

(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT

(47) Veröffentlichungsdatum : 23/04/2025

(21) Antragsnummer : BE2023/5778

(22) Anmeldetag : 21/09/2023

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : B62D 5/04

(30) Prioritätsangaben :

(73) Inhaber :

thyssenkrupp Presta AG
AG
9492, ESCHEN
Liechtenstein**thyssenkrupp AG**
AG
45143, ESSEN
Deutschland

(72) Erfinder :

GLIGA Peter
9465 SALEZ
Schweiz**VIDA Sandor**
5093 VEZSENY
Ungarn**WILLI Andreas**
6923 LAUTERACH
Österreich**SZEPESSY Imre**
9493 MAUREN
Liechtenstein**SCHNITZER Hieronymus**
9487 GAMPRIN
Liechtenstein**(54) Antriebseinrichtung und Kraftfahrzeug**

(57)Antriebseinrichtung (10) für einen Handmomentensteller eines Steer-by-Wire-Lenksystems oder eines elektromechanischen Lenksystems für ein Kraftfahrzeug, wenigstens umfassend - einen Elektromotor (11) mit einem Statorgehäuse, in dem ein Rotor mit einer Rotorwelle drehbar gelagert ist, - ein Getriebe (12), zur Kopplung der Rotorwelle mit einer Lenkwelle (13) des Kraftfahrzeugs, und - eine Steuereinheit (14), die zur Ansteuerung des Elektromotors (11) mit dem Elektromotor (11) durch eine Verbindungseinheit (15) verbunden ist, wobei das Getriebe (12) zwischen dem Elektromotor (11) und der Steuereinheit (14) angeordnet ist und die Verbindungseinheit (15) zur Verbindung des Elektromotors (11) mit der Steuereinheit (14) das Getriebe (12) zumindest teilweise überbrückt.

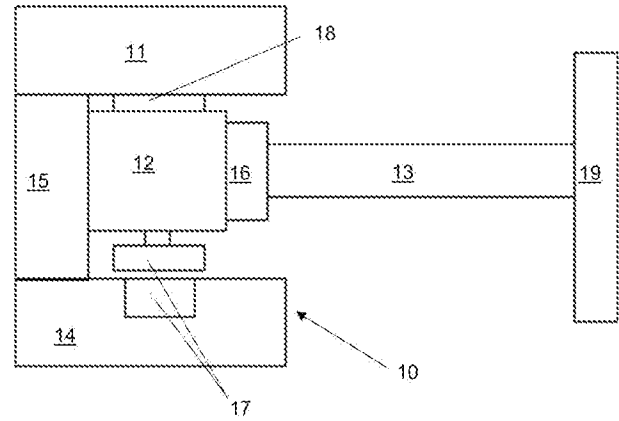


Fig. 1

Antriebseinrichtung und Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Antriebseinrichtung für einen Handmomentensteller eines Steer-by-Wire-Lenkensystems oder eines elektromechanischen Lenksystems für ein Kraftfahrzeug und ein Kraftfahrzeug. Eine Antriebseinrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ist beispielsweise aus der DE 10 2020 202 340 A1 bekannt.

Steer-by-Wire-Lenkensysteme für Kraftfahrzeuge nehmen manuelle Lenkbefehle des Fahrers wie gewohnt durch Drehung eines Lenkrades entgegen. Das Lenkrad bewirkt die Drehung einer Lenkwelle, die nicht mechanisch, sondern elektrisch mit den zu lenkenden Rädern des Kraftfahrzeugs gekoppelt ist. Die zu lenkenden Räder werden durch Lenksignale gesteuert. Dabei wird der Lenkbefehl über Drehwinkel- und/oder Drehmomentsensoren erfasst. Ein entsprechendes elektrisches Steuersignal wird an einen Lenksteller übermittelt, der den Lenkeinschlag der Räder einstellt.

Bei Steer-by-Wire-Systemen erhält der Fahrer von den gelenkten Rädern keine unmittelbare mechanische Rückmeldung über den Lenkstrang, welche bei konventionellen mechanisch gekoppelten Lenkungen als Reaktions- beziehungsweise Rückstellmoment in Abhängigkeit der Fahrbahnbeschaffenheit, der Fahrzeuggeschwindigkeit, des aktuellen Lenkwinkels und/oder weiterer Parameter zum Lenkrad zurückgemeldet werden. Die fehlende haptische Rückmeldung erschwert es dem Fahrer, aktuelle Fahrsituationen sicher zu erfassen und angemessene Lenkmanöver durchzuführen, wodurch die Fahrzeuglenkbarkeit und damit die Fahrsicherheit verringert werden.

Zur Erzeugung eines realistischen Fahrgefühls ist es aus dem Stand der Technik bekannt, aus einer tatsächlichen momentanen Fahrsituation Parameter wie die Fahrzeuggeschwindigkeit, den Lenkwinkel, das Lenkungs-Reaktionsmoment und/oder weitere Parameter zu erfassen oder in einer Simulation zu berechnen. Mittels dieser Parameter wird ein Rückkopplungssignal gebildet, welches in einen Handmomentensteller, auch Feedback-Aktuator oder Handwheel-Aktuator genannt, eingespeist wird. Der Handmomentensteller bringt in Abhängigkeit des Rückkopplungssignals ein dem realen Reaktionsmoment entsprechendes Rückstellmoment (Feedbackmoment) in die Lenkwelle ein. Derartige Systeme, auch „Force-Feedback“-Systeme genannt, vermitteln dem Fahrer den Eindruck einer realen Fahrsituation wie bei einer konventionellen Lenkung, was eine intuitive Reaktion erleichtert.

Eine Antriebseinrichtung für einen Handmomentensteller ist beispielsweise aus der DE 10 2020 202 340 A1 bekannt, die auf die Anmelderin zurückgeht. Auch wenn die bekannte

Antriebseinrichtung bereits sehr gut funktioniert, besteht Verbesserungsbedarf mit Blick auf die Anordnung der Komponenten der Antriebseinrichtung, da die bestehende Anordnung einen hohen Bauraumbedarf aufweist. Weitere Lenksysteme mit einer Antriebseinrichtung für einen Feedback-Aktuator sind beispielsweise aus den Druckschriften DE 10 2021 214 426 A1, DE 10 2021 201 229 A1 und WO 2021/089180 A1 bekannt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, die aus dem eingangs genannten Stand der Technik bekannte Antriebseinrichtung dahingehend zu verbessern, dass der Bauraumbedarf reduziert wird. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zu Grunde, ein Kraftfahrzeug mit einer derartigen Antriebseinrichtung für einen Handmomentensteller anzugeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Mit Blick auf das Kraftfahrzeug wird diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 5 gelöst.

Konkret wird die Aufgabe durch eine Antriebseinrichtung für einen Handmomentensteller eines Steer-by-Wire-Lenksystems oder eines elektromechanischen Lenksystems für ein Kraftfahrzeug gelöst, die wenigstens Folgendes umfasst:

- einen Elektromotor mit einem Statorgehäuse, in dem ein Rotor mit einer Rotorwelle drehbar gelagert ist,
- ein Getriebe, insbesondere ein Schneckengetriebe, zur Kopplung der Rotorwelle mit einer Lenkwelle des Kraftfahrzeugs, und
- eine Steuereinheit, die zur Ansteuerung des Elektromotors mit dem Elektromotor durch eine Verbindungseinheit verbunden ist.

Dabei ist das Getriebe zwischen dem Elektromotor und der Steuereinheit angeordnet und die Verbindungseinheit überbrückt das Getriebe zur Verbindung des Elektromotors mit der Steuereinheit zumindest teilweise.

Die Erfindung hat den Vorteil, dass der Bauraumbedarf der Antriebseinrichtung dadurch reduziert ist, dass der Elektromotor und die Steuereinheit auf unterschiedlichen Seiten des Getriebes angeordnet sind. Das Getriebe ist folglich zwischen dem Elektromotor und der Steuereinheit angeordnet. Dabei kann die Lenkwelle des Kraftfahrzeugs, an der das Getriebe angeordnet ist, zwischen dem Elektromotor und der Steuereinheit angeordnet sein. Dies ist derart zu verstehen, dass der Elektromotor und die Steuereinheit beabstandet voneinander angeordnet sind. Das Getriebe ist im Zwischenraum zwischen dem Elektromotor und der Steuereinheit angeordnet.

Dieser Abstand beziehungsweise dieser Zwischenraum ist durch die Verbindungseinheit überbrückt, um die Steuereinheit zur Ansteuerung des Elektromotors mit diesem zu verbinden. Dadurch kann eine sichere Kommunikation zwischen dem Elektromotor und der Steuereinheit gewährleistet werden. Die Steuereinheit kann die benötigte Lenkunterstützung, die der Elektromotor zur Entlastung des Fahrers in den Lenkstrang einbringen muss, berechnen und über die Verbindungseinheit an den Elektromotor weitergeben.

Des Weiteren ist von Vorteil, dass die Komponenten der Antriebseinrichtung, insbesondere die Steuereinheit und der Elektromotor, gleichmäßig um das Getriebe angeordnet sind. Dadurch kann der Bauraumbedarf insbesondere auf einer Getriebeseite reduziert beziehungsweise verhindert werden. Ferner wird durch diese gleichmäßige Anordnung des Elektromotors und der Steuereinheit um das Getriebe ein Überhang auf einer Seite des Getriebes vermieden. Folglich liegt der Schwerpunkt der Antriebseinrichtung vorteilhafterweise im Bereich des Getriebes. Mit anderen Worten kann der Schwerpunkt mittig bezogen auf die Antriebseinrichtung beziehungsweise an der Lenkwelle liegen. Anders ausgedrückt liegt der Schwerpunkt der gesamten Anordnung vorteilhafterweise zwischen dem Elektromotor und der Steuereinheit. Dadurch ist eine gleichmäßige Gewichtsverteilung der Antriebseinrichtung umsetzbar.

Des Weiteren ist die Antriebseinrichtung vorteilhafterweise für einen Handmomentensteller, insbesondere einen elektrischen Handmomentensteller, eines Steer-by-Wire-Lenksystems oder eines elektromechanischen Lenksystems verwendbar. Mit anderen Worten ist die Antriebseinrichtung für verschiedene Lenksysteme anwendbar.

Bei einem Steer-by-Wire-Lenksystem sind die gelenkten Räder und das Lenkrad nicht mechanisch, sondern elektrisch gekoppelt. Die gelenkten Räder werden durch Lenksignale gesteuert. Dabei wird die jeweilige Lenkradstellung von einem Lenkwinkelsensor erfasst. Das entsprechende Lenksignal bewirkt, dass ein Lenksteller die Stellung der gelenkten Räder ändert. Im Fall eines Steer-by-Wire-Lenksystems kann die erfindungsgemäße Antriebseinrichtung an der Lenkwelle angeordnet sein.

Bei einem elektromechanischen Lenksystem (Electric Power Steering; kurz EPS) unterstützt ein programmgesteuerter Elektromotor an der Mechanik der Lenkung die Lenkbewegungen des Fahrers. Dabei wird zwischen verschiedene Bauformen differenziert, die sich unter anderem durch die Positionierung des Elektromotors und/oder der Steuereinheit im Lenkstrang unterscheiden. So können der Elektromotor und/oder die Steuereinheit entweder an der Lenkwelle (Column-EPS), am Lenkgetrieberitzel (Pinion-EPS) oder um die Zahnstange (Rack-

EPS) angeordnet sein. Die erfindungsgemäße Antriebseinrichtung ist dabei vorteilhafterweise für alle genannten Varianten des elektromechanischen Lenksystems anwendbar.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

5

Erfindungsgemäß sind der Elektromotor und die Steuereinheit bezogen auf das Getriebe einander gegenüberliegend, insbesondere entlang einer Achse, angeordnet. Mit anderen Worten können der Elektromotor und die Steuereinheit auf entgegengesetzten Seiten des Getriebes angeordnet sein. Durch die gegenüberliegende Anordnung des Elektromotors und der
10 Steuereinheit kann auf einfache Weise Bauraum gespart und ein einseitiger Überhang vermieden werden. Es ist möglich aber nicht zwingend notwendig, dass die Steuereinheit entlang einer Rotorachse des Elektromotors angeordnet beziehungsweise ausgerichtet ist. Die Rotorachse kann dabei quer zu einer Längsachse der Lenkwelle verlaufen. Alternativ ist es möglich, dass die Steuereinheit und der Elektromotor entlang einer Achse angeordnet sind, die parallel zur
15 Rotorachse verläuft.

Erfindungsgemäß verbindet die Verbindungseinheit den Elektromotor und die Steuereinheit derart miteinander, dass die Verbindungseinheit die Steuereinheit trägt. Dazu kann die Verbindungseinheit am Elektromotor und an der Steuereinheit befestigt sein. Mit anderen Worten
20 kann die Verbindungseinheit den Elektromotor und die Steuereinheit sowohl elektrisch als auch mechanisch verbinden. Ferner kann die Steuereinheit von der Verbindungseinheit und weiteren Komponenten des Fahrzeugs, wie beispielsweise der Fahrzeugkarosserie getragen werden. Es ist möglich, dass die Steuereinheit mit dem Getriebe beziehungsweise mit einem Gehäuse des Getriebes verbunden ist. Alternativ kann die Steuereinheit ausschließlich von der
25 Verbindungseinheit getragen werden.

Ferner ist vorteilhafterweise wenigstens ein Drehmomentsensor zur Erfassung des im Betrieb auf die Lenkwelle aufgebrachten Drehmoments an der Lenkwelle angeordnet. Dies ist bevorzugt derart zu verstehen, dass der Drehmomentsensor das Drehmoment, das der Fahrer auf das
30 Lenkrad beziehungsweise die Lenkwelle ausübt, misst. Anhand dieser Daten kann die Steuereinheit die Lenkunterstützung berechnen, die der Elektromotor zur Entlastung des Fahrers in den Lenkstrang einbringen muss. So wird die Kraft, die zur Betätigung des Lenkrads benötigt wird, reduziert und der Fahrkomfort gesteigert. Besonders bevorzugt ist der Drehmomentsensor am Getriebeeingang angeordnet. Eine andere Anordnung des Drehmomentsensors ist möglich.

35

Bevorzugt ist wenigstens ein Rotorpositionssensor zur Erfassung der Winkelposition der Rotorwelle des Elektromotors an der Steuereinheit angeordnet. Hier ist von Vorteil, dass der

Rotorpositionssensor eine präzise Ermittlung der Rotorlage ermöglicht. Ferner ermöglicht der Rotorpositionssensor eine hochdynamische Regelung des Elektromotors. Der Rotorpositionssensor ist vorzugsweise als digitaler Sensor ausgebildet, der ein robustes Signal erzeugt. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Rotorpositionssensor beabstandet vom Elektromotor, d.h. nicht direkt an der Rotorwelle des Elektromotors angeordnet ist. Beispielsweise kann der Rotorpositionssensor an der Steuereinheit angeordnet beziehungsweise an der Steuereinheit befestigt sein. Alternativ ist es möglich, dass der Rotorpositionssensor am Elektromotor beziehungsweise an der Rotorwelle angeordnet ist. In diesem Fall kann der Rotorpositionssensor als analoger Sensor ausgebildet sein.

Weiter vorzugsweise ist eine Kupplung zur drehmomentschlüssigen Verbindung zwischen dem Getriebe und dem Elektromotor angeordnet. Dabei kann die Kupplung als Klauenkupplung oder als torsionssteife Kupplung ausgebildet sein, die eine hohe Drehsteifigkeit aufweisen. Dadurch unterliegt die Kupplung einer geringen Verformung bei Torsionsbeanspruchung. Alternativ kann eine direkte Verbindung zwischen dem Getriebe und dem Elektromotor in Form einer direkten Welle, d.h. ohne eine Kupplung, vorgesehen sein.

Nach dem nebengeordneten Anspruch 5 betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung für einen Handmomentensteller.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezug auf die beigefügte schematische Figur mit weiteren Einzelheiten näher erläutert.

Dabei zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Antriebseinrichtung für einen Handmomentensteller nach einem bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel.

Fig. 1 zeigt eine Antriebseinrichtung 10 für einen Handmomentensteller nach einem bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel. Dabei handelt es sich um die Anwendung der Antriebseinrichtung 10 für einen Handmomentensteller eines Steer-by-Wire Lenksystems. Alternativ kann die Antriebseinrichtung 10 auch für einen Handmomentensteller eines elektromechanischen Lenksystems, insbesondere eines Column-EPS Systems, zum Einsatz kommen.

In Fig. 1 ist zu sehen, dass die Antriebseinrichtung 10 einen Elektromotor 11 umfasst. Dabei weist der Elektromotor 11 ein Statorgehäuse auf, in dem ein Rotor mit einer Rotorwelle drehbar gelagert

ist. Im Statorgehäuse kann eine Stator- oder Phasenwicklungen angebracht sein. Generell sind unterschiedliche Motorvarianten möglich. Bevorzugt ist der Elektromotor 11 eine Synchronmaschine.

5 Aus Fig. 1 geht ferner hervor, dass die Antriebseinrichtung 10 ein Getriebe 12 zur Kopplung der Rotorwelle mit einer Lenkwelle 13 des Kraftfahrzeugs aufweist. Dabei ist das Ausgangsrad des Getriebes 12 drehfest mit der Lenkwelle 13 verbunden. Konkret ist das Getriebe 12 als Schneckengetriebe ausgebildet, wobei das Schneckenrad drehfest mit der Lenkwelle 13 verbunden und die Schneckenwelle koaxial mit der Rotorwelle des Elektromotors 11 ausgerichtet
10 ist. Andere Getriebearten sind möglich.

Im Fall eines elektromechanischen Lenksystems (in Fig. 1 nicht gezeigt) weist die Antriebseinrichtung 10 auf der dem Lenkrad 19 abgewandten Seite einen Wellenabschnitt auf, der drehmomentschlüssig mit dem Getriebe 12 gekoppelt ist. Ein solcher Wellenabschnitt ist mit
15 einer Lenkzwischenwelle koppelbar, die das von dem Elektromotor 10 eingetragene Drehmoment an ein Lenkgetriebe zur Lenkung der Räder überträgt.

Die Lenkwelle 13 ist bevorzugt in einer nicht gezeigten Manteleinheit einer Lenksäule gelagert, die unter Zwischenschaltung einer Trageinheit mit einer fahrzeugfesten Struktur des
20 Kraftfahrzeugs verbindbar ist.

Ferner zeigt Fig. 1, dass die Lenkwelle 13 an ihrem bezüglich der Fahrtrichtung hinteren Ende ein Lenkrad 19 aufweist, wodurch ein Fahrer ein Drehmoment in die Lenkwelle 13 einleiten kann.

25 Wie in Fig. 1 dargestellt, erfolgt die elektrische Ansteuerung des Elektromotors 11 durch eine elektrische Steuereinheit 14. Dabei weist die Steuereinheit 14 eine Steuerplatine, auch Leiterplatte oder PCB (PCB: printed circuit board) genannt, mit unterschiedlichen, miteinander verschalteten elektrischen Bauelementen auf. Des Weiteren ist die Steuerplatine in einem Steuergehäuse angeordnet. Unterschiedliche Ausbildungen der Steuereinheit 14 sind möglich.

30 Ferner ist in Fig. 1 zu erkennen, dass die Steuereinheit 14 zur Ansteuerung des Elektromotors 11 mit dem Elektromotor 11 durch eine Verbindungseinheit 15 verbunden ist. Die Verbindungseinheit 15 kann als Rahmen ausgestaltet sein, der eine Leitungsführung vom Elektromotor 11 zur Steuereinheit 14 ermöglicht.

35 Des Weiteren ist in Fig. 1 zu sehen, dass das Getriebe 12 zwischen dem Elektromotor 11 und der Steuereinheit 14 angeordnet ist. Konkret ist das Getriebe 12 in einem Zwischenraum

zwischen dem Elektromotor 11 und der Steuereinheit 14 angeordnet. Folglich sind der Elektromotor 11 und die Steuereinheit 14 beabstandet voneinander angeordnet. Dies ist bevorzugt derart zu verstehen, dass der Elektromotor 11 auf der einen Seite des Getriebes 12 und die Steuereinheit 14 auf der anderen Seite des Getriebes 12 angeordnet ist. Es ist zu erkennen, dass die Komponenten der Antriebseinrichtung 10, d.h. der Elektromotor 11, die Steuereinheit 14 und das Getriebe 12, gleichmäßig um die Lenkwelle 13 angeordnet sind.

Aus Fig. 1 geht erkenntlich hervor, dass die Verbindungseinheit 15 das Getriebe 12 zur Verbindung des Elektromotors 11 mit der Steuereinheit 14 überbrückt. Konkret erstreckt sich in diesem Ausführungsbeispiel die Verbindungseinheit 15 von der Steuereinheit 14 über das Getriebe 12 zum Elektromotor 11. Dabei stellt die Verbindungseinheit 15 eine elektrische und mechanische Verbindung zwischen dem Elektromotor 11 und der Steuereinheit 14 her.

Fig. 1 zeigt, dass der Elektromotor 11 und die Steuereinheit 14 bezogen auf das Getriebe 12 einander gegenüberliegen angeordnet sind. Konkret sind der Elektromotor 11 und die Steuereinheit 14 entlang einer gemeinsamen Achse angeordnet, die vorzugsweise quer zur Lenkwelle 13 ausgerichtet ist.

Ferner ist in Fig. 1 dargestellt, dass die Verbindungseinheit 15 den Elektromotor 11 und die Steuereinheit 14 derart miteinander verbindet, sodass die Verbindungseinheit 15 die Steuereinheit 14 trägt. Mit anderen Worten ist die Verbindungseinheit 15 als tragende Struktur ausgebildet, die der Anordnung der Komponenten der Antriebseinrichtung 10 Stabilität verleiht.

Wie in Fig. 1 zu sehen, ist ein Drehmomentsensor 16 zur Erfassung des im Betrieb auf die Lenkwelle 13 aufgebrachten Drehmoments an der Lenkwelle 13 angeordnet. Konkret ist der Drehmomentsensor 16 am Getriebeeingang angeordnet.

Des Weiteren ist in Fig. 1 dargestellt, dass ein Rotorpositionssensor 17 zur Erfassung der Winkelposition der Rotorwelle des Elektromotors 11 an der Steuereinheit 14 angeordnet ist. Konkret ist der Rotorpositionssensor 17 als digitaler Sensor ausgebildet. Alternativ kann der Rotorpositionssensor 17 als analoger Sensor ausgestaltet sein. Die Sensorart kann an die Lage des Sensors angepasst werden. Der Rotorpositionssensor 17 kann auch als Drehwinkelsensor bezeichnet werden, wobei dieser bevorzugt eine Noniusanordnung umfassen kann.

Fig. 1 zeigt ferner, dass eine Kupplung 18 zur drehmomentschlüssigen Verbindung zwischen dem Getriebe 12 und dem Elektromotor 11 angeordnet ist. Konkret ist an der Rotorwelle des Elektromotors 11 getriebeseitig eine Kupplung 18 angeordnet. Die Kupplung 18 kann dabei als

Klauenkupplung ausgebildet sein. Andere Varianten der Kupplung 18 sind möglich. Beispielsweise kann die Kupplung 18 als torsionssteife Kupplung mit einer hohen Drehsteifigkeit ausgebildet sein. Alternativ kann die Torsionsbelastung auf die Kupplung 18 durch Lastabschätzung reduziert werden.

Bezugszeichenliste

	10	Antriebseinrichtung
	11	Elektromotor
5	12	Getriebe
	13	Lenkwelle
	14	Steuereinheit
	15	Verbindungseinheit
	16	Drehmomentsensor
10	17	Rotorpositionssensor
	18	Kupplung
	19	Lenkrad

Ansprüche

1. Antriebseinrichtung (10) für einen Handmomentensteller eines Steer-by-Wire-Lenkensystems oder eines elektromechanischen Lenksystems für ein Kraftfahrzeug,
5 wenigstens umfassend
 - einen Elektromotor (11) mit einem Statorgehäuse, in dem ein Rotor mit einer Rotorwelle drehbar gelagert ist,
 - ein Getriebe (12) zur Kopplung der Rotorwelle mit einer Lenkwelle (13) des Kraftfahrzeugs, und
 - 10 - eine Steuereinheit (14), die zur Ansteuerung des Elektromotors (11) mit dem Elektromotor (11) durch eine Verbindungseinheit (15) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (12) an der Lenkwelle (13) zwischen dem Elektromotor (11) und der Steuereinheit (14) angeordnet ist und die Verbindungseinheit (15) zur Verbindung des
15 Elektromotors (11) mit der Steuereinheit (14) das Getriebe (12) zumindest teilweise überbrückt, wobei der Elektromotor (11) und die Steuereinheit (14) bezogen auf das Getriebe (12) einander gegenüberliegend angeordnet sind, und wobei die Verbindungseinheit (15) den Elektromotor (11) und die Steuereinheit (14) derart
20 miteinander verbindet, dass die Verbindungseinheit (15) die Steuereinheit (14) trägt.
2. Antriebseinrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Drehmomentsensor (16) zur Erfassung des im Betrieb auf die
25 Lenkwelle (13) aufgetragenen Drehmoments an der Lenkwelle (13) angeordnet ist.
3. Antriebseinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Rotorpositionssensor (17) zur Erfassung der Winkelposition der
30 Rotorwelle des Elektromotors (11) an der Steuereinheit (14) angeordnet ist.
4. Antriebseinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kupplung (18) zur drehmomentschlüssigen Verbindung zwischen dem Getriebe
35 (12) und dem Elektromotor (11) angeordnet ist.
5. Kraftfahrzeug mit einer Antriebseinrichtung (10) für eine elektrische Hilfskraftlenkung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

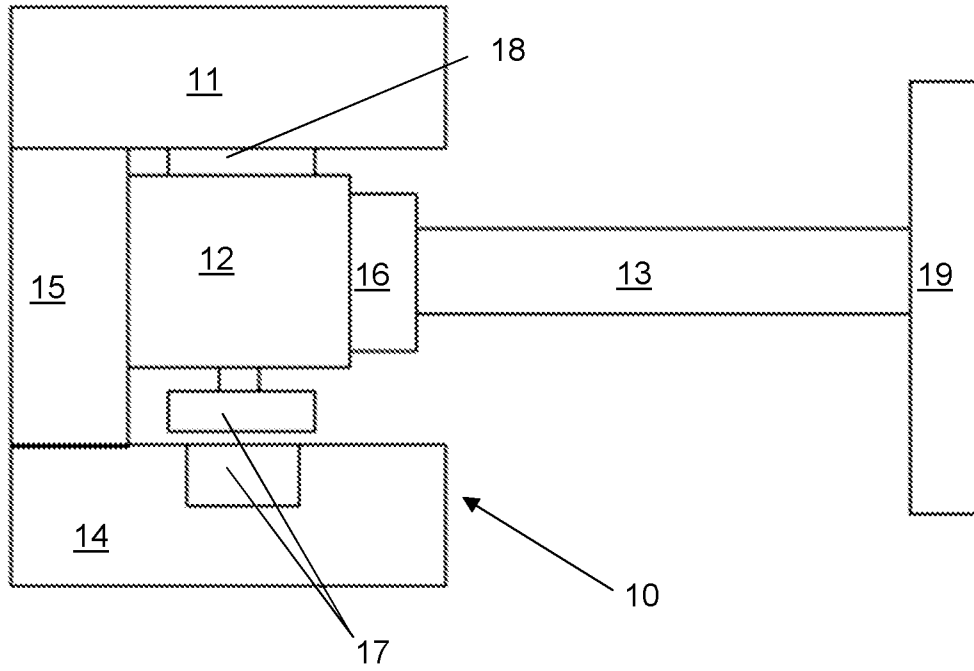


Fig. 1

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

RECHERCHENBERICHT INTERNATIONALER ART NACH ARTIKEL XI.23.,

§10 DES BELGISCHEN WIRTSCHAFTSGESETZBUCHES

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
	221379P00BE
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum
202305778	21-09-2023
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name)	
thyssenkrupp Presta AG, et al	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat
28-10-2023	SN84993
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC	
Siehe Recherchenbericht	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 202305778

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B62D5/04

ADD.

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

B. RECHERCHIERTER SACHGEBIETE

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 VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2021 214426 A1 (MANDO CORP [KR]) 23. Juni 2022 (2022-06-23) * Abbildungen 1,4 * -----	1,3-7
X	DE 10 2021 201229 A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]; THYSSENKRUPP PRESTA AG [LI]) 11. August 2022 (2022-08-11) * Anspruch 1; Abbildungen * -----	1,2
X	WO 2021/089180 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA AG [LI]; THYSSENKRUPP AG [DE]) 14. Mai 2021 (2021-05-14) * Anspruch 1; Abbildungen * -----	1,2
X	EP 3 521 136 A1 (MANDO CORP [KR]) 7. August 2019 (2019-08-07) * Anspruch 1; Abbildungen * -----	1,2
	- / - -	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art

6. Mai 2024

Absenddatum des Berichts über die Recherche internationaler Art

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Pemberton, Paul

C.(Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 103 36 726 A1 (DENSO CORP [JP]) 26. Februar 2004 (2004-02-26) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1
X	EP 2 006 185 A2 (NSK LTD [JP]) 24. Dezember 2008 (2008-12-24) * Abbildung 6 *	1
X	EP 1 920 991 A1 (NSK LTD [JP]) 14. Mai 2008 (2008-05-14) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1
X	US 5 732 790 A (ENDO SHUJI [JP] ET AL) 31. März 1998 (1998-03-31) * Anspruch 1; Abbildung 3 *	1
X	JP 2003 341529 A (NSK LTD) 3. Dezember 2003 (2003-12-03) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *	1
X	US 2007/235247 A1 (HIRAKAWA TOMOHISA [JP] ET AL) 11. Oktober 2007 (2007-10-11) * Anspruch 1; Abbildungen *	1
A	EP 2 718 170 B1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10. Juni 2015 (2015-06-10) * Zusammenfassung *	1
A	EP 0 857 135 B1 (LUCAS INDUSTRIES LTD [GB]) 15. Mai 2002 (2002-05-15) * Zusammenfassung *	1

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 202305778

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102021214426 A1	23-06-2022	CN 114633797 A	17-06-2022
		DE 102021214426 A1	23-06-2022
		KR 20220086390 A	23-06-2022
		US 2022185364 A1	16-06-2022

DE 102021201229 A1	11-08-2022	CN 116829439 A	29-09-2023
		DE 102021201229 A1	11-08-2022
		WO 2022171534 A1	18-08-2022

WO 2021089180 A1	14-05-2021	CN 114641421 A	17-06-2022
		DE 102019217279 A1	12-05-2021
		EP 4054918 A1	14-09-2022
		US 2022388564 A1	08-12-2022
		WO 2021089180 A1	14-05-2021

EP 3521136 A1	07-08-2019	EP 3521136 A1	07-08-2019
		KR 20190095149 A	14-08-2019
		US 2019245411 A1	08-08-2019

DE 10336726 A1	26-02-2004	DE 10336726 A1	26-02-2004
		FR 2845339 A1	09-04-2004
		US 2004060766 A1	01-04-2004

EP 2006185 A2	24-12-2008	EP 2006185 A2	24-12-2008
		KR 20080045732 A	23-05-2008
		US 2009295325 A1	03-12-2009
		WO 2007119757 A1	25-10-2007

EP 1920991 A1	14-05-2008	EP 1920991 A1	14-05-2008
		JP 5067159 B2	07-11-2012
		JP WO2007007880 A1	29-01-2009
		KR 20080016945 A	22-02-2008
		US 2009120712 A1	14-05-2009
		WO 2007007880 A1	18-01-2007

US 5732790 A	31-03-1998	DE 19544755 A1	05-06-1996
		GB 2295590 A	05-06-1996
		KR 960017411 A	17-06-1996
		US 5732790 A	31-03-1998

JP 2003341529 A	03-12-2003	KEINE	

US 2007235247 A1	11-10-2007	EP 1842762 A1	10-10-2007
		US 2007235247 A1	11-10-2007

EP 2718170 B1	10-06-2015	CN 103732477 A	16-04-2014
		DE 102011084505 A1	13-12-2012
		EP 2718170 A1	16-04-2014
		WO 2012167997 A1	13-12-2012

EP 0857135 B1	15-05-2002	BR 9706747 A	20-07-1999
		DE 69712595 T2	29-08-2002
		EP 0857135 A1	12-08-1998
		JP 2000500102 A	11-01-2000
		KR 19990067560 A	25-08-1999
		US 6194849 B1	27-02-2001
		US 6211631 B1	03-04-2001
		WO 9810971 A1	19-03-1998

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 202305778

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. SN84993	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 21.09.2023	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE202305778
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. B62D5/04			
Anmelder thyssenkrupp Presta AG, et al			

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

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

Formblatt BE237A (Deckblatt) (Juli 2022)	Prüfer Pemberton, Paul
--	---------------------------

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

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

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

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 6 Nein: Ansprüche 1-5, 7
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche Nein: Ansprüche 1-7
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-7 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

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

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 DE 10 2021 214426 A1 (MANDO CORP [KR]) 23. Juni 2022 (2022-06-23)
- D2 DE 10 2021 201229 A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]; THYSSENKRUPP PRESTA AG [LI]) 11. August 2022 (2022-08-11)
- D3 WO 2021/089180 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA AG [LI]; THYSSENKRUPP AG [DE]) 14. Mai 2021 (2021-05-14)
- D4 EP 3 521 136 A1 (MANDO CORP [KR]) 7. August 2019 (2019-08-07)
- D5 DE 103 36 726 A1 (DENSO CORP [JP]) 26. Februar 2004 (2004-02-26)
- D6 EP 2 006 185 A2 (NSK LTD [JP]) 24. Dezember 2008 (2008-12-24)
- D7 EP 1 920 991 A1 (NSK LTD [JP]) 14. Mai 2008 (2008-05-14)
- D8 US 5 732 790 A (ENDO SHUJI [JP] ET AL) 31. März 1998 (1998-03-31)
- D9 JP 2003 341529 A (NSK LTD) 3. Dezember 2003 (2003-12-03)
- D10 US 2007/235247 A1 (HIRAKAWA TOMOHISA [JP] ET AL) 11. Oktober 2007 (2007-10-11)

- 1 Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu ist.

D1 (siehe auch D2-D10) offenbart:

Antriebseinrichtung

für einen Handmomentensteller eines Steer-by-Wire-Lenksystems oder eines elektromechanischen Lenksystems für ein Kraftfahrzeug,

wenigstens umfassend

- einen Elektromotor (130) mit einem Statorgehäuse, in dem ein Rotor mit einer Rotorwelle drehbar gelagert ist,

- ein Getriebe (121) zur Kopplung der Rotorwelle mit einer Lenkwelle des Kraftfahrzeugs, und
- eine Steuereinheit (122), die zur Ansteuerung des Elektromotors mit dem Elektromotor durch eine Verbindungseinheit verbunden ist,

[dadurch gekennzeichnet, dass] wobei

das Getriebe (121) zwischen dem Elektromotor (130) und der Steuereinheit (122) angeordnet ist und die Verbindungseinheit (*Gehäuse der Steuereinheit 122*) zur Verbindung des Elektromotors mit der Steuereinheit das Getriebe zumindest teilweise überbrückt (*siehe insbesondere Fig. 4*).

- 2 Die abhängigen Ansprüche 2-7 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen.

Anspruch 2: der Elektromotor und die Steuereinheit bezogen auf das Getriebe einander gegenüberliegen[d] angeordnet sind - neuheitsschädlich vorweggenommen durch D2, D3, D4

Anspruch 3: die Verbindungseinheit den Elektromotor und die Steuereinheit derart miteinander verbindet, sodass die Verbindungseinheit die Steuereinheit trägt - siehe D1

Anspruch 4: wenigstens ein Drehmomentsensor zur Erfassung des im Betrieb auf die Lenkwelle aufgebracht Drehmoments an der Lenkwelle angeordnet ist - implizit offenbart, sowieso nahegelegt

Anspruch 5: wenigstens ein Rotorpositionssensor zur Erfassung der Winkelposition der Rotorwelle des Elektromotors an der Steuereinheit angeordnet ist - implizit offenbart, sowieso nahegelegt

Anspruch 6: eine Kupplung zur drehmomentschlüssigen Verbindung zwischen dem Getriebe und dem Elektromotor angeordnet ist - eine Einrichtung die der Fachmann ohne erfinderisches Zutun in Betracht ziehen würde

Anspruch 7: Kraftfahrzeug mit einer Antriebseinrichtung für eine elektrische Hilfskraftlenkung nach einem der vorhergehenden Ansprüche - siehe D1

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

- 3 Diese Angaben in der Beschreibung auf Seite 2 (letzte Zeilen, "Dies ist *bevorzugt* derart zu verstehen...", "Das Getriebe ist *bevorzugt* zwischen..."), Seite 3 (erste zwei Zeilen, "Dieser Abstand [...] ist *vorteilhafterweise* [...] überbrückt") erwecken den Eindruck, dass der Gegenstand, für den Schutz begehrt wird, nicht dem in den Ansprüchen definierten Gegenstand entspricht, was zu Unklarheit führt, wenn die Beschreibung zur Auslegung der Ansprüche herangezogen wird.
- 4 Der Anspruch 1 entspricht nicht dem Erfordernis der Klarheit, da der Gegenstand des Schutzbegehrens nicht klar definiert ist. Die funktionelle Angabe "Verbindungseinheit" ermöglicht es einem Fachmann nicht, festzustellen, welche technischen Merkmale notwendig sind, um die genannte (mechanische, elektrische) Funktion auszuführen.