

(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
04. April 2019 (04.04.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/063471 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01D 5/14 (2006.01) B60R 22/48 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/075770

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. September 2018 (24.09.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 122 459.9
27. September 2017 (27.09.2017) DE

(71) Anmelder: TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Industriestraße 20, 73553 Alfdorf (DE).

(72) Erfinder: SEYFFERT, Martin; Wackersteinstraße 44/3, 72793 Pfullingen (DE). BIRK, Karl; Haldenbergstraße 5, 73061 Ebersbach (DE).

(74) Anwalt: ZF TRW PATENTABTEILUNG; TRW Automotive GmbH Industriestraße 20, 73553 Alfdorf (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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD FOR MEASURING THE PULL-OUT OF THE BELT BAND AND BELT BAND RETRACTOR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR MESSUNG DES GURTBAUSZUGS SOWIE GURTBAUSAUFRÖLLER

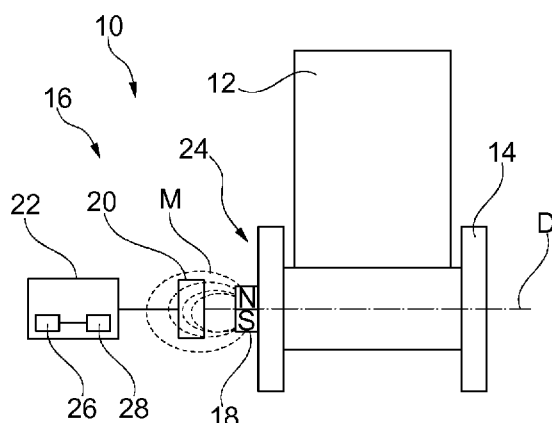


Fig. 1

(57) Abstract: A method for measuring the pull-out of the belt band of a seatbelt (12) from a belt band retractor (10) of a vehicle has the following steps: a) the position of the magnet (18) is measured by the control unit (22) by means of the magnetic field sensor (20), b) the control unit (22) detects when the magnet (18) has completed a complete revolution, c) the control unit (22) stores the number of complete revolutions in a memory (26), and d) the control unit (22) determines the pull-out of the belt band on the basis of the number of complete revolutions and the position of the magnet (18). A belt band retractor (10) for a seatbelt (12) is also shown.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Messung des Gurtbandauszugs eines Sicherheitsgurts (12) von einem Gurtbandaufroller (10) eines Fahrzeugs weist die folgenden Schritte auf: a) die Stellung des Magneten (18) wird mittels des Magnetfeldsensors (20) durch die Steuereinheit (22) gemessen, b) die Steuereinheit (22) detektiert, wenn der Magnet (18) eine vollständige Umdrehung absolviert hat, c) die Steuereinheit (22) hinterlegt die Anzahl der vollständigen Umdrehungen in einem Speicher (26), und d) die Steuereinheit (22) bestimmt anhand der Anzahl der vollständigen Umdrehungen und der Stellung des Magneten (18) den Gurtbandauszug. Ferner ist ein Gurtbandaufroller (10) für einen Sicherheitsgurt (12) gezeigt.

WO 2019/063471 A1

Verfahren zur Messung des Gurtbandauszugs sowie Gurtbandaufroller

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung des Gurtbandauszugs eines Sicherheitsgurts von einem Gurtbandaufroller eines Fahrzeugs sowie einen Gurtbandaufroller für einen Sicherheitsgurt eines Fahrzeugs.

5 In modernen Fahrzeugen sind die verschiedenen Sicherheitssysteme eines Fahrzeugs untereinander vernetzt und tauschen Daten aus. Zu diesen Daten gehört auch die Information darüber, wie weit ein Sicherheitsgurt ausgezogen wurde. Die Länge des ausgezogenen Gurtbandes wird kurz als Gurtbandauszug bezeichnet.

10 Üblicherweise kommen zur Messung des Gurtbandauszugs Magnetfeldsensoren zum Einsatz, die die Stellung eines Magneten messen, der mit der Gurtspule des Gurtbandaufrollers gekoppelt ist.

Dabei wird die Drehung der Gurtspule über ein Getriebe auf ein Messrad so unteretzt, dass das Messrad eine oder weniger als eine Umdrehung ausführt
15 während der Sicherheitsgurt komplett von der Gurtspule abgerollt wird. An diesem Messrad ist dann ein Magnet drehfest befestigt, sodass die Stellung des Messrades mithilfe des Magnetfeldsensors gemessen werden kann.

Aufgrund des Getriebes und des notwendigerweise großen Durchmessers des Messrades ist jedoch viel Bauraum für einen solchen Gurtbandaufroller notwendig.

20 Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Messung des Gurtbandauszugs sowie einen Gurtbandaufroller für einen Sicherheitsgurt

bereitzustellen, die den absoluten Gurtbandauszug bei geringem Platzbedarf messen können.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Messung des Gurtbandauszugs eines Sicherheitsgurtes von einem Gurtbandaufroller eines Fahrzeugs, wobei der Gurtbandaufroller eine Gurtspule, wenigstens einen mit der Gurtspule drehbaren Magneten, einen Magnetfeldsensor, der im vom Magneten erzeugten Magnetfeld angeordnet ist, und eine Steuereinheit, die mit dem Magnetfeldsensor verbunden ist, umfasst. Das Verfahren weist dabei die folgenden Schritte auf:

- 10 a) die Stellung des Magneten wird mittels des Magnetfeldsensors durch die Steuereinheit gemessen,
- b) die Steuereinheit detektiert, wenn der Magnet eine vollständige Umdrehung absolviert hat,
- 15 c) die Steuereinheit hinterlegt die Anzahl der vollständigen Umdrehungen in einem Speicher, und
- d) die Steuereinheit bestimmt anhand der Anzahl der vollständigen Umdrehungen und der Stellung des Magneten den Gurtbandauszug.

Die Steuereinheit kann dabei im Magnetfeldsensor integriert, separat ausgeführt oder Teil einer übergeordneten Steuereinheit sein. Der Magnet ist selbstverständlich mit der Gurtspule derart verbunden, dass er rotiert, wenn sich die Gurtspule dreht. Der Magnet kann ein Permanentmagnet oder ein Elektromagnet sein, wobei sich das Magnetfeld des Elektromagneten auf den eingeschalteten Zustand des Elektromagneten bezieht.

Dadurch, dass die Steuereinheit die Anzahl der vollständigen Umdrehungen, d.h. eine Drehung um 360° aus der Nullstellung des Magneten heraus, in einem Speicher hinterlegt, kann die Steuereinheit den absoluten Gurtbandauszug auch dann bestimmen, wenn der Magnet beim Abrollen des Sicherheitsgurtes mehrere Umdrehungen ausführt. Deshalb ist es nicht notwendig, die Drehung der Gurtspule so zu untersetzen, dass der Magnet maximal eine Umdrehung ausführt. Dadurch kann das Messrad verkleinert oder vollständig eingespart werden, wodurch der gesamte Gurtbandaufroller verkleinert wird.

Die Umrechnung der absolvierten vollständigen Umdrehungen und der Stellung des Magneten gegenüber seiner Nullstellung in die Länge des Gurtbandauszugs erfolgt durch die Steuereinheit anhand einer vorbestimmten Vorschrift. Insbesondere kann diese Vorschrift berücksichtigen, dass aufgrund des

5 sich mit dem Gurtbandauszug ändernden Durchmessers des Gurtbandwickels auf der Gurtspule nicht jede Umdrehung der Gurtspule den gleichen Gurtbandauszug zur Folge hat.

Vorzugsweise hinterlegt die Steuereinheit die Anzahl an vollständigen Umdrehungen in einem nicht flüchtigen Speicher und/oder der Speicher der

10 Steuereinheit wird auch im ausgeschalteten Zustand des Fahrzeugs mit Strom versorgt. Die Versorgung kann durch eine Batterie der Steuereinheit erfolgen. Unter einem ausgeschalteten Zustand des Fahrzeugs wird beispielsweise verstanden, wenn der Motor des Fahrzeugs ausgeschaltet ist und/oder die Türen des Fahrzeugs verriegelt sind. Auf diese Weise lässt sich der absolute

15 Gurtbandauszug auch dann bestimmen, wenn das Fahrzeug für längere Zeit abgestellt wurde.

Beispielsweise wird die Steuereinheit im ausgeschalteten Zustand des Fahrzeugs in einem Bereitschaftsmodus mit geringem Stromverbrauch betrieben, in dem die Steuereinheit weiterhin die Stellung des Magneten detektiert, wodurch

20 die Lebensdauer der Steuereinheit ohne Batteriewechsel verlängert werden kann. Dabei kann die Wiederholrate der Detektion im Bereitschaftszustand verringert werden.

Um den Gurtbandauszug stets präzise zu bestimmen, kann die Steuereinheit aus ihrem Bereitschaftsmodus in ihren Betriebsmodus versetzt werden, wenn sich

25 die Stellung des Magneten so weit ändert, dass ein vorbestimmter Schwellwert überschritten wird.

Auch kann die Steuereinheit aus ihrem Bereitschaftsmodus in ihren Betriebsmodus versetzt werden, wenn eine vorbestimmte Handlung am Fahrzeug detektiert wird, wie dem Entriegeln des Fahrzeugs, dem Öffnen einer Fahrzeugtür

30 oder dem Starten des Motors. Dadurch wird ein zuverlässiger Betrieb der Steuereinheit gewährleistet.

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird der Wert des Gurtbandauszugs auf Null zurückgesetzt, wenn die Steuereinheit von der Fahrzeugstromversorgung getrennt wird, wodurch eine Initialisierung des Verfahrens ermöglicht wird. Der Wert des Gurtbandauszugs kann danach durch bekannte Methoden auf
5 Plausibilität überprüft werden.

In einer Ausführungsform der Erfindung bestimmt die Steuereinheit die Stellung des Magneten bei vollständig auf die Gurtspule aufgewickeltem Sicherheitsgurt und hinterlegt diese Stellung des Magneten als Nullstellung des Magneten im Speicher. Dadurch kann die Präzision der Messung auch über einen langen
10 Zeitraum gewährleistet werden.

Ferner wird die Aufgabe gelöst durch einen Gurtbandaufroller für einen Sicherheitsgurt eines Fahrzeugs mit einer Gurtspule, wenigstens einem Magneten, einem Magnetfeldsensor, der im vom Magneten erzeugten Magnetfeld angeordnet ist, und einer Steuereinheit, die mit dem Magnetfeldsensor verbunden ist. Dabei
15 ist der Magnet derart mit der Gurtspule verbunden, dass er rotiert, wenn sich die Gurtspule dreht, wobei die Steuereinheit dazu eingerichtet ist, das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen.

Vorzugsweise ist der Magnet an einer Stirnseite der Gurtspule befestigt, wodurch die Drehung der Gurtspule direkt erfasst werden kann.

20 Um einen einfachen und kostengünstigen Magneten verwenden zu können, kann der Magnet und/oder der Magnetfeldsensor auf der Drehachse der Gurtspule angeordnet sein.

Beispielsweise kann der Magnet und/oder der Magnetfeldsensor versetzt zur Drehachse der Gurtspule angeordnet sein, um die Lagerung der Gurtspule zu
25 vereinfachen. Beispielsweise umgibt der Magnet die Lagerung der Gurtspule.

In einer Ausführungsvariante ist der Magnetfeldsensor an der radialen Außenseite des Magneten angeordnet, wodurch Bauraum in der axialen Richtung der Gurtspule eingespart werden kann.

In einer Ausgestaltung der Erfindung weist der Gurtbandaufroller ein Zahnrad
30 auf, das mit einer Zahnung der Gurtspule in Eingriff ist, wobei der Magnet am Zahnrad befestigt ist. Beispielsweise ist der Magnet in der Drehachse des

Zahnrad befestigt. Auf diese Weise kann sowohl der Magnet als auch die Lagerung der Gurtspule einfach ausgeführt sein.

Um die Genauigkeit der Messung zu erhöhen, kann zwischen dem Zahnrad und der Gurtspule ein Getriebe vorgesehen sein.

- 5 Der Magnetfeldsensor kann ein AMR-Sensor, ein GMR-Sensor, ein CMR-Sensor und/oder ein TMR-Sensor sein, wodurch zuverlässige und präzise Sensoren verwendet werden können. Ein AMR-Sensor basiert auf dem anisotropen magnetischen Effekt (AMR-Effekt), ein GMR-Sensor basiert auf dem Riesenmagnetowiderstand (GMR-Effekt), ein CMR-Sensor basiert auf dem
- 10 kolossalen magnetoresistiven Effekt (CMR-Effekt) und ein TMR-Sensor basiert auf dem magnetischen Tunnelwiderstand (TMR-Effekt).

Ebenfalls möglich ist der Einsatz der CVH-Sensortechnologie. CVH steht dabei für Circular Vertical Hall. Diese Sensortechnologie ist beispielsweise aus der US20120217955 A1 bekannt.

- 15 Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung sowie aus den beigefügten Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gurtbandaufrollers,
- 20 - Figur 2 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Figur 3 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Gurtbandaufrollers gemäß einer zweiten Ausführungsform,
- Figur 4 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Gurtbandaufrollers gemäß einer dritten Ausführungsform, und
- 25 - Figur 5 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Gurtbandaufrollers gemäß einer vierten Ausführungsform.

In Figur 1 ist ein Gurtbandaufroller 10 mit einem Sicherheitsgurt 12, einer Gurtspule 14 und einer Sensorvorrichtung 16 dargestellt. Der Gurtbandaufroller 10 ist Teil eines Sicherheitsgurtsystems eines Fahrzeugs (nicht gezeigt).

Die Gurtspule 14 ist um eine Drehachse D drehbar gelagert. Der Sicherheitsgurt 12 ist an einem seiner Enden mit der Gurtspule 14 derart verbunden, dass er sich auf die Gurtspule 14 aufwickelt oder von der Gurtspule 14 abrollt, wenn sich die Gurtspule 14 um ihre Drehachse D dreht.

- 5 Die Sensorvorrichtung 16 weist einen Magneten 18, einen Magnetfeldsensor 20 und eine Steuereinheit 22 auf.

Im ersten gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Magnet 18 an einer der Stirnseiten 24 der Gurtspule 14 auf der Drehachse D befestigt. Der Magnet 18 rotiert daher, wenn sich die Gurtspule 14 um ihre Drehachse D dreht.

- 10 Der Magnet 18 kann ein Permanentmagnet oder ein Elektromagnet sein und erzeugt ein Magnetfeld, das durch Magnetfeldlinien M angedeutet ist.

Innerhalb dieses Magnetfeldes ist der Magnetfeldsensor 20 angeordnet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist er ebenfalls auf der Drehachse D vorgesehen.

- 15 Der Magnetfeldsensor 20 kann ein AMR-Sensor, ein GMR-Sensor, ein CMR-Sensor und/oder ein TMR-Sensor sein und detektiert die Veränderung des vom Magneten 18 hervorgerufenen Magnetfeldes.

Der Magnetfeldsensor 20 ist wiederum mit der Steuereinheit 22 verbunden.

Die Steuereinheit 22 weist einen Speicher 26 und eine Batterie 28 auf, wobei der Speicher 26 als flüchtiger oder nicht flüchtiger Speicher ausgebildet sein kann.

- 20 Die Batterie 28 kann sowohl die Steuereinheit 22, den Magnetfeldsensor 20 und den Speicher 26 mit Strom versorgen, sodass die Steuereinheit 22 nicht von einer Stromzufuhr der Fahrzeugstromversorgung (nicht gezeigt) abhängig ist.

- 25 Denkbar ist jedoch auch, dass die Steuereinheit 22 über die Fahrzeugstromversorgung mit Strom versorgt wird, und die Batterie 28 die Stromversorgung nur dann übernimmt, wenn die Fahrzeugstromversorgung abgeschaltet ist.

Außerdem kann die Steuereinheit 22 informationstechnisch, also per Signalkabeln oder drahtlos, mit anderen Einheiten des Fahrzeugs verbunden sein.

Die Steuereinheit 22 ist dazu eingerichtet, das in Figur 2 dargestellte Verfahren zur Bestimmung des absoluten Gurtbandauszugs durchführen und den ermittelten Wert des Gurtbandauszugs dann den übrigen Einheiten des Fahrzeugs bereitzustellen.

- 5 Sobald die Steuereinheit 22 zum ersten Mal mit der Fahrzeugstromversorgung oder anderen Einheiten des Fahrzeugs verbunden wird, wird der Wert des Gurtbandauszugs auf Null gesetzt, um das Verfahren zu initialisieren (Schritt S1).

 Diese Initialisierung, d. h. das Zurücksetzen des Wertes des Gurtbandauszuges auf Null, kann immer dann vorgenommen werden, wenn die
10 Steuereinheit 22 von der Fahrzeugstromversorgung getrennt wurde.

 Anschließend bestimmt die Steuereinheit 22 mithilfe des Magnetfeldsensors 20 die Stellung des Magneten 18 (Schritt S2). Diese Stellung ist die Ausgangs- oder Nullstellung des Magneten 18, wobei von der Steuereinheit 22 angenommen wird, dass der Sicherheitsgurt 12 in dieser Position vollständig auf der Gurtspule 14
15 aufgerollt ist. Dieser Nullstellung ist daher ein Gutbandauszug mit dem Wert „0“ zugeordnet.

 Die Steuereinheit 22 kann dann die Position des Magneten 18 in seiner der Nullstellung im Speicher 26 hinterlegen (Schritt S3).

 Die Steuereinheit 22 ist nun in ihrem Betriebsmodus und kann den
20 Gurtbandauszug bestimmen, indem sie die Stellung des Magneten 18 mithilfe des Magnetfeldsensors 20 wiederholt oder kontinuierlich misst (Schritt S4). Hierzu kann die Steuereinheit 22 den Magnetfeldsensor 20 mit einer bestimmten Wiederholfrequenz abfragen.

 Wird nun der Sicherheitsgurt 12 von der Gurtspule 14 abgerollt, so rotiert die
25 Gurtspule 14 um ihre Drehachse D, wodurch der Magnet 18 in gleichem Maße um die Drehachse D rotiert wird.

 Dabei wird der Sicherheitsgurt 12 bei einer Drehung der Gurtspule 14 in Abrollrichtung von der Gurtspule 14 abgerollt und bei einer Drehung in Aufrollrichtung auf die Gurtspule 14 aufgerollt.

30 Durch die Rotation des Magneten 18 dreht sich auch das von ihm erzeugte Magnetfeld. Die Änderung bzw. Drehung des Magnetfeldes kann durch den

Magnetfeldsensor 20 detektiert werden, wodurch die Steuereinheit 22 auf die Stellung des Magneten 18 und seine Drehrichtung schließen kann.

Dementsprechend kann die Steuereinheit 22 feststellen, ob sich der Magnet 18 in Abrollrichtung oder in Aufrollrichtung dreht.

- 5 Wenn der Magnet 18 nun bei einer Drehung in Abrollrichtung seine Nullstellung passiert, detektiert die Steuereinheit 22, dass der Magnet 18 eine vollständige Umdrehung absolviert hat, und erhöht beispielsweise einen internen Zähler um eins, der die vollständigen Umdrehungen des Magneten 18 und damit der Gurtspule 14 zählt (Schritt S5). Dann überwacht die Steuereinheit 22 weiterhin die
10 Stellung des Magneten 18 gemäß Schritt S4.

Sofern der Magnet 18 seine Nullstellung ein weiteres Mal in Abrollrichtung passiert, detektiert die Steuereinheit nochmals eine vollständige Umdrehung und erhöht den Zähler der vollständigen Umdrehungen wieder um eins.

- 15 Wenn der Magnet 18 jedoch in die entgegengesetzte Richtung, also in die Aufrollrichtung rotiert und dabei seine Nullstellung passiert, wird auch dies von der Steuereinheit 22 registriert und der Zähler der vollständigen Umdrehungen wird um eins herabgesetzt.

- 20 Auf diese Weise kann die Steuereinheit 22 die Anzahl der vollständigen Umdrehungen, die der Magnet 18 und somit auch die Gurtspule 14 absolviert hat, präzise nachverfolgen.

Die Anzahl an vollständigen Umdrehungen, d. h. den Wert des Zählers, hinterlegt die Steuereinheit 22 dann im Speicher 26 (Schritt S6).

- 25 Beispielsweise aktualisiert die Steuereinheit 22 den Wert der Anzahl der vollständigen Umdrehungen im Speicher 26 jedes Mal, wenn sie den Wert des Zählers verändert. Denkbar ist jedoch auch, dass die Steuereinheit 22 den Wert des Zählers nur zu bestimmten Ereignissen in den Speicher 26 überträgt, beispielsweise wenn sie ihren Betriebsmodus verlässt.

- 30 Mithilfe der Anzahl an vollständigen Umdrehungen, d. h. dem Wert des Zählers, und der aktuellen Stellung des Magneten 18 in Bezug zu seiner Nullstellung kann die Steuereinheit 22 dann auf die Länge des Sicherheitsgurtes 12 schließen, der von der Gurtspule 14 abgerollt ist, dem sogenannten Gurtbandauszug (Schritt S7).

Die von der Steuereinheit 22 bestimmte Länge ist auch die absolute Länge des Gurtbandauszuges, da die Messung begonnen wurde, als der Sicherheitsgurt 12 vollständig auf der Gurtspule 14 aufgewickelt war.

5 Falls es notwendig ist, kann der Gurtbandauszug durch bekannte Methoden auf Plausibilität überprüft werden.

Der auf diese Weise ermittelte Gurtbandauszug kann nun von der Steuereinheit 22 an die übrigen Einheiten des Sicherheitssystems übertragen werden.

10 Somit kann die Steuereinheit 22 zu jeder Zeit den absoluten Gurtbandauszug bestimmen.

Wird das Fahrzeug nun ausgeschaltet, beispielsweise wenn die entsprechende Fahrt des Fahrzeugs beendet ist, verbleibt die Information über die Anzahl der vollständigen Umdrehungen und auch Informationen über die Stellung der Nullstellung des Magneten 18 im Speicher 26.

15 Hierzu ist der Speicher 26 entweder ein nicht flüchtiger Speicher oder aber der Speicher 26 wird permanent über die Batterie 28 auch im ausgeschalteten Zustand des Fahrzeugs mit Strom versorgt.

Wenn das Fahrzeug in einen ausgeschalteten Zustand übergeht, wird die Steuereinheit 22 in einem Schritt S8 in einen Bereitschaftsmodus versetzt.

20 Der Übergang zu einem abgeschalteten Zustand des Fahrzeugs kann z. B. als der Zeitpunkt angesehen werden, wenn der Motor des Fahrzeugs ausgeschaltet wird, vorzugsweise jedoch, wenn das Fahrzeug verriegelt wird.

Im Bereitschaftsmodus sind die Funktionen der Steuereinheit 22 so weit reduziert, dass die Steuereinheit 22 einen geringeren Stromverbrauch hat als in
25 ihrem Betriebsmodus. Jedoch überwacht die Steuereinheit 22 auch im Bereitschaftsmodus die Stellung des Magneten 18. Beispielsweise wird der Magnetfeldsensor 20 mit einer geringeren Wiederholrate ausgelesen, um Strom zu sparen.

Spätestens beim Übergang in den Bereitschaftsmodus hinterlegt die Steuereinheit 22 die Anzahl der vollständigen Umdrehungen und/oder die Stellung des Magneten 18 in seiner Nullstellung im Speicher 26.

Andersherum wechselt die Steuereinheit 22 von ihrem Bereitschaftsmodus in
5 ihren Betriebsmodus beispielsweise aus zwei verschiedenen Gründen (Schritt S9).

Zum einen wechselt die Steuereinheit 22 zurück in den Betriebsmodus, wenn erkannt wurde, dass sich die Stellung des Magneten 18 so stark geändert hat, dass ein vorbestimmter Schwellwert überschritten wird. Beispielsweise wird die Steuereinheit 22 in den Betriebsmodus versetzt, wenn sich der Magnet 18 um
10 mehr als 5° dreht.

Andererseits wechselt die Steuereinheit 22 in ihren Betriebsmodus, wenn ein bestimmtes Ereignis vorliegt. Dieses Ereignis kann eine vorbestimmte Handlung am Fahrzeug sein, wie dem Entriegeln des Fahrzeugs, dem Öffnen einer Fahrzeugtür oder dem Starten des Motors. Dadurch wird die Steuereinheit 22 in
15 den Betriebsmodus versetzt, wenn der ausgeschaltete Zustand des Fahrzeugs beendet wird, um das Fahrzeug zu benutzen.

Sobald die Steuereinheit 22 zurück in ihren Betriebsmodus wechselt, liest sie die Anzahl der vollständigen Umdrehungen und die Stellung des Magneten 18 an seiner Nullstellung aus dem Speicher 26 ein (Schritt S10).

20 Die Steuereinheit 22 ist nun bereit den Gurtbandauszug wieder permanent zu überwachen und das Verfahren wird mit Schritt S4 fortgesetzt.

Dadurch, dass die Informationen über die vollständigen Umdrehungen und/oder die Nullstellung gespeichert wird, auch wenn das Fahrzeug nicht verwendet wird, geht die Information über den absoluten Gurtbandauszug nicht
25 verloren.

Dies ist wichtig, um den absoluten Gurtbandauszug zu bestimmen, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass bei jedem Abstellen bzw. Verriegeln des Fahrzeugs der Sicherheitsgurt 12 vollständig auf die Gurtspule 14 aufgewickelt wird, sodass eine neue Messung bei Null gestartet werden kann.

30 Falls die Batterie 28 gewechselt werden muss oder es zu Fehlbestimmungen des Gurtbandauszugs kommt, kann der Wert des Gurtbandauszugs dadurch

zurückgesetzt werden, dass die Steuereinheit 22 von der Fahrzeugstromversorgung getrennt wird. Dadurch wird das beschriebene Verfahren von Schritt S1 beginnend wieder in Gang gesetzt. Denkbar ist selbstverständlich auch, die Initialisierung durch andere Ereignisse auszulösen.

5 In den Figuren 3 bis 5 sind weitere Ausführungsformen des Gurtbandaufrollers 10 dargestellt, die im Wesentlichen der ersten Ausführungsform des Gurtbandaufrollers 10 entsprechen. Daher wird lediglich auf die Unterschiede eingegangen, und gleiche und funktionsgleiche Teile sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Auch die Funktionsweise der Steuereinheit ist die
10 gleiche, wie zur ersten Ausführungsform beschrieben.

In Figur 3 ist eine zweite Ausführungsform des Gurtbandaufrollers 10 dargestellt.

In dieser Ausführungsform ist der Magnet 18 zwar an der Stirnseite 24 der Gurtspule 14 vorgesehen, jedoch nicht direkt auf der Drehachse D. Vielmehr ist
15 der Magnet 18 radial nach außen versetzt an der Stirnseite 24 angeordnet und kann sogar hohl ausgeführt sein, sodass er eine Lagerung (nicht gezeigt) der Gurtspule 14 umgibt.

Auch der Magnetfeldsensor 20 ist in dieser Ausführungsform versetzt zur Drehachse D angeordnet und befindet sich an der radialen Außenseite des
20 Magneten 18.

Außerdem ist in der zweiten Ausführungsform die Steuereinheit 22 in den Magnetfeldsensor 20 integriert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf die Darstellung des Speichers 26 und der Batterie 28 in Figur 3 verzichtet.

In der in Figur 4 gezeigten dritten Ausführungsform des Gurtbandaufrollers 10
25 ist der Magnet 18 nicht an der Stirnseite 24 der Gurtspule 14 befestigt. Vielmehr weist der Gurtbandaufroller 10 ein Zahnrad 32 auf und die Gurtspule 14 ist mit einer Zahnung 34 versehen, die mit dem Zahnrad 32 kämmt.

Der Magnet 18 ist in dieser Ausführungsform auf der Drehachse des Zahnrades 32 am Zahnrad 32 befestigt.

30 Ebenfalls ist der Magnetfeldsensor mit dem Magnet 18 fluchtend auf der Drehachse des Zahnrades 32 vorgesehen.

In dieser dritten Ausführungsform ist der Speicher 26 nicht in die Steuereinheit 22 integriert, sondern liegt außerhalb.

Außerdem wird die Steuereinheit 22 nicht über eine Batterie mit Strom versorgt, sondern ist über eine Stromleitung 36 mit der Fahrzeugstromversorgung verbunden.

Die Fahrzeugstromversorgung versorgt die Steuereinheit 22 auch im ausgeschalteten Zustand des Fahrzeugs mit dem für den Bereitschaftsmodus der Steuereinheit 22 notwendigen Strom.

Die in Figur 5 gezeigte vierte Ausführungsform des Gurtbandaufrollers 10 weist wieder ein Zahnrad 32 auf, jedoch ist die Steuereinheit 22 wie in der ersten Ausführungsform ausgebildet.

Allerdings weist der Gurtbandaufroller 10 nun ein Getriebe 38 auf, das zwischen der Gurtspule 14 und dem Zahnrad 32, an dem der Magnet 18 befestigt ist, vorgesehen ist.

Durch das Getriebe 38 kann die Drehung der Gurtspule 14 etwas untersetzt werden, damit die Drehgeschwindigkeit des Magneten 18 reduziert wird. Auf diese Weise ist eine genauere Messung möglich. Es ist jedoch nicht notwendig, die Drehung der Gurtspule 14 so weit zu untersetzen, dass das Zahnrad 32 maximal eine Umdrehung ausführt.

Selbstverständlich lassen sich die einzelnen Merkmale der gezeigten Ausführungsformen beliebig miteinander kombinieren. Insbesondere ist die Ausgestaltung der Steuereinheit 22 unabhängig von der mechanischen Kopplung zwischen dem Magneten 18 und der Gurtspule 14.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung des Gurtbandauszugs eines Sicherheitsgurts (12) von einem Gurtbandaufroller (10) eines Fahrzeugs, wobei der Gurtbandaufroller (10) eine Gurtspule (14), wenigstens einen mit der Gurtspule (14) drehbaren
5 Magneten (18), einen Magnetfeldsensor (20), der im vom Magneten (18) erzeugten Magnetfeld angeordnet ist, und eine Steuereinheit (22), die mit dem Magnetfeldsensor (20) verbunden ist, umfasst, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
- 10 a) die Stellung des Magneten (18) wird mittels des Magnetfeldsensors (20) durch die Steuereinheit (22) gemessen,
- b) die Steuereinheit (22) detektiert, wenn der Magnet (18) eine vollständige Umdrehung absolviert hat,
- c) die Steuereinheit (22) hinterlegt die Anzahl der vollständigen Umdrehungen in einem Speicher (26), und
- 15 d) die Steuereinheit (22) bestimmt anhand der Anzahl der vollständigen Umdrehungen und der Stellung des Magneten (18) den Gurtbandauszug.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (22) die Anzahl an vollständigen Umdrehungen in einem nicht
20 flüchtigen Speicher (26) hinterlegt und/oder der Speicher (26) auch im ausgeschalteten Zustand des Fahrzeugs mit Strom versorgt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (22) im ausgeschalteten Zustand des Fahrzeugs in einem Bereitschaftsmodus mit geringem Stromverbrauch betrieben wird, in dem die
25 Steuereinheit (22) weiterhin die Stellung des Magneten (18) detektiert.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (22) aus ihrem Bereitschaftsmodus in ihren Betriebsmodus versetzt wird, wenn sich die Stellung des Magneten (18) so weit ändert, dass ein vorbestimmter Schwellwert überschritten wird.

5 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (22) aus ihrem Bereitschaftsmodus in ihren Betriebsmodus versetzt wird, wenn eine vorbestimmte Handlung am Fahrzeug detektiert wird, wie dem Entriegeln des Fahrzeugs, dem Öffnen einer Fahrzeughür oder dem Starten des Motors.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wert des Gurtbandauszugs auf Null zurückgesetzt wird, wenn die Steuereinheit (22) von der Fahrzeugstromversorgung getrennt wird.

10 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (22) die Stellung des Magneten (18) bei vollständig auf die Gurtspule (14) aufgewickeltem Sicherheitsgurt (12) bestimmt und diese Stellung des Magneten (18) als Nullstellung des Magneten (18) im Speicher (26) hinterlegt.

15 8. Gurtbandaufroller für einen Sicherheitsgurt (12) eines Fahrzeugs mit einer Gurtspule (14), wenigstens einem Magneten (18), einem Magnetfeldsensor (20), der im vom Magneten (18) erzeugten Magnetfeld angeordnet ist, und einer Steuereinheit (22), die mit dem Magnetfeldsensor (20) verbunden ist,

wobei der Magnet (18) derart mit der Gurtspule (14) verbunden ist, dass er rotiert, wenn sich die Gurtspule (14) dreht,

20 wobei die Steuereinheit (22) dazu eingerichtet ist, ein Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche durchzuführen.

9. Gurtbandaufroller nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (18) an einer Stirnseite (24) der Gurtspule (14) befestigt ist.

25 10. Gurtbandaufroller nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (18) und/oder der Magnetfeldsensor (20) auf der Drehachse (D) der Gurtspule (14) angeordnet ist.

11. Gurtbandaufroller nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (18) und/oder der Magnetfeldsensor (20) versetzt zur Drehachse (D) der Gurtspule (14) angeordnet ist.

12. Gurtbandaufroller nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetfeldsensor (20) an der radialen Außenseite des Magneten (18) angeordnet ist.

5 13. Gurtbandaufroller nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gurtbandaufroller (10) ein Zahnrad (32) aufweist, das mit einer Zahnung (34) der Gurtspule (14) in Eingriff ist, wobei der Magnet (18) am Zahnrad (32) befestigt ist.

14. Gurtbandaufroller nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Zahnrad (32) und der Gurtspule (14) ein Getriebe (38) vorgesehen ist.

10 15. Gurtbandaufroller nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnetfeldsensor (20) ein AMR-Sensor, ein GMR-Sensor, ein CMR-Sensor und/oder eine TMR-Sensor ist.

1/3

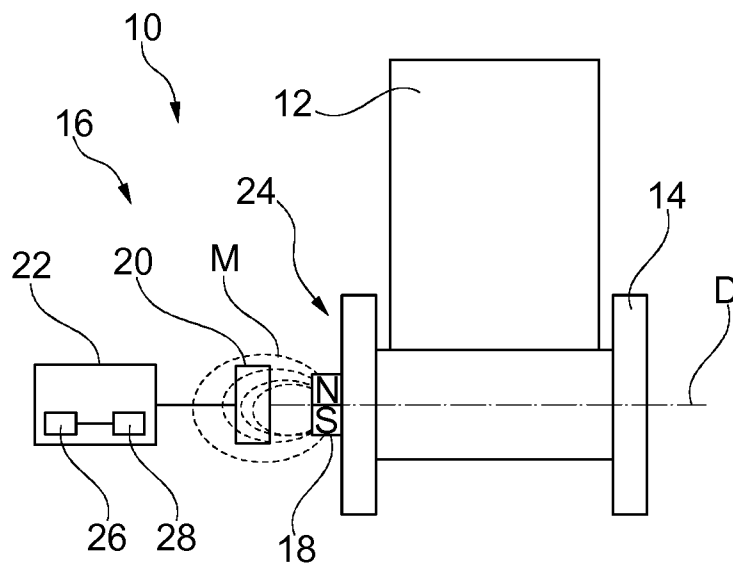


Fig. 1

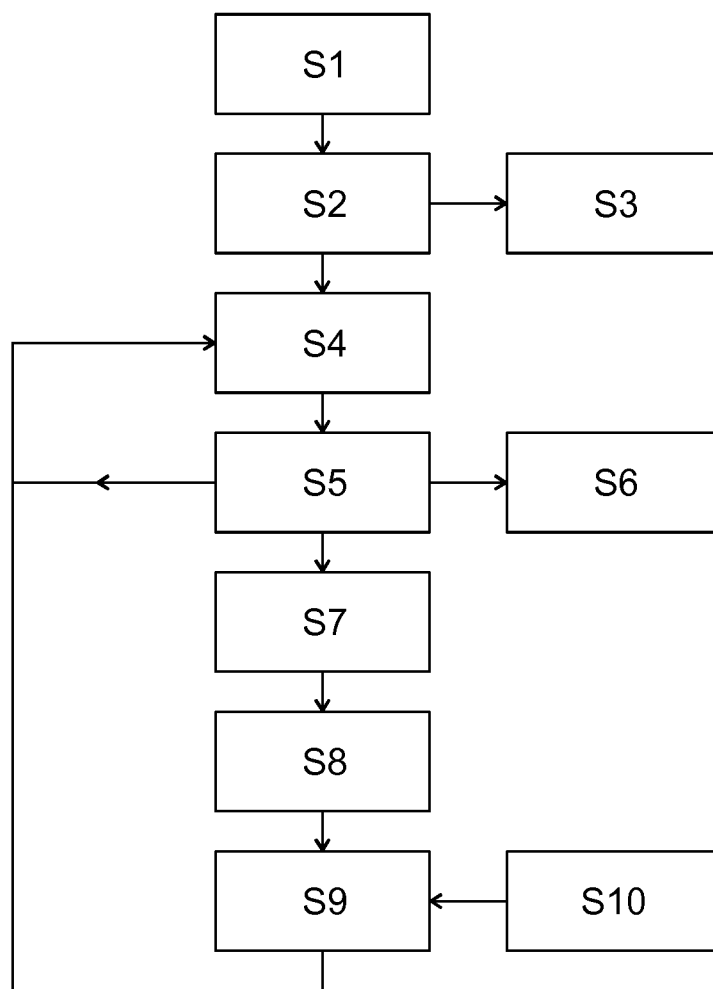


Fig. 2

2/3

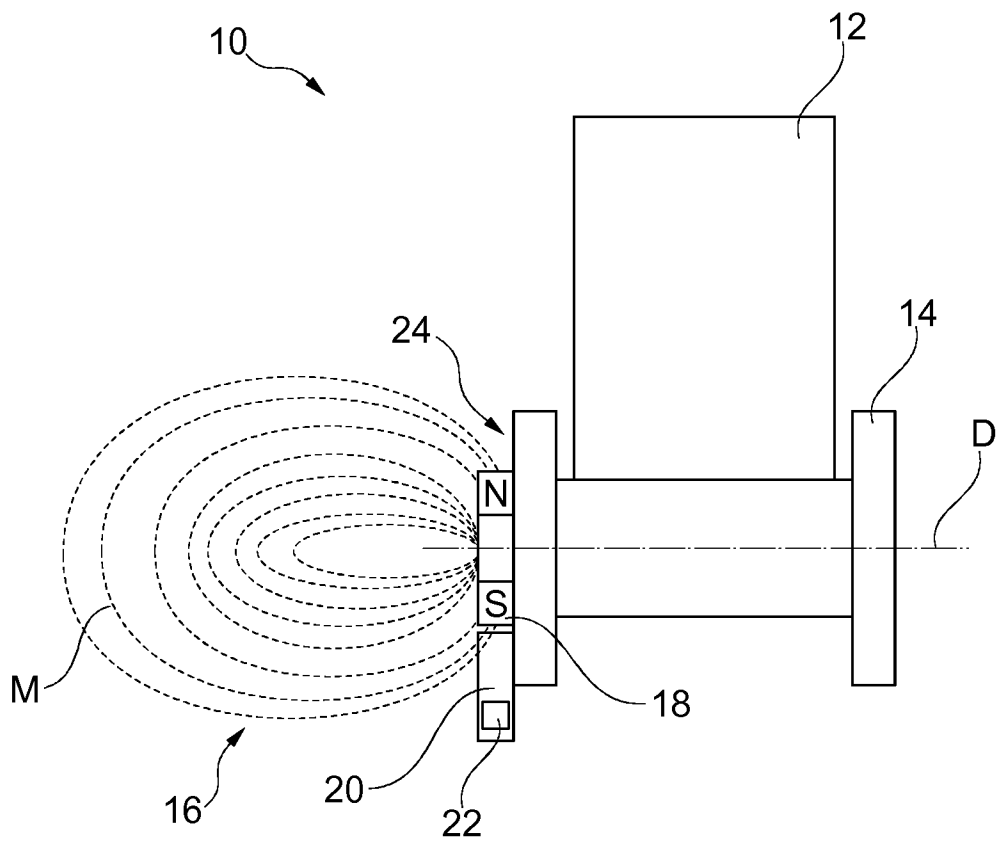


Fig. 3

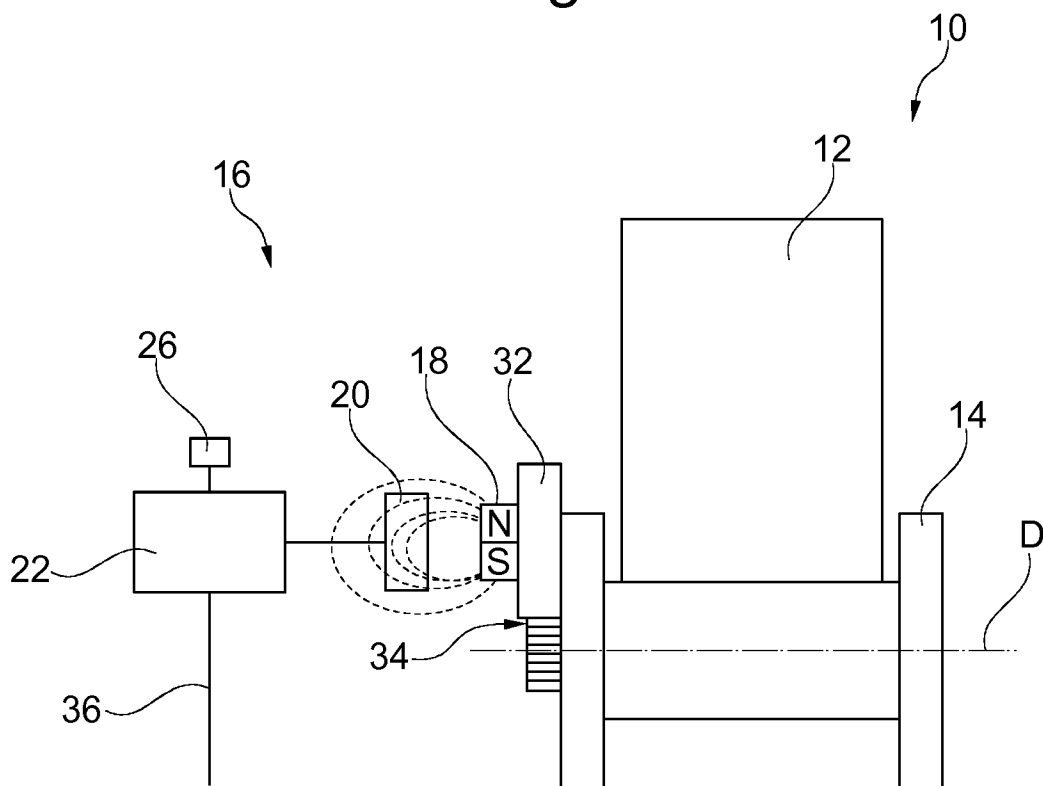


Fig. 4

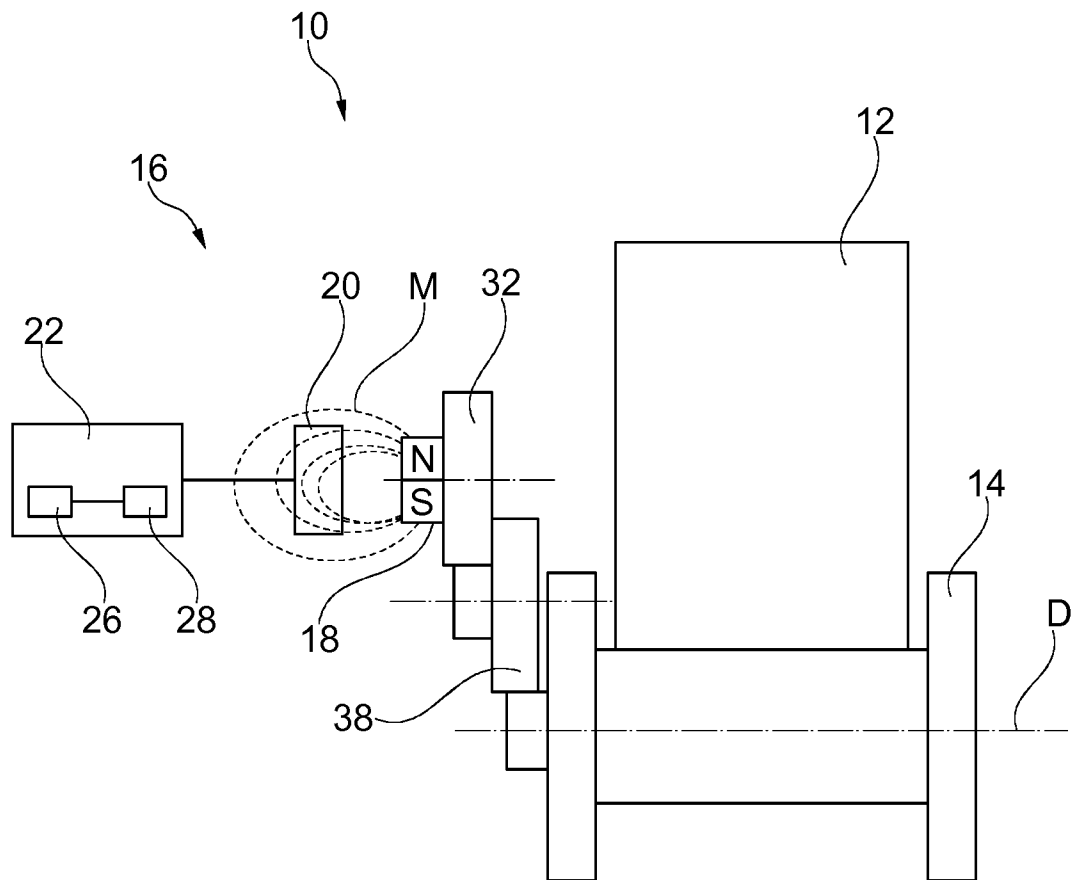


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/075770**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01D 5/14**(2006.01)i; **B60R 22/48**(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)

G01D; B60R; G01B; B65H

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102006032066 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 24 January 2008 (2008-01-24) paragraph [0004] - paragraph [0006] paragraph [0024] - paragraph [0030] pages 1-6	1-15
A	DE 10022790 A1 (TRW REPA GMBH [DE]) 21 December 2000 (2000-12-21) column 2, line 27 - column 3, line 19 figures 1-3	1-15
A	DE 102013004784 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 25 September 2014 (2014-09-25) paragraph [0022] - paragraph [0029] figures 1-2	1-15
A	US 4356557 A (BELL LEO A ET AL) 26 October 1982 (1982-10-26) column 3, line 1 - column 5, line 13 figures 1-2	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2018

Date of mailing of the international search report

11 December 2018

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Paraf, Edouard

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/075770

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016202084 A1 (LI NEN-TSUA [TW] ET AL) 14 July 2016 (2016-07-14) paragraph [0017] - paragraph [0022] figures 1-3	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/075770

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102006032066	A1	24 January 2008	DE	102006032066	A1	24 January 2008
				US	2008012285	A1	17 January 2008
DE	10022790	A1	21 December 2000	DE	10022790	A1	21 December 2000
				DE	29908716	U1	28 October 1999
				JP	2000335368	A	05 December 2000
				US	6290160	B1	18 September 2001
DE	102013004784	A1	25 September 2014	CN	105209923	A	30 December 2015
				DE	102013004784	A1	25 September 2014
				US	2016280180	A1	29 September 2016
				WO	2014146784	A1	25 September 2014
US	4356557	A	26 October 1982	NONE			
US	2016202084	A1	14 July 2016	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01D5/14 B60R22/48
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01D B60R G01B B65H

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2006 032066 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 24. Januar 2008 (2008-01-24) Absatz [0004] - Absatz [0006] Absatz [0024] - Absatz [0030] Seiten 1-6 -----	1-15
A	DE 100 22 790 A1 (TRW REPA GMBH [DE]) 21. Dezember 2000 (2000-12-21) Spalte 2, Zeile 27 - Spalte 3, Zeile 19 Abbildungen 1-3 -----	1-15
A	DE 10 2013 004784 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 25. September 2014 (2014-09-25) Absatz [0022] - Absatz [0029] Abbildungen 1-2 ----- -/-	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. November 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/12/2018

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

Paraf, Edouard

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 356 557 A (BELL LEO A ET AL) 26. Oktober 1982 (1982-10-26) Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 13 Abbildungen 1-2 -----	1-15
A	US 2016/202084 A1 (LI NEN-TSUA [TW] ET AL) 14. Juli 2016 (2016-07-14) Absatz [0017] - Absatz [0022] Abbildungen 1-3 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/075770

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006032066 A1	24-01-2008	DE 102006032066 A1	24-01-2008
		US 2008012285 A1	17-01-2008

DE 10022790 A1	21-12-2000	DE 10022790 A1	21-12-2000
		DE 29908716 U1	28-10-1999
		JP 2000335368 A	05-12-2000
		US 6290160 B1	18-09-2001

DE 102013004784 A1	25-09-2014	CN 105209923 A	30-12-2015
		DE 102013004784 A1	25-09-2014
		US 2016280180 A1	29-09-2016
		WO 2014146784 A1	25-09-2014

US 4356557 A	26-10-1982	KEINE	

US 2016202084 A1	14-07-2016	KEINE	
