

(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
18. April 2019 (18.04.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/072880 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B62D 15/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/077533

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Oktober 2018 (10.10.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 123 834.4
13. Oktober 2017 (13.10.2017) DE

(71) Anmelder: VALEO SCHALTER UND SENSOREN
GMBH [DE/DE]; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) Erfinder: SAAD, Mohamed; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). MUELLER, Stefan; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). TANDJEU TCH-UISSI, Landry; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). DIETZ, Benjamin; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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 ANGLE SENSOR DEVICE FOR DETERMINING A STEERING ANGLE OF A STEERING SHAFT, COMPRISING A MOVABLE PRINTED CIRCUIT BOARD ELEMENT, MOTOR VEHICLE, AND METHOD

(54) Bezeichnung: LENKWINKELSENSORVORRICHTUNG ZUM BESTIMMEN EINES LENKWINKELS EINER LENKWELLE MIT EINEM BEWEGLICHEN LEITERPLATTENELEMENT, KRAFTFAHRZEUG SOWIE VERFAHREN

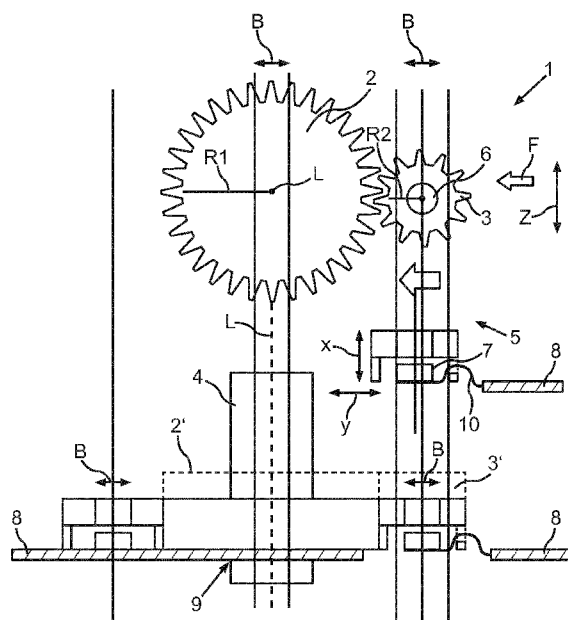


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a steering angle sensor device (1) for determining a steering angle of a steering shaft (4) in a motor vehicle, using a first steering angle unit (2) of the steering angle sensor device (1), said steering angle unit being coupled to the steering shaft (4), and a second steering angle unit (3) of the steering angle sensor device (1), said steering angle unit being coupled to the first steering angle unit (2) so as to transmit a movement, wherein at least one first sensor element (6) of a steering angle sensor (5) of the steering angle sensor device (1) is arranged on the second steering angle unit (3), and a second sensor element (7) of the steering angle sensor (5) is arranged on a printed circuit board (8) of the steering angle sensor device (1). The second steering angle unit (3) can be moved relative to the printed circuit board (8), and the printed circuit board (8) has at least one printed circuit board element (10) which can be moved relative to the printed circuit board (8) and on which the second sensor element (7) is arranged. The first sensor element (6) and the second sensor element (7) are mounted such that the first sensor element (6) and the second sensor element (7) are moved together with a movement (B) of the second steering angle unit (3) relative to the printed circuit board (8). The invention additionally relates to a motor vehicle and to a method.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) zum Bestimmen eines Lenkwinkels einer Lenkwelle (4) in einem Kraftfahrzeug, mit einer ersten Lenkwinkel-einheit (2) der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1),

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, 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)

welche mit der Lenkwelle (4) gekoppelt ist, und mit einer zweiten Lenkwinkleinheit (3) der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1), welche mit der ersten Lenkwinkleinheit (2) bewegungsgekoppelt ist, wobei zumindest ein erstes Sensorelement (6) eines Lenkwinkelsensors (5) der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) auf der zweiten Lenkwinkleinheit (3) angeordnet ist, und wobei ein zweites Sensorelement (7) des Lenkwinkelsensors (5) auf einer Leiterplatte (8) der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) angeordnet ist, wobei die zweite Lenkwinkleinheit (3) relativ beweglich zur Leiterplatte (8) ist, wobei die Leiterplatte (8) zumindest ein relativ zur Leiterplatte (8) bewegliches Leiterplattenelement (10) aufweist, auf welcher das zweite Sensorelement (7) angeordnet ist, wobei das erste Sensorelement (6) und das zweite Sensorelement (7) derart gelagert sind, dass sich bei einer Bewegung (B) der zweiten Lenkwinkleinheit (3) relativ zur Leiterplatte (8) das erste Sensorelement (6) und das zweite Sensorelement (7) mitbewegen. Ferner betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren.

Lenkwinkelsensorvorrichtung zum Bestimmen eines Lenkwinkels einer Lenkwelle mit einem beweglichen Leiterplattenelement, Kraftfahrzeug sowie Verfahren

Die Erfindung beschäftigt sich mit einer Lenkwinkelsensorvorrichtung zum Bestimmen eines Lenkwinkels einer Lenkwelle in einem Kraftfahrzeug. Die Lenkwinkelsensorvorrichtung weist eine erste Lenkwinkeleinheit der Lenkwinkelsensorvorrichtung auf, welche mit der Lenkwelle gekoppelt ist. Die Lenkwinkelsensorvorrichtung weist eine zweite Lenkwinkeleinheit der Lenkwinkelsensorvorrichtung auf, welche mit der ersten Lenkwinkeleinheit bewegungsgekoppelt ist. Es ist zumindest ein erstes Sensorelement eines Lenkwinkelsensors der Lenkwinkelsensorvorrichtung auf der zweiten Lenkwinkeleinheit angeordnet, wobei ein zweites Sensorelement des Lenkwinkelsensors auf einer Leiterplatte der Lenkwinkelsensorvorrichtung angeordnet ist. Die zweite Lenkwinkeleinheit ist relativ beweglich zur Leiterplatte. Ferner betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug sowie ein Verfahren.

Aus dem Stand der Technik sind bereits Lenkwinkelsensorvorrichtungen bekannt, welche mittels Lenkwinkeleinheiten einen Lenkwinkel der Lenkwelle bestimmen. Insbesondere ist dazu die erste Lenkwinkeleinheit mit der zweiten Lenkwinkeleinheit bewegungsgekoppelt. Um Toleranzen bezüglich der Lenkwinkeleinheiten auszugleichen, ist die zweite Lenkwinkeleinheit beweglich gelagert. Auf der zweiten Lenkwinkeleinheit ist ein erstes Sensorelement angeordnet, welches sich bei der Bewegung der zweiten Lenkwinkeleinheit mitbewegt.

Die DE 10 2008 020 548 A1 offenbart eine Encoderanordnung zur vereinfachten Montage auf einer Welle. Die Encoderanordnung umfasst zumindest einen Encoder mit wenigstens einer Encoderspur, wobei die Encoderanordnung zumindest eine Montageeinrichtung aufweist, welche so ausgebildet ist, dass sie eine Montage der Encoderanordnung im Bereich zwischen den Wellenenden ermöglicht, so dass die Encoderanordnung die Welle zumindest teilweise umgreift. Zahnräder der Encoderanordnung sind über eine Spanneinrichtung beweglich gelagert, um Bauteiltoleranzen ausgleichen zu können.

Das zweite Sensorelement ist im Stand der Technik ortsfest auf der Leiterplatte angeordnet, so dass es bei einer Bewegung des ersten Sensorelements mittels der Spanneinrichtung mit der Lenkwinkeleinheit zu Ungenauigkeiten kommen kann, da die Erfassung durch die Bewegung des ersten Sensorelements gestört ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Lenkwinkelsensorvorrichtung, ein Kraftfahrzeug sowie ein Verfahren zu schaffen, mittels welcher beziehungsweise mittels welchem ein Lenkwinkel einer Lenkwelle verbessert erfasst werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Lenkwinkelsensorvorrichtung, ein Kraftfahrzeug sowie ein Verfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

Ein Aspekt der Erfindung betrifft eine Lenkwinkelsensorvorrichtung zum Bestimmen eines Lenkwinkels einer Lenkwelle in einem Kraftfahrzeug. Die Lenkwinkelsensorvorrichtung weist eine erste Lenkwinkeleinheit der Lenkwinkelsensorvorrichtung auf, welche mit der Lenkwelle gekoppelt ist. Die Lenkwinkelsensorvorrichtung weist eine zweite Lenkwinkeleinheit der Lenkwinkelsensorvorrichtung auf, welche mit der ersten Lenkwinkeleinheit bewegungsgekoppelt ist. Zumindest ein erstes Sensorelement eines Lenkwinkelsensors der Lenkwinkelsensorvorrichtung ist auf der zweiten Lenkwinkeleinheit angeordnet. Ein zweites Sensorelement des Lenkwinkelsensors ist auf einer Leiterplatte der Lenkwinkelsensorvorrichtung angeordnet, wobei die zweite Lenkwinkeleinheit relativ beweglich zur Leiterplatte ist.

Die Leiterplatte weist zumindest ein relativ zur Leiterplatte bewegliches Leiterplattelement auf, auf welcher das zweite Sensorelement angeordnet ist. Das erste Sensorelement und das zweite Sensorelement sind derart gelagert, dass sich bei einer Bewegung der zweiten Lenkwinkeleinheit relativ zur Leiterplatte das erste Sensorelement und das zweite Sensorelement mitbewegen.

Dadurch ist es ermöglicht, dass sowohl das erste Sensorelement als auch das zweite Sensorelement sich mit der zweiten Lenkwinkeleinheit gemeinsam bewegen und dadurch die beiden Sensorelemente verbessert miteinander wechselwirken können. Ein Fehler aufgrund einer relativen Bewegung der beiden Sensorelemente zueinander tritt nicht auf. Dadurch können die Ungenauigkeiten verhindert werden, so dass der Lenkwinkel der Lenkwelle zuverlässiger erfasst werden kann.

Insbesondere ist vorgesehen, dass die zweite Lenkwinkeleinheit mittels eines Federelements auf die erste Lenkwinkeleinheit gedrückt ist. Dadurch können Bauteiltoleranzen bei der Lenkwelle und/oder bei der ersten Lenkwinkeleinheit und/oder bei der zweiten Lenkwinkeleinheit ausgeglichen werden. Durch das Federelement kann insbesondere eine Vorspannkraft bereitgestellt werden, so dass die Bewegungskopplung

zwischen der ersten Lenkwinkeleinheit und der zweiten Lenkwinkeleinheit zuverlässig realisiert werden kann. Durch das Federelement wiederum ist dann die zweite Lenkwinkeleinheit beweglich. Mit anderen Worten ist durch das Federelement die zweite Lenkwinkeleinheit beweglich gelagert und das erste Sensorelement und das zweite Sensorelement können sich gemeinsam mit der zweiten Lenkwinkeleinheit bewegen und dadurch eine zuverlässige Erfassung des Lenkwinkels an der Lenkwelle realisieren.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform können die erste Lenkwinkeleinheit und die zweite Lenkwinkeleinheit als Zahnräder ausgebildet sein. Insbesondere sind dann die zwei Zahnräder derart miteinander bewegungsgekoppelt, dass das erste Zahnrad der ersten Lenkwinkeleinheit und das zweite Zahnrad der zweiten Lenkwinkeleinheit miteinander kämmen. Durch diese Ausgestaltungsform kann eine zuverlässige Bewegungskopplung zwischen der ersten Lenkwinkeleinheit und der zweiten Lenkwinkeleinheit realisiert werden.

Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn die erste Lenkwinkeleinheit einen ersten Radius aufweist und die zweite Lenkwinkeleinheit einen zweiten Radius aufweist, wobei der erste Radius größer ist als der zweite Radius. Dadurch ist bei einer geringen Rotation der ersten Lenkwinkeleinheit mit der Lenkwelle eine größere Rotation der zweiten Lenkwinkeleinheit realisiert. Insbesondere kann dadurch eine höhere Auflösung des Lenkwinkels realisiert werden, da die zweite Lenkwinkeleinheit radial weitergedreht wurde als die erste Lenkwinkeleinheit und der Sensor dadurch entsprechend mit einer höheren Auflösung und damit genauer den Lenkwinkel der Lenkwelle bestimmen kann.

Ebenfalls vorteilhaft ist, wenn zumindest die zweite Lenkwinkeleinheit ein Gehäuse mit einem Getriebe aufweist und das Gehäuse mit dem Getriebe bei einer Bewegung der zweiten Lenkwinkeleinheit mitbewegbar ist. Dadurch kann die zweite Lenkwinkeleinheit zuverlässig gehalten werden und insbesondere kann auf das Gehäuse die Vorspannkraft des Federelements ausgeübt werden. Eine Rotationsmöglichkeit dieser zweiten Lenkwinkeleinheit ist insbesondere durch das Getriebe gegeben, so dass über das Getriebe mit einer hohen Auflösung der Lenkwinkel der Lenkwelle bestimmt werden kann.

Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn ein Federelement, welches die zweite Lenkwinkeleinheit an die erste Lenkwinkeleinheit zum Kämmen mit der ersten Lenkwinkeleinheit drückt, mit dem Gehäuse gekoppelt ist. Es wird die Vorspannkraft des Federelements nicht direkt auf die zweite Lenkwinkeleinheit ausgeübt, sondern lediglich indirekt, so dass eine freie Rotation der zweiten Lenkwinkeleinheit realisiert werden kann.

Dadurch kann die Bewegungskopplung zwischen der ersten Lenkwinkeleinheit und der zweiten Lenkwinkeleinheit realisiert werden und die zweite Lenkwinkeleinheit kann frei rotieren, so dass eine verbesserte Erfassung des Lenkwinkels ermöglicht ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform kann das Federelement eine Vorspannkraft auf das Gehäuse ausüben. Dadurch ist eine zuverlässige Bewegungskopplung der ersten Lenkwinkeleinheit mit der zweiten Lenkwinkeleinheit gegeben.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform kann das Federelement als Spiralfeder ausgebildet sein. Durch die Ausgestaltungsform des Federelements als Spiralfeder kann ein einfaches und dennoch zuverlässiges Federelement bereitgestellt werden. Insbesondere kann durch die entsprechenden Federkonstanten die Lenkwinkelsensorvorrichtung individuell auf die Bedürfnisse angepasst werden und die Vorspannkraft eingestellt und ausgeübt werden. Es ist ein einfaches und dennoch zuverlässiges Federelement durch die Spiralfeder ausgebildet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltungsform ist der Lenkwinkelsensor als Magnetsensor ausgebildet. Beispielsweise kann dann das erste Sensorelement als Magnetelement und das zweite Sensorelement als Hallsensorelement ausgebildet sein. Das Magnetelement und das Hallsensorelement können dann zusammen wechselwirken und so die Rotation der zweiten Lenkwinkeleinheit zum Hallsensorelement zuverlässig bestimmt werden. Insbesondere sind dann das Magnetelement und das Hallsensorelement bezüglich einer Bewegung der zweiten Lenkwinkeleinheit mitbeweglich angeordnet. Eine Rotation zueinander ist ermöglicht, wobei in Abhängigkeit der Rotation dann der Lenkwinkel bestimmt werden kann.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform kann die Lenkwinkelsensorvorrichtung eine dritte Lenkwinkeleinheit aufweisen und/oder die dritte Lenkwinkeleinheit einen dritten Radius aufweisen, welcher unterschiedlich zum zweiten Radius und kleiner als der erste Radius ist. Die dritte Lenkwinkeleinheit ist insbesondere dann ebenfalls mit der ersten Lenkwinkeleinheit bewegungsgekoppelt. Dadurch ist eine redundante Erfassungsmöglichkeit für den Lenkwinkel geschaffen worden. Insbesondere kann beispielsweise der Lenkwinkel, welcher durch die dritte Lenkwinkeleinheit erfasst wurde, mit dem Lenkwinkel, welcher durch die zweite Lenkwinkeleinheit erfasst wurde, verglichen werden und dadurch verifiziert werden. Dadurch kann eine zuverlässige Lenkwinkelbestimmung bereitgestellt werden. Durch die unterschiedlichen Radien ist es

ermöglicht, dass die dritte Lenkwinkeleinheit gegenüber der ersten Lenkwinkeleinheit weiter rotiert und durch die unterschiedliche Ausgestaltungsform zur zweiten Lenkwinkeleinheit kann eine andere Auflösung des Lenkwinkels bereitgestellt werden, so dass zuverlässig der Lenkwinkel über die zweite Lenkwinkeleinheit und die dritte Lenkwinkeleinheit bestimmt werden kann.

Ebenfalls vorteilhaft ist, wenn die dritte Lenkwinkeleinheit einen weiteren Lenkwinkelsensor aufweist und der Lenkwinkelsensor der zweiten Lenkwinkeleinheit und der weitere Lenkwinkelsensor auf einem gemeinsamen Leiterplattelement relativ beweglich zur Leiterplatte angeordnet sind. Dadurch kann mit lediglich einem beweglichen Leiterplattelement mittels zwei unterschiedlicher Lenkwinkeleinheiten der Lenkwinkel bestimmt werden. Dadurch ist eine bauteilarme und dennoch zuverlässige und redundante Bestimmung des Lenkwinkels möglich.

Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn die dritte Lenkwinkeleinheit einen weiteren Lenkwinkelsensor aufweist und der weitere Lenkwinkelsensor auf einem zum Leiterplattelement separaten weiteren Leiterplattelement relativ beweglich zur Leiterplatte und/oder zum Leiterplattelement angeordnet ist. Dadurch können zwei voneinander unabhängige Lenkwinkelsensoren den Lenkwinkel erfassen, wodurch eine zuverlässige und voneinander unabhängige Bestimmung des Lenkwinkels ermöglicht ist. Der erfasste Lenkwinkel des einen Lenkwinkelsensors kann mittels der Erfassung des Lenkwinkels des anderen Lenkwinkelsensors verifiziert werden, so dass besonders zuverlässig und genau der Lenkwinkel erfasst werden kann.

Ebenfalls möglich ist, dass ein Lenkwinkelsensor der dritten Lenkwinkeleinheit unterschiedlich zum Lenkwinkelsensor der zweiten Lenkwinkeleinheit ausgebildet sein. Beispielsweise, sollte der erste Lenkwinkelsensor als Magnetsensor ausgebildet sein, kann der Lenkwinkelsensor der dritten Lenkwinkeleinheit mittels eines Laserverfahrens den Lenkwinkel bestimmen. Dadurch können unterschiedliche und unabhängige Erfassungsmöglichkeiten des Lenkwinkels der Lenkwelle bestimmt werden. Insbesondere ist dadurch eine zuverlässige Bestimmung des Lenkwinkels ermöglicht.

Weiterhin vorteilhaft ist, wenn das Leiterplattelement in eine erste Raumrichtung und/oder in eine zweite Raumrichtung und/oder in eine dritte Raumrichtung bewegbar ist. Dadurch können Bewegungen und Bauteiltoleranzen in zumindest eine, insbesondere in zwei, insbesondere in drei Raumrichtungen realisiert werden. Dadurch ist die

Lenkwinkelsensorvorrichtung auch bei größeren Bauteiltoleranzen in allen Raumrichtungen einsetzbar und kann dennoch zuverlässig den Lenkwinkel erfassen. Auch bei Vibrationen im Kraftfahrzeug, welche insbesondere in allen drei Raumrichtungen auftreten, kann der Lenkwinkel zuverlässig bestimmt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann das Leiterplattenelement eine erste Dicke aufweisen und die Leiterplatte eine zweite Dicke aufweisen, wobei die erste Dicke geringer als die zweite Dicke ist und/oder dass das Leiterplattenelement aus einer Laminierkunststoffolie ausgebildet ist. Dadurch, dass das Leiterplattenelement beispielsweise dünner ausgebildet ist, als die Leiterplatte selbst, kann aus dem gleichen Material, wie die Leiterplatte selbst ausgebildet ist, auch das Leiterplattenelement ausgebildet sein. Beispielsweise kann das Leiterplattenelement dann, wie auch die Leiterplatte, aus Epoxidharz oder Glasfaser hergestellt sein. Durch die dünnere Ausgestaltungsform des Leiterplattenelements kann so die flexible Ausgestaltungsform für die Bewegung des Leiterplattenelements realisiert werden. Ebenfalls möglich ist, dass das Leiterplattenelement aus einer flexiblen Laminierkunststoffolie ausgebildet ist, und somit flexibel für eine Bewegung des Leiterplattenelements ist. Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass das Leiterplattenelement über ein Flachbandkabel mit der Leiterplatte gekoppelt ist und über das Flachbandkabel die Bewegungsfreiheit des Leiterplattenelements realisiert werden kann.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit zumindest einer Lenkwinkelsensorvorrichtung mit zumindest einem der zuvor genannten Merkmale. Das Kraftfahrzeug ist insbesondere als Personenkraftwagen ausgebildet.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen eines Lenkwinkels einer Lenkwelle in einem Kraftfahrzeug. Eine erste Lenkwinkeleinheit einer Lenkwinkelsensorvorrichtung wird mit dem Lenkwinkel gekoppelt und eine zweite Lenkwinkeleinheit der Lenkwinkelsensorvorrichtung wird derart beweglich angeordnet, dass die zweite Lenkwinkeleinheit mit der dritten Lenkwinkeleinheit bewegungsgekoppelt ist. Zumindest ein erstes Sensorelement eines Lenkwinkelsensors der Lenkwinkelsensorvorrichtung ist auf der zweiten Lenkwinkeleinheit angeordnet und ein zweites Sensorelement des Lenkwinkelsensors ist auf einer Leiterplatte der Lenkwinkelsensorvorrichtung angeordnet. Mittels der Lenkwinkelsensorvorrichtung wird der Lenkwinkel der Lenkwelle bestimmt. Die Leiterplatte weist zumindest ein relativ zur Leiterplatte bewegliches Leiterplattenelement auf, auf welcher das zweite Sensorelement angeordnet ist, wobei das erste Sensorelement und das zweite Sensorelement derart

gelagert werden, dass bei einer Bewegung der zweiten Lenkwinkleinheit das erste Sensorelement und das zweite Sensorelement mitbewegt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Lenkwinkelsensorvorrichtung sind als vorteilhafte Ausgestaltungsformen des Kraftfahrzeugs sowie des Verfahrens anzusehen. Das Kraftfahrzeug ist insbesondere als Personenkraftwagen ausgebildet. Die Lenkwinkelsensorvorrichtung und das Kraftfahrzeug weisen dazu gegenständliche Merkmale auf, die eine Durchführung des Verfahrens ermöglichen.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es sind somit auch Ausführungen von der Erfindung als umfasst und offenbart anzusehen, die in den Figuren nicht explizit gezeigt und erläutert sind, jedoch durch separierte Merkmalskombinationen aus den erläuterten Ausführungen hervorgehen und erzeugbar sind. Es sind auch Ausführungen und Merkmalskombinationen als offenbart anzusehen, die somit nicht alle Merkmale eines ursprünglich formulierten unabhängigen Anspruchs aufweisen. Es sind darüber hinaus Ausführungen und Merkmalskombinationen insbesondere durch die oben dargelegten Ausführungsformen als offenbart anzusehen, die über die in den Rückbezügen der Ansprüche dargelegten Merkmalskombinationen hinausgehen oder abweichen.

Die Erfindung wird nun anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen sowie unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform der Lenkwinkelsensorvorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf eine Ausführungsform der Lenkwinkelsensorvorrichtung;

Fig. 3 eine weitere schematische Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform der Lenkwinkelsensorvorrichtung; und

Fig. 4 eine weitere schematische Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform der Lenkwinkelsensorvorrichtung.

In den Figuren werden gleiche und funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Ansicht einer Ausführungsform einer Lenkwinkelsensorvorrichtung 1. Die Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 weist eine erste Lenkwinkeleinheit 2 und eine zweite Lenkwinkeleinheit 3 auf. Im vorliegenden Beispiel sind die erste Lenkwinkeleinheit 2 und die zweite Lenkwinkeleinheit 3, um den erfindungsgemäßen Gedanken besser darstellen zu können, um 90 Grad gegenüber einer Leiterplatte 8 der Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 gedreht. Insbesondere würde im zusammengebauten Zustand der Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 die erste Lenkwinkeleinheit 2 derart an einer Lenkwelle 4 angeordnet sein, wie sie durch die gestrichelte Linie 2' dargestellt ist. Die zweite Lenkwinkeleinheit 3 würde, wie durch die gestrichelte Linie 3' dargestellt, im zusammengebauten Zustand ebenfalls an der Lenkwelle 4 anliegen. Durch die Pfeile X, Y, Z sind die drei Raumrichtung X, Y, Z angedeutet. Auch durch diese Darstellung ist die 90° Drehung kenntlich gemacht.

Es ist insbesondere vorgesehen, dass die Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 für ein nicht dargestelltes Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Personenkraftwagen, ausgebildet ist.

Die Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 weist einen Lenkwinkelsensor 5 auf, welcher ein erstes Sensorelement 6 des Lenkwinkelsensors 5 und ein zweites Sensorelement 7 des Lenkwinkelsensors 5 umfasst.

Die Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 weist ferner die Leiterplatte 8 auf, auf welcher zumindest der eine Lenkwinkelsensor 5 angeordnet ist. Die Lenkwelle 4 ist insbesondere durch ein Loch 9 in Richtung einer Längsachse L der Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 durch die Leiterplatte 8 hindurchgeführt und mit der ersten Lenkwinkeleinheit 2 gekoppelt. Das erste Sensorelement 6 ist insbesondere auf der zweiten Lenkwinkeleinheit 3 angeordnet und mit diesem bewegungsgekoppelt.

Im vorliegenden Beispiel sind die erste Lenkwinkeleinheit 2 und die zweite Lenkwinkeleinheit 3 insbesondere als Zahnräder ausgebildet, wobei die erste Lenkwinkeleinheit 2 und die zweite Lenkwinkeleinheit 3 derart miteinander bewegungsgekoppelt sind, dass die Zahnräder miteinander kämmen. Mittels des Lenkwinkelsensors 5 ist vorgesehen, dass ein Lenkwinkel der Lenkwelle 4 erfasst werden kann. Mit anderen Worten wird bei einer Rotation der Lenkwelle 4 die erste Lenkwinkeleinheit 2 mit gedreht, welche bewegungsgekoppelt ist mit der zweiten Lenkwinkeleinheit 3. Bei einer Rotation der ersten Lenkwinkeleinheit 2 wird die zweite Lenkwinkeleinheit 3 mit gedreht. Insbesondere weist die erste Lenkwinkeleinheit 2 einen ersten Radius R1 und die zweite Lenkwinkeleinheit 3 einen zweiten Radius R2 auf. Der erste Radius R1 ist insbesondere größer als der zweite Radius R2, so dass bei der ersten Lenkwinkeleinheit 2 eine größere Rotation der zweiten Lenkwinkeleinheit 3 realisiert werden kann. Insbesondere kann dadurch verbessert ein Lenkwinkel mit einer höheren Auflösung erfasst werden.

Insbesondere bei Kraftfahrzeugen, welche sich in einem Fahrbetrieb befinden, kann es zu Vibrationen im Kraftfahrzeug kommen. Des Weiteren kann es aufgrund von Bauteiltoleranzen zu Ungenauigkeiten bei den Lenkwinkeleinheiten 2, 3 kommen. Von daher ist es vorgesehen, dass mittels eines Federelements 12 (Fig. 2) eine Vorspannkraft F auf die zweite Lenkwinkeleinheit 3 ausgeübt wird. Durch die Vorspannkraft F kann eine zuverlässige Bewegungskopplung zwischen der ersten Lenkwinkeleinheit 2 und der zweiten Lenkwinkeleinheit 3 realisiert werden. Insbesondere auch bei Vibrationen beziehungsweise bei Bauteiltoleranzen kann somit eine zuverlässige Bewegungskopplung realisiert werden.

Um eine Bewegung B der zweiten Lenkwinkeleinheit 3 bei der Bewegungskopplung auch für das Sensorelement 5 auszugleichen, weist die Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 ein bewegliches Leiterplattenelement 10 auf, auf welcher das zweite Sensorelement 7 derart gelagert ist, dass sich bei der Bewegung B der zweiten Lenkwinkeleinheit 3 relativ zur Leiterplatte 8 das erste Sensorelement 6 und das zweite Sensorelement 7 mitbewegen. Dadurch kann eine zuverlässige Bestimmung des Lenkwinkels auch bei der Bewegung B des zweiten Sensorelements 7 realisiert werden. Insbesondere ist dadurch eine verbesserte Erfassung des Lenkwinkels realisiert.

Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass der Lenkwinkelsensor 5 als Magnetsensor ausgebildet ist, beispielsweise kann dann das erste Sensorelement 6 als Magnetelement ausgebildet sein und das zweite Sensorelement 7 kann als Hallsensorelement

ausgebildet sein. Es kann dadurch eine relative Rotation des ersten Sensorelements 6 gegenüber dem zweiten Sensorelement 7 erfasst werden und in Abhängigkeit der erfassten Rotation dann der Lenkwinkel bestimmt werden. Es ist insbesondere vorgesehen, dass das Leiterplattenelement 10 in eine erste Raumrichtung X und/oder in eine zweite Raumrichtung Y und/oder in eine dritte Raumrichtung Z bewegbar ist. Insbesondere stehen die drei Raumrichtungen X, Y, Z jeweils rechtwinklig zueinander und bilden einen dreidimensionalen Raum.

Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Leiterplattenelement 10 eine erste Dicke aufweist und die Leiterplatte 8 eine zweite Dicke aufweist, wobei die erste Dicke geringer ist als die zweite Dicke. Mit anderen Worten ist das Leiterplattenelement 10 dünner ausgebildet als die Leiterplatte 8, wodurch das Leiterplattenelement 10 flexibel ausgebildet sein kann. Beispielsweise kann dann das Leiterplattenelement 10 aus Epoxidharz beziehungsweise Glasfaser, wie auch die Leiterplatte 8, hergestellt sein. Des Weiteren ist möglich, dass das Leiterplattenelement 10 aus einer Laminierkunststoffolie ausgebildet ist und somit flexibel ausgebildet ist. Ebenfalls möglich ist, dass das Leiterplattenelement 10 über ein flexibles Flachbandkabel mit der Leiterplatte 8 gekoppelt ist und die Bewegungsfreiheit über das flexible Flachbandkabel realisiert werden kann.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ansicht einer Ausführungsform der Lenkwinkelsensorvorrichtung 1. Fig. 2 zeigt die Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 in Richtung der Längsachse L betrachtet. Die erste Lenkwinkeleinheit 2 kämmt mit der zweiten Lenkwinkeleinheit 3. Auf der zweiten Lenkwinkeleinheit 3 ist das Sensorelement 6 angeordnet. Die zweite Lenkwinkeleinheit 3 weist ein Gehäuse 11 auf, wobei in dem Gehäuse 11 insbesondere ein Getriebe mit angeordnet ist. Bei der Bewegung B der zweiten Lenkwinkeleinheit 3 ist das Gehäuse 11 und das Getriebe mitbewegbar.

In der folgenden Ausführungsform wird die Vorspannkraft F durch das Federelement 12 ausgeübt, welches die Vorspannkraft F auf die zweite Lenkwinkeleinheit 3 ausübt und so eine Bewegungskopplung zwischen der zweiten Lenkwinkeleinheit 3 und der ersten Lenkwinkeleinheit 2 realisiert ist.

Es kann vorgesehen sein, dass die Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 eine dritte Lenkwinkeleinheit 13 aufweist, wobei ein dritter Radius R3 der dritten Lenkwinkeleinheit 13 unterschiedlich zum zweiten Radius R2 und kleiner als der erste Radius R1 ist. Dadurch kann mit der Lenkwinkeleinheit 13 eine redundante Möglichkeit geschaffen werden, um den Lenkwinkel auf zwei unterschiedliche Arten und Weisen zu erfassen.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass ein dritter Lenkwinkelsensor 14 unterschiedlich zum ersten Lenkwinkelsensor 5 ausgebildet ist. Mit anderen Worten kann der Lenkwinkel mit der dritten Lenkwinkeleinheit 13 anders erfasst werden, als mit der zweiten Lenkwinkeleinheit 3. Beispielsweise kann mittels Lasermessens der Lenkwinkel bei der dritten Lenkwinkeleinheit 13 erfasst werden.

Es wird somit eine Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 bereitgestellt, mittels welcher ein Lenkwinkel der Lenkwelle 4 bestimmt werden kann. Die erste Lenkwinkeleinheit 2 wird mit der Lenkwelle 4 gekoppelt und die zweite Lenkwinkeleinheit 3 derart beweglich angeordnet, dass die zweite Lenkwinkeleinheit 3 mit der ersten Lenkwinkeleinheit 2 bewegungsgekoppelt ist. Zumindest das erste Sensorelement 6 ist auf der zweiten Lenkwinkeleinheit 3 angeordnet und das zweite Sensorelement 7 ist auf der Leiterplatte 8 angeordnet. Mittels der Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 wird der Lenkwinkel der Lenkwelle 4 bestimmt. Die Leiterplatte 8 weist zumindest ein relativ zur Leiterplatte 8 bewegliches Leiterplattenelement 10 auf, auf welchem das zweite Sensorelement 7 angeordnet ist, wobei das erste Sensorelement 6 und das zweite Sensorelement 7 derart gelagert werden, dass bei einer Bewegung B der zweiten Lenkwinkeleinheit 3 das erste Sensorelement 6 und das zweite Sensorelement 7 mitbewegt werden.

Fig. 3 zeigt in einer schematischen Ansicht eine weitere Ausführungsform der Lenkwinkelsensorvorrichtung 1. Die vorliegende Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 weist die erste Lenkwinkeleinheit 2, die zweite Lenkwinkeleinheit 3 und die dritte Lenkwinkeleinheit 13 auf. Die dritte Lenkwinkeleinheit 13 ist im vorliegenden Beispiel mit einem weiteren Lenkwinkelsensor 15 ausgebildet. Des Weiteren ist die dritte Lenkwinkeleinheit 13 auf einem weiteren Leiterplattenelement 16 ausgebildet, welches beweglich zur Leiterplatte 8 ausgebildet ist. Das Leiterplattenelement 16 ist weiterhin separat relativ beweglich zum Leiterplattenelement 10 angeordnet. Es kann vorgesehen sein, dass das weitere Leiterplattenelement 16 über ein weiteres Federelement 17 beweglich gegenüber der Leiterplatte 8 gelagert ist. Dadurch ist es ermöglicht, dass die zweite Lenkwinkeleinheit 3 und die dritte Lenkwinkeleinheit 13 jeweils unterschiedlich zueinander separat bewegbar gelagert sind, sodass eine zuverlässige Erfassung des Lenkwinkels unabhängig voneinander durchgeführt werden kann. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Leiterplattenelemente 10, 16 eine jeweilige Führung aufweisen wodurch eine zuverlässige Bewegung der Leiterplattenelemente 10, 16 und der Lenkwinkeleinheiten 3, 13 realisiert werden kann.

Fig. 4 zeigt eine weitere schematische Ansicht einer Ausführungsform der Lenkwinkelsensorvorrichtung 1. Die vorliegende Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 weist die erste Lenkwinkeleinheit 2, die zweite Lenkwinkeleinheit 3 und die dritte Lenkwinkeleinheit 13 auf. Die zweite Lenkwinkeleinheit 3 und die dritte Lenkwinkeleinheit 13 sind auf dem Leiterplattenelement 10 relativ beweglich zu der Leiterplatte 8 angeordnet. Insbesondere sind die zweite Lenkwinkeleinheit 3 und die dritte Lenkwinkeleinheit 13 gemeinsam auf dem Leiterplattenelement 10 beweglich gelagert. Das Leiterplattenelement 10 wiederum ist mit dem Federelement 12 gekoppelt, sodass das Leiterplattenelement 10 relativ beweglich zur Leiterplatte 8 angeordnet ist.

Es ist ebenfalls möglich, dass weitere Federelemente in der Lenkwinkelsensorvorrichtung 1 angeordnet sind, sodass eine verbesserte Bewegung der Lenkwinkeleinheiten 3, 13 über die Federelemente realisiert werden kann. Insbesondere kann dadurch die Bewegung in der X-Raumrichtung, der Y-Raumrichtung und der Z-Raumrichtung realisiert werden. Ferner kann vorgesehen sein, dass das Leiterplattenelement 10 beziehungsweise das weitere Leiterplattenelement 16 über einen linear, rotorischen, Kippunkt verfügen, sodass eine Relativbewegung zur Leiterplatte 8 realisiert werden kann. Ferner kann möglich sein, dass die Leiterplattenelemente 10, 16 über eine Oldhamkupplung relativ beweglich angeordnet sind. Es können dazu zwei Schienenachsen, die 90° zueinander angeordnet sind und einen Zwischenträger als Schlitten aufweisen, für die Relativbewegung der Leiterplattenelemente 10, 16 herangezogen werden.

Ferner kann es sein, dass die Leiterplattenelemente 10, 16 über eine Steckverbindung direkt mit dem Gehäuse 11 zur elektrischen Übertragung von Informationen gekoppelt sind. Ebenfalls möglich ist, dass bei dieser Ausgestaltungsform auch keine Steckverbindung eingesetzt wird, sondern über das flexible Leiterplattenelement 10, 16 direkt die elektrische Kopplung zu elektrischen Übertragung von Informationen durchgeführt wird.

Patentansprüche

1. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) zum Bestimmen eines Lenkwinkels einer Lenkwelle (4) in einem Kraftfahrzeug, mit einer ersten Lenkwinkeleinheit (2) der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1), welche mit der Lenkwelle (4) gekoppelt ist, und mit einer zweiten Lenkwinkeleinheit (3) der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1), welche mit der ersten Lenkwinkeleinheit (2) bewegungsgekoppelt ist, wobei zumindest ein erstes Sensorelement (6) eines Lenkwinkelsensors (5) der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) auf der zweiten Lenkwinkeleinheit (3) angeordnet ist, und wobei ein zweites Sensorelement (7) des Lenkwinkelsensors (5) auf einer Leiterplatte (8) der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) angeordnet ist, wobei die zweite Lenkwinkeleinheit (3) relativ beweglich zur Leiterplatte (8) ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (8) zumindest ein relativ zur Leiterplatte (8) bewegliches Leiterplattenelement (10) aufweist, auf welcher das zweite Sensorelement (7) angeordnet ist, wobei das erste Sensorelement (6) und das zweite Sensorelement (7) derart gelagert sind, dass sich bei einer Bewegung (B) der zweiten Lenkwinkeleinheit (3) relativ zur Leiterplatte (8) das erste Sensorelement (6) und das zweite Sensorelement (7) mitbewegen.
2. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Lenkwinkeleinheit (2) und die zweite Lenkwinkeleinheit (3) als Zahnräder ausgebildet sind.
3. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Lenkwinkeleinheit (2) einen ersten Radius (R1) aufweist und die zweite Lenkwinkeleinheit (3) einen zweiten Radius (R2) aufweist, wobei der erste Radius (R1) größer ist als der zweite Radius (R2).
4. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest die zweite Lenkwinkeleinheit (3) ein Gehäuse (11) mit einem Getriebe aufweist und das Gehäuse (11) mit dem Getriebe bei einer Bewegung (B) der zweiten Lenkwinkeleinheit (3) mitbewegbar ist.

5. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Federelement (12), welches die zweite Lenkwinkeleinheit (3) an die erste Lenkwinkeleinheit (2) zum Kämmer mit der ersten Lenkwinkeleinheit (2) drückt, mit dem Gehäuse (11) gekoppelt ist.
6. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (12) eine Vorspannkraft auf das Gehäuse (11) ausübt.
7. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (12) als Spiralfeder ausgebildet ist.
8. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lenkwinkelsensor (5) als Magnetsensor ausgebildet ist.
9. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) eine dritte Lenkwinkeleinheit (13) aufweist und/oder die dritte Lenkwinkeleinheit (13) einen dritten Radius (R3) aufweist, welcher unterschiedlich zum zweiten Radius (R2) und kleiner als der erste Radius (R1) ist.
10. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Lenkwinkeleinheit (13) einen weiteren Lenkwinkelsensor (15) aufweist und der Lenkwinkelsensor (5) der zweiten Lenkwinkeleinheit (3) und der weitere Lenkwinkelsensor (15) gemeinsam auf dem Leiterplattelement (10) relativ beweglich zur Leiterplatte (8) angeordnet sind.

11. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Lenkwinkeleinheit (13) einen weiteren Lenkwinkelsensor (15) aufweist und der weitere Lenkwinkelsensor (15) auf einem zum Leiterplattenelement (10) separaten weiteren Leiterplattenelement (16) relativ beweglich zur Leiterplatte (8) und/oder zum Leiterplattenelement (10) angeordnet ist.
12. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Leiterplattenelement (10) in eine erste Raumrichtung (X) und/oder in eine zweite Raumrichtung (Y) und/oder in eine dritte Raumrichtung (Z) bewegbar ist.
13. Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Leiterplattenelement (10) eine erste Dicke aufweist und die Leiterplatte (8) eine zweite Dicke aufweist, wobei die erste Dicke geringer als die zweite Dicke ist, und/oder dass das Leiterplattenelement (10) aus einer Laminierkunststoffolie ausgebildet ist.
14. Kraftfahrzeug mit zumindest einer Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
15. Verfahren zum Bestimmen eines Lenkwinkels einer Lenkwelle (4) in einem Kraftfahrzeug, wobei eine erste Lenkwinkeleinheit (2) einer Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) mit der Lenkwelle (4) gekoppelt wird und eine zweite Lenkwinkeleinheit (3) der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) derart beweglich angeordnet wird, dass die zweite Lenkwinkeleinheit (3) mit der ersten Lenkwinkeleinheit (2) bewegungsgekoppelt ist, und wobei zumindest ein erstes Sensorelement (6) eines Lenkwinkelsensors (5) der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) auf der zweiten Lenkwinkeleinheit (3) angeordnet ist und ein zweites Sensorelement (7) des Lenkwinkelsensors (5) auf einer Leiterplatte (8) der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) angeordnet ist, wobei mittels der Lenkwinkelsensorvorrichtung (1) der Lenkwinkel der Lenkwelle (4) bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass

die Leiterplatte (8) zumindest ein relativ zur Leiterplatte (8) bewegliches Leiterplattenelement (10) aufweist, auf welcher das zweite Sensorelement (6) angeordnet ist, wobei das erste Sensorelement (7) und das zweite Sensorelement (7) derart gelagert werden, dass bei einer Bewegung (B) der zweiten Lenkwinkeleinheit (3) das erste Sensorelement (6) und das zweite Sensorelement (7) mitbewegt werden.

1/3

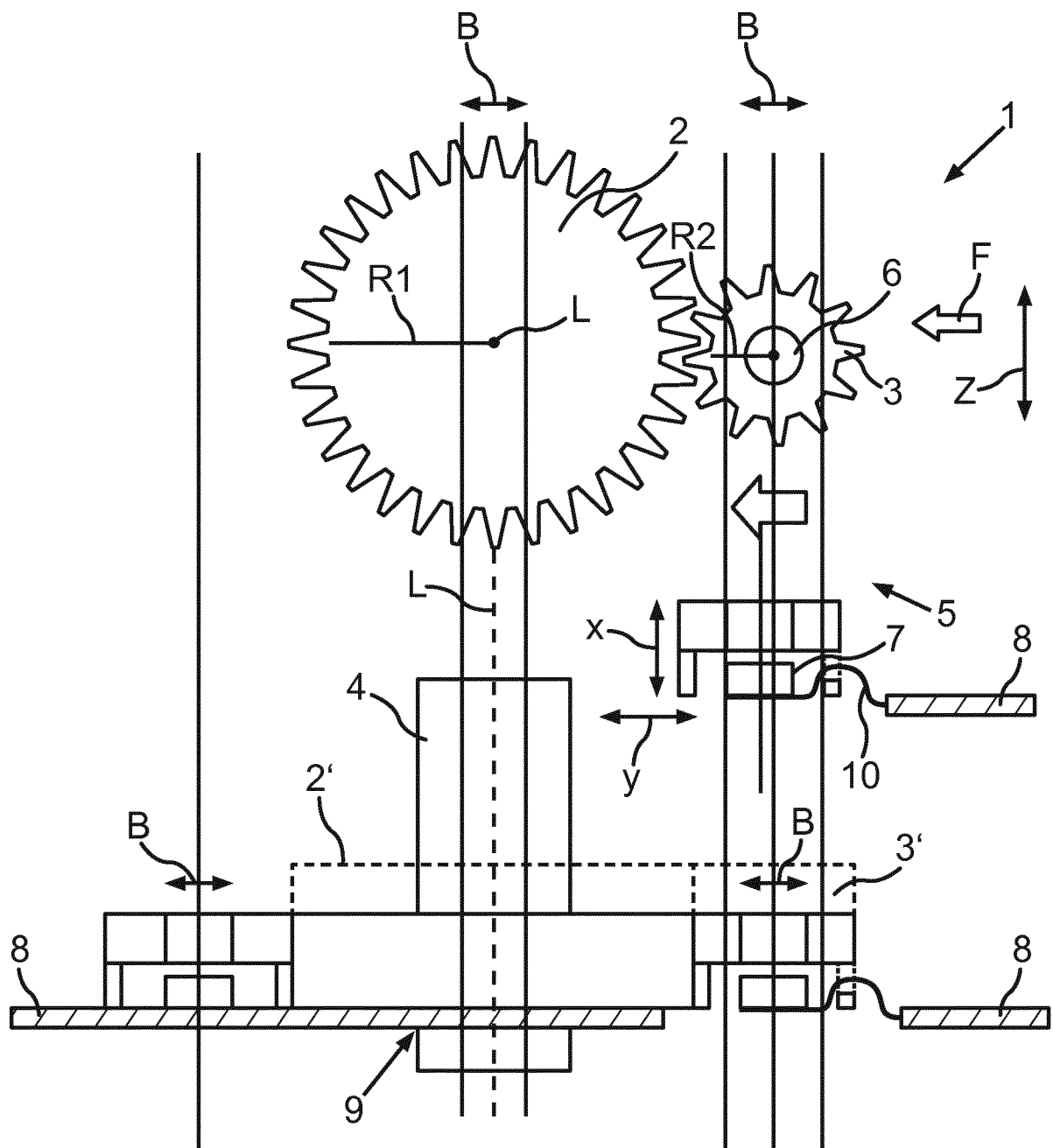


Fig.1

2/3

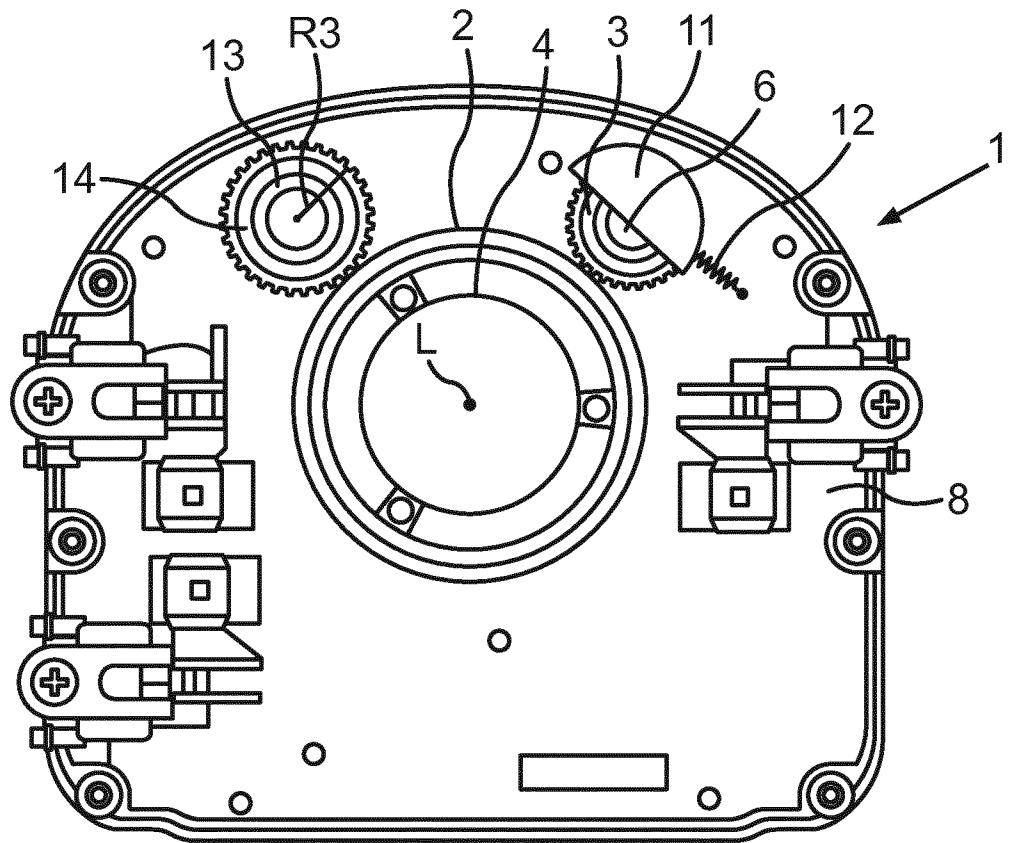
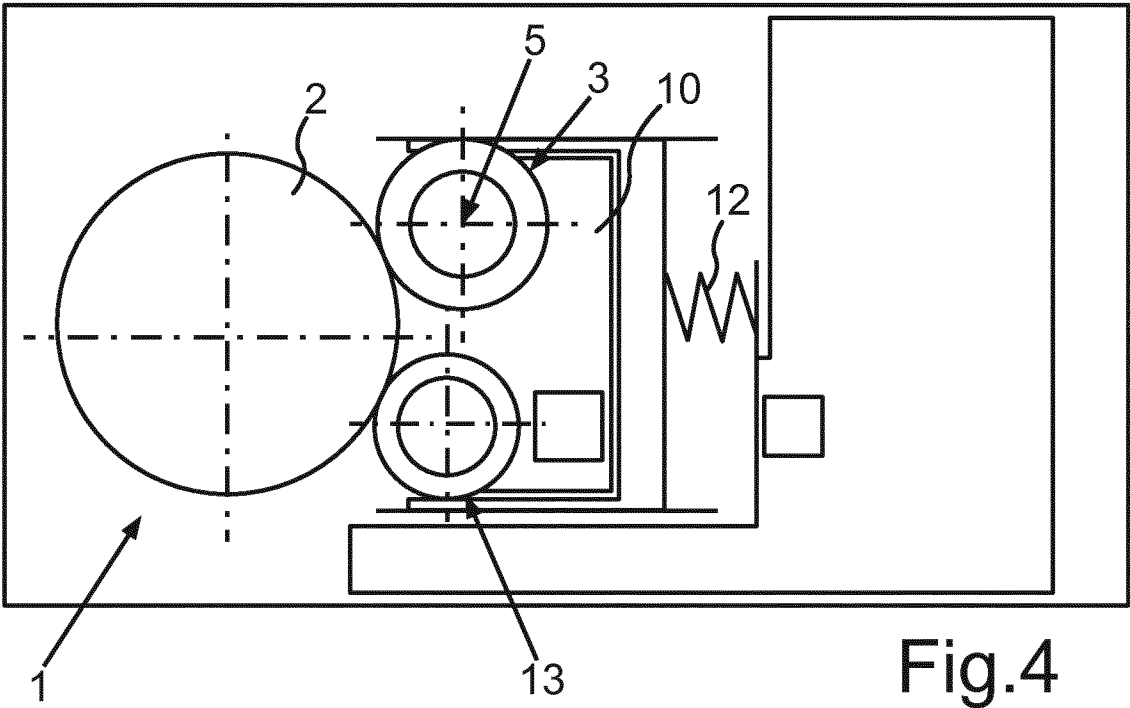
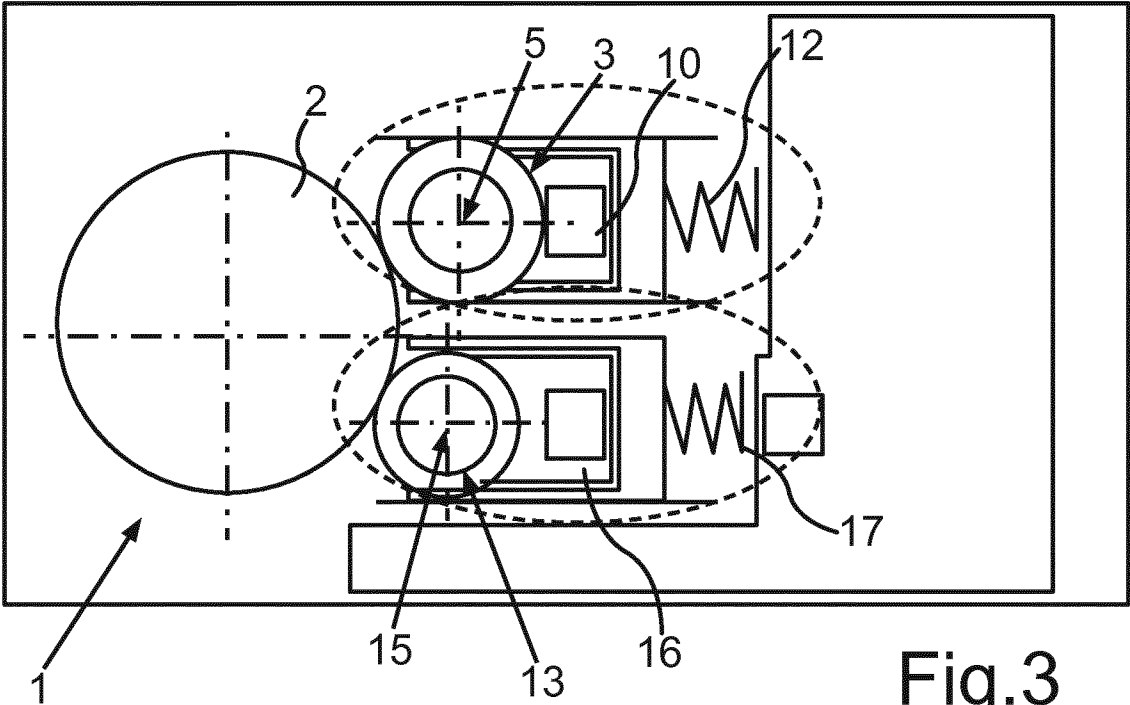


Fig.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/077533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B62D 15/02**(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.
A	DE 102008020548 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 29 October 2009 (2009-10-29) cited in the application paragraph [0034]; figure 3	1,15
A	US 2014246267 A1 (TAKAYANAGI NAOKI [JP] ET AL) 04 September 2014 (2014-09-04) paragraph [0027] - paragraph [0028] paragraph [0034] - paragraph [0035]; figures 2,3	1,15
A	DE 102012200239 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11 July 2013 (2013-07-11) paragraph [0049] - paragraph [0051]; figure 3b	1,15
A	US 2008278150 A1 (KOMA TETSUYA [JP] ET AL) 13 November 2008 (2008-11-13) paragraph [0033] - paragraph [0034]; figure 6	1,15



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

15 January 2019

Date of mailing of the international search report

22 January 2019

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/EP2018/077533

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102008020548	A1	29 October 2009	NONE			
US	2014246267	A1	04 September 2014	CN	104015783	A	03 September 2014
				DE	102014202383	A1	04 September 2014
				JP	6007131	B2	12 October 2016
				JP	2014168969	A	18 September 2014
				US	2014246267	A1	04 September 2014
DE	102012200239	A1	11 July 2013	CN	103196360	A	10 July 2013
				DE	102012200239	A1	11 July 2013
				FR	2985565	A1	12 July 2013
				JP	2013142699	A	22 July 2013
US	2008278150	A1	13 November 2008	JP	5012181	B2	29 August 2012
				JP	2008275546	A	13 November 2008
				US	2008278150	A1	13 November 2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B62D15/02
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.
A	DE 10 2008 020548 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 29. Oktober 2009 (2009-10-29) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0034]; Abbildung 3 -----	1,15
A	US 2014/246267 A1 (TAKAYANAGI NAOKI [JP] ET AL) 4. September 2014 (2014-09-04) Absatz [0027] - Absatz [0028] Absatz [0034] - Absatz [0035]; Abbildungen 2,3 -----	1,15
A	DE 10 2012 200239 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11. Juli 2013 (2013-07-11) Absatz [0049] - Absatz [0051]; Abbildung 3b ----- -/-	1,15

☒ 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

15. Januar 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/01/2019

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 2008/278150 A1 (KOMA TETSUYA [JP] ET AL) 13. November 2008 (2008-11-13) Absatz [0033] - Absatz [0034]; Abbildung 6 -----	1,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/077533

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008020548 A1	29-10-2009	KEINE	
US 2014246267 A1	04-09-2014	CN 104015783 A	03-09-2014
		DE 102014202383 A1	04-09-2014
		JP 6007131 B2	12-10-2016
		JP 2014168969 A	18-09-2014
		US 2014246267 A1	04-09-2014
DE 102012200239 A1	11-07-2013	CN 103196360 A	10-07-2013
		DE 102012200239 A1	11-07-2013
		FR 2985565 A1	12-07-2013
		JP 2013142699 A	22-07-2013
US 2008278150 A1	13-11-2008	JP 5012181 B2	29-08-2012
		JP 2008275546 A	13-11-2008
		US 2008278150 A1	13-11-2008