(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2020 106 785 A1** 2021.09.16

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2020 106 785.2**
(22) Anmeldetag: **12.03.2020**
(43) Offenlegungstag: **16.09.2021**

(51) Int Cl.: ***B62D 3/08*** (2006.01)

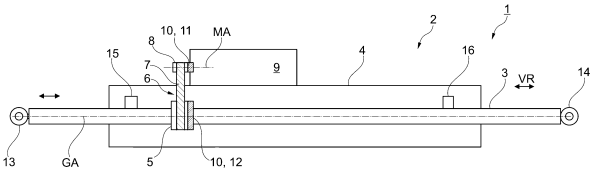
(71) Anmelder:
Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE

(72) Erfinder:
Sauer, Christoph, 91466 Gerhardshofen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Hinterachslenkung und Lenkwinkelmessung an der Hinterachse eines Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Eine Hinterachslenkung für ein Kraftfahrzeug umfasst einen Elektromotor (9), welcher über ein Untersetzungsgetriebe (6) mit einem eine Gewindemutter (5) und eine Spindel (3) umfassenden Spindeltrieb (2) gekoppelt ist, wobei zu lenkende Räder des Kraftfahrzeugs mit der Spindel (3) des Spindeltriebs (2) gekoppelt sind, und wobei ein erster Rotorlagegeber (11) am Elektromotor (9) und ein zweiter Rotorlagegeber (12) zur Zustandserfassung am Spindeltrieb (2) vorgesehen ist. Mit Hilfe des zweiten Rotorlagegebers (12) wird eine Winkellage eines Planetenträgers (21), welcher zwischen das Umschlingungsgetriebe (6) und die Spindel (3) des Spindeltriebs (2) geschaltet ist, detektiert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgebildete Hinterachslenkung für ein Kraftfahrzeug. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Lenkwinkelmessung an der Hinterachse eines Kraftfahrzeugs.

[0002] Eine gattungsgemäße Hinterachslenkung ist aus der DE 10 2015 206 678 A1 bekannt. Ein Aktuator dieser Hinterachslenkung umfasst einen Elektromotor, einen Spindelantrieb sowie eine als Zahnriementrieb ausgebildete Antriebsverbindung zwischen dem Elektromotor und dem Spindelantrieb. Ein Abtriebsrad des Zahnriementriebs ist mit einer Spindelmutter des Spindelantriebs verbunden. Der Elektromotor weist einen ersten Drehwinkelsensor auf; ein zweiter Drehwinkelsensor ist an der Spindelmutter oder am Abtriebsrad vorgesehen. In der DE 10 2015 206 678 A1 wird vorgeschlagen, das Übersetzungsverhältnis des Zahnriementriebs derart zu wählen, dass sich gleiche Zähne des Antriebs- und Abtriebsrades erst nach einer relativ hohen Anzahl von Umdrehungen des Antriebs- und des Abtriebsrades wieder gegenüberstehen. Insbesondere soll mit Hilfe von Primzahlen als Zähnezahlen der beiden Räder des Zahnriementriebs erreicht werden, dass sich innerhalb des Stellbereichs des Spindelantriebs nur einzigartige Wertepaare ergeben können.

[0003] Eine weitere Vorrichtung zum Lenken einer Hinterachse eines mehrspurigen Kraftfahrzeugs ist in der DE 10 2013 210 482 A1 offenbart. In diesem Fall ist zusätzlich zur Lenkfunktion eine Spur- oder Sturzverstellung vorgesehen.

[0004] Ein in der DE 10 2016 212 396 A1 beschriebener Aktuator für eine Hinterachslenkung umfasst einen Spindelantrieb und zusätzliche eine Brems- und/oder Feststelleinrichtung.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hinterachslenkung für Kraftfahrzeuge gegenüber dem genannten Stand der Technik sowohl unter messtechnischen als auch unter mechanischen Aspekten weiterzuentwickeln.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Hinterachslenkung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ebenso wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Lenkwinkelmessung an der Hinterachse eine Kraftfahrzeugs gemäß Anspruch 8. Im Folgenden im Zusammenhang mit dem Messverfahren erläuterte Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung gelten sinngemäß auch für die Vorrichtung, das heißt die Hinterachslenkung, und umgekehrt.

[0007] Die Hinterachslenkung umfasst in an sich bekannter Grundkonzeption einen Elektromotor, welcher über ein Untersetzungsgetriebe, insbesondere in Form eines Umschlingungsgetriebes, mit einem eine Gewindemutter und eine Spindel umfassenden Spindeltrieb gekoppelt ist, wobei zu lenkende Räder des Kraftfahrzeugs mit der Spindel des Spindeltriebs gekoppelt sind, und wobei ein erster Rotorlagegeber am Elektromotor und ein zweiter Rotorlagegeber zur Zustandserfassung am Spindeltrieb vorgesehen ist. Erfindungsgemäß ist zwischen das Untersetzungsgetriebe, beispielsweise einen Zahnriementrieb, und die Spindel ein Planetenträger geschaltet ist, wobei der zweite Rotorlagegeber direkt mit einer drehfest mit dem Planetenträger verbundenen Maßverkörperung zusammenwirkt. Der Planetenträger ist entweder dem Spindeltrieb zuzurechnen oder eine Komponente eines gesonderten, dem Spindeltrieb vorgeschalteten Getriebes.

[0008] Die Maßverkörperung kann zum Beispiel direkt durch den Planetenträger in Form einer Zahnstruktur gegeben oder durch ein gesondertes, am Planetenträger befestigtes Teil bereitgestellt sein. Hinsichtlich des physikalischen Prinzips, nach dem die Maßverkörperung abgetastet wird, existieren keine grundsätzlichen Beschränkungen. Eine Verwendung von Hall-Sensoren kommt beispielsweise ebenso in Betracht wie eine optische Sensorik.

[0009] Der Planetenträger ist Teil eines Getriebes, welches eine eindeutige Zuordnung zwischen der Winkellage des Planetenträgers und der Lage der verschiebbaren Spindel zulässt. Gemäß einer möglichen Ausführungsform der Hinterachslenkung ist der Planetenträger das Antriebselement eines Planetenwälzgetriebes. Hinsichtlich der prinzipiellen Möglichkeit, einen Planetenträger, das heißt Käfig, eines Planetenwälzgetriebes einer Fahrzeuglenkung anzutreiben, wird auf die DE 10 2017 112 710 A1 hingewiesen. Ein weiterer elektromechanischer Lenkungsaktuator mit einem Planetenwälzgetriebe ist in der DE 10 2017 124 388 A1 beschrieben.

[0010] Wird bei einem Planetenwälzgetriebe der Planetenträger angetrieben, so ist damitanders als bei einem Planetenwälzgetriebe mit angetriebener Mutter - ein steigungstreuer Gewindetrieb gegeben. Die zugehörige Gewindemutter hat keine Antriebsfunktion. Im vorliegenden Fall kann die Gewindemutter des Planetenwälzgetriebes der Hinterachslenkung mit Hilfe eines Wälzlagers drehbar gegenüber dem Planetenträger gelagert sein. Mit diesem Wälzlager sind insbesondere Axialkräfte zwischen dem Planetenträger und den Planeten des Planetenwälzgetriebes übertragbar.

[0011] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung handelt es sich bei dem Planetenträger um das Abtriebselement eines Planetengetriebes, wobei entweder das Hohlrad oder das Sonnenrad des Planetengetriebes als dessen Antriebselement fungiert. Die

Gewindemutter ist in diesem Fall vorzugsweise drehfest mit dem Planetenträger gekoppelt.

[0012] Unabhängig davon, auf welche Weise der Planetenträger in den Spindeltrieb eingebettet ist, sind beide Rotorlagegeber vorzugsweise als Sensoren ausgebildet, welche voneinander unterscheidbare Winkelinformationen maximal innerhalb einer einzigen Umdrehung des jeweiligen rotierenden Teils, das heißt des Rotors des Elektromotors beziehungsweise des Planetenträgers, liefern. Insbesondere ist diese Eigenschaft bei Inkrementalsensoren gegeben. Um dennoch eine eindeutige Ortsinformation zu geben, was die Position der Spindel des Spindeltriebs betrifft, wirken die beiden Rotorlagegeber vorzugsweise unter Nutzung des Nonius-Prinzips zusammen. Hinsichtlich dieses Messprinzips wird beispielhaft auf die DE 2 130 611 A1, die eine Längenmessvorrichtung für Bearbeitungsmaschinen betrifft, verwiesen.

[0013] Im vorliegenden Fall liefert der Rotorlagegeber des Elektromotors ein erstes Signal mit einer ersten Periodendauer, wogegen der den Planetenträger des Spindeltriebs direkt oder indirekt abtastende zweite Rotorlagegeber ein zweites Signal mit einer zweiten Periodendauer liefert. Die zweite Periodendauer ist kein ganzzahliges Vielfaches der ersten Periodendauer. Wird die Elektromotor angetrieben, das heißt die Hinterachslenkung betätigt, so kann, falls das Signal des ersten Rotorlagegebers eine bestimmte Bedingung erfüllt, zum Beispiel einen Maximalwert annimmt, eine Differenz zu dem vom zweiten Rotorlagegeber bereitgestellten Signal ermittelt werden. Diese Differenz ist über den gesamten Stellbereich der Spindel hinweg permanent zunehmend oder permanent abnehmend, so dass eine eindeutige Zuordnung zwischen den Signalen der Rotorlagegeber und der Spindelposition gegeben ist. Eine direkte Messung der Spindelposition ist damit entbehrlich.

[0014] Insgesamt wird der Lenkwinkel an der Hinterachse eines Kraftfahrzeugs gemessen, indem mit Hilfe eines ersten Rotorlagegebers die Rotorlage eines Elektromotors erfasst, welcher über ein Untersetzungsgetriebe, insbesondere Umschlingungsgetriebe, einen die Hinterräder des Kraftfahrzeugs lenkenden Spindeltrieb, beispielsweise Kugelgewindetrieb oder Planetenwälzgewindetrieb, betätigt. Mit Hilfe eines zweiten Rotorlagegebers wird zusätzlich die Winkelstellung eines rotierbaren Elementes des Spindeltriebs erfasst. In beiden Fällen handelt es sich nicht notwendigerweise um die Erfassung eines Absolutwertes eines Winkels. In jedem Fall wird mit Hilfe des zweiten Rotorlagegebers eine Winkellage eines Planetenträgers, welcher zwischen das Umschlingungsgetriebe und die Spindel des Spindeltriebs geschaltet ist, detektiert. Eine solche Erfassung einer Winkellage kann entweder nur ein einziges Mal während einer Umdrehung des Planetenträgers oder mehrfach pro Umdrehung erfolgen.

[0015] Der erste Rotorlagegeber ist vorzugsweise durch die Rotorlagesensorik realisiert, welche zur Ansteuerung des Elektromotors ohnehin vorhanden ist. Auch beim zweiten Rotorlagesensor handelt es sich vorzugsweise um einen berührungslos arbeiteten Sensor. Die beiden Sensoren sind in der beschriebenen Weise auch in einer steer-bywire-Lenkung an der Vorderachse eines Kraftfahrzeugs einsetzbar.

[0016] Nachfolgend werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine Hinterachslenkung in einer schematischen Übersichtsdarstellung,

Fig. 2 in einem Diagramm Signale verschiedener Rotorlagesensoren der Hinterachslenkung nach **Fig. 1**,

Fig. 3 in schematisierter Darstellung ein Detail eines zum Einbau in die Hinterachslenkung nach **Fig. 1** geeigneten Spindeltriebs,

Fig. 4 in einer Darstellung analog **Fig. 3** eine weitere Bauform eines für die Hinterachslenkung nach **Fig. 1** geeigneten Spindeltriebs.

[0017] Die folgenden Erläuterungen beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf sämtliche Ausführungsbeispiele. Einander entsprechende oder prinzipiell gleichwirkende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0018] Eine Hinterachslenkung **1** eines Kraftfahrzeugs umfasst einen Spindeltrieb **2**, dessen Gewindespindel mit 3 bezeichnet ist. Die mit **GA** bezeichnete Achse der Gewindespindel **3** ist in Querrichtung des Kraftfahrzeugs, welche mit der Hinterachslenkung **1** ausgestattet ist, ausgerichtet. Dementsprechend verläuft die mit **VR** bezeichnete Verschieberichtung der Gewindespindel **3** in Fahrzeugquerrichtung. An den beiden Enden der Gewindespindel **3** befinden sich Ankopplungselemente **13**, **14**, die in an sich bekannter Weise über weitere, nicht dargestellten Fahrwerkselemente mit den Radträgern an der Hinterachse des Kraftfahrzeugs zusammenwirken. Hinsichtlich der prinzipiellen Funktion der elektromechanischen Hinterachslenkung **1** wird auf den eingangs zitierten Stand der Technik verwiesen.

[0019] Die Gewindespindel **3** ist in einem Gehäuse **4** gelagert. Anschlagelemente, welche den Verschiebeweg der Gewindespindel **3** begrenzen, sind mit **15**, **16** bezeichnet. Mit der Gewindespindel **3** wirkt eine Gewindemutter **5** zusammen, die durch einen Riementrieb **6** als Untersetzungsgetriebe angetrieben wird. Als Antriebselement des Untersetzungsge-

triebes **6** wirkt ein Riemenrad **8**, welches drehfest mit der Motorwelle eines Elektromotors **9** gekoppelt ist. Im in **Fig. 1** skizzierten Fall ist der Elektromotor **9** am Gehäuse **4** befestigt. Auch ein Einbau des Elektromotors **9** in das Gehäuse **4** kommt in Betracht. Mit **7** ist der Riemen, das heißt Zahnriemen, des Untersetzungsgetriebes **6** bezeichnet. Alternativ könnte beispielsweise ein Zahnradgetriebe als Untersetzungsgetriebe **6** zum Einsatz kommen. In jedem Fall ist die mit **MA** bezeichnete Achse des Elektromotors **9** parallel von der Achse **GA** der Gewindespindel **3** beabstandet.

[0020] Ein Messsystem **10**, mit welchem die Position der Gewindespindel **3** eindeutig detektierbar ist, umfasst einen ersten Rotorlagegeber **11** am Elektromotor **9** und einen zweiten Rotorlagegeber **12** am Spindeltrieb **2**. Die Rotorlagegeber **11**, **12** liefern unterschiedliche Signale, wie in **Fig. 2** veranschaulicht ist. Hierin ist **DS** allgemein als Drehwinkelsignal bezeichnet; n bezeichnet die Motorumdrehungen des Elektromotors **9**. Das Signal des ersten Rotorlagegebers **11** ist mit $\mathbf{D_{11}}$, das Signal des zweiten Rotorlagegebers **12** mit $\mathbf{D_{12}}$ bezeichnet. Die Auflösung des ersten Rotorlagegebers **11** stimmt nicht mit der Auflösung des zweiten Rotorlagegebers **12** überein.

[0021] Innerhalb des vollen Stellbereichs der Hinterachslenkung **1** kann der Elektromotor **9** beispielsweise 100 Umdrehungen **n** vollziehen. Die Anzahl der Umdrehungen der Gewindemutter **5** ist, abhängig vom Übersetzungsverhältnis des Untersetzungsgetriebes **6**, geringer. Durch geeignete Wahl des Untersetzungsverhältnisses sowie Ausgestaltung der Rotorlagegeber **11**, **12** ist sichergestellt, dass ein Phasenversatz **P1**, **P2**, **P3**, **P4**, **P5**, welcher zwischen den verschiedenen Signalen $\mathbf{D_{11}}$, $\mathbf{D_{12}}$ auftritt, sich während eines laufenden Stellvorgangs der Hinterachslenkung **1** permanent in dieselbe Richtung verändert, so dass die kombinierte Auswertung beider Signale $\mathbf{D_{11}}$, $\mathbf{D_{12}}$ einen eindeutigen Schluss auf die Stellung der Gewindespindel **3**, das heißt den Lenkeinschlag der Hinterräder, zulässt. Das Anfahren von Referenzmarkierungen, etwa an den Anschlagelementen **15**, **16**, ist für diese eindeutige Positionsbestimmung nicht erforderlich.

[0022] Der zweite Rotorlagegeber **12** ist als inkrementeller Sensor ausgebildet und zur Erfassung von Winkelpositionen und -änderungen eines Planetenträgers **21** vorgesehen, welcher dem Spindeltrieb **2** zuzurechnen ist.

[0023] Im Ausführungsbeispiel nach **Fig. 3** ist der Planetenträger **21** Teil eines Planetengetriebes **17**. Weitere Komponenten des Planetengetriebes **17** sind ein Hohlrad **18**, Planetenräder **19** sowie ein Sonnenrad **20**. Das Hohlrad **18** stellt in diesem Fall das Abtriebselement des Riementriebs **6** dar, während das Sonnenrad **20** fest mit dem Gehäuse **4** verbunden ist. Zusätzlich zum Riementrieb **6** stellt das Planetengetriebe **17** ein weiteres Untersetzungsgetriebe dar. Die Gewindemutter **5** ist drehfest mit dem Planetenträger **21** gekoppelt. Zwischen der Gewindemutter **5** und der Gewindespindel **3** abrollende Wälzkörper **22**, nämlich Kugeln, sind im Umlauf geführt. Eine Kugelrückführung der Gewindemutter **5** ist in **Fig. 3** nicht dargestellt. Eine Maßverkörperung **23** ist entweder, wie in **Fig. 3** skizziert, an der Gewindemutter **5** oder am Planetenträger **21** angebracht. Die Maßverkörperung **23** wirkt mit dem zweiten Rotorlagegeber **12** zusammen und ist damit eine Komponente des Messsystems **10**.

[0024] Auch der Spindeltrieb **2** nach **Fig. 4** ist zum Einbau in die Hinterachslenkung **1** nach **Fig. 1** geeignet. In diesem Fall ist der Spindeltrieb **2** als Planetenwälzgetriebe ausgebildet. Im Planetenträger **21** sind profilierte Planeten **19** geführt. Der Planetenträger **21** stellt das Abtriebselement des Riementriebs **6** und zugleich das Antriebselement des Planetenwälzgetriebes **2** dar. Jeder Planet **19** weist an seinen Stirnseiten Zapfen **25** auf, die im Planetenträger **21** gelagert sind. In an sich bekannter Weise sind die Planeten **19** rillenförmig profiliert, wobei sie auf der Gewindespindel **3** abrollen.

[0025] Ebenso weist die Gewindemutter **5**, welche in diesem Fall weder als Antriebs- noch als Abtriebselement dient, eine rillenförmige Profilierung auf. Ein Wälzlager, mit welchem die Gewindemutter **5** im Planetenträger **21** gelagert ist, ist mit **24** bezeichnet.

[0026] Über das Wälzlager **24** sind unter anderem Axialkräfte zwischen dem Planetenträger **21** und der Gewindespindel **3** abstützbar. Insgesamt ist der Planetengewindetrieb **2** in der skizzierten Variante, das heißt mit angetriebenem Planetenträger **21**, als steigungstreuer Gewindetrieb ausgebildet. Damit kann auch in diesem Fall, basierend auf den Signalen $\mathbf{D_{11}}$, $\mathbf{D_{12}}$, welche von den Rotorlagegebern **11**, **12** geliefert werden, eindeutig auf die Position der Gewindespindel **3** und damit den Lenkwinkel an der Hinterachse des Kraftfahrzeugs geschlossen werden.

Bezugszeichenliste

1	Hinterachslenkung
2	Spindeltrieb
3	Gewindespindel
4	Gehäuse
5	Gewindemutter
6	Untersetzungsgetriebe, Riementrieb
7	Riemen
8	Riemenrad

9	Elektromotor
10	Messsystem
11	erster Rotorlagegeber
12	zweiter Rotorlagegeber
13	Ankopplungselement
14	Ankopplungselement
15	Anschlagelement
16	Anschlagelement
17	Planetengetriebe
18	Hohlrad, Riemenrad
19	Planetenrad
20	Sonnenrad
21	Planetenträger
22	Kugel
23	Maßverkörperung
24	Wälzlager
D_{11}	Signal des ersten Rotorlagegebers
D_{12}	Signal des zweiten Rotorlagegebers
DS	Drehwinkelsignal
GA	Achse der Gewindespindel
MA	Achse des Elektromotors
n	Anzahl an Motorumdrehungen
P1 ... P5	Phasenversatz
VR	Verschieberichtung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102015206678 A1 [0002]
- DE 102013210482 A1 [0003]
- DE 102016212396 A1 [0004]
- DE 102017112710 A1 [0009]
- DE 102017124388 A1 [0009]
- DE 2130611 A1 [0012]

Patentansprüche

1. Hinterachslenkung für ein Kraftfahrzeug, mit einem Elektromotor (9), welcher über ein Untersetzungsgetriebe (6) mit einem eine Gewindemutter (5) und eine Spindel (3) umfassenden Spindeltrieb (2) gekoppelt ist, wobei zu lenkende Räder des Kraftfahrzeugs mit der Spindel (3) des Spindeltriebs (2) gekoppelt sind, und wobei ein erster Rotorlagegeber (11) am Elektromotor (9) und ein zweiter Rotorlagegeber (12) zur Zustandserfassung am Spindeltrieb (2) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen das Untersetzungsgetriebe (6) und die Spindel (3) ein Planetenträger (21) geschaltet ist, wobei der zweite Rotorlagegeber (11) direkt mit einer drehfest mit dem Planetenträger (21) verbundenen Maßverkörperung (23) zusammenwirkt.

2. Hinterachslenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Planetenträger (21) Antriebselement eines Planetenwälzgetriebes (2) als Spindeltrieb (2) ist.

3. Hinterachslenkung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gewindemutter (5) mittels eines Wälzlagers (24) drehbar gegenüber dem Planetenträger (21) gelagert ist.

4. Hinterachslenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Planetenträger (21) Abtriebselement eines Planetengetriebes (17) ist, wobei eines der beiden Elemente Hohlrad (18) und Sonnenrad (20) als Antriebselement des Planetengetriebes (17) vorgesehen ist.

5. Hinterachslenkung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gewindemutter (5) drehfest mit dem Planetenträger (17) gekoppelt ist.

6. Hinterachslenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einer der beiden Rotorlagegeber (11, 12) als Inkrementalsensor ausgebildet ist.

7. Hinterachslenkung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotorlagegeber (11, 12) zur Lieferung einer eindeutigen Ortsinformation über den gesamten Stellbereich der Spindel (3) unter Nutzung des Nonius-Prinzips ausgebildet sind.

8. Verfahren zur Lenkwinkelmessung an der Hinterachse eines Kraftfahrzeugs, wobei mit Hilfe eines ersten Rotorlagegebers (11) die Rotorlage eines Elektromotors (9), welcher über ein Untersetzungsgetriebe (6) einen die Hinterräder des Kraftfahrzeugs lenkenden Spindeltrieb (2) betätigt, und mit Hilfe eines zweiten Rotorlagegebers (12) zusätzlich die Winkelstellung eines rotierbaren Elementes des Spindeltriebs (2) erfasst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit Hilfe des zweiten Rotorlagegebers (12) eine Winkellage eines Planetenträgers (21), welcher zwischen das Umschlingungsgetriebe (6) und die Spindel (3) des Spindeltriebs (2) geschaltet ist, detektiert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass sowohl die Rotorlage des Elektromotors (9) als auch die Winkellage des Planetenträgers (21) inkrementell erfasst wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lage der Gewindespindel (3) durch Auswertung von Differenzen zwischen Signalen der beiden Rotorlagegeber (11, 12) bestimmt wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

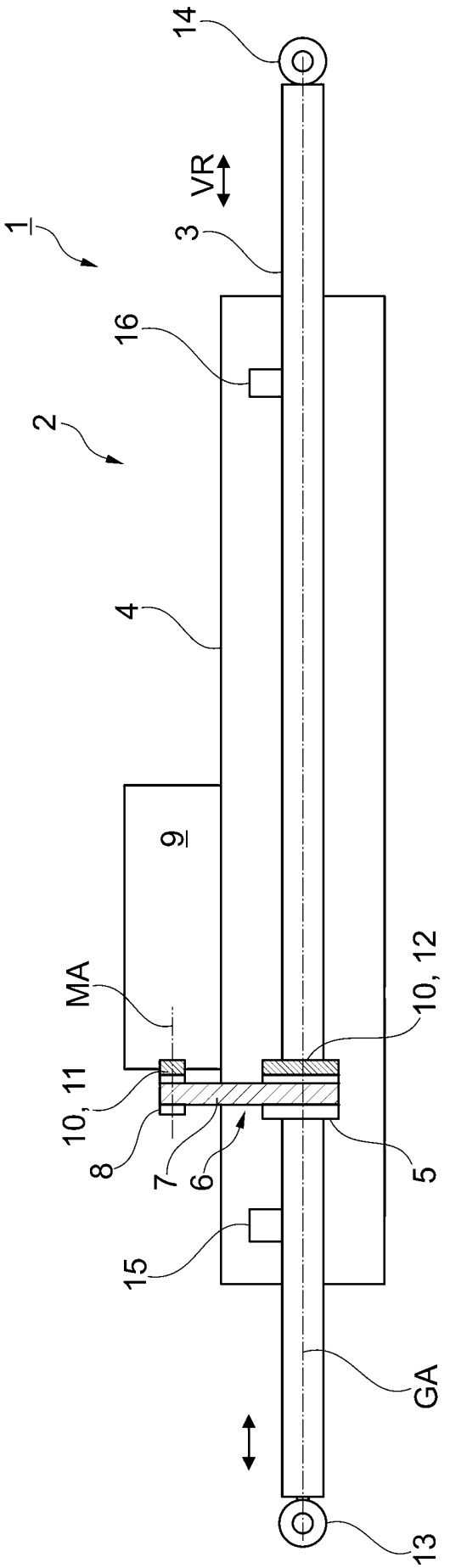


Fig. 1

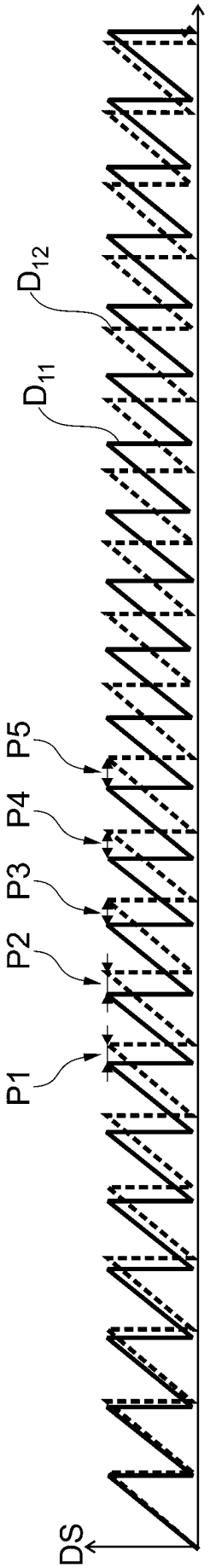


Fig. 2

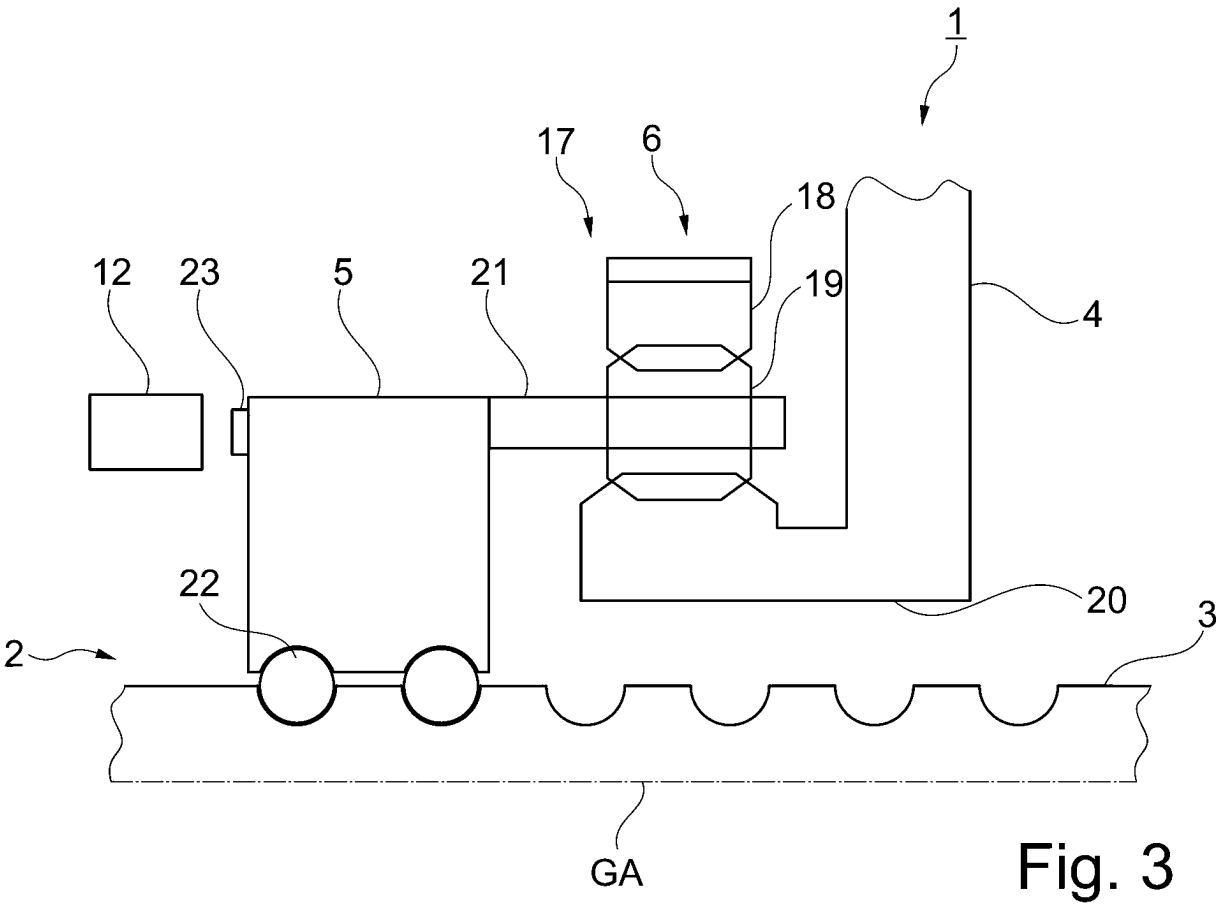


Fig. 3

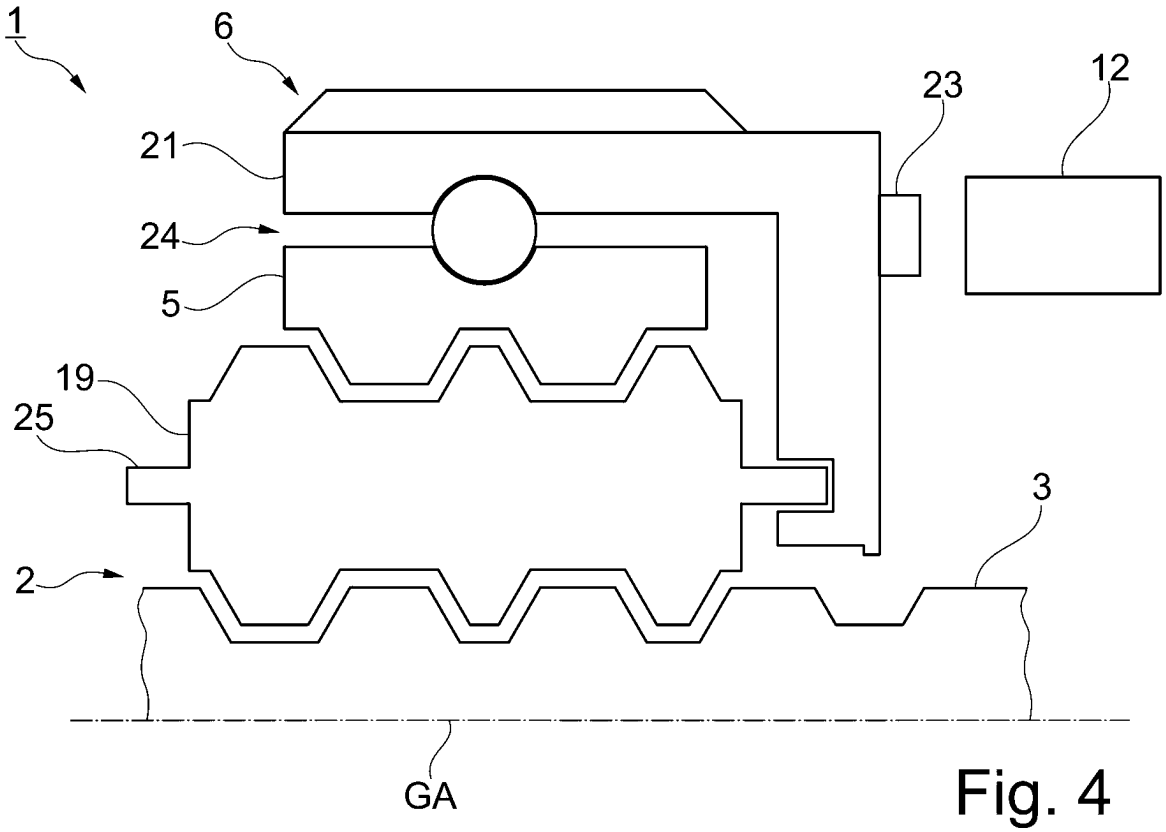


Fig. 4

 Das Dokument wurde durch die Firma Jouve hergestellt.