur Verstellung der Manteleinheit gegenüber der Trageinheit. In der Lösestellung ist zumindest ein Mantel relativ zum anderen Mantel teleskopartig verstellbar, zur Längenverstellung der Lenksäule. Dabei ist der eine Mantel, beispielsweise der obere, äußere Mantel relativ zur Trageinheit verstellbar, während der untere, innere Mantel relativ zur Karosserie abgestützt ist. In der Fixierstellung ist das obere Mantelrohr mit der Trageinheit verspannt, und zugleich auch mit dem unteren Mantelrohr geklemmt. In an sich bekannter Weise weist die Spanneinrichtung eine manuell oder motorische Klemmung auf, welche das äußere Mantelrohr radial zusammendrückt und kraftschlüssig auf dem Innenmantelrohr festspannt. Die Klemmkraft wird gleichzeitig dazu genutzt, die Manteleinheit kraftschlüssig mit der Trageinheit zu verspannen, beispielsweise durch Klemmen des äußeren Mantels zwischen zwei gegeneinander zusammengedrückten Seitenwangen.

Als Ausgestaltung der vorangehend genannten Ausführung ist es möglich, dass die Spanneinrichtung eine quer zur Längsachse durch die Trageinheit und den oberen Mantel durchgehende Spannachse aufweist, die mit einer Hubvorrichtung zusammenwirkt. Die Spannachse kann durch manuelle oder motorische Drehung die Hubvorrichtung zur Ausübung einer Spann- oder Klemmkraft, welcher die Mäntel lösbar miteinander verspannt, und die Manteleinheit mit der Trageinheit. Beispielsweise hat die Trageinheit zwei quer zur Längsrichtung nach unten vorstehende Seitenwangen, zwischen denen die Manteleinheit, bevorzugt das obere Mantelrohr aufgenommen ist, und die von der Spannachse durchsetzt werden. In der Fixierstellung übt die außen auf einer Seitenwange abgestützte Hubvorrichtung über die Spannachse eine Spannkraft aus, mit der die Seitenwangen gegen den äußeren Mantel verspannt werden, der ebenfalls von der Spannachse durchsetzt wird und seinerseits auf dem inneren Mantel verspannt wird. Diese Anordnung ermöglicht eine einfache und zuverlässige Umschaltung zwischen der Fixier- und Lösestellung, beispielsweise manuell durch Betätigung eines an der Spannachse angebrachten Spannhebels.

Im Unterschied zu dem oben genannten Stand der Technik, bei dem das Zerspanungsorgan über die Spannachse an der Trageinheit abgestützt ist, ist erfindungsgemäß eine direkte Verbindung mit dem oberen Mantel ausgebildet. Mit anderen Worten ist erfindungsgemäß das Zerspanungsorgan von der Spannachse separiert, und kann somit Abstand in Längsrichtung zur Spannachse haben.

Eine vorteilhafte Ausführung kann dadurch realisiert sein, dass das äußere Mantelrohr einen in Längsrichtung offenen Klemmschlitz aufweist. Der Klemmschlitz ist ein Längsschlitz im äußeren Mantel, dessen gegenüberliegende Schlitzkanten beim Festspannen durch die Spanneinrichtung in Umfangsrichtung gegeneinander belastet werden, wodurch der Außenmantel auf dem Innenmantel festgeklemmt wird. Dabei kann vorgesehen sein, dass der Klemmschlitz den oben beschriebenen Schlitz des Zerspanungsorgans aufweist oder diesen bildet. Durch diese doppelte Funktion kann die Konstruktion der Lenksäule in vorteilhafter Weise vereinfacht werden.

Der untere Mantel kann einen Innenmantel aufweisen oder als solcher ausgebildet sein, beispielsweise als Innenmantelrohr, welches in den als Außenmantel ausgebildeten oberen Mantel eintaucht, welches beispielsweise als Außenmantelrohr oder Führungskasten ausgebildet sein kann.

Eine mögliche Ausführung der Erfindung ist, dass Trageinheit losbrechbare Befestigungsmittel zur Anbringung an der Fahrzeugkarosserie aufweist. Die Trageinheit kann hierzu beispielsweise nach hinten offene Langlöcher aufweisen, in die an der Karosserie festlegbare Gleitkapseln angeordnet sind. Bei Überschreiten einer festgelegten Grenzkraft, die im Crashfall als sogenannte Crashkraft durch den Aufprall eines Körpers auf das Lenkrad überschritten wird, gleiten die Gleitkapseln aus den Langlöchern heraus, und die Trageinheit bricht nach vorne los und bewegt sich samt des darin mittels der Spanneinrichtung festgelegten Mantel der Manteleinheit. Diese Bewegung wird durch die erfindungsgemäße Energieabsorptionseinrichtung kontrolliert abgebremst. Dadurch, dass erfindungsgemäß das Zerspanungsorgan direkt am oberen Mantel festgelegt ist, ist das Energieabsorptionsverhalten unabhängig von der Haltekraft der Spanneinrichtung, so dass eine erhöhte Funktionssicherheit gegeben ist.

Beschreibung der Zeichnungen

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

Figur 1 eine erfindungsgemäße Lenksäule in einer schematischen perspektivischen Ansicht,

Figur 2 eine weitere perspektivische Ansicht der Lenksäule gemäß Figur 1,

Figur 3 eine vergrößerte Detailansicht der Lenksäule gemäß Figur 1 und 2 in einer weiteren perspektivischen Ansicht,

Figur 4 die Lenksäule gemäß Figur 1 in einer Ansicht von unten im normalen Betriebszustand vor einem Crash,

Figur 5 eine Ansicht wie in Figur 4 bei einem Crash,

Figur 6 eine Ansicht wie in Figur 5 nach einem Crash.

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.

Figuren 1, 2 und 3 zeigen eine erfindungsgemäße Lenksäule 1 in unterschiedlichen perspektivischen Ansichten.

Die Lenksäule 1 umfasst eine an einer nicht dargestellten Karosserie eines Kraftfahrzeugs festlegbare Trageinheit 2, von der eine Stelleinheit 3 gehalten ist. Figur 1 zeigt eine Ansicht schräg von hinten oben in Einbaulage im Kraftfahrzeug, Figur 2 schräg von vorn unten.

Die Stelleinheit 3 umfasst eine in einer Manteleinheit 30, in der eine Lenkspindel 31 um ihre in Längsrichtung erstreckte Längsachse L drehbar gelagert ist. Am bezüglich der Fahrtrichtung hinteren, in Figur 1 nach rechts weisenden Endabschnitt weist die Lenkspindel 31 einen Anschlussabschnitt 32 zur Anbringung eines nicht dargestellten Lenkrads auf.

Die Manteleinheit 3 weist einen karosseriefernsten oberen Mantel 33 auf, der auch als Außenmantel bezeichnet wird, in dem ein unterer Mantel 34, auch als Innenmantel bezeichnet, in Längsrichtung teleskopierbar aufgenommen ist, wie schematisch mit dem Doppelpfeil angedeutet ist. Der untere Mantel 34 weist an seinem vorderen, karosserienahem Ende einen Flansch 36 auf, der mit der Karosserie verbindbar und in Längsrichtung abstützbar ist.

Der obere Mantel 33 ist zwischen zwei nach unten vorstehenden Seitenwangen 21 der Trageinheit 2 aufgenommen.

Eine Spanneinrichtung 4 weist eine die beiden Seitenwangen 21 quer zur Längsachse L durchsetzende Spannachse 41 auf, die sich über ein Hubgetriebe 42 von außen an der einen Seitenwange 21 abstützt, und über ein Widerlager 43 außen an der anderen Seitenwange 21. Durch manuelle Betätigung eines an der Spannachse 41 angebrachten Spannhebels 44 wird von dem Hubgetriebe 42 ein Spannhub in Richtung der Spannachse 41 ausgeübt, wodurch die Fixierstellung eingestellt wird, in welcher der obere Mantel 33 zwischen den Seitenwangen 21 eingespannt ist, und durch die darüber ausgeübte Spannkraft auch der obere Mantel 33 auf dem unteren Mantel 34 kraftschlüssig festgespannt ist.

Durch umgekehrte Betätigung des Spannhebels 44 wird die auf die Seitenwangen 21 ausgeübte Spannkraft gelöst. In diese Löseposition der Spanneinrichtung 4 kann der obere Mantel 33 in Längsrichtung zur Einstellung der Lenkradposition relativ zur Trageinheit 2 vor oder zurück verschoben werden, wie mit dem Doppelpfeil angedeutet. Dabei gleitet die Spannachse 41 in Längsschlitzen 35 des oberen Mantels 33 geführt vor oder zurück.

Die Spannachse 41 ist durch vertikale Höhenverstellungsschlitze 22 in den Seitenwangen 21 hindurchgeführt, so dass sie zusammen mit dem oberen Mantel 33 zur Höhenverstellung der Stelleinheit 2 in einer Höhenrichtung H relativ zur Trageinheit 2 verstellbar ist, wie mit dem Doppelpfeil angedeutet ist.

Eine erfindungsgemäße Energieabsorptionseinrichtung 5, die in Figur 3 vergrößert dargestellt ist, weist ein Energieabsorptionselement 51 und ein Zerspanungsorgan 52 auf.

Das Energieabsorptionselement 51 ist als in Längsrichtung langgestreckter Vorsprung oder Steg ausgebildet, der von dem unteren Mantel 34 radial vorsteht. Es ist bevorzugt aus einem Kunststoff ausgebildet, bevorzugt einstückig, beispielsweise als Kunststoff-Spritzgussteil. Erfindungsgemäß ist das Energieabsorptionselement 51 unmittelbar und in Längsrichtung unverschiebbar mit dem unteren Mantel 34 verbunden, beispielsweise durch eine form- und/oder stoffschlüssige Verbindung, die unlösbar sein kann, beispielsweise durch Vernieten, Verschweißen, Kleben oder dergleichen.

Das Zerspanungsorgan 52 ist im gezeigten Beispiel einstückig an dem oberen Mantel 33 ausgebildet, der bevorzugt aus einem metallischen Material gefertigt ist, welches härter ist als der Kunststoff des Energieabsorptionselements 51, und beispielsweise wie gezeigt ein Metallgussteil umfasst, beispielsweise aus Aluminium, Magnesium oder dergleichen. Alternativ kann ein Blechformteil vorgesehen sein, beispielsweise aus Stahlblech.

Das Zerspanungsorgan 52 umfasst einen in Längsrichtung verlaufenden Schlitz 53, der in Längsrichtung mit dem Steg des Energieabsorptionselements 51 fluchtet, und an seinem diesem zugewandten vorderen Ende offen ist.

- 5 Der Schlitz 53 weist im Bereich seiner dem Energieabsorptionselement 51 zugewandten Öffnung an seinen beiden vorderen Kanten zwei Schneidenelemente 54 auf. Die Schneidenelemente 54 erstrecken sich im Wesentlichen radial und liegen einander im Umfangsrichtung gegenüber, wobei sie etwa um die Schlitzbreite des Schlitzes 53 beabstandete Schneidkanten aufweisen. Die Schneidenelemente 54 sind bevorzugt einstückig mit dem oberen Mantel 33 integriert ausgebildet, und haben beispielsweise an ein Metallgussteil oder ein Blechformteil angeformte Schneidkanten.

- Der Abstand der Schneidenelemente 54 in Umfangsrichtung, der auch als Schneidenabstand bezeichnet wird, entspricht der Schlitzbreite des Schlitzes 53, und ist kleiner als die in 15 Umfangsrichtung gemessenen Breite des Energieabsorptionselements 61, die auch als Vorsprungs- oder Stegbreite bezeichnet wird.

- Das Energieabsorptionselement 51 kann auf seinen in Umfangsrichtung außen liegenden Außenseiten in Längsrichtung erstreckte Deformationsrippen 55 aufweisen, die in Figur 3 erkennbar sind, und die in Umfangsrichtung bis über die Schneidenelemente 54 vorstehen. Die 20 Deformationsrippen 55 können bevorzugt einstückig an das Energieabsorptionselement 51 angeformt sein. Alternativ können die Deformationsrippen 55 auch weggelassen werden, wobei die Stegbreite des Energieabsorptionselements 51 zumindest abschnittsweise größer ist als der Schneidenabstand der Schneidenelemente 54.

- 25 Neben seiner vorangehend beschriebenen Funktion in der Energieabsorptionseinrichtung 5 dient der Schlitz 53 auch als Ausgleichelement bei der kraftschlüssigen Verspannung des oberen Mantels 33 auf dem unteren Mantel 34.

- 30 In den Figuren 4, 5 und 6 ist eine Lenksäule 1 jeweils in derselben Perspektive von unten in verschiedenen Zuständen gezeigt, nämlich in Figur 4 im normalen Betriebszustand vor einem Crash, in Figur 5 in einer Momentaufnahme während eines Crashfalls, und davon ausgehend in Figur 6 zu einem späteren Zeitpunkt bei einem Crash bzw. nach einem Crash.

- 35 Die Trageinheit 2 ist von der Karosserie im Crashfall losbrechbar ausgestaltet. Hierzu sind Gleitkapseln 23 vorgesehen, welche Befestigungsöffnungen 24 aufweisen, durch nicht gezeigte Befestigungsbolzen zur Verbindung mit der Karosserie hindurchführbar sind. Die

Gleitkapseln 23 sind in nach hinten offenen Gleitschlitten 25 angeordnet und darin derart reibschlüssig fixiert, dass sie bei einer im Crashfall durch einen aufprallenden Körper in Längsrichtung auf die Lenkspindel 31 ausgeübten Crashkraft C in Längsrichtung nach hinten aus der Trageinheit 2 herausgleiten können, wie mit dem Pfeil angedeutet. Dadurch kann die

5 Trageinheit 2 von der Karosserie nach vorn freikommen und zusammen mit dem oberen Mantel 33 nach vorn bewegt werden. Diese Bewegung bei einer in der Ansicht von Figur 4 von links einwirkenden Crashkraft C ist mit dem Pfeil links des oberen Mantels 33 eingezeichnet.

10 Ausgehend von Figur 4 wird der ober Mantel 33 relativ zum unteren Mantel 34 nach vorn, also in der Zeichnung nach links bewegt. Dabei wird das Energieabsorptionselement 51 in den zwischen den beiden Schneidenelementen 54 in Längsrichtung in den Spalt 53 hineinbewegt. Da das Energieabsorptionselement 51 breiter ist als der Schneidenabstand, kommt es in Zerspanungseingriff mit den Schneidenelementen 54, und es werden auf beiden Seiten

15 mit fortschreitender Relativbewegung fortlaufend Späne 56 abgetrennt, die vor dem Zerspanungsorgan 52 seitlich weggebogen werden. Sind Deformationsrippen 55 wie in Figur 3 vorgesehen, werden diese von dem Energieabsorptionselement abgeschält, d.h. unter Absorption kinetischer Energie spanend abgetrennt.

20 Die in Figur 5 begonnene Zerspanung ist in Figur 6 in einem fortgeschrittenen Zustand gezeigt. Falls dann bereits genügend kinetische Energie aufgezehrt ist, zeigt Figur 6 den Endzustand nach dem Crash.

Das Niveau der Energieabsorption kann durch den Zerspanungsgrad, die Abmessungen des

25 Energieabsorptionselements 51, gegebenenfalls der Deformationsrippen 55, die Materialpaarung von Deformationselement 51 und Zerspanungsorgan 52, die Schneidengeometrie der Schneidenelemente 54 und/oder weitere Parameter definiert vorgegeben werden.

Dabei ist ein Vorteil der Erfindung, dass das Zerspanungsorgan 52 unabhängig vom Einstell-

30 zustand der Spanneinrichtung 4 ist und nicht mit der Spannachse 41 verbunden ist.

Eine erfindungsgemäße Energieabsorptionseinrichtung 5 kann im Prinzip an allen Bauformen einer Lenksäule 1 realisiert werden, welche einen in Längsrichtung relativ zu einem oberen Mantel 33 verstellbaren unteren Mantel 34 aufweist, wobei der obere Mantel 33 wie

35 im gezeigten Ausführungsbeispiel als Außenmantel ausgebildet sein kann, und der untere Mantel als Innenmantel, oder auch umgekehrt. Die Spanneinrichtung 4 kann auch weggelas-

sen werde, oder durch andere Bauformen ersetzt sein, oder es kann ein motorischer Verstellantrieb vorgesehen sein. Es ist auch denkbar und möglich, dass der obere Mantel 33 als Innenmantel ausgebildet ist, und/oder das Energieabsorptionselement 51 am oberen Mantel 33 und das Zerspanungsorgan 52 am unteren Mantel 34.

Bezugszeichenliste

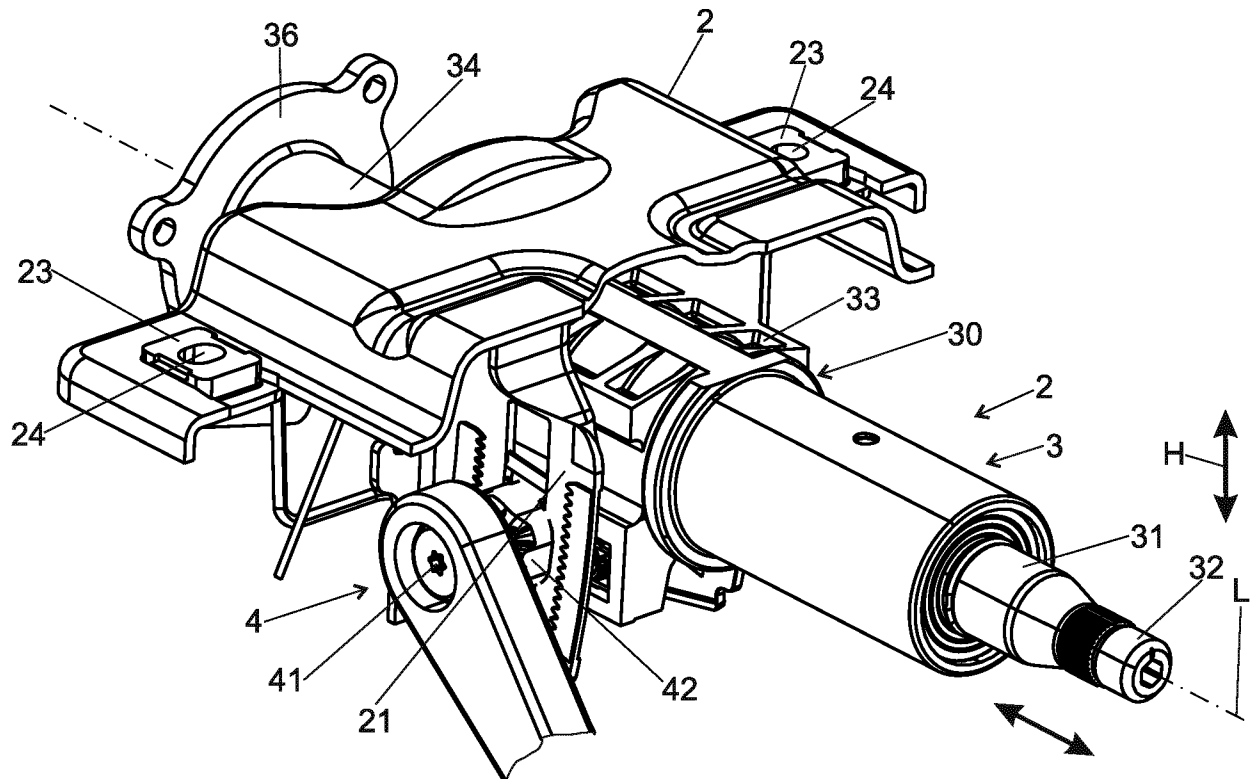
	1	Lenksäule
	2	Trageinheit
5	21	Seitenwange
	22	Höhenverstell Schlitz
	23	Gleitkapsel
	24	Befestigungsöffnung
	25	Gleitschlitz
10	3	Stelleinheit
	30	Manteleinheit
	31	Lenkspindel
	32	Anschlussabschnitt
	33	oberer Mantel 33 (Außenmantel)
15	34	unterer Mantel 34 (Innenmantel)
	35	Längsschlitz
	36	Flansch
	4	Spanneinrichtung
	41	Spannachse
20	42	Hubgetriebe
	43	Widerlager
	44	Spannhebel
	5	Energieabsorptionseinrichtung
	51	Energieabsorptionselement
25	52	Zerspanungsorgan
	53	Schlitz
	54	Schneidenelement
	55	Deformationsrippen
	56	Späne
30		
	L	Längsachse
	H	Höhenrichtung
	C	Crashkraft

PATENTANSPRÜCHE

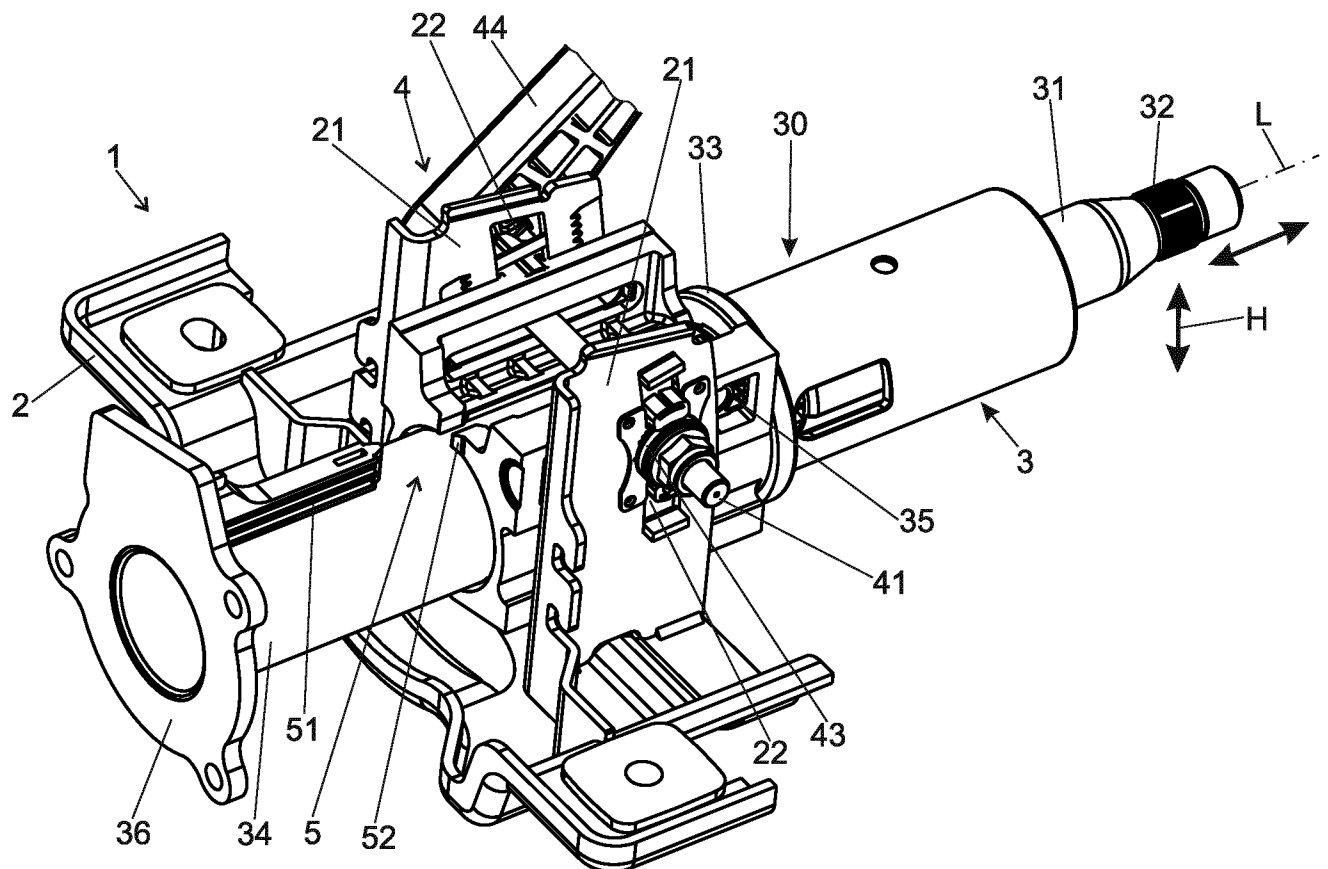
- 5 1. Lenksäule (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Stelleinheit (3) mit einer Lenkspindel (31), die um ihre in Längsrichtung erstreckte Längsachse (L) in einer Manteleinheit (30) drehbar gelagert ist, wobei die Manteleinheit (30) einen in Längsrichtung relativ zu einem unteren Mantel (34) teleskopierbaren oberen Mantel (33) aufweist und eine Energieabsorptionseinrichtung (5) umfasst, wobei Energieabsorptionseinrichtung (5) ein mit dem einen Mantel (34) verbundenes Energieabsorptionselement
- 10 (51) und ein mit dem anderen Mantel (33) verbundenes Zerspanungsorgan (52) aufweist, wobei das Zerspanungsorgan (52) ausgebildet und eingerichtet ist, um das Energieabsorptionselement (51) bei einer relativen Verschiebung der Mäntel (33, 34) im Crashfall zu zerspanen,
- dadurch gekennzeichnet,**
- 15 dass das Zerspanungsorgan (52) in Längsrichtung fix an dem einen Mantel (33) festgelegt ist.
2. Lenksäule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zerspanungsorgan (52) integral mit dem Mantel (33) ausgebildet ist.
- 20 3. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (33) ein Gussteil oder ein Blechformteil aufweist.
4. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
- 25 dass das Zerspanungsorgan (52) einen in Längsrichtung erstreckten Schlitz (53) aufweist, von dem das Energieabsorptionselement (51) umgreifbar ist, und in dem mindestens einem Schneidenelement (54) angeordnet ist.
5. Lenksäule nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitz (53) einander
- 30 in Umfangsrichtung gegenüberliegende Schlitzwände hat, wobei an mindestens einer der Schlitzwände ein Schneidenelement (54) angeordnet ist.
6. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Energieabsorptionselement (51) einen stegartigen Vorsprung hat.
- 35 7. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Energieabsorptionselement (51) mindestens eine nach außen vorstehende

in Längsrichtung erstreckte Deformationsrippe (55) aufweist.

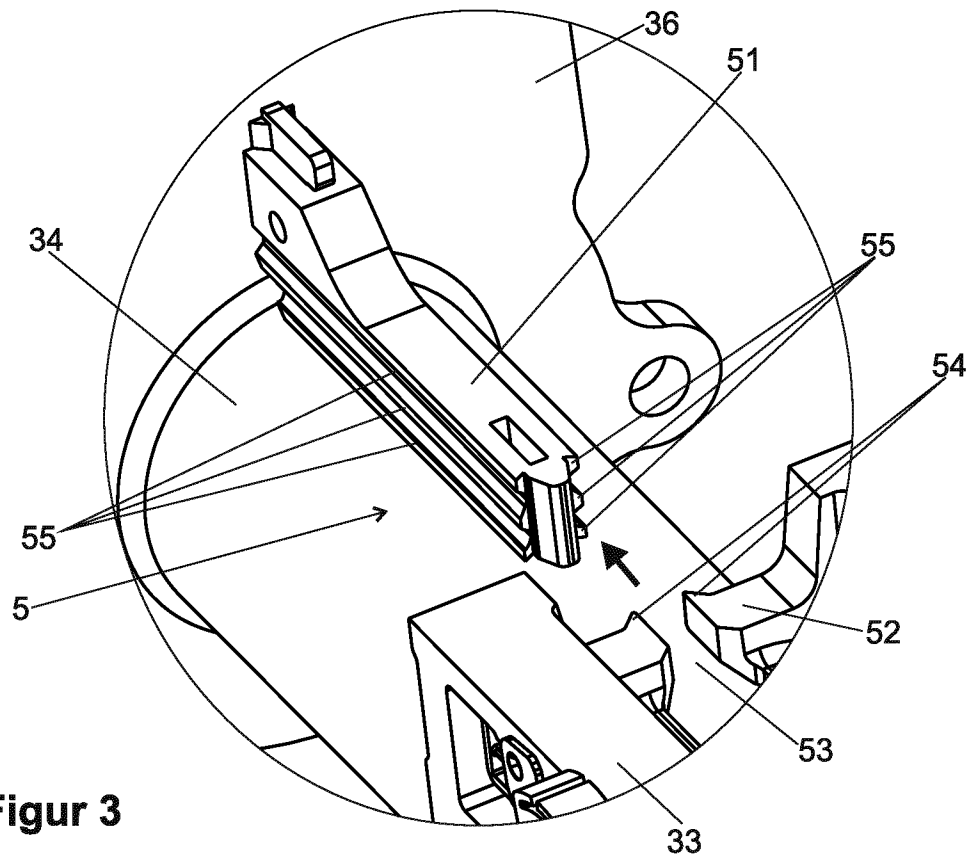
8. Lenksäule nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Deformationsrippe (55) einen über ihre Längserstreckung gleichbleibenden Querschnitt oder einen über ihre Längserstreckung veränderlichen Querschnitt hat.
9. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Energieabsorptionselement (51) aus Kunststoff ausgebildet ist.
10. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Manteleinheit (30) von einer an einer Fahrzeugkarosserie anbringbaren Trageinheit (2) gehalten ist.
11. Lenksäule nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spanneinrichtung (4) an der Trageinheit (2) angebracht und derart ausgebildet ist, dass diese zwischen einer Fixierstellung und einer Lösestellung umschaltbar ist, wobei in der Fixierstellung die Manteleinheit (30) gegenüber der Trageinheit (2) festgesetzt ist und in der Lösestellung die Manteleinheit (30) gegenüber der Trageinheit (2) verstellbar ist.
12. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanneinrichtung (4) eine quer zur Längsachse (L) durch die Trageinheit (2) und den oberen Mantel (33) durchgehende Spannachse (41) aufweist, die mit einer Hubvorrichtung (42) zusammenwirkt.
13. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das äußere Mantelrohr (33) einen in Längsrichtung offenen Klemmschlitz (35) aufweist.
14. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Mantel (34) einen Innenmantel aufweist, welcher in den als Außenmantel ausgebildeten oberen Mantel (33) eintaucht.
15. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Trageinheit (2) losbrechbare Befestigungsmittel (23, 25) zur Anbringung an der Fahrzeugkarosserie aufweist.



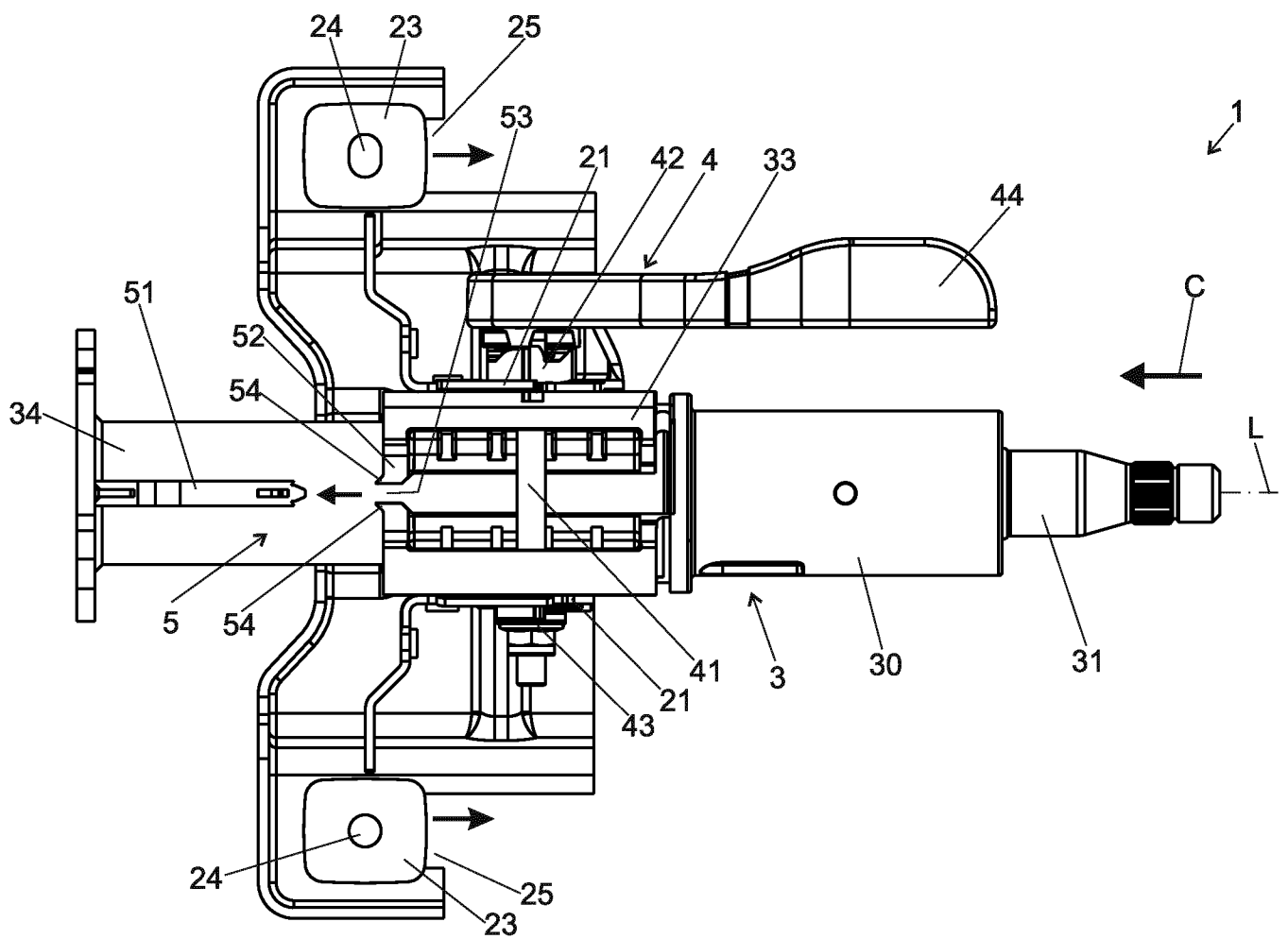
Figur 1



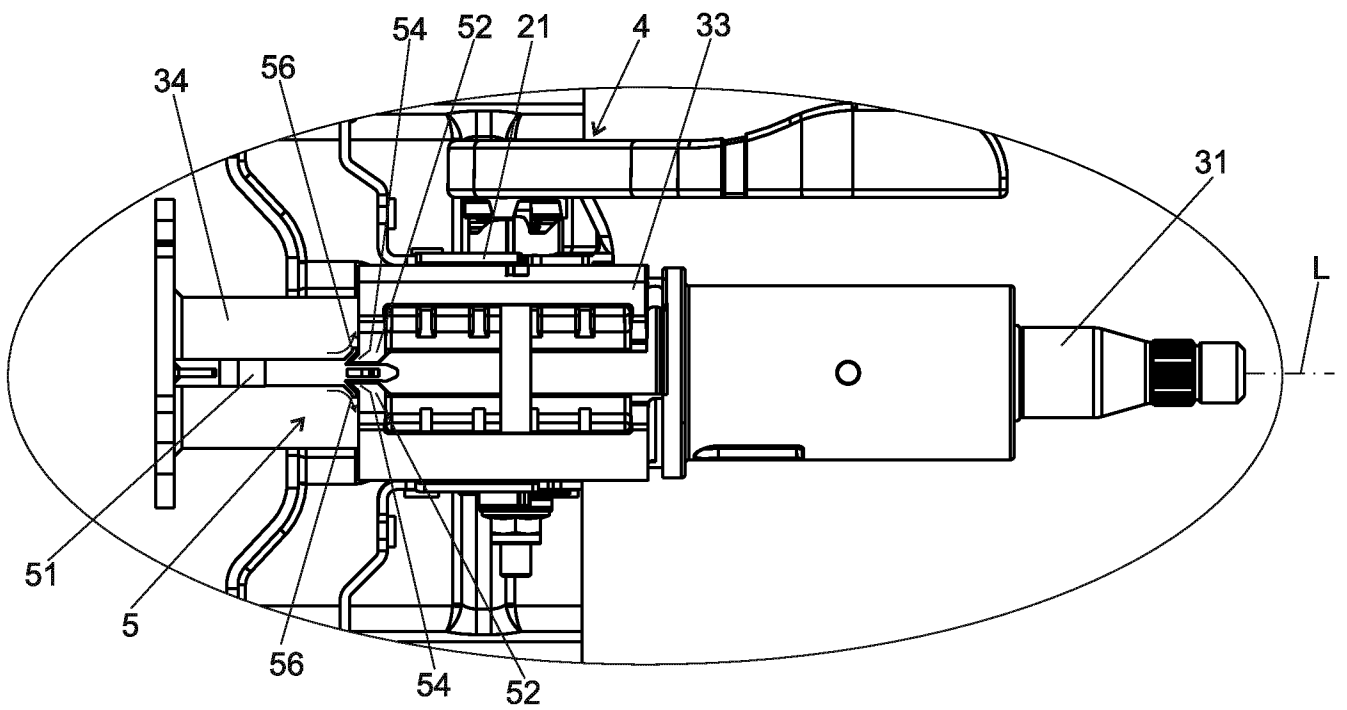
Figur 2



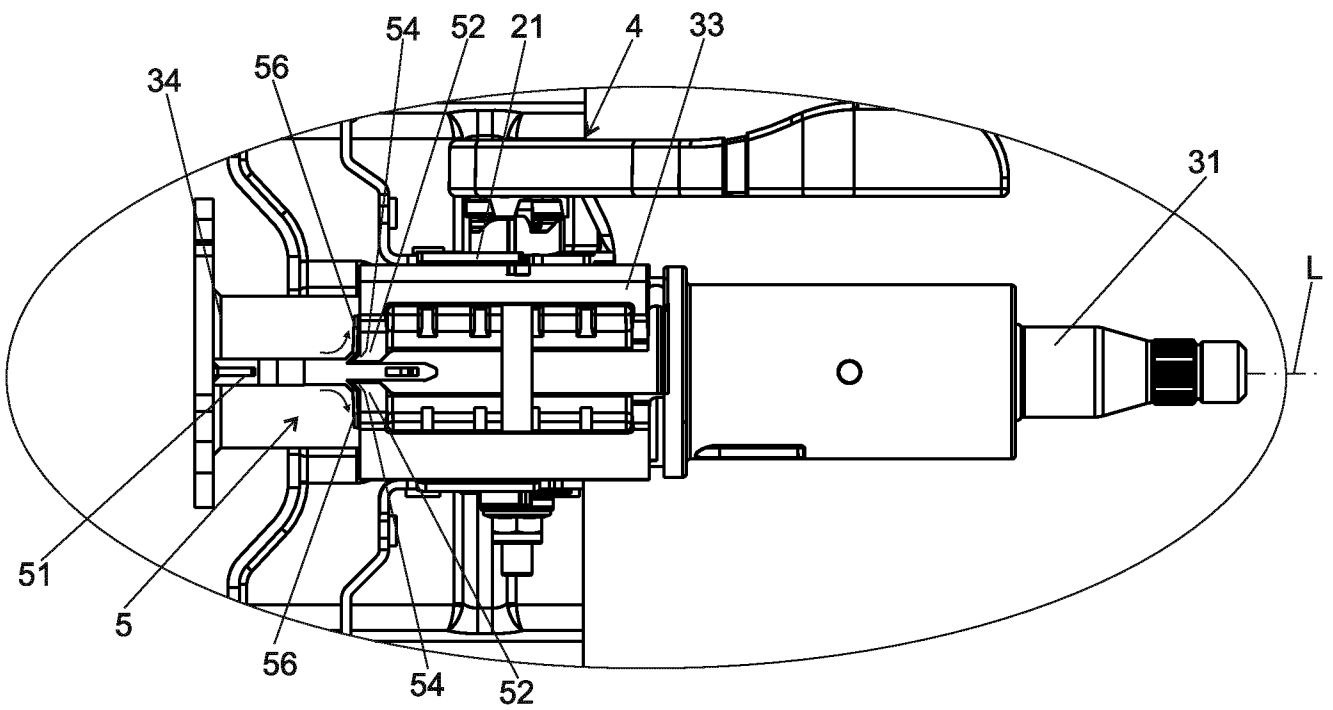
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/052156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B62D 1/184**(2006.01)i; **B62D 1/19**(2006.01)i

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)

B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2007113701 A1 (STRENG JOSEPH R [US] ET AL) 24 May 2007 (2007-05-24) paragraph [0002]; figures 1-4 paragraph [0011] - paragraph [0015]	1-3,6-15 4,5
A	WO 2013153374 A1 (TRW LTD [GB]) 17 October 2013 (2013-10-17) cited in the application figures 3,6,7	1,10-13
A	US 2008257097 A1 (GRAF EUGEN [CH]) 23 October 2008 (2008-10-23) figure 3	1
A	DE 102006012603 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 20 September 2007 (2007-09-20) abstract; figure 2	1
A	US 2005006889 A1 (BORN CHRISTIAN [DE] ET AL) 13 January 2005 (2005-01-13) abstract; figures 1,2	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 April 2022

Date of mailing of the international search report

09 May 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Van Prooijen, Tom

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/052156

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2007113701	A1	24 May 2007	NONE			
WO	2013153374	A1	17 October 2013	EP	2836415	A1	18 February 2015
				US	2015069747	A1	12 March 2015
				WO	2013153374	A1	17 October 2013
US	2008257097	A1	23 October 2008	AT	555968	T	15 May 2012
				DE	102005056308	B3	29 March 2007
				EP	1957341	A1	20 August 2008
				PL	1957341	T3	31 October 2012
				US	2008257097	A1	23 October 2008
				WO	2007059846	A1	31 May 2007
DE	102006012603	A1	20 September 2007	NONE			
US	2005006889	A1	13 January 2005	DE	10141078	C1	17 April 2003
				EP	1419080	A1	19 May 2004
				JP	2005500941	A	13 January 2005
				US	2005006889	A1	13 January 2005
				WO	03018385	A1	06 March 2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B62D1/184 B62D1/19 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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 UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2007/113701 A1 (STRENG JOSEPH R [US] ET AL) 24. Mai 2007 (2007-05-24)	1-3, 6-15
A	Absatz [0002]; Abbildungen 1-4	4, 5
	Absatz [0011] - Absatz [0015]	

A	WO 2013/153374 A1 (TRW LTD [GB]) 17. Oktober 2013 (2013-10-17)	1, 10-13
	in der Anmeldung erwähnt	
	Abbildungen 3, 6, 7	

A	US 2008/257097 A1 (GRAF EUGEN [CH]) 23. Oktober 2008 (2008-10-23)	1
	Abbildung 3	

A	DE 10 2006 012603 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 20. September 2007 (2007-09-20)	1
	Zusammenfassung; Abbildung 2	

	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. April 2022		09/05/2022
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 Van Prooijen, Tom

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2005/006889 A1 (BORN CHRISTIAN [DE] ET AL) 13. Januar 2005 (2005-01-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/052156

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007113701 A1	24-05-2007	KEINE	
WO 2013153374 A1	17-10-2013	EP 2836415 A1	18-02-2015
		US 2015069747 A1	12-03-2015
		WO 2013153374 A1	17-10-2013
US 2008257097 A1	23-10-2008	AT 555968 T	15-05-2012
		DE 102005056308 B3	29-03-2007
		EP 1957341 A1	20-08-2008
		PL 1957341 T3	31-10-2012
		US 2008257097 A1	23-10-2008
		WO 2007059846 A1	31-05-2007
DE 102006012603 A1	20-09-2007	KEINE	
US 2005006889 A1	13-01-2005	DE 10141078 C1	17-04-2003
		EP 1419080 A1	19-05-2004
		JP 2005500941 A	13-01-2005
		US 2005006889 A1	13-01-2005
		WO 03018385 A1	06-03-2003