(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
15. Oktober 2020 (15.10.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/207939 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B62D 6/10 (2006.01) *B62D 5/30* (2006.01)
B62D 15/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/059703

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. April 2020 (06.04.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 109 234.5
09. April 2019 (09.04.2019) DE

(71) Anmelder: **KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH** [DE/DE]; Moosacher Str. 80, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **HECKER, Falk**; Im Bäumle 33, 71706 Markgröningen (DE). **JUNDT, Oliver**; Fritz-Präuner-Str. 35, 74394 Hessigheim (DE). **STEINBERGER, Jürgen**; Beethovenstr. 12, 82194 Gröbenzell (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, 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, 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,

WO 2020/207939 A1

(54) **Title:** METHOD AND CONTROL UNIT FOR DETERMINING A STEERING TORQUE EXERTED ON A STEERING COLUMN OF A STEERING SYSTEM FOR A VEHICLE, AND SENSOR APPARATUS FOR A STEERING SYSTEM FOR A VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND STEUERGERÄT ZUM BESTIMMEN EINES AUF EINE LENKSÄULE EINES LENKSYSTEMS FÜR EIN FAHRZEUG AUSGEÜBTEN LENKMOMENTS UND SENSORVORRICHTUNG FÜR EIN LENKSYSTEM FÜR EIN FAHRZEUG

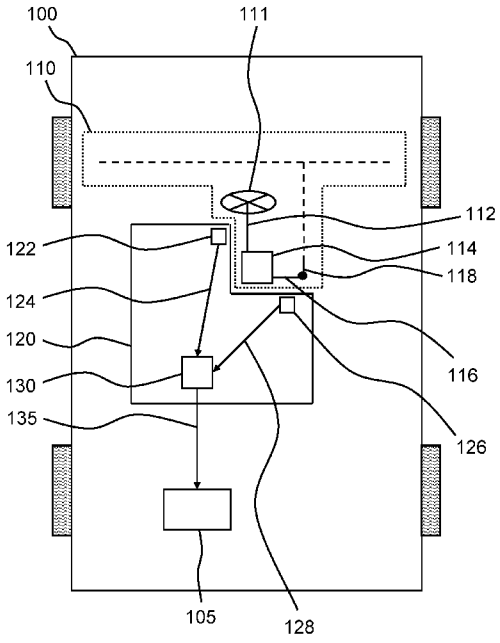


FIG 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for determining a steering torque exerted on a steering column (112) of a steering system (110) for a vehicle (100). The method comprises a step of reading in a steering angle signal (124) from an interface to a steering angle sensor (122) and a rotation angle signal (128) from an interface to an angle sensor (126). The steering angle signal (124) represents a steering angle, detected by means of the steering angle sensor (122), of a steering column (112) of the steering system (110). The rotation angle signal (128) represents a rotation angle, detected by means of the angle sensor (126), of an output shaft (116) of a steering gear (114) of the steering system (110). The method also comprises a step of carrying out a comparison of the steering angle signal (124) and the rotation angle signal (128) in order to determine the steering torque.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zum Bestimmen eines auf eine Lenksäule (112) eines Lenksystems (110) für ein Fahrzeug (100) ausgeübten Lenkmoments vorgestellt. Das Verfahren weist einen Schritt des Einlesens eines Lenkwinkelsignals (124) von einer Schnittstelle zu einem Lenkwinkelsensor (122) und eines Drehwinkelsignals (128) von einer Schnittstelle zu einem Winkelsensor (126) auf. Das Lenkwinkelsignal (124) repräsentiert einen mittels des Lenkwinkelsensors (122) erfassten Lenkwinkel einer Lenksäule (112) des Lenksystems (110). Das Drehwinkelsignal (128) repräsentiert einen mittels des Winkelsensors (126) erfassten Drehwinkel einer Ausgabewelle (116) eines Lenkgetriebes (114) des Lenksystems (110). Auch weist das Verfahren einen Schritt des Durchführens eines Vergleichs des Lenkwinkelsignals (124) und des Drehwinkelsignals (128) auf, um das Lenkmoment zu bestimmen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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)*

BESCHREIBUNG

Verfahren und Steuergerät zum Bestimmen eines auf eine Lenksäule eines Lenksystems für ein Fahrzeug ausgeübten Lenkmoments und Sensorvorrichtung für ein Lenksystem für ein Fahrzeug

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen eines auf eine Lenksäule eines Lenksystems für ein Fahrzeug ausgeübten Lenkmoments, auf ein entsprechendes Steuergerät und auf eine Sensorvorrichtung für ein Lenksystem für ein Fahrzeug.

Schwere Nutzfahrzeuge können üblicherweise mit einer hydraulischen Servolenkung ausgerüstet sein. Dabei kann eine Servoverstärkung mit Hilfe eines konzentrisch an einer Lenksäule angeordneten Drehschieberventils realisiert realisiert sein, das über eine Verdrehung eines Torsionsstabes in der Lenksäule durch den Fahrer ausgelenkt wird und so eine hydraulische Unterstützungskraft steuert. Eine Messung eines Lenkmoments kann beispielsweise mittels eines Differenzwinkelsensors erfolgen, der eine Verdrehung des Torsionsstabes erfassen kann. Fahrzeuge mit sehr hohen Vorderachslasten oder zwei gelenkten Vorderachsen können beispielsweise mit einer zweikreisig ausgelegten Lenkhydraulik ausgerüstet sein. Dadurch kann bei Ausfall einer Haupt-Lenkhydraulik das Fahrzeug unter Zuhilfenahme der zweiten Lenkhydraulik noch gelenkt werden. Daneben sind Lenksysteme bekannt, bei denen eine elektrisch betriebene Servolenkung, die in eine Lenksäule eingeschleift ist, sogenanntes Column-EPS, die Aufgabe der zweiten Lenkhydraulik bzw. eines zweiten Hydraulikkreises übernehmen kann.

Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Bestimmen eines auf eine Lenksäule eines Lenksystems für ein Fahrzeug ausgeübten Lenkmoments, ein verbessertes Steuergerät, eine verbesserte Sensorvorrichtung für ein Lenksystem für ein Fahrzeug und ein verbessertes Computerprogramm zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Bestimmen eines auf eine Lenksäule eines Lenksystems für ein Fahrzeug ausgeübten Lenkmoments, durch ein entsprechendes Steuergerät, durch eine Sensorvorrichtung für ein Lenksystem für ein Fahrzeug und durch ein entsprechendes Computerprogramm gemäß den Hauptansprüchen gelöst.

Gemäß Ausführungsformen kann insbesondere eine Lenkmomenterfassung unter Verwendung von lediglich zwei Winkelsensoren realisiert werden. Hierbei kann insbesondere auch ein bereits in einer Lenksäule eines Lenksystems vorhandener Torsionsstab ausgenutzt werden, indem ein Signal eines bereits vorhandenen Lenkwinkelsensors, beispielsweise für ESP, auf einer Eingangsseite eines Lenkgetriebes mit einem durch einen weiteren Winkelsensor auf einer Ausgangsseite des Lenkgetriebes gemessenen Winkelsignal kombiniert werden kann und beispielsweise anhand einer Differenz dieser Signale auf das Lenkmoment geschlossen werden kann.

Vorteilhafterweise kann gemäß Ausführungsformen insbesondere eine kostengünstige Erfassung des Lenkmoments, Beispielsweise für eine Hilfslenkfunktion, realisiert werden. Dies kann insbesondere mittels lediglich eines zusätzlichen, ohne weiteres verfügbaren Winkelsensors erreicht werden. Beispielsweise kann eine solche Sensorvorrichtung außer für eine Hilfslenkfunktion auch für andere Funktionen, bei denen das Lenkmoment benötigt wird, genutzt werden. Hierfür kann insbesondere bei speziellen Genauigkeitsanforderungen einfach entsprechend ein entsprechend genauer Winkelsensor eingesetzt werden. Auch kann gemäß Ausführungsformen insbesondere auf einen Einsatz eines Differenzwinkelsensors verzichtet werden, sodass Aufwand, Bauraum, ein separater bzw. zweiter Torsionsstab und ein entsprechendes Gehäuse eingespart werden können. Ein solcher Wegfall des zweiten Torsionsstabs kann durch einen damit einhergehenden Wegfall eines zusätzlichen Verdrehwinkels zu dem eine positive Auswirkung auf ein Lenkgefühl haben.

Es wird ein Verfahren zum Bestimmen eines auf eine Lenksäule eines Lenksystems für ein Fahrzeug ausgeübten Lenkmoments vorgestellt, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Einlesen eines Lenkwinkelsignals von einer Schnittstelle zu einem Lenkwinkelsensor und eines Drehwinkelsignals von einer Schnittstelle zu einem Winkelsensor, wobei das Lenkwinkelsignal einen mittels des Lenkwinkelsensors erfassten Lenkwinkel einer Lenksäule des Lenksystems repräsentiert, wobei das Drehwinkelsignal einen mittels des Winkelsensors erfassten Drehwinkel einer Ausgabewelle eines Lenkgetriebes des Lenksystems repräsentiert; und

Durchführen eines Vergleichs des Lenkwinkelsignals und des Drehwinkelsignals, um das Lenkmoment zu bestimmen.

Das Verfahren kann bzw. die Schritte des Verfahrens können unter Verwendung eines Steuergeräts ausgeführt werden. Bei dem Fahrzeug kann es sich um ein Kraftfahrzeug, genauer gesagt um ein Nutzfahrzeug handeln, insbesondere um einen Lastkraftwagen, Bus oder dergleichen. Das Lenkmoment kann ein durch einen Fahrer des Fahrzeugs auf das Lenksystem, genauer gesagt über ein Lenkrad auf die Lenksäule, ausgeübtes Drehmoment repräsentieren. Eine Differenz zwischen dem Lenkwinkelsignal und dem Drehwinkelsignal kann das Lenkmoment ergeben. Das Lenkmoment kann auch als Lenkradmoment oder Handmoment des Fahrers bezeichnet werden. Die Lenksäule kann einen Torsionsstab aufweisen. Die Ausgabewelle kann auch als eine Ausgangswelle, Abtriebswelle oder Segmentwelle bezeichnet werden. Die Ausgabewelle kann eine Segmentwelle sein, auf welcher der Lenkstockhebel des Lenksystems sitzt.

Gemäß einer Ausführungsform kann im Schritt des Durchführens der Vergleich unter Berücksichtigung einer Lenkübersetzung des Lenkgetriebes zwischen Lenksäule und Ausgabewelle und zusätzlich oder alternativ zumindest einem anderen kinematischen Parameter des Lenksystems durchgeführt werden. Ein anderer klimatischer Parameter des Lenksystems kann beispielsweise einen Einfluss eines Kardangelenks oder dergleichen berücksichtigen. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass eine Genauigkeit des bestimmten Lenkmoments weiter erhöht werden kann.

Auch kann das Verfahren einen Schritt des Ermittelns einer Relation zwischen dem Lenkwinkelsignal und dem Drehwinkelsignal unter Verwendung des Lenkwinkelsignals und des Drehwinkelsignals aufweisen. Hierbei kann der Schritt des Ermittelns wiederholt und zusätzlich oder alternativ kontinuierlich ausgeführt werden. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass die Relation erlernt werden kann. Auch kann eine fortwährende Anpassung an ein tatsächliches Verhältnis zwischen den Signalen unter normalen Betriebsbedingungen erreicht werden.

Dabei kann im Schritt des Durchführens der Vergleich unter Verwendung der im Schritt des Ermittelns ermittelten Relation durchgeführt werden. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass der Vergleich unter Verwendung einer zuverlässigen Datenbasis durchgeführt werden kann. Auf diese Weise kann eine Genauigkeit der Bestimmung des Lenkmoments weiter verbessert werden.

Ferner kann das Verfahren einen Schritt des Bereitstellens eines Ausgangssignals zur Ausgabe an ein Hilfslenksystem, an ein Bremsensteuergerät und zusätzlich oder alternativ an anderes Fahrzeugsystem des Fahrzeugs aufweisen. Hierbei kann das Ausgangssignal das im Schritt des Durchführens bestimmte Lenkmoment repräsentieren. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass das bestimmte Lenkmoment zur Ansteuerung von Sicherheitsfunktionen und zusätzlich oder alternativ anderen Assistenzfunktionen des Fahrzeugs genutzt werden kann, um eine Betriebssicherheit und zusätzlich oder alternativ einen Fahrkomfort zu erhöhen.

Bei Ausfall eines von zwei Lenkkreisen eines als Servolenkung ausgeführten Lenksystems kann somit der Fahrer weiterhin mechanisch lenken, wenn auch mit erhöhten Lenkkräften. In einschlägigen Normen bzw. Vorschriften, wie beispielsweise der ECE R79, sind zulässige Lenkkräfte im Fehlerfall definiert. Gemäß der vorstehend genannten Ausführungsform kann in einem solchen Fehlerfall anhand des bestimmten Lenkmoments ein Fahrerwunsch erkannt und einem elektronischen System, z. B. einem Bremsensteuergerät, zur Verfügung gestellt werden. Dieses elektronische System kann dann abhängig vom Lenkradmoment eine Lenkunterstützung, z. B. per Einzelradbremsen, bereitstellen, sodass zulässige Lenkkräfte eingehalten werden können. Ein solches unabhängig betriebenes, zweikreisig ausgeführtes Lenksystem mit

Servounterstützung kann ein Unterstützungsmoment zur Verfügung stellen, um Normen bzw. Vorschriften, wie beispielsweise die ECE R79 zu einzuhalten. Dazu kann das durch den Fahrer auf das Lenksystem ausgeübte Lenkmoment als Eingangsgröße für das Unterstützungsmoment verwendet werden. Das Bereitstellen eines unterstützenden Lenkmomentes kann beispielsweise auch durch Bremsen einzelner Räder an Lenkachsen erfolgen, wobei das Fahrzeug einen positiven Lenkrollradius aufweist.

Der hier vorgestellte Ansatz schafft ferner ein Steuergerät, das ausgebildet ist, um die Schritte einer Variante eines hier vorgestellten Verfahrens in entsprechenden Einrichtungen durchzuführen, anzusteuern bzw. umzusetzen. Auch durch diese Ausführungsvariante der Erfindung in Form eines Steuergeräts kann die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe schnell und effizient gelöst werden.

Hierzu kann das Steuergerät zumindest eine Recheneinheit zum Verarbeiten von Signalen oder Daten, zumindest eine Speichereinheit zum Speichern von Signalen oder Daten, zumindest eine Schnittstelle zu einem Sensor oder einem Aktor zum Einlesen von Sensorsignalen von dem Sensor oder zum Ausgeben von Steuersignalen an den Aktor und/oder zumindest eine Kommunikationsschnittstelle zum Einlesen oder Ausgeben von Daten aufweisen, die in ein Kommunikationsprotokoll eingebettet sind. Die Recheneinheit kann beispielsweise ein Signalprozessor, ein Mikrocontroller oder dergleichen sein, wobei die Speichereinheit ein Flash-Speicher, ein EEPROM oder eine magnetische Speichereinheit sein kann. Die Kommunikationsschnittstelle kann ausgebildet sein, um Daten drahtlos und/oder leitungsgebunden einzulesen oder auszugeben, wobei eine Kommunikationsschnittstelle, die leitungsgebundene Daten einlesen oder ausgeben kann, diese Daten beispielsweise elektrisch oder optisch aus einer entsprechenden Datenübertragungsleitung einlesen oder in eine entsprechende Datenübertragungsleitung ausgeben kann.

Unter einem Steuergerät kann vorliegend ein elektrisches Gerät verstanden werden, das Sensorsignale verarbeitet und in Abhängigkeit davon Steuer- und/oder Datensignale ausgibt. Das Steuergerät kann eine Schnittstelle aufweisen, die hard- und/oder softwaremäßig ausgebildet sein kann. Bei einer hardwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen beispielsweise Teil eines sogenannten System-ASICs sein,

der verschiedenste Funktionen des Steuergeräts beinhaltet. Es ist jedoch auch möglich, dass die Schnittstellen eigene, integrierte Schaltkreise sind oder zumindest teilweise aus diskreten Bauelementen bestehen. Bei einer softwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen Softwaremodule sein, die beispielsweise auf einem Mikrocontroller neben anderen Softwaremodulen vorhanden sind.

Es wird auch eine Sensorvorrichtung für ein Lenksystem für ein Fahrzeug vorgestellt, wobei die Sensorvorrichtung einen Lenkwinkelsensor zum Erfassen eines Lenkwinkels einer Lenksäule des Lenksystems aufweist, wobei die Sensorvorrichtung einen Winkelsensor zum Erfassen eines Drehwinkels einer Ausgabewelle eines Lenkgetriebes des Lenksystems und eine Ausführungsform des vorstehend genannten Steuergeräts aufweist, wobei das Steuergerät signalübertragungsfähig mit dem Lenkwinkelsensor und mit dem Winkelsensor verbindbar oder verbunden ist.

In Verbindung mit dem Lenkwinkelsensor und dem Winkelsensor kann das Steuergerät vorteilhaft eingesetzt oder verwendet werden, um das Lenkmoment zu bestimmen. Das Steuergerät kann ausgebildet sein, um das auf die Lenksäule des Lenksystems ausgeübtes Lenkmoment zu bestimmen.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Winkelsensor mittels einer Hebelmechanik an dem Lenkstockhebel ankoppelbar oder angekoppelt sein. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass der Drehwinkel auf einfache und zuverlässige Weise erfasst werden kann.

Auch kann der Winkelsensor ausgebildet sein, um Messwerte innerhalb eines Winkelbereichs von +50 Grad bis -50 Grad zu erfassen. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass ein kostengünstiger Winkelsensor verwendet werden kann, da es aufgrund von inhärenten Gegebenheiten von Lenksystemen vollkommen ausreichend ist, einen solchen eingeschränkten Winkelbereich abzudecken.

Ferner kann der Lenkwinkelsensor in die Lenksäule integriert sein. Hierbei kann der Lenkwinkelsensor einem Torsionsstab der Lenksäule zugeordnet sein. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass der Lenkwinkel auf platzsparende Weise

erfasst werden kann, wobei auf einen im Bereich der Lenksäule bereits vorhandenen Sensor zurückgegriffen werden kann.

Von Vorteil ist auch ein Computerprogrammprodukt oder Computerprogramm mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger oder Speichermedium wie einem Halbleiterspeicher, einem Festplattenspeicher oder einem optischen Speicher gespeichert sein kann und zur Durchführung, Umsetzung und/oder Ansteuerung der Schritte des Verfahrens nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verwendet wird, insbesondere wenn das Programmprodukt oder Programm auf einem Computer oder einer Vorrichtung ausgeführt wird.

Ausführungsbeispiele des hier vorgestellten Ansatzes werden in der nachfolgenden Beschreibung mit Bezug zu den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs mit einem Lenksystem und einer Sensorvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Sensorvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs 100 mit einem Lenksystem 110 und einer Sensorvorrichtung 120 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Bei dem Fahrzeug 100 handelt es sich um ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug, wie zum Beispiel einen Lastkraftwagen oder dergleichen. Das Fahrzeug 100 weist das Lenksystem 110 und die Sensorvorrichtung 120 für das Lenksystem 110 auf. Ferner weist das Fahrzeug 100 ein Fahrzeugsystem 105 auf, bei dem es sich um ein Hilfslenksystem, ein Bremsensteuergerät und/oder ein anderes Fahrzeugsystem, wie beispielsweise ein Assistenzsystem oder Sicherheitssystem handelt.

Von dem Lenksystem 110 sind in der Darstellung von Fig. 1 hierbei ein Lenkrad 111, eine Lenksäule 112, ein Lenkgetriebe 114, eine Ausgabewelle 116 bzw. Ausgangswelle, Segmentwelle oder Abtriebswelle des Lenkgetriebes 114 und ein

Lenkstockhebel 118 schematisch dargestellt. Das Lenksystem 110 ist zumindest einer lenkbaren Achse des Fahrzeugs 100 zugeordnet. Wenn ein Fahrer des Fahrzeugs 100 auf das Lenkrad 110 ein Lenkmoment ausübt, wird dieses über die Lenksäule 112 und das Lenkgetriebe 114 auf die Ausgabewelle 116 übertragen, welche mit dem Lenkstockhebel 118 gekoppelt ist. Die Lenksäule 112 und die Ausgabewelle 116 sind jeweils drehbar gelagert. Die Lenksäule 112 weist einen Torsionsstab auf.

Die Sensorvorrichtung 120 weist einen Lenkwinkelsensor 122, einen Winkelsensor 126 und ein Steuergerät 130 auf. Das Steuergerät 130 ist signalübertragungsfähig mit dem Lenkwinkelsensor 122 und mit dem Winkelsensor 126 verbunden. Genauer gesagt ist das Steuergerät 130 über eine erste Schnittstelle mit dem Lenkwinkelsensor 122 und über eine zweite Schnittstelle mit dem Winkelsensor 126 verbunden. Der Lenkwinkelsensor 122 ist benachbart zu der Lenksäule 112 des Lenksystems 110 angeordnet. Der Lenkwinkelsensor 122 ist ausgebildet, um einen Lenkwinkel der Lenksäule 112 bzw. des Torsionsstabs der Lenksäule 112 zu erfassen. Ferner ist der Lenkwinkelsensor 122 ausgebildet, um ein Lenkwinkelsignal 124 auszugeben, das den erfassten Lenkwinkel repräsentiert. Der Winkelsensor 126 ist benachbart zu der Ausgabewelle 116 des Lenksystems 110 angeordnet. Der Winkelsensor 126 ist ausgebildet, um einen Drehwinkel der Ausgabewelle 116 zu erfassen. Auch ist der Winkelsensor 126 ausgebildet, um ein Drehwinkelsignal 128 auszugeben, das den erfassten Drehwinkel repräsentiert.

Das Steuergerät 130 ist ausgebildet, um ein auf die Lenksäule 112 des Lenksystems 110 ausgeübtes Lenkmoment zu bestimmen. Hierzu ist das Steuergerät 130 ausgebildet, um das Lenkmoment unter Verwendung des Lenkwinkelsignals 124 und des Drehwinkelsignals 128 zu bestimmen. Ferner ist das Steuergerät 130 ausgebildet, um ein Ausgangssignal 135 zu erzeugen, welches das bestimmte Lenkmoment repräsentiert. Anders ausgedrückt ist das Steuergerät 130 ausgebildet, um unter Verwendung des Lenkwinkelsignals 124 und des Drehwinkelsignals 128 das Ausgangssignal 135 zu erzeugen. Auf das Steuergerät 130 wird nachfolgend noch detaillierter eingegangen.

Das Steuergerät 130 ist über eine weitere Schnittstelle mit dem Fahrzeugsystem 105 verbunden. Das Ausgangssignal 135 ist von dem Steuergerät 130 an das Fahrzeugsystem 105 übertragbar. Das Fahrzeugsystem 105 ist ausgebildet, um unter Verwendung des Ausgangssignals 135 eine Hilfslenkfunktion, Sicherheitsfunktion, Assistenzfunktion oder andere Fahrzeugfunktion bereitzustellen.

Der Winkelsensor 126 ist insbesondere ausgebildet, um Messwerte innerhalb eines Winkelbereichs von +50 Grad bis -50 Grad zu erfassen. Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann der Winkelsensor 126 mittels einer Hebelmechanik an dem Lenkstockhebel 118 angekoppelt sein. Zusätzlich oder alternativ kann der Lenkwinkelsensor 122 in die Lenksäule 112 integriert sein.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Sensorvorrichtung 120 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Sensorvorrichtung 120 entspricht oder ähnelt der Sensorvorrichtung aus Fig. 1. Von der Sensorvorrichtung 120 sind in Fig. 2 der Lenkwinkelsensor 122, der Winkelsensor 126 und das Steuergerät 130 sowie das Lenkwinkelsignal 124, das Drehwinkelsignal 128 und das Ausgangssignal 135 gezeigt, wobei das Steuergerät 130 detaillierter dargestellt ist. In der Darstellung von Fig. 2 sind zusätzlich zu der Sensorvorrichtung 120 zu Veranschaulichungszwecken auch ein Teilabschnitt der Lenksäule 112 benachbart zu dem Lenkwinkelsensor 122 und ein Teilabschnitt der Ausgabewelle 116 benachbart zu dem Winkelsensor 126 aus Fig. 1 schematisch gezeigt.

Das Steuergerät 130 weist eine Einleseeinrichtung 232 und eine Durchführungseinrichtung 234 auf. Die Einleseeinrichtung 232 ist ausgebildet, um das Lenkwinkelsignal 124 von dem Lenkwinkelsensor 122 einzulesen und um das Drehwinkelsignal 128 von dem Winkelsensor 126 einzulesen. Ferner ist die Einleseeinrichtung 232 ausgebildet, um das eingelesene Lenkwinkelsignal 124 und das eingelesene Drehwinkelsignal 128 an die Durchführungseinrichtung 234 weiterzuleiten. Die Durchführungseinrichtung 234 ist ausgebildet, um einen Vergleich des Lenkwinkelsignals 124 und des Drehwinkelsignals 128 durchzuführen, um das Lenkmoment zu bestimmen.

Insbesondere ist die Durchführungseinrichtung 234 ausgebildet, um den Vergleich unter Berücksichtigung einer Lenkübersetzung des Lenkgetriebes zwischen Lenksäule 112 und Ausgabewelle 116 und/oder zumindest eines anderen kinematischen Parameters des Lenksystems, wie beispielsweise Einflussfaktoren durch Kardangelenke und dergleichen, durchzuführen.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist das Steuergerät 130 ferner eine Ermittlungseinrichtung 236 auf. Die Ermittlungseinrichtung 236 ist ausgebildet, um das eingelesene Lenkwinkelsignal 124 und das eingelesene Drehwinkelsignal 128 zu empfangen. Die Ermittlungseinrichtung 236 ist ferner ausgebildet, um unter Verwendung des Lenkwinkelsignals 124 und des Drehwinkelsignals 128 eine Relation bzw. ein Verhältnis zwischen dem Lenkwinkelsignal 124 und dem Drehwinkelsignal 128 zu ermitteln. Hierbei ist die Ermittlungseinrichtung 236 zudem ausgebildet, um die Relation wiederholt und/oder kontinuierlich zu ermitteln. Auch ist die Ermittlungseinrichtung 236 ausgebildet, um ein Relationssignal 237, welches die ermittelte Relation repräsentiert, zu erzeugen und an die Durchführungseinrichtung 234 weiterzuleiten. Dabei ist die Durchführungseinrichtung 234 ausgebildet, um das Relationssignal 237 zu empfangen und den Vergleich unter Verwendung der durch das Relationssignal 237 repräsentierten, ermittelten Relation durchzuführen.

Zusätzlich oder alternativ weist das Steuergerät 130 gemäß einem Ausführungsbeispiel auch eine Bereitstellungseinrichtung 238 auf. Die Bereitstellungseinrichtung 238 ist ausgebildet, um das Ausgangssignal 135 zur Ausgabe an das Fahrzeugsystem, insbesondere ein Hilfslenksystem, ein Bremsensteuergerät und/oder dergleichen, bereitzustellen.

Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 300 zum Bestimmen gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Verfahren 300 ist ausführbar, um ein auf eine Lenksäule eines Lenksystems für ein Fahrzeug ausgeübtes Lenkmoment zu bestimmen. Das Verfahren 300 ist in Verbindung mit der Sensorvorrichtung aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren oder einer ähnlichen Sensorvorrichtung ausführbar. Auch ist das Verfahren 300 mittels des Steuergeräts aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren oder eines ähnlichen Steuergeräts ausführbar.

Das Verfahren 300 zum Bestimmen weist einen Schritt 310 des Einlesens und einen Schritt 320 des Durchführens auf. In dem Schritt 310 des Einlesens werden bei dem Verfahren 300 zum Bestimmen ein Lenkwinkelsignal von einer Schnittstelle zu einem Lenkwinkelsensor und ein Drehwinkelsignal von einer Schnittstelle zu einem Winkelsensor eingelesen. Das Lenkwinkelsignal repräsentiert einen mittels des Lenkwinkelsensors erfassten Lenkwinkel einer Lenksäule des Lenksystems und das Drehwinkelsignal repräsentiert einen mittels des Winkelsensors erfassten Drehwinkel einer Ausgabewelle eines Lenkgetriebes des Lenksystems. Nachfolgend wird in dem Schritt 320 des Durchführens ein Vergleich des Lenkwinkelsignals und des Drehwinkelsignals durchgeführt, um das Lenkmoment zu bestimmen.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist das Verfahren 300 zum Bestimmen auch einen Schritt 330 des Ermittelns auf. Der Schritt 330 des Ermittelns ist zwischen dem Schritt 310 des Einlesens und dem Schritt 320 des Durchführens ausführbar. In dem Schritt 330 des Ermittelns wird unter Verwendung des Lenkwinkelsignals und des Drehwinkelsignals wiederholt und/oder kontinuierlich eine Relation zwischen dem Lenkwinkelsignal und dem Drehwinkelsignal ermittelt. Hierbei wird nachfolgend im Schritt 320 des Durchführens der Vergleich unter Verwendung der im Schritt 330 des Ermittelns ermittelten Relation durchgeführt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist das Verfahren 300 zum Bestimmen ferner einen Schritt 340 des Bereitstellens auf. Im Schritt 340 des Bereitstellens wird ein Ausgangssignal, welches das im Schritt 320 des Durchführens bestimmte Lenkmoment repräsentiert, zur Ausgabe an ein Hilfslenksystem, ein Bremsensteuergerät und/oder anderes Fahrzeugsystem des Fahrzeugs bereitgestellt.

Unter Bezugnahme auf die vorstehend beschriebenen Figuren werden nachfolgend Ausführungsbeispiele und Vorteile von Ausführungsbeispielen zusammenfassend nochmals kurz erläutert und/oder vorgestellt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist die Sensorvorrichtung 120 als den Winkelsensor 126 einen Winkelsensor auf, wie er beispielsweise auf dem Gebiet der

Niveauregelung bekannt ist, und der mittels einer Hebelmechanik am Lenkstockhebel 118 angekoppelt ist und so den Winkel des Ausgangshebels misst. Das Drehwinkelsignal 128 wird dann von dem elektronischen Steuergerät 130 eingelesen. Auch liest das Steuergerät 130 das Lenkwinkelsignal 124 des in der Lenksäule 112 integrierten Lenkwinkelsensors 122 ein und bildet aus beiden Signalen 124 und 128 insbesondere in geeigneten Fahrzuständen, in denen das Lenkmoment sehr gering ist, z. B. wenn die Lenkung zurückläuft, eine Relation, die kontinuierlich gelernt wird. Wenn die hydraulische Lenkung des Lenksystems 110 ausfällt, hat der Fahrer mit deutlich mehr Kraft am Lenkrad 111 zu drehen, was zu einem größeren Verdrehwinkel im Torsionsstab in der Lenksäule 112 führt und beim Vergleich der erfassten Winkel mit der gelernten Relation als Maß für das Lenkmoment auswertbar ist. Damit kann dann eine Hilfslenkfunktion gesteuert werden. Es können jedoch auch andere Funktionen gesteuert werden außer der Hilfslenkfunktion, denn die Sensorvorrichtung 120 kann grundsätzlich dazu verwendet werden, das Fahrerlenkmoment zu erfassen.

BEZUGSZEICHENLISTE

100	Fahrzeug
105	Fahrzeugsystem
110	Lenksystem
111	Lenkrad
112	Lenksäule
114	Lenkgetriebe
116	Ausgabewelle
118	Lenkstockhebel
120	Sensorvorrichtung
122	Lenkwinkelsensor
124	Lenkwinkelsignal
126	Winkelsensor
128	Drehwinkelsignal
130	Steuergerät
135	Ausgangssignal
232	Einleseeinrichtung
234	Durchführungseinrichtung
236	Ermittlungseinrichtung
237	Relationssignal
238	Bereitstellungsvorrichtung
300	Verfahren zum Bestimmen
310	Schritt des Einlesens
320	Schritt des Durchführens
330	Schritt des Ermittelns
340	Schritt des Bereitstellens

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren (300) zum Bestimmen eines auf eine Lenksäule (112) eines Lenksystems (110) für ein Fahrzeug (100) ausgeübten Lenkmoments, wobei das Verfahren (300) folgende Schritte aufweist:

Einlesen (310) eines Lenkwinkelsignals (124) von einer Schnittstelle zu einem Lenkwinkelsensor (122) und eines Drehwinkelsignals (128) von einer Schnittstelle zu einem Winkelsensor (126), wobei das Lenkwinkelsignal (124) einen mittels des Lenkwinkelsensors (122) erfassten Lenkwinkel einer Lenksäule (112) des Lenksystems (110) repräsentiert, wobei das Drehwinkelsignal (128) einen mittels des Winkelsensors (126) erfassten Drehwinkel einer Ausgabewelle (116) eines Lenkgetriebes (114) des Lenksystems (110) repräsentiert; und

Durchführen (320) eines Vergleichs des Lenkwinkelsignals (124) und des Drehwinkelsignals (128), um das Lenkmoment zu bestimmen.

2. Verfahren (300) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt (320) des Durchführens der Vergleich unter Berücksichtigung einer Lenkübersetzung des Lenkgetriebes (114) zwischen Lenksäule (112) und Ausgabewelle (116) und/oder zumindest eines anderen kinematischen Parameters des Lenksystems (110) durchgeführt wird.

3. Verfahren (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Schritt (330) des Ermittelns einer Relation zwischen dem Lenkwinkelsignal (124) und dem Drehwinkelsignal (128) unter Verwendung des Lenkwinkelsignals (124) und des Drehwinkelsignals (128), wobei der Schritt (330) des Ermittelns wiederholt und/oder kontinuierlich ausgeführt wird.

4. Verfahren (300) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt (320) des Durchführens der Vergleich unter Verwendung der im Schritt (330) des Ermittelns ermittelten Relation durchgeführt wird.

5. Verfahren (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Schritt (340) des Bereitstellens eines Ausgangssignals (135) zur Ausgabe an ein Hilfslenksystem (105), ein Bremsensteuergerät (105) und/oder anderes Fahrzeugsystem (105) des Fahrzeugs (100), wobei das Ausgangssignal (135) das bestimmte Lenkmoment repräsentiert.

6. Steuergerät (130), das eingerichtet ist, um die Schritte des Verfahrens (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche in entsprechenden Einheiten (232, 234, 236, 238) auszuführen und/oder anzusteuern.

7. Sensorvorrichtung (120) für ein Lenksystem (110) für ein Fahrzeug (100), wobei die Sensorvorrichtung (120) einen Lenkwinkelsensor (122) zum Erfassen eines Lenkwinkels einer Lenksäule (112) des Lenksystems (110) aufweist, **gekennzeichnet durch** einen Winkelsensor (126) zum Erfassen eines Drehwinkels einer Ausgabewelle (116) eines Lenkgetriebes (114) des Lenksystems (110) und durch ein Steuergerät (130) gemäß Anspruch 6, wobei das Steuergerät (130) signalübertragungsfähig mit dem Lenkwinkelsensor (122) und mit dem Winkelsensor (126) verbindbar oder verbunden ist.

8. Sensorvorrichtung gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelsensor (126) mittels einer Hebelmechanik an dem Lenkstockhebel (118) ankoppelbar oder angekoppelt ist.

9. Sensorvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelsensor (126) ausgebildet ist, um Messwerte innerhalb eines Winkelbereichs von +50 Grad bis -50 Grad zu erfassen.

10. Sensorvorrichtung (120) gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lenkwinkelsensor (122) in die Lenksäule (112) integriert ist.

11. Computerprogramm, das dazu eingerichtet ist, ein Verfahren (300) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 auszuführen und/oder anzusteuern.

12. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 11 gespeichert ist.

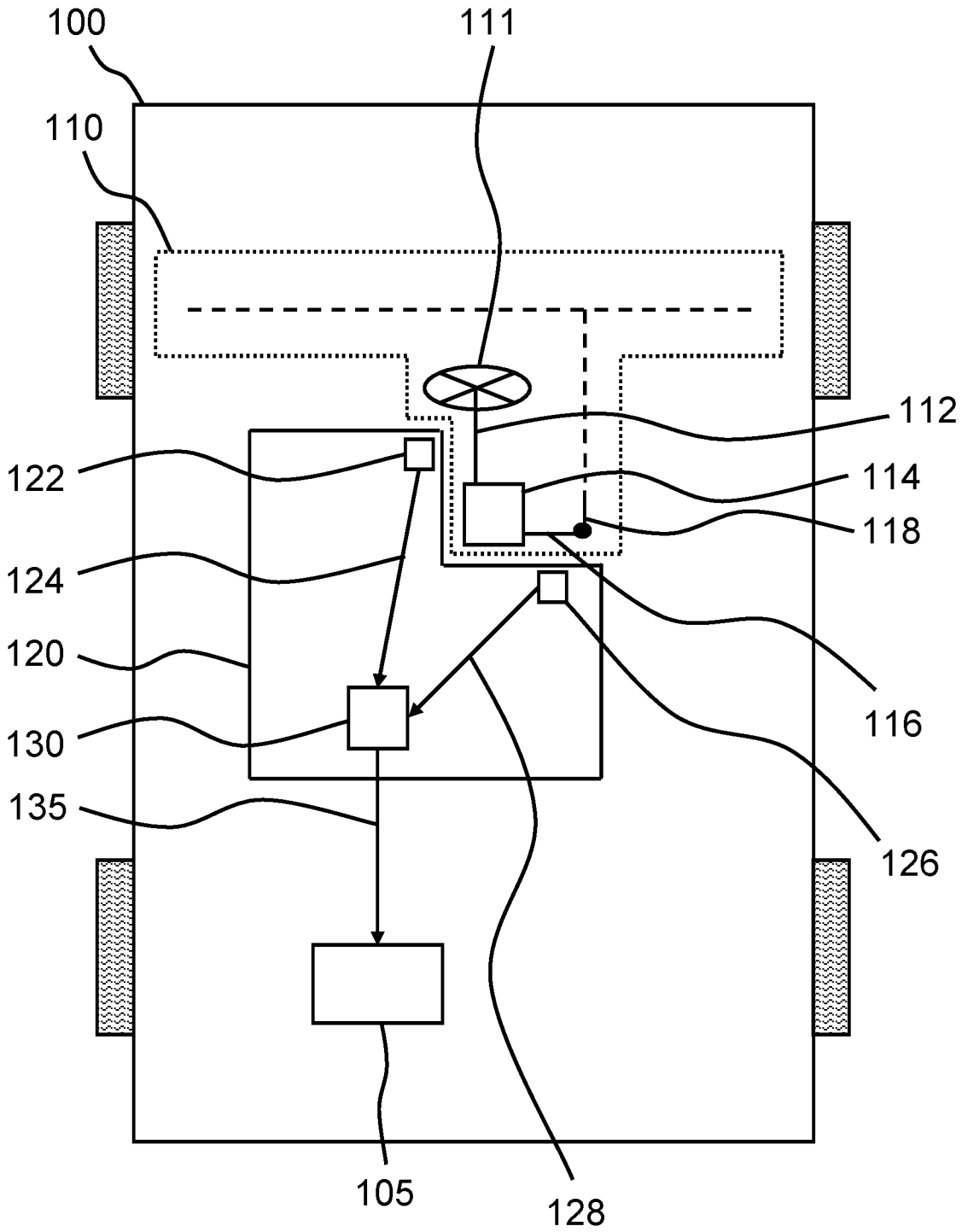


FIG 1

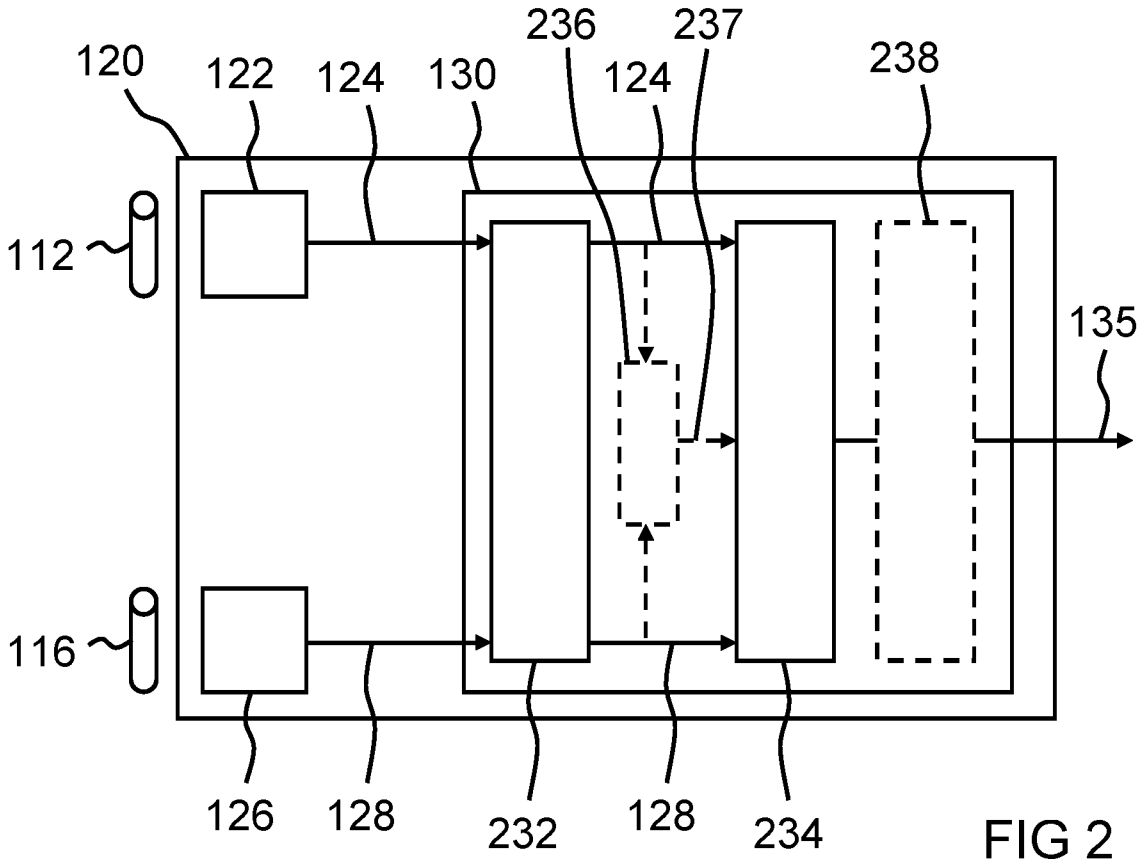

120
122
124
130
236
237
124
238
112
135
116
126
128
232
128
234

FIG 2

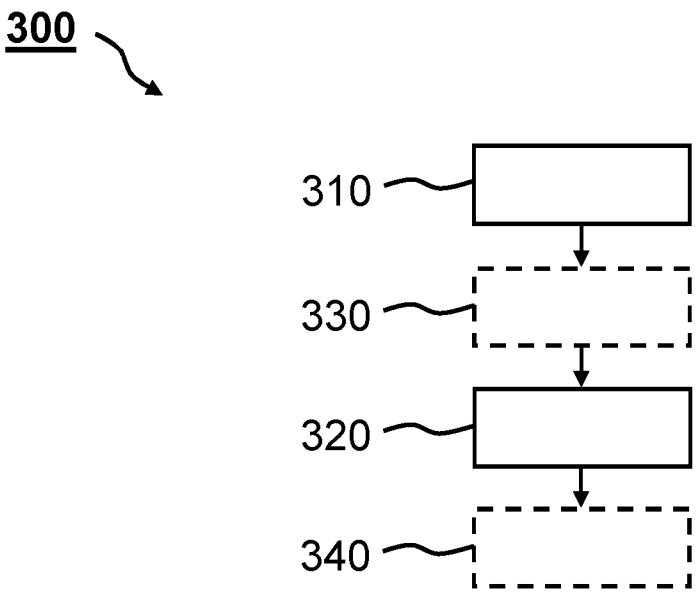

300
310
330
320
340

FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/059703

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D 6/10(2006.01)i; ***B62D 15/02***(2006.01)i; ***B62D 5/30***(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	DE 10244068 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 11 March 2004 (2004-03-11) figure 1 paragraph [0007] paragraph [0014]	1-7,9-12
X	DE 102012008230 A1 (DAIMLER AG [DE]) 08 November 2012 (2012-11-08) paragraph [0027]	1-12
X	US 2008011539 A1 (RIEPOLD THOMAS [DE] ET AL) 17 January 2008 (2008-01-17) paragraph [0026] - paragraph [0031]; figure 2	1-7,9-12
A	DE 102015014882 A1 (SCANIA CV AB [SE]) 02 June 2016 (2016-06-02) paragraph [0056] paragraph [0066] paragraph [0037] paragraph [0041] paragraph [0068]	1,5-8,11,12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 July 2020	**09 July 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Van Prooijen, Tom** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/059703

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 10244068 A1	11 March 2004	AT 332833 T	15 August 2006
		CN 1678485 A	05 October 2005
		DE 10244068 A1	11 March 2004
		EP 1537004 A1	08 June 2005
		WO 2004022414 A1	18 March 2004
DE 102012008230 A1	08 November 2012	NONE	
US 2008011539 A1	17 January 2008	DE 102007027039 A1	24 January 2008
		US 2008011539 A1	17 January 2008
DE 102015014882 A1	02 June 2016	BR 102015029092 A2	09 August 2016
		DE 102015014882 A1	02 June 2016
		SE 1451451 A1	29 May 2016

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/059703

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B62D6/10 B62D15/02 B62D5/30
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	DE 102 44 068 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 11. März 2004 (2004-03-11) Abbildung 1 Absatz [0007] Absatz [0014] -----	1-7,9-12
X	DE 10 2012 008230 A1 (DAIMLER AG [DE]) 8. November 2012 (2012-11-08) Absatz [0027] -----	1-12
X	US 2008/011539 A1 (RIEPOLD THOMAS [DE] ET AL) 17. Januar 2008 (2008-01-17) Absatz [0026] - Absatz [0031]; Abbildung 2 ----- -/--	1-7,9-12

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
1. Juli 2020	09/07/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Van Prooijen, Tom

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/059703

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2015 014882 A1 (SCANIA CV AB [SE]) 2. Juni 2016 (2016-06-02) Absatz [0056] Absatz [0066] Absatz [0037] Absatz [0041] Absatz [0068] -----	1,5-8, 11,12

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/059703

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10244068 A1	11-03-2004	AT 332833 T	15-08-2006
		CN 1678485 A	05-10-2005
		DE 10244068 A1	11-03-2004
		EP 1537004 A1	08-06-2005
		WO 2004022414 A1	18-03-2004
DE 102012008230 A1	08-11-2012	KEINE	
US 2008011539 A1	17-01-2008	DE 102007027039 A1	24-01-2008
		US 2008011539 A1	17-01-2008
DE 102015014882 A1	02-06-2016	BR 102015029092 A2	09-08-2016
		DE 102015014882 A1	02-06-2016
		SE 1451451 A1	29-05-2016