



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 04 475 B4 2007.04.26**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 04 475.9**
 (22) Anmeldetag: **05.02.2002**
 (43) Offenlegungstag: **21.08.2003**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **26.04.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B60R 22/46 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Eberle, Walter, Dipl.-Ing. (FH), 73269 Hochdorf, DE;
Mayer, Christian, Dipl.-Ing. (FH), 71254 Ditzingen,
DE; Bullinger, Wilfried, Dipl.-Ing. (FH), 70825
Kornal-Münchingen, DE; Woldrich, Markus,
Dipl.-Ing. (FH), 71254 Ditzingen, DE; Wustlich, Kai,
Dipl.-Ing., 70329 Stuttgart, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 101 58 871 C1
DE 197 31 689 A1
DE 100 13 870 A1
DE 299 08 959 U1
DE 43 32 205
JP 10-1 67 002 A

(54) Bezeichnung: **Gurtstraffer**

(57) Hauptanspruch: Gurtstraffer eines Sicherheitsgurtes (1) für einen Insassen auf einem Sitz in einem Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, mit

– durch Rückholfeder (9) betätigtem Rückholelement, insbesondere Gurtwickel (4) zur selbsttätigen Verkürzung des Gurtes sowie

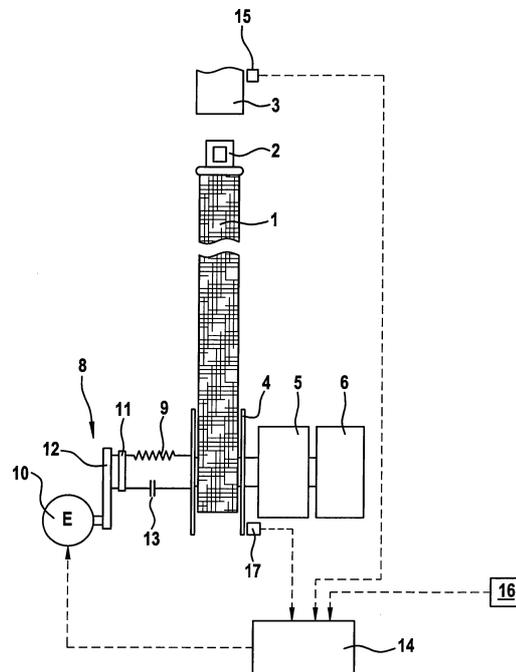
– bei vorgegebenen Parametern, insbesondere vorgegebener Verzögerung oder Beschleunigung des Fahrzeuges oder seines Aufbaus und/oder Überschreitung einer vorgegebenen Auszugsgeschwindigkeit des Gurtes, wirksamer Auszugssperre (5) des Gurtes, wobei

– die Rückholfeder (9) ein durch Motor (10) nach vorgegebenen Parametern verstellbares gurtfernes Widerlager (11) aufweist,

– das Widerlager (11) durch eine zur Rückholfeder (9) parallele, normal offene Kupplung (13) mit dem Rückholelement (4) kuppelbar bzw. verbindbar ist, um das Rückholelement (4) bei gefährlichen Fahrzuständen direkt mit dem Motor (10) für eine reversible Gurtstraffung zu verbinden,

– der zwischen zwei Leistungsbereichen umschaltbare Motor (10) bei offener Kupplung auf eine niedrige Leistungsstufe und bei geschlossener Kupplung auf eine hohe Leistungsstufe geschaltet ist und

– die Kupplung...



Beschreibung**Stand der Technik**

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gurtstraffer eines Sicherheitsgurtes für einen Insassen auf einem Sitz in einem Fahrzeug, entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei derzeit serienmäßig in Kraftfahrzeugen eingesetzten derartigen Gurtstraffern wird die Rückholeinrichtung durch eine Spiralfeder betätigt, die bei eingezogenem Gurt eine konstruktiv vorgegebene Vorspannung aufweist und beim Ausziehen des Gurtes entsprechend ihrer Federcharakteristik zunehmend gespannt wird.

[0003] Die Auszugssperre arbeitet mit mechanischen Riegelorganen. Diese werden einerseits durch Trägheitskörper gesteuert, die aus einer riegelunwirksamen Position in eine riegelwirksame Position verlagert werden, wenn auf den Fahrzeugaufbau wirkende Kräfte einen geringen Schwellwert überschreitende Aufbaubeschleunigung bzw. -verzögerung bewirken. Andererseits werden Fliehkraftkörper aus einer riegelunwirksamen Position in eine riegelwirksame Position ausgelenkt, wenn ein zur Aufnahme des Gurtes dienender Wickel mit einer einen Schwellwert überschreitenden Drehbeschleunigung bzw. ruckartig in Auszugsrichtung des Gurtes gedreht wird. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß der Gurt bei gefahrgeneigten Fahrsituationen oder gar Unfällen gegen ein (weiteres) Ausziehen des Gurtes sicher arretiert wird.

[0004] Im Hinblick auf die Tatsache, daß Fahrer und/oder - insbesondere - Beifahrer eines Fahrzeuges zumindest vorübergehend eine Position außerhalb der normalen oder gewünschten Sitzposition einnehmen können, sind den Gurtstraffern zumindest in höherwertigen Fahrzeugen zusätzlich irreversible Spannvorrichtungen zugeordnet, die typischerweise pyrotechnisch arbeiten und ausgelöst werden, wenn eine entsprechende Sensorik eine Kollision des Fahrzeuges „meldet“ bzw. einen im Fahrzeug vorhandenen Airbag auslöst. Diese irreversiblen Gurtstraffer dienen dazu, den Sicherheitsgurt mit großer Kraft zu verkürzen. Auf diese Weise wird jegliche Lose des Gurtes am Körper des Insassen sowie an bzw. auf dem Wickel des Gurtes beseitigt und auch nach Erschlaffung eines zuvor ausgelösten Airbags eine optimale Sicherheit für den jeweiligen Insassen gegenüber eventuellen Sekundärkollisionen gewährleistet. In jedem Fall wird der Insasse von harten Strukturteilen des Fahrzeugaufbaus möglichst ferngehalten.

[0005] Die irreversible Spannvorrichtung kann an einem Endanschlag des Gurtes, am Gurtschloss oder am Gurtaufroller angeordnet sein.

[0006] Zur Verbesserung des Komforts ist es gemäß der DE 39 38 081 A1 bekannt, der zur Betätigung der Rückholeinrichtung vorgesehenen Feder einen Elektromotor zuzuordnen, um das relativ stationäre Widerlager der Rückhofeder zu verstellen. Auf diese Weise kann die Gurtspannung verändert und insbesondere erreicht werden, daß auch bei sehr weit ausgezogenem Gurt, wie es bei überdurchschnittlicher Körpergröße oder -fülle des Insassen notwendig ist, die Spannung des Gurtes gering bleibt und dementsprechend der Tragekomfort verbessert wird. Sobald der Gurt zum Aufwickeln zurückgeführt wird, wird das relativ stationäre Widerlager vom vorgenannten Motor in eine Ausgangsstellung zurückgeführt, so daß der Gurt sicher aufgewickelt werden kann.

[0007] Ähnliche Anordnungen sind Gegenstand der DE 41 12 620 A1 sowie der DE 195 01 076 A1.

[0008] Auch nach der DE 100 13 870 A1 ist bei einem Gurtstraffer vorgesehen, mittels eines Elektromotors das stationäre Widerlager einer Rückhofeder zu verstellen, um eine Komfortfunktion gewährleisten zu können: Sobald das Gurtschloß geöffnet wird, wird das stationäre Federwiderlager der Rückhofeder so verstellt, dass sich eine erhöhte Gurtspannung einstellt und der Gurt sicher zurückgezogen werden kann. Beim Schließen des Gurtschlusses wird das stationäre Federwiderlager der Rückhofeder derart verstellt, dass sich eine vergleichsweise geringe Gurtspannung ergibt, so dass der durch den Gurt gesicherte Insasse nur einen geringen Druck des Gurtes spürt.

[0009] Außerdem ist gemäß der DE 100 13 870 A1 vorgesehen, dass der Elektromotor über eine Schaltkupplung, die von einer elektrischen oder elektronischen Gurtstraffersteuerung betätigt wird, direkt mit dem Gurtwickel verbunden werden kann, um den Gurt reversibel zu straffen. Diese Straffung erfolgt, wenn eine Sensorik einen gefährlichen Fahrzustand meldet. Im Ergebnis soll erreicht werden, dass der Insasse bei einem Unfall durch einen eng anliegenden Gurt gesichert ist. Nach der DE 100 13 870 A1 steuert die Gurtstraffersteuerung neben der Schaltkupplung auch den Elektromotor, welcher in der Komfortfunktion auf einer geringen Leistungsstufe und bei der reversiblen Gurtstraffung auf einer Hochleistungsstufe eingeschaltet ist.

[0010] In der DE 197 31 689 A1 wird einer Gurtstraffer beschrieben, bei dem zwischen einem Elektromotor und einem Gurtwickel ein Getriebe angeordnet ist, welches in Abhängigkeit von Sensorsignalen in unterschiedliche Schaltstellungen steuerbar ist. In einer ersten Getriebebeschaltposition kann eine auf den Gurtwickel einwirkende Federkraft eingestellt wer-

den. In einer zweiten Getriebschaltposition läßt sich ein zwischen einem stationären Rahmen und dem Gurtwickel wirkender Gurtkraftbegrenzer einstellen. In einer dritten Schaltposition schließlich wird das Drehmoment des Elektromotors für eine verstärkte Gurtstraffung auf den Gurtwickel übertragen.

[0011] Die DE 299 08 959 U1 betrifft eine besondere Kupplungsanordnung, über die ein Motor mit dem Wickel eines Sicherheitsgurtes verbunden werden kann, um den Sicherheitsgurt motorisch mit größerer Kraft zu straffen. Diese bekannte Kupplungsanordnung besteht aus einer Reihenschaltung zweier Kupplungen. Dabei ist die eine Kupplung als Formschlußkupplung mit Federklinken ausgebildet, die von Rückholfedern in ihre dem offenen Zustand dieser Kupplung entsprechende Lage gedrängt werden. Jedoch werden die Federklinken durch abscherbare Stifte in ihrer die Formschlußkupplung schließenden Lage festgehalten. Bei der anderen Kupplung handelt es sich um eine kraftschlüssige Klemmrollenkupplung, die normal offen ist, so dass der Gurtwickel relativ zum Motor drehbar ist. In einer Gefahrensituation wird der Motor betätigt, mit der Folge, dass die letztgenannte Kupplung schließt und der Motor den Gurtwickel mit entsprechend großer Kraft zur starken Straffung des Gurtes antreibt. Dabei werden die die Federklinken der Formschlußkupplung arretierenden Stifte abgesichert und dementsprechend unwirksam. Die Formschlußkupplung bleibt jedoch unter dem von ihr übertragenen Motormoment geschlossen. Sobald der Motor ausgeschaltet wird, öffnet sich die Formschlußkupplung, vorausgesetzt, dass der zuvor vom Motor gestraffte Gurt hinreichend entlastet wird. Dazu genügt es, dass sich der durch den Gurt gesicherte Insasse etwas gegen die Sitzrücklehne stemmt. Damit wird der Gurt wieder freigegeben und der Insasse kann sich aus dem Gurt befreien. Bei dieser bekannten Kupplungsanordnung wird einerseits der Effekt ausgenutzt, dass die kraftschlüssige Klemmrollenkupplung beim Anlaufen des Motors weich schließt und die Formschlußkupplung später allein durch Entlastung des Gurtes ohne die Notwendigkeit, ein längeres Gurtstück zurückführen zu müssen, öffnen kann.

[0012] Die JP 1 016 7002 A zeigt einen Gurtstraffer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aufgabenstellung

[0013] Aufgabe der Erfindung ist es nun, einen solchen Gurtstraffer mit einer Kupplung zu versehen, die eine deutlich erhöhte Betriebssicherheit gewährleistet.

[0014] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0015] Bei der Erfindung wird allein dadurch, dass der Motor auf hohe Leistung und Laufrichtung für Gurtstraffung geschaltet wird, eine reversible Gurtstraffung zu ermöglichen, bei der die Rückholeinrichtung vom Motor direkt zur reversiblen Straffung des Gurtes angetrieben und eine eventuell vorhandene Lose des Gurtes vollständig unter wirksamer Straffung des Gurtes zurückgeführt wird, bevor aus einer Gefahrensituation heraus ein Unfall entstehen kann.

[0016] Durch die erfindungsgemäß vorgesehene reversible Gurtstraffung kann also einerseits eine deutlich erhöhte Sicherheit gewährleistet werden, insbesondere kann die irreversible Spannvorrichtung den Insassen noch in die Soll-Sitzposition ziehen.

[0017] Andererseits bietet der für die reversible Straffung vorgesehene Motor durch seine antriebsmäßige Verbindung mit dem gurtfernen Widerlager der Rückholfeder die Möglichkeit, bei normalen Fahrsituationen einen besonders hohen Komfort zu gewährleisten, indem der Motor das gurtferne Widerlager im Sinne einer Verminderung der Spannung der Rückholfeder verstellt, so daß der Insasse den Gurt praktisch nicht merkt. Bei eventuellen Bewegungen des Insassen kann das gurtferne Widerlager der Rückholfeder vorübergehend im Sinne einer Erhöhung der Federkraft verstellt werden, um die gegebenenfalls notwendige Gurtrückholung zu verbessern.

[0018] In ähnlicher Weise kann das gurtferne Widerlager der Rückholfeder auch dann im Sinne einer Erhöhung der Federspannung verstellt werden, wenn der Gurt aus dem Gurtschloß ausgelöst wird bzw. unbenutzt bleibt. Damit kann der Gurt zügig in seinen Nichtgebrauchszustand verkürzt bzw. mit verstärkter Federkraft in diesem Zustand gehalten werden.

[0019] Der zur Verstellung des Federwiderlagers vorgesehene Motor hat also eine Vielfachfunktion, indem er einerseits den Tragekomfort verbessert und die Benutzung des Gurtes erleichtert und andererseits bei einer Gefahrensituation sofort eine stark erhöhte Gurtspannung einstellt, um das Gurtsystem für einen eventuellen Unfall „vorzubereiten“.

Ausführungsbeispiel

[0020] Im Übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche sowie die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung näher beschrieben wird.

[0021] Dabei zeigt,

[0022] [Fig. 1](#) eine schematisierte Darstellung eines erfindungsgemäßen Gurtstraffersystems,

[0023] [Fig. 2](#) einen Axialschnitt der Rückholeinrich-

tung mit Rückholfeder und Kupplung und

[0024] **Fig. 3** eine teilweise geschnittene Achsansicht der Rückholeinrichtung entsprechend dem Pfeil III in **Fig. 2**.

[0025] Gemäß **Fig. 1** besitzt ein Sicherheitsgurt **1** in bekannter Weise eine an ihm befestigte Schloßzunge **2**, die sich in üblicher Weise in ein Gurtschloß **3** einführen bzw. vom Gurtschloß **3** trennen läßt. Der Sicherheitsgurt **1** wird auf einen Wickel **4** aufgewickelt, derart, daß der Sicherheitsgurt **1** die jeweils gewünschte bzw. benötigte Länge hat. Dies wird weiter unten näher dargestellt.

[0026] Dem Wickel **4** ist in bekannter Weise eine mechanische Auszugssperre **5** zugeordnet, die den Wickel **4** gegen eine Drehung in Abwickelrichtung des Sicherheitsgurtes **1** sperrt, wenn die Drehgeschwindigkeit des Wickels **4** und/oder die Beschleunigung oder Verzögerung des Fahrzeuges, in dem der Sicherheitsgurt **1** angeordnet ist, einen Schwellwert überschreiten.

[0027] Des weiteren kann dem Wickel **4** eine irreversible Spannvorrichtung **6** zugeordnet sein, die in bekannter Weise pyrotechnisch arbeitet und gezündet wird, wenn eine fahrzeugseitige Sensorik eine Kollision bzw. eine unmittelbar bevorstehende Kollision des Fahrzeuges erkennt. In diesem Falle bewirkt die Spannvorrichtung **6** eine irreversible Gurtstraffung mit sehr starker Kraft, z.B. 4.000 N. Dadurch kann erreicht werden, daß der durch den Sicherheitsgurt **1** gesicherte Insasse in besonderem Maße vor Kollisionen mit Innenraumteilen des Fahrzeuges geschützt wird.

[0028] Außerdem ist der Wickel **4** parallel zur Auszugssperre **5** mit einer Rückholeinrichtung **8** ausgerüstet, um den Sicherheitsgurt **1** bei Nichtgebrauch aufwickeln bzw. verkürzen zu können, wenn der Insasse den Gurt aufgrund einer Körperbewegung ausgezogen hat und sich wiederum in seine Soll-Sitzposition zurückbewegt.

[0029] Die Rückholeinrichtung **8** besitzt zu diesem Zweck eine Rückholfeder **9**, die als Spiralfeder ausgebildet ist, wie weiter unten dargestellt wird. Die Rückholfeder **9** besitzt ein durch Motor, insbesondere Elektromotor **10** verstellbares gurtfernes Widerlager **11**, welches mit dem Elektromotor **10** über einen Zahnriemen **12** antriebsverbunden ist.

[0030] Parallel zur Rückholfeder **9** ist zwischen dem Widerlager **11** und dem Gurtwickel **4** bzw. einer damit drehfest verbundenen Welle (in **Fig. 1** nicht dargestellt) eine Kupplung **13** angeordnet, welche normal offen ist und automatisch schließt, wenn der Elektromotor auf eine hohe Leistungsstufe geschaltet wird und sich entsprechend der Aufwickelrichtung des

Gurtwickels **4** dreht.

[0031] Zur Steuerung der Leistung des Elektromotors **10** dient eine Steuerschaltung **14**, welche eingangsseitig mit einer Sensorik für verschiedene Betriebsparameter verbunden ist.

[0032] Diese Sensorik kann einen schloßseitigen Sensor **15** aufweisen, dessen Signal wiedergibt, ob die Schloßzunge **2** in das Gurtschloß **3** eingesteckt ist oder nicht.

[0033] Des weiteren ist eine Sensoranordnung **16** vorgesehen, die gefährliche bzw. gefahrengeneigte Fahrsituationen zu erfassen gestattet. Beispielsweise kann die Sensoranordnung **16** die Betätigung von Fahr- und Bremspedal, das Ansprechen einer Bremsassistent-Vorrichtung sowie den Fluiddruck im Bremssystem und damit den Betätigungszustand der Fahrzeugbremse des Fahrzeuges erfassen. Zusätzlich oder alternativ kann die Sensoranordnung **16** auch fahrzeugseitige Beschleunigungen bzw. Verzögerungen erkennen.

[0034] Außerdem kann ein Drehgeber **17** oder ein sonstiger Sensor vorgesehen sein, dessen Signale erkennen lassen, ob der Wickel **4** des Sicherheitsgurtes **1** gedreht bzw. der Sicherheitsgurt **1** in Ein- oder Auszugsrichtung bewegt wird.

[0035] Die Steuerschaltung arbeitet wie folgt: Zunächst wird davon ausgegangen, daß die Sensoranordnung **16** keinen Gefahrenzustand meldet. Außerdem möge sich der Insasse zunächst in eine normale Sitzposition gesetzt und angeschnallt haben. Diesen Zustand kann die Steuerschaltung **14** aus den Signalen des Sensors **15** am Gurtschloß sowie des Sensors **17** am Wickel **4** ermitteln und als „normale“ oder „kürzestmögliche“ Auszugslänge des Gurtes speichern.

[0036] Nunmehr wird der Elektromotor **10** so angesteuert, daß das Widerlager **11** der Rückholfeder **9** entsprechend einer geringen Federspannung der Rückholfeder **9** eingestellt wird und bleibt. Auf diese Weise wird erreicht, daß auf den Wickel **4** nur eine geringe Kraft in Einzugsrichtung des Sicherheitsgurtes **1** ausgeübt wird und am Sicherheitsgurt **1** eine Rückzugskraft von beispielsweise 2 N wirksam ist.

[0037] Wenn sich nun der Insasse mit maßvoller Geschwindigkeit nach vorne beugt, wird der Sicherheitsgurt **1** entsprechend ausgezogen, wobei die Rückholfeder **11** zunehmend gespannt wird. Allerdings ist diese Spannungszunahme aufgrund der Charakteristik der als Spiralfeder ausgebildeten Rückzugsfeder **11** relativ gering.

[0038] Die vorgenannte Bewegung des Insassen, die durch den Sensor **17** gemeldet wird, kann nun be-

wirken, daß die Steuerung **14** den Motor **10** mit geringer Leistung derart antreibt, daß das Federwiderlager **11** in einer die Federspannung der Rückholfeder **9** erhöhenden Richtung verstellt wird. Auf diese Weise wird gewährleistet, daß der Sicherheitsgurt **1** dem Insassen gut folgt, wenn sich dieser aus der vorübergehend eingenommenen, nach vorn gebeugten Position in seine Normalposition für die normale oder kürzestmögliche Auszugslänge des Gurtes zurückbewegt.

[0039] Nach einer vorgegebenen Zeitspanne nach der letzten vom Sensor **17** gemeldeten Gurtbewegung kann dann der Motor **10** das Widerlager **11** wiederum so verstellen, daß die Gurtspannung erneut auf den sehr geringen Wert von beispielsweise 2 N zurückgeführt wird.

[0040] Im Ergebnis wird damit ein besonders hoher Tragekomfort gewährleistet.

[0041] Falls während der Fahrt von der Sensoranordnung **16** ein gefährlicher bzw. gefahrgeneigter Fahrzustand, beispielsweise ein Fahrzustand mit starker Bremsbetätigung, gemeldet wird, steuert die Steuerschaltung **14** den Motor **10** auf einen hohen Leistungsbereich in Rückzugsrichtung des Sicherheitsgurtes **1** bzw. seines Wickels **4** um, wobei gleichzeitig die normal offene Kupplung **13** schließt. Damit wird der Sicherheitsgurt **1** mit großer Kraft, beispielsweise 150 N oder mehr, eingezogen. Dies gewährleistet, daß der Sicherheitsgurt **1** straff am Körper des Insassen anliegt und insbesondere eine gegebenenfalls vorhandene bzw. vom Insassen provozierte Lose des Sicherheitsgurtes schnellstens zurückgeführt wird, um noch während des gefährlichen Fahrzustandes eine wirksame Gurtstraffung zu erreichen. Sollte nun tatsächlich ein Unfall auftreten, ist damit gewährleistet, daß der Insasse in einen gut gestrafften Sicherheitsgurt **1** fällt.

[0042] Wenn die Schloßzunge **2** aus dem Gurt-schloß ausgelöst wird, erzeugt der Sensor **15** ein entsprechendes Signal. Dies kann dazu führen, daß die Steuerschaltung **14** den Motor **10** wiederum so ansteuert, daß dieser das Federwiderlager **11** im Sinne einer Erhöhung der Federspannung der Rückholfeder **9** verstellt, um den Sicherheitsgurt **1** schnell und vollständig aufzuwickeln bzw. nachfolgend in seinem Nichtgebrauchszustand zu halten.

[0043] In den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ist nun beispielhaft dargestellt, wie die Rückholeinrichtung **8** mit Rückholfeder **9** und Kupplung **13** ausgebildet sein kann.

[0044] Der in [Fig. 2](#) nur ausschnittsweise dargestellte Wickel **4** ist über eine Welle **18** mit dem radial inneren Ende **9'** der als Spiralfeder ausgebildeten Rückholfeder **9** verbunden. Das äußere Ende **9''** der spiralförmigen Rückholfeder **9** ist am hohlradförmigen

gen Federwiderlager **11** befestigt, welches seinerseits drehfest mit einem ringförmigen Zahnriemenrad **19** verschraubt ist, das mit dem Zahnriemen **12** zusammenwirkt und dementsprechend über den Zahnriemen **12** mit dem in [Fig. 2](#) nicht dargestellten Elektromotor **10** antriebsverbunden ist.

[0045] Radial zwischen der Welle **18** und dem hohlradförmigen Widerlager **11** bzw. dem daran axial anschließenden Zahnriemenrad **19** ist die Kupplung **13** angeordnet, welche im dargestellten Beispiel als Klemmrollenfreilauf mit verrastbarem Freilaufzustand ausgebildet ist.

[0046] Mit dem hohlradförmigen Widerlager **11** bzw. dem Zahnriemenrad **19** ist ein Außenring **20** des Klemmrollenfreilaufes drehfest verbunden. Dieser Außenring **20** besitzt die in [Fig. 3](#) sichtbaren rampenartigen Klemmflächen **21**, deren Funktion weiter unten erläutert wird. Mit der Welle **18** bzw. dem Wickel **4** ist der Innenring **22** des Klemmrollenfreilaufes drehfest gekuppelt.

[0047] Radial zwischen Außenring **20** und Innenring **22** sind Klemmrollen **23** angeordnet und mittels eines ringförmigen Käfigs **24** mit Abstand voneinander in Umfangsrichtung des Käfigs **24** drehbar gehalten.

[0048] Der Käfig **24** ist relativ zu Außenring **20** und Innenring **22** drehbar, jedoch mit dem Außenring **20** verrastet. Dazu dient ein federnder Raststift **25**, welcher in miteinander fluchtenden Radialbohrungen des Zahnriemenrades **19** sowie des Außenringes **20** verschiebbar angeordnet ist und durch eine relativ schwache Rastfeder gegen den Käfig **24** gespannt wird, so daß der Raststift **5** rastend mit einer am Käfig **24** ausgebildeten Rastnut **26** zusammenwirken kann.

[0049] Im verrasteten Zustand hat der Klemmrollenkäfig **24** die in [Fig. 3](#) dargestellte Lage, in der die Klemmrollen **23** ein radiales Spiel zwischen dem Außenumfang des Innenringes **22** und den Klemmflächen **21** des Außenringes **20** haben. Damit sind Außen- und Innenring **20**, **22** voneinander entkuppelt, d.h. der Klemmrollenfreilauf befindet sich im Freilaufzustand.

[0050] Die Stärke der Verrastung des Klemmrollenkäfigs **24** relativ zum Außenring **20** ist so bemessen, daß die Verrastung und damit der Freilaufzustand aufrechterhalten bleiben, solange der Außenring **20** bzw. das mit ihm drehfest verbundene Zahnriemenrad **19** nur maßvoll beschleunigt werden. Dies ist regelmäßig gewährleistet, solange der Elektromotor **10** in seiner geringen Leistungsstufe arbeitet.

[0051] Wenn der Elektromotor **10** auf hohe Leistung umgeschaltet wird und das Zahnriemenrad **19** sowie den dazu drehfesten Außenring **20** in [Fig. 3](#) entgegen dem Uhrzeigersinn dreht, treten zwangsläufig

hohe Drehbeschleunigungen auf, mit der Folge, daß der Klemmrollenkäfig **24** entrastet wird und sich relativ zum Außenring **20** im Uhrzeigersinn dreht. Dabei wirken die Klemmrollen **23** mit den Klemmflächen **21** zusammen, derart, daß das radiale Spiel der Klemmrollen **23** zwischen Außenring **20** und Innenring **22** zunehmend eingeschränkt und die Klemmrollen **23** letztendlich zwischen Außen- und Innenring **20**, **22** verklemmt werden. Damit sind die beiden Ringe **20** und **22** miteinander gekuppelt, d.h. der Klemmrollenfreilauf ist gesperrt. Dementsprechend kann nun der Elektromotor **10** auf den Wickel **4** ein seiner hohen Leistungsstufe entsprechendes hohes Drehmoment für eine reversible Gurtstraffung übertragen.

[0052] Nach Beendigung der reversiblen Gurtstraffung dreht der Elektromotor **10** kurzzeitig in umgekehrter Drehrichtung, so daß der Klemmrollenfreilauf sicher in seinen verrasteten Freilaufzustand zurückkehrt.

[0053] Wenn dieser Freilaufzustand vorliegt, kann der Elektromotor **10** in seiner geringen Leistungsstufe das Zahnriemenrad **19** und damit das Federwiderlager **11** in der oben beschriebenen Weise zur Einstellung der gewünschten Spannung der Rückholfeder **9** verstellen.

[0054] Die Rückkehr des Klemmrollenfreilaufes in seinen Freilaufzustand wird noch dadurch erleichtert, daß zwischen einem Ringbereich des Klemmrollenkäfigs **24** und einer zur Welle **18** koaxialen, stationär gehaltenen Hülse **27** ein Reibring **28** angeordnet ist, durch den die Hülse **27** und der Käfig **24** mit schwachem Kraftschluß reibschlüssig gekuppelt sind, d.h. der Käfig **24** dreht sich immer gegen eine schwache Hemmung, die jedoch schwächer als der Rastwiderstand des in die Rastnut **26** eingesenkten Raststiftes **25** ist.

[0055] Abweichend von der zeichnerisch dargestellten Ausführungsform, bei der die Kupplung **13** als sogenannte Gradientenkupplung ausgebildet ist, die auf Drehzahldifferenzen zwischen Kupplungseingang und -ausgang bzw. Trägheitseffekte reagiert und bei größeren Drehzahldifferenzen schließt, kann auch eine Fliehkraftkupplung vorgesehen sein, welche in ihren geschlossenen Zustand übergeht, wenn der Motor **10** für die reversible Gurtstraffung mit erhöhter Drehzahl arbeitet.

[0056] Schließlich ist es auch möglich, eine Kupplung **13** einzusetzen, die in Abhängigkeit von der Drehrichtung des Motors **10** arbeitet. In diesem Fall ist eine Kraftbegrenzung zweckmäßig, um den Gurt immer entgegen der Aufrollrichtung ausziehen zu können. Diese Funktion ist beim Abschnallen erforderlich, um den Insassen die Möglichkeit zu geben, den Gurt beim Abschnallen ausziehen. Gegebenenfalls rückt die Kupplung erst ein, wenn das motor-

seitige Drehmoment das Drehmoment der Feder **9** überschreitet bzw. überschreiten soll und eine Relativedrehung zwischen Antrieb und Wickel auftritt.

Patentansprüche

1. Gurtstraffer eines Sicherheitsgurtes (**1**) für einen Insassen auf einem Sitz in einem Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, mit

- durch Rückholfeder (**9**) betätigtem Rückholelement, insbesondere Gurtwickel (**4**) zur selbsttätigen Verkürzung des Gurtes sowie
- bei vorgegebenen Parametern, insbesondere vorgegebener Verzögerung oder Beschleunigung des Fahrzeuges oder seines Aufbaus und/oder Überschreitung einer vorgegebenen Auszugsgeschwindigkeit des Gurtes, wirksamer Auszugssperre (**5**) des Gurtes,

wobei

- die Rückholfeder (**9**) ein durch Motor (**10**) nach vorgegebenen Parametern verstellbares gurtfernes Widerlager (**11**) aufweist,

- das Widerlager (**11**) durch eine zur Rückholfeder (**9**) parallele, normal offene Kupplung (**13**) mit dem Rückholelement (**4**) kuppelbar bzw. verbindbar ist, um das Rückholelement (**4**) bei gefährlichen Fahrzuständen direkt mit dem Motor (**10**) für eine reversible Gurtstraffung zu verbinden,

- der zwischen zwei Leistungsbereichen umschaltbare Motor (**10**) bei offener Kupplung auf eine niedrige Leistungsstufe und bei geschlossener Kupplung auf eine hohe Leistungsstufe geschaltet ist und

- die Kupplung (**13**) durch den Motor (**10**) schließbar ist, indem der Motor (**10**) in seiner zur reversiblen Gurtstraffung vorgesehenen Laufrichtung mit hoher Leistung dreht,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kupplung (**13**) als Klemmrollenfreilauf (**20** bis **26**) mit verrastbarem Freilaufzustand ausgebildet ist, welcher durch Umschaltung des Motors (**10**) auf hohe Leistung entrastet und in den Klemmzustand umschaltbar ist.

2. Gurtstraffer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die hohe Leistungsstufe des Motors (**10**) automatisch bei Auftreten eines Gefahrensignales eingeschaltet wird.

3. Gurtstraffer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (**10**) in seinem niedrigen Leistungsbereich parameterabhängig steuerbar ist und die Rückholfeder (**9**) durch Verstellung des Federwiderlagers (**11**) auf eine vorgegebene minimale Spannung einstellt, wenn aus Signalen einer Sensorik (**15**, **17**) ableitbar ist, dass der Insasse in einer Soll-Position sitzt bzw. seine Sitzposition seit einer vorgegebenen Zeitspanne unverändert gelassen hat.

4. Gurtstraffer nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (10) die Rückholfeder (9) durch Verstellung des Widerlagers (11) auf eine vorgegebene erhöhte Spannung einstellt, wenn der Gurt (1) bewegt bzw. ausgezogen wird.

5. Gurtstraffer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Klemmrollenfreilauf einen Klemmrollenkäfig (24) aufweist, der relativ zu einem mit Klemmflächen (21) versehenen Ring (20) des Klemmrollenfreilaufes verrastet ist.

6. Gurtstraffer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Klemmrollenkäfig (24) mit schwacher Hemmung relativ zu einem stationären Teil (27) drehbar angeordnet ist, wobei die Hemmung schwächer bemessen ist als der Rastwiderstand der Verrastung des Freilaufzustandes.

7. Gurtstraffer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine zusätzlich vorgesehene irreversible Spannvorrichtung (6), welche bei Erhalt eines durch eine Sensorik erzeugbaren Unfallsignales, z.B. Signal zu einer Airbag-Auslösung, eine irreversible Straffung des Gurtes mit einer Soll-Sitzposition des Insassen erzwingender starker Kraft, z.B. 4.000 N, bewirkt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

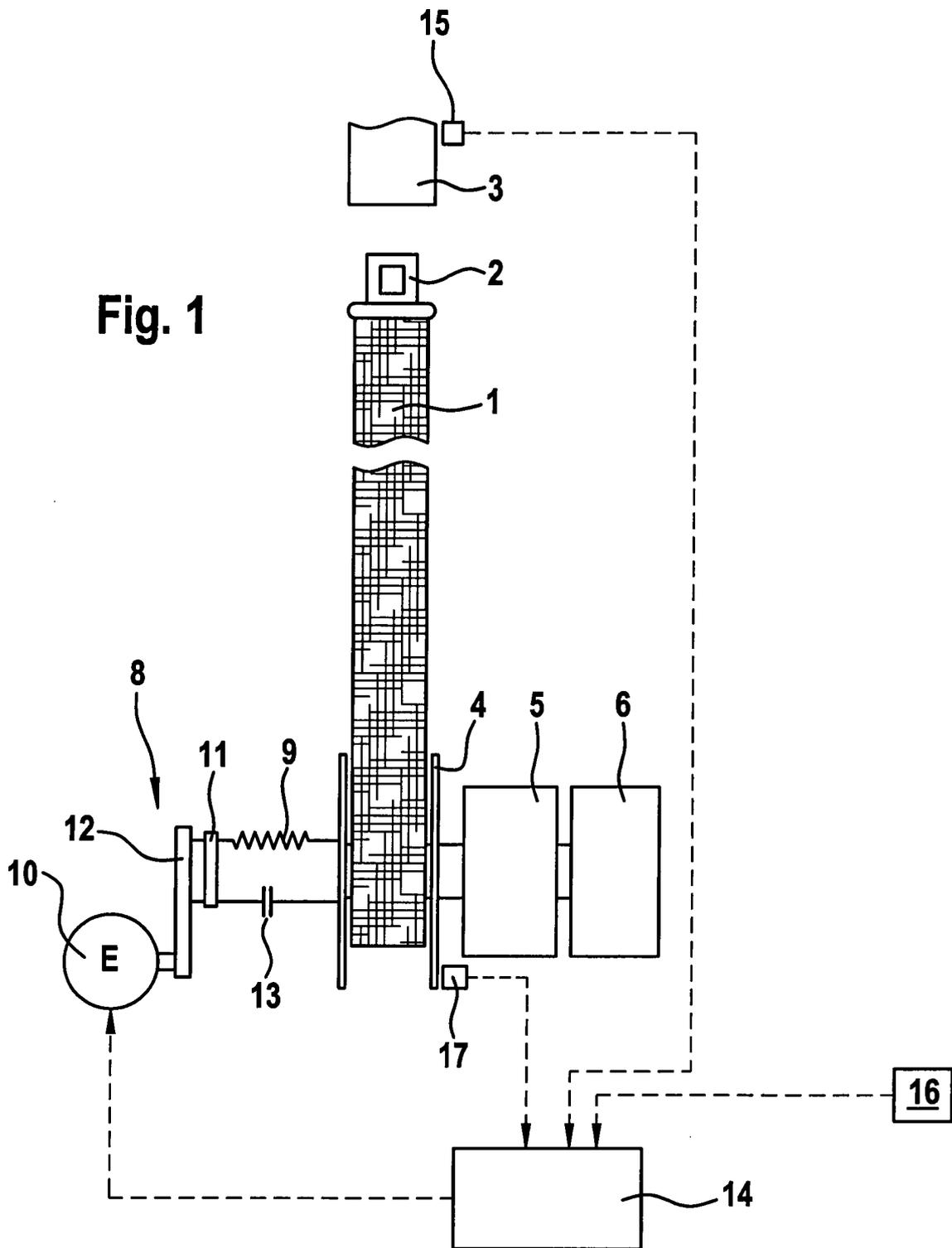


Fig. 2

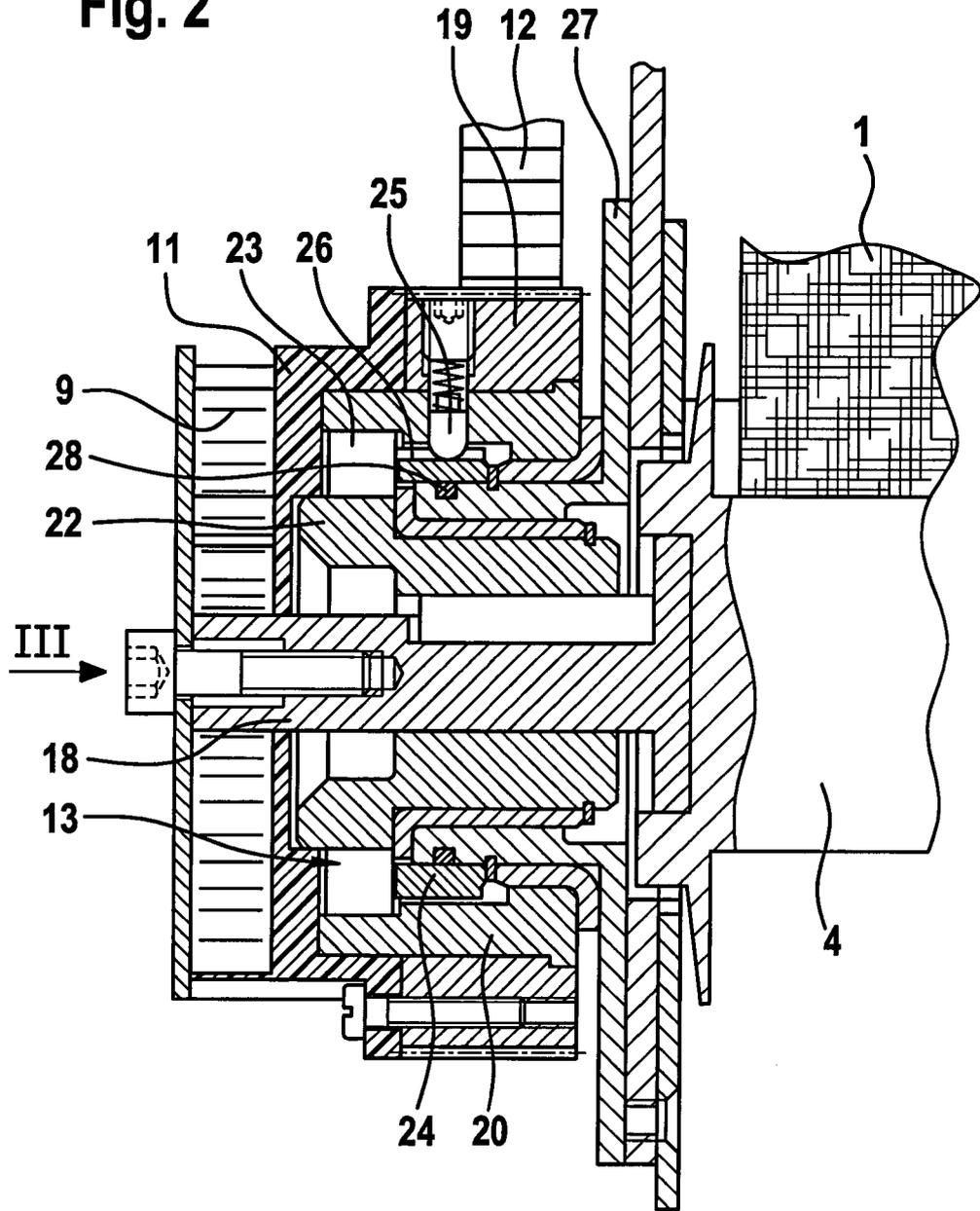


Fig. 3

