



(10) **DE 10 2013 220 949 A1** 2015.04.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 220 949.5**

(22) Anmeldetag: **16.10.2013**

(43) Offenlegungstag: **16.04.2015**

(51) Int Cl.: **B60R 22/28 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Autoliv Development AB, Vårgårda, SE

(74) Vertreter:

**Müller Verweyen Patentanwälte Partnerschaft
mbB, 22763 Hamburg, DE**

(72) Erfinder:

**Singer, Klaus-Peter, 22399 Hamburg, DE;
Jabusch, Ronald, 25336 Elmshorn, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2008 049 931 A1

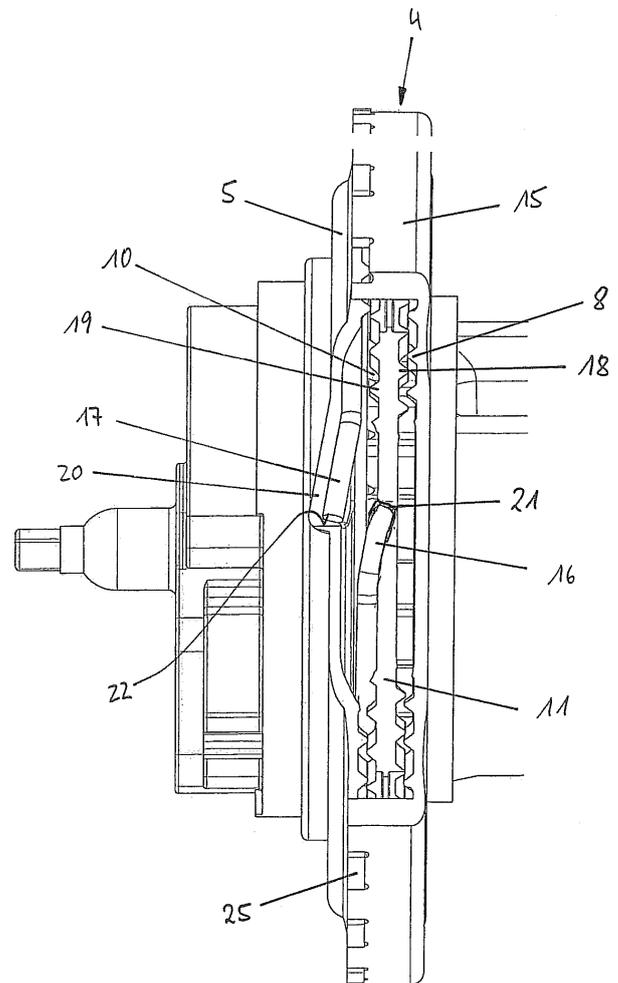
DE 10 2012 214 521 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kraftbegrenzungseinrichtung für ein Sicherheitsgurtsystem**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kraftbegrenzungseinrichtung (4) für eine Sicherheitsgurteinrichtung, welche wenigstens zwei relativ zueinander mit einer frequenzbedingt definierten Bewegung gesteuerte Teile (5, 11, 15) aufweist, wobei die sich relativ zueinander bewegend Teile (5, 11, 15) ineinandergreifende Verzahnungen (8, 10, 18, 19) aufweisen und die frequenzbedingt gesteuerte Bewegung dadurch erfolgt, dass die Teile (5, 11, 15) eine Relativbewegung aus einer Vorschubbewegung (V) mit einer quer zu der Vorschubbewegung (V) gerichteten Wellenbewegung (Q) zueinander ausführen, bei der die Verzahnungen (8, 10, 18, 19) wechselnd in Eingriff und außer Eingriff gelangen, wobei Mittel vorgesehen sind, mittels derer die erforderliche Kraft zur Bewegung der Teile (5, 11, 15) zueinander ab einer vorbestimmten Gurtbandauszugslänge selbsttätig erhöhbar ist, und die Mittel durch einen offenen Federring (6) gebildet sind, welcher die sich zueinander bewegend Teile (5, 11, 15) während der Bewegung mit einer sich verändernden Federkraft beaufschlagt, wobei eines der Teile (5, 11, 15) auf einem Ansatz quer zu der Vorschubbewegung (V) verschieblich gelagert ist, und an einem der Teile (5, 11, 15) eine erste Anschlagfläche (22) und an dem Ansatz eine zweite Anschlagfläche (23) vorgesehen ist, an welcher der Federring (6) während der Bewegung mit seinen offenen Enden (16, 17) zur Anlage gelangt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftbegrenzungseinrichtung für ein Sicherheitsgurtsystem mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Aus der WO 2006/108451 A1 ist z.B. eine geschwindigkeitsgeregelte Kraftbegrenzungseinrichtung für einen Gurtaufroller bekannt, welche mehrere an dem Rahmen des Gurtaufrollers angeordnete, in Schwingung zu versetzende Massen aufweist. Die Massen sind drehbar an dem Aufrollerrahmen gelagert und greifen während des kraftbegrenzten Gurtbandauszugs wechselweise mit zwei Zähnen in einen mit der Gurtwelle verbundenen Verzahnungsring ein. Insgesamt ist der Gurtaufroller aufgrund der an dem Aufrollerrahmen angeordneten schwingenden Massen aufwendig in der Herstellung und teuer. Ferner benötigt der Gurtaufroller aufgrund der schwingenden Massen einen verhältnismäßig großen Bauraum.

[0003] In der deutschen Patentanmeldung DE 10 2008 049 931.5 wird eine weiterentwickelte, auf der Grundlage desselben physikalischen Prinzips arbeitende Kraftbegrenzungseinrichtung beschrieben, bei der zwei Teile mit den Verzahnungen kraftbegrenzt zueinander bewegt werden und eines der Teile dabei eine wellenförmige Vorschubbewegung ausführt, bei der die Verzahnungen wechselnd in Eingriff und außer Eingriff gelangen. Die schwingenden Massen werden in dieser Ausführungsform durch das die wellenförmige Vorschubbewegung ausführende Teil ersetzt, so dass die dort beschriebene Kraftbegrenzungseinrichtung einen wesentlich kleineren Bauraum benötigt und einen wesentlich einfacheren Aufbau aufweist. In einem Ausführungsbeispiel ist das die wellenförmige Vorschubbewegung ausführende Teil durch eine Verzahnungsscheibe verwirklicht, die kraftschlüssig mit der Gurtwelle verbindbar ist. Zwischen der Verzahnungsscheibe und dem Teil, gegenüber dem die Verzahnungsscheibe die Vorschubbewegung ausführt, kann ein Federring vorgesehen sein, welcher eine axiale Anpresskraft auf die Verzahnungsscheibe ausübt, wodurch das Kraftbegrenzungsniveau der Kraftbegrenzungsscharakteristik erhöht wird.

[0004] Das Kraftbegrenzungsniveau der Kraftbegrenzungseinrichtung ergibt sich durch die abzubauen kinetische Energie des Insassen während der Vorwärtsverlagerung automatisch, wobei die Grundcharakteristik des Kraftbegrenzungsverlaufs durch die Parameter der Verzahnungsscheibe, wie z.B. die Anzahl der Zähne, den Zahnabstand, die Masse der Verzahnungsscheibe und durch die Federeigenschaft des Federrings fest vorgegeben ist.

[0005] Es gibt jedoch gesetzliche Anforderungen, wie z.B. die US-Anforderungen für die Rückhaltekräfte der Insassen auf den Rücksitzen, bei denen eine

Erhöhung der Rückhaltekräfte auf ein höheres Kraftbegrenzungsniveau nach einer vorbestimmten Gurtbandauszugslänge vorgeschrieben ist. Eine solche Kraftbegrenzungsscharakteristik ist mit einer der oben beschriebenen Kraftbegrenzungseinrichtungen nicht zu erzielen.

[0006] In der noch nicht veröffentlichten Patentanmeldung DE 10 2012 214 521 wird zur Lösung dieses Problems vorgeschlagen, Mittel vorzusehen, mittels derer die erforderliche Kraft zur Bewegung der Teile zueinander ab einer vorbestimmten Gurtbandauszugslänge selbsttätig erhöhbar ist. Diese Mittel sind nach einer Ausführungsform der vorgeschlagenen Lösung durch einen offenen Federring gebildet, welcher die sich zueinander bewegenden Teile während der Bewegung mit einer sich verändernden Federkraft beaufschlagt. Ferner gelangt der Federring während der Bewegung mit seinen offenen Enden zur Anlage an Anschlagflächen an den sich zueinander bewegenden Teilen. Durch die vorgeschlagene Lösung wird der Federring nach dem Anlegen der Enden an den Anschlagflächen aufgeweitet und die Wellenform des Federrings verstärkt, so dass die beiden zueinander bewegten Teile infolgedessen mit einer erhöhten Federkraft beaufschlagt werden und das Kraftbegrenzungsniveau ansteigt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Kraftbegrenzungseinrichtung zu schaffen, welche einen progressiven Kraftbegrenzungsverlauf der Rückhaltekräfte ermöglicht, konstruktiv einfach aufgebaut sein und eine erhöhte Funktionssicherheit aufweisen soll.

[0008] Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß eine Kraftbegrenzungseinrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 vorgeschlagen. Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind den Unteransprüchen, den Figuren und der zugehörigen Beschreibung zu entnehmen.

[0009] Gemäß dem Grundgedanken der Erfindung wird vorgeschlagen, dass Mittel vorgesehen sind, mittels derer die erforderliche Kraft zur Bewegung der Teile zueinander ab einer vorbestimmten Gurtbandauszugslänge selbsttätig erhöhbar ist, und die Mittel durch einen offenen Federring gebildet sind, welcher die sich zueinander bewegenden Teile während der Bewegung mit einer sich verändernden Federkraft beaufschlagt, wobei eines der Teile auf einem Ansatz quer zu der Vorschubbewegung verschieblich gelagert ist, und an einem der Teile eine erste Anschlagfläche und an dem Ansatz eine zweite Anschlagfläche vorgesehen ist, an welcher der Federring während der Bewegung mit seinen offenen Enden zur Anlage gelangt. Der Vorteil der vorgeschlagenen Lösung ist darin zu sehen, dass das Kraftbegrenzungsniveau der Kraftbegrenzungsscharakteristik durch die vorgeschlagene Lösung selbsttätig allein

durch die Bewegung ab einer vorbestimmten Gurtbandauszugslänge erhöht wird. Dabei wird der Vorteil genutzt, dass das Kraftbegrenzungsniveau der Kraftbegrenzungseinrichtung allein durch die Kraft der zueinander bewegbaren Teile veränderbar ist, da diese eine der maßgeblichen Kenngrößen für die der Kraftbegrenzungseinrichtung zugrundeliegende Energievernichtung bildet. Damit müssen die Teile selbst nicht verändert werden, um das Schwingverhalten und das Kraftbegrenzungsniveau zu verändern. Dabei ist es insbesondere wichtig, dass die Kraft selbsttätig ab einer vorbestimmten Gurtbandauszugslänge veränderbar ist, so dass eine externe Ansteuerung nicht erforderlich ist. Ferner wird die Kraft mit mechanisch sehr einfachen Mitteln, nämlich mit einem offenen Federring, erhöht, welcher ab einer bestimmten Gurtbandauszugslänge mit seinen Enden an Anschlagflächen zur Anlage gelangt und dadurch aufgeweitet und verformt wird, so dass die Federkraft der zwischen den zueinander bewegten Teilen selbsttätig erhöht wird. Da das Ende, welches dem Teil zugeordnet ist, welches die quer zu der Vorschubbewegung gerichtete Schwingbewegung ausführt, nunmehr an einem Ansatz festlegbar ist, welcher zur Lagerung des quer verschieblichen Teils dient, führt dieses Ende die quer gerichtete Schwingbewegung bewusst nicht mit aus. Im Gegenteil, das Teil, welches die quer gerichtete Schwingbewegung ausführt, kann dadurch auch eine Relativbewegung zu dem an dem Ansatz festgelegten Ende ausführen, so dass der Federring ausschließlich dem Mittenbereich periodisch komprimiert und dekomprimiert wird, während die Enden keine Bewegung quer zu der Vorschubbewegung ausführen und dadurch nicht der Gefahr unterliegen, von einer der Anschlagflächen abzugleiten. Dadurch kann die Funktionssicherheit der Kraftbegrenzungseinrichtung wesentlich verbessert werden.

[0010] Weiter wird vorgeschlagen, dass der Ansatz durch einen drehfest mit einer Gurtwelle eines Gurtaufrollers der Sicherheitsgurteinrichtung verbundenen Zahnring oder durch einen drehfest gegenüber einem Aufrollerrahmen des Gurtaufrollers unmittelbar oder mittelbar blockierbaren Zahnring mit einer Außenverzahnung gebildet ist, auf dem eines der zueinander bewegten Teile quer verschieblich gelagert ist. Der Zahnring dient zur Fixierung oder zur Mitnahme eines der zueinander bewegten Teile und führt damit dieselbe relative Vorschubbewegung in Umfangsrichtung zu dem jeweils anderen Teil der Kraftbegrenzungseinrichtung aus, während er gleichzeitig zur Lagerung des die quer zu der Vorschubbewegung gerichtete Schwingbewegung ausführenden Teils dient, so dass er diese Bewegung nicht mit ausführt. Der Zahnring bildet praktisch die Schnittstelle, an der die Vorschubbewegung in Umfangsrichtung und die quer gerichtete Schwingbewegung voneinander entkoppelt werden. Durch die Ausbildung der Anschlagfläche an dem Zahnring wird dann auch nur

die Vorschubbewegung in Umfangsrichtung auf das Ende des Federrings übertragen, welche zu der gewünschten Erhöhung der Federkraft führt, während die für das Abgleiten des Federendes ursächliche Querbewegung bewusst nicht übertragen wird.

[0011] Weiter wird vorgeschlagen, dass die zweite Anschlagfläche in einer Ausnehmung und/oder an einem vorstehenden Zahn der Außenverzahnung des Zahnringes vorgesehen ist. Durch die vorgeschlagene Lösung kann die Außenverzahnung herstellungstechnisch günstig auch zur Ausbildung der Anschlagfläche genutzt werden, indem einige der Zähne weggelassen werden und/oder einer der Zähne nach außen verlängert wird.

[0012] Ferner ist gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in dem auf dem Ansatz quer verschieblichen Teil ein Ausschnitt vorgesehen, durch den das an der zweiten Anschlagfläche des Ansatzes zur Anlage gelangende Ende des Federrings greift. Durch die vorgeschlagene Lösung kann das auf den Ansatz quer verschiebliche Teil die Relativbewegung zu dem Ansatz ausführen, ohne dabei durch das festgelegte Ende in der Bewegung gehindert zu werden.

[0013] Weiter wird vorgeschlagen, dass die Enden des Federrings in Richtung der sich zueinander bewegenden Teile abgewinkelt sind, und in einem der Teile und in dem Ansatz jeweils Taschen vorgesehen sind, in denen die Anschlagflächen vorgesehen sind, und dass die Enden des Federrings nach einer vorbestimmten Gurtbandauszugslänge selbsttätig an den Anschlagflächen in den Taschen zur Anlage gelangen. Der Vorteil der vorgeschlagenen Lösung ist darin zu sehen, dass die Enden des Federrings nach einer vorbestimmten Gurtbandauszugslänge aufgrund ihrer Formgebung und der Federeigenschaften des Federrings selbsttätig in die Taschen rutschen und an den Anschlagflächen zur Anlage gelangen. Dabei sind die Taschen zweckmäßigerweise formidentisch zu den abgewinkelten Enden ausgebildet, so dass die Enden darin über eine möglichst große Umfangsfläche anliegen und während der weiteren Bewegung möglichst gut unterstützt werden. Die Taschen sind entsprechend der nach außen abgewinkelten Enden als schräge Vertiefungen ausgebildet, so dass die abgewinkelten Enden entsprechend ihrer Formgebung in die Taschen aufnehmbar sind und der Federring in seinem Bereich zwischen den Enden wieder einen ebenen Verlauf aufweist und beidseitig möglichst großflächig an den beiden zueinander bewegten Teilen anliegt.

[0014] Ferner wird vorgeschlagen, dass ein Ende des Federrings in Bewegungsrichtung der sich zueinander bewegenden Teile fest mit einem der Teile verbunden ist, und ausgehend von diesem Ende spiralförmig verläuft. Durch das festgehaltene Ende und

den spiralförmigen Verlauf des Federringes kann der Federring während der Bewegung zu mehreren aneinander anliegenden Windungen gewickelt werden, wobei die seitlich ausgeübte Federkraft z.B. durch eine Verstärkung der Wellenform oder durch ein seitliches Ausbeulen der Windungen vergrößert wird.

[0015] Weiter wird vorgeschlagen, dass eine spiralförmige Führungsbahn vorgesehen ist, in die der Federring einschiebbar ist, welche in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform durch eine Nut gebildet ist. Durch die spiralförmige Führungsbahn kann der Verlauf des Federringes, in welchen dieser überführt wird, praktisch vorgegeben werden. Dadurch wird verhindert, dass die Bewegung durch ein Festklemmen des Federringes unkontrolliert behindert wird und das Kraftbegrenzungsniveau dadurch unerwünscht auf ein zu hohes Niveau ansteigt. Dazu eignet sich insbesondere eine Nut, da der Federring darin besonders gut und kontinuierlich geführt werden kann.

[0016] Dabei kann die Nut in Bewegungsrichtung des offenen Endes eine abnehmende Tiefe aufweisen, so dass die von dem Federring zwischen den beiden Teilen ausgeübte Anpresskraft und damit auch das Kraftbegrenzungsniveau mit zunehmender Gurtbandauszugslänge erhöht werden.

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Dabei zeigt:

[0018] Fig. 1 einen Gurtaufroller mit einer erfindungsgemäßen Kraftbegrenzungseinrichtung;

[0019] Fig. 2 eine Schrägansicht einer Gurtwelle mit einer aufgeschnittenen Kraftbegrenzungseinrichtung;

[0020] Fig. 3 eine Seitenansicht einer aufgeschnittenen Kraftbegrenzungseinrichtung; und

[0021] Fig. 4 einen Zahnring mit einer aufgesetzten Schwingscheibe.

[0022] In der Fig. 1 ist ein Gurtaufroller 1 eines Sicherheitsgurtsystems mit einer in einem Aufrollerahmen 3 drehbar gelagerten Gurtwelle 2 zu erkennen, an dem eine erfindungsgemäß ausgebildete Kraftbegrenzungseinrichtung 4 angeordnet ist. Ferner ist ein Profilkopf 13 vorgesehen, welcher Träger einer Blockierklinke 9 ist, die bei einem Überschreiten einer vorbestimmten Gurtbandauszugsbeschleunigung oder einer vorbestimmten Fahrzeugverzögerung angesteuert wird und den Profilkopf 13 in einer Verzahnung des Aufrollerrahmens 3 fahrzeugfest verriegelt.

[0023] Die Kraftbegrenzungseinrichtung 4 umfasst in ihrem Grundaufbau zwei Teile 5 und 15 mit einem zwischen den Teilen 5 und 15 bewegbaren Teil 11. Das Teil 15 bildet gleichzeitig das Gehäuse der Kraftbegrenzungseinrichtung 4 und ist drehfest mit der Gurtwelle 2 verbunden. An seiner Radialaußenseite weist das Teil 15 axial gerichtete Finger auf, zwischen die das Teil 5 mit radial vorstehenden Fingern 25 eingreift, welches dadurch drehfest mit dem Teil 15 und damit auch mit der Gurtwelle 2 verbunden ist. Das bewegbare Teil 11 ist mit einer radial inneren Verzahnung 26 axial verschieblich auf einem Zahnring 7 geführt und in Umfangsrichtung gleichzeitig drehfest mit dem Zahnring 7 verbunden. Der Zahnring 7 ist wiederum drehfest mit dem Profilkopf 13 verbunden, so dass das Teil 11 bei blockiertem Profilkopf 13 gleichfalls als in Umfangsrichtung blockiert anzusehen ist. Die Teile 5 und 15 sind jeweils mit ringförmigen, axial gerichteten Verzahnungen 10 und 8 versehen, welche in der Fig. 3 zu erkennen sind. Die Verzahnung 10 an dem Teil 5 und die Verzahnung 8 an dem Teil 15 sind jeweils so angeordnet, dass sie jeweils einer an dem bewegbaren Teil 11 angeordneten ringförmigen, axial gerichteten Verzahnung 18 oder 19 gegenüberstehen. Der Abstand zwischen dem bewegbaren Teil 11 und den Teilen 5 und 15 in Axialrichtung ist jeweils so gewählt, dass sich wenigstens ein Paar der gegenüberstehenden Verzahnungen 10 und 19 und/oder 18 und 8 im Eingriff befinden.

[0024] Bei einer Ansteuerung der Blockiereinrichtung der Gurtwelle 2 wird die Blockierklinke 9 ausgefahren und blockiert den Profilkopf 13 und damit das Teil 11 in Gurtauszugsrichtung. Durch die während der Vorwärtsverlagerung des Insassen im Unfall wirkende Gurtauszugskraft wird die Kraftbegrenzungseinrichtung 4 bei einem Übersteigen einer durch die Auslegung der Kraftbegrenzungseinrichtung 4 selbst vorbestimmten Gurtauszugskraft aktiviert. Dabei werden die Teile 15 und 5 zu einer Drehbewegung gegenüber dem Teil 11 gezwungen. Aufgrund der paarweise ineinandergreifenden Verzahnungen 10 und 19 und 18 und 8 wird das Teil 11 durch die aneinander abgleitenden Zahnflanken zu einer quer zu der Vorschubbewegung der Teile 15 und 5 gerichteten Schwingbewegung gezwungen, während der es periodisch abgebremst und beschleunigt wird. Diese Schwingbewegung ist die physikalische Ursache für die der Kraftbegrenzungseinrichtung 4 zugrunde liegende Energievernichtung, welche damit auch das Kraftbegrenzungsniveau mitbestimmt. Das Teil 11 kann aufgrund seiner Bewegung auch als Schwingscheibe bezeichnet werden, welches durch seine Schwingbewegung die Vorschubbewegung der Teile 5 und 15 und damit auch die kraftbegrenzte Drehbewegung der Gurtwelle 2 in Gurtauszugsrichtung ermöglicht.

[0025] Zwischen dem Teil 11 und dem Teil 5 ist ein offener wellenförmiger Federring 6 vorgesehen, der

sich an dem Teil **5** abstützt und das Teil **11** gegen das Teil **15** drängt. Da das Teil **11** zur Ausführung der oben beschriebenen Schwingbewegung die von dem Federring **6** ausgeübte axiale Federkraft periodisch überwinden muss, wird das Kraftbegrenzungsniveau der Kraftbegrenzungseinrichtung **4** in der Startphase und während der weiteren Gurtauszugsbewegung entscheidend durch die Federkraft des Federrings **6** mitbestimmt. Die Gurtauszugskraft in der Startphase kann z.B. 3–4 kN betragen.

[0026] In der **Fig. 2** ist die Gurtwelle **2** mit einer aufgeschnittenen Kraftbegrenzungseinrichtung **4** zu erkennen. Der Federring **6** ist offen und mit seinen freien Enden **16** und **17** seitlich abgewinkelt, so dass die freien Enden **16** und **17** eine zusätzliche Axialkraft zwischen den Teilen **5** und **11** ausüben bzw. feder vorgespannt an den Teilen **5** und **11** anliegen. In der Anfangsstellung vor der Aktivierung der Kraftbegrenzungseinrichtung **4** befinden sich die Enden **16** und **17** in Drehrichtung hinter jeweils einer Tasche **20** und **21** des Zahnringes **7** und des Teils **5**. Die Taschen **20** und **21** sind jeweils als Vertiefungen ausgebildet, welche auch in der **Fig. 3** zu erkennen sind. Bei einer Aktivierung der Kraftbegrenzungseinrichtung **4** drehen die Teile **15** und **5** zusammen mit der Gurtwelle **2** gegenüber dem in Umfangsrichtung blockierten Teil **11** und dem Profilkopf **13**. Das Kraftbegrenzungsniveau ist in dieser Phase durch die Massenauslegung des Systems und durch die Federkraft des Federrings **6** bestimmt. Der Federring **6** steht während der Drehbewegung der Teile **15** und **5** gegenüber diesen abgesehen von der quer gerichteten Schwingbewegung still.

[0027] Nachdem die Gurtwelle **2** mit den Teilen **15** und **5** um fast eine vollständige Umdrehung, in diesem Fall eine Verdrehung um 340 Grad, gegenüber dem Teil **11** und damit gegenüber dem Federring **6** verdreht wurden, rutscht das Ende **17** aufgrund seiner nach außen gebogenen Formgebung selbsttätig in die Tasche **20** und gelangt dabei mit seiner Stirnseite an einer in der Tasche **20** vorgesehenen Anschlagfläche **22** des Teils **5** zur Anlage. Während der weiteren Drehbewegung des Teils **5** wird der Federring **6** über die Anschlagfläche **22** mitgenommen, so dass das Ende **16** gegenüber dem Teil **11** und dem Zahnring **7** eine Umfangsbewegung vollzieht. Während dieser Bewegung wirkt weiter das Kraftbegrenzungsniveau der Startphase. Das Ende **16** rutscht dann ebenfalls nach dem Vollzug von fast einer vollständigen Umdrehung, in diesem Fall ebenfalls 340 Grad, aufgrund seiner nach außen gebogenen Formgebung durch einen Ausschnitt **24** in dem Teil **11** in die Tasche **21** und gelangt dabei ebenfalls zur Anlage an einer stirnseitigen Anschlagfläche **23** des Zahnringes **7**, wie in der Darstellung der **Fig. 3** zu erkennen ist. Ab dieser Stellung ist der Federring **6** in Umfangsrichtung sowohl gegenüber dem Teil **5** als auch gegenüber dem Teil **11** festgelegt, so dass eine weitere

Drehbewegung des Teils **5** gegenüber dem Teil **11**, und damit auch der Gurtwelle **2** gegenüber dem Profilkopf **13** nur durch eine Verformung des Federrings **6** möglich ist. Dabei bäumt sich der Federring **6** auf und erhöht die axiale Federkraft zwischen dem Teil **5** und dem Teil **11**, so dass das Kraftbegrenzungsniveau sprunghaft ansteigt, in diesem Fall auf über 6 kN. Damit kann mit der Erfindung unter Verwendung einer identischen geschwindigkeitsgeregelten Kraftbegrenzungseinrichtung **4** ein progressiver Kraftbegrenzungsverlauf mit einem durch die Lage der Taschen **20** und **21** zu den freien Enden **16** und **17** und den dadurch bedingten zurückzulegenden Drehwinkel definierten Schaltpunkt verwirklicht werden, welcher in diesem Ausführungsbeispiel einen Winkel von 680 Grad oder ca. 1,9 Umdrehungen entspricht. Je nach den mechanischen Eigenschaften, der Formgebung und der Anordnung des Federrings **6** kann sowohl die Charakteristik der Kraftbegrenzungserhöhung als auch das Maß der Kraftbegrenzungserhöhung eingestellt werden. Dabei sind kontinuierliche und auch sprunghafte Erhöhungen des Kraftbegrenzungsniveaus möglich.

[0028] Die Tasche **21** ist bewusst in dem Zahnring **7** angeordnet, welcher dem erfindungsgemäßen Ansatz entspricht, gegenüber dem das Teil **11** die quer zu der Vorschubbewegung gerichtete Schwingbewegung ausführt. Das Ende **16** des Federrings **6** greift durch den Ausschnitt **24**, so dass das Teil **11**, in diesem Fall die Schwingscheibe, die quer zu dem Zahnring **7** gerichtete Schwingbewegung ausführen kann, ohne dabei durch den Federring **6** behindert zu werden. Die Enden **16** und **17** werden damit in einer reinen Umfangsbewegung zueinander bewegt, da sie nur die Vorschubbewegung in Umfangsrichtung mit ausführen. Dadurch kann die Wahrscheinlichkeit, dass die Enden **16** und **17** aus den Taschen **20** und **21** herausrutschen, verringert werden. Die Tasche **21** an dem Zahnring **7** ist durch das Auslassen von ein oder mehr Zähnen der Außenverzahnung des Zahnringes **7** und einen nach außen vergrößerten Zahn **28** gebildet, wobei der nach außen vergrößerte Zahn **28** eine seitliche Anschlagfläche **23** ausbildet, an der das Ende **16** des Federrings **6** stirnseitig zur Anlage gelangt.

[0029] In der **Fig. 4** ist der Zahnring **7** mit dem Teil **11** und dem seitlich anliegenden Federring **6** zu erkennen. In dem Teil **11**, der Schwingscheibe, ist in einem radial inneren Abschnitt der Ausschnitt **24**, gebildet durch eine Freistanzung, zu erkennen. Ferner sind einige der Zähne der Außenverzahnung weggelassen oder verkürzt ausgebildet und ein Zahn **28** verlängert ausgebildet. Die weggelassenen Zähne bilden in diesem Fall die Tasche **21** aus, welche durch den vergrößerten Zahn **28** begrenzt wird, an dem auch die Anschlagfläche **23** vorgesehen ist.

[0030] Das Teil **11** ist auf einer Außenverzahnung des Zahnringes **7** quer verschieblich gelagert und in Umfangsrichtung drehfest festgelegt, so dass das Teil **11** bei einer Blockierung des Profilkopfes **13** und des Zahnringes **7** ausschließlich quer zu dem Zahnring **7** schwingen kann. Der Federring **6** wird, wie oben beschrieben, nach dem Festlegen des Endes **17** an dem Teil **5** in Umfangsrichtung mitgenommen, so dass das Ende **16** des Federrings **6** in Richtung der Tasche **21** bewegt wird. Da das Ende **16** in Richtung des Teiles **11** abgewinkelt ist und dadurch feder vorgespannt an diesem anliegt, rutscht das Ende **16** beim Erreichen des Ausschnitts **24** selbsttätig durch den Ausschnitt **24** in die Tasche **21** und gelangt dadurch während der weiteren Bewegung mit der Stirnseite zur Anlage an der Anschlagfläche **23** des Zahnes **28**. Anschließend ist eine weitere Bewegung der Gurtwelle **2** mit den Teilen **5** und **15** gegenüber dem Teil **11** und dem Zahnring **7** bzw. dem Profilkopf **13** nur noch durch eine Verformung des Federrings **6** möglich, wodurch die von diesem zwischen den Teilen **11** und **5** ausgeübte Federkraft ansteigt.

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

- WO 2006/108451 A1 [0002]
- DE 102008049931 [0003]
- DE 102012214521 [0006]

Patentansprüche

1. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) für eine Sicherheitsgurteinrichtung, welche wenigstens zwei relativ zueinander mit einer frequenzbedingt definierten Bewegung gesteuerte Teile (5, 11, 15) aufweist, wobei die sich relativ zueinander bewegenden Teile (5, 11, 15) ineinandergreifende Verzahnungen (8, 10, 18, 19) aufweisen und die frequenzbedingt gesteuerte Bewegung dadurch erfolgt, dass die Teile (5, 11, 15) eine Relativbewegung aus einer Vorschubbewegung (V) mit einer quer zu der Vorschubbewegung (V) gerichteten Wellenbewegung (Q) zueinander ausführen, bei der die Verzahnungen (8, 10, 18, 19) wechselnd in Eingriff und außer Eingriff gelangen, **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel vorgesehen sind, mittels derer die erforderliche Kraft zur Bewegung der Teile (5, 11, 15) zueinander ab einer vorbestimmten Gurtbandauszugslänge selbsttätig erhöhbar ist, und die Mittel durch einen offenen Federring (6) gebildet sind, welcher die sich zueinander bewegenden Teile (5, 11, 15) während der Bewegung mit einer sich verändernden Federkraft beaufschlagt, wobei eines der Teile (5, 11, 15) auf einem Ansatz quer zu der Vorschubbewegung (V) verschieblich gelagert ist, und an einem der Teile (5, 11, 15) eine erste Anschlagfläche (22) und an dem Ansatz eine zweite Anschlagfläche (23) vorgesehen ist, an welcher der Federring (6) während der Bewegung mit seinen offenen Enden (16, 17) zur Anlage gelangt.

2. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass
– der Ansatz durch einen drehfest mit einer Gurtwelle (2) eines Gurtaufrollers der Sicherheitsgurteinrichtung verbundenen Zahnring (7) oder durch einen drehfest gegenüber einem Aufrollerrahmen des Gurtaufrollers mittelbar oder unmittelbar blockierbaren Zahnring (7) mit einer Außenverzahnung gebildet ist, auf dem eines der zueinander bewegten Teile (5, 11, 15) quer verschieblich gelagert ist.

3. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass
– die zweite Anschlagfläche (23) in einer Ausnehmung und/oder an einem vorstehenden Zahn (28) der Außenverzahnung des Zahnringes (7) vorgesehen ist.

4. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
– in dem auf dem Ansatz quer verschieblichen Teil (5, 11, 15) ein Ausschnitt (24) vorgesehen ist, durch den das an der zweiten Anschlagfläche (23) des Ansatzes (7) zur Anlage gelangende Ende (16) des Federringes (6) greift.

5. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass die Enden (16, 17) des Federringes (6) in Richtung der sich zueinander bewegenden Teile (5, 11, 15) abgewinkelt sind, und in einem der Teile (5, 11, 15) und in dem Ansatz jeweils Taschen (20, 21) vorgesehen sind, in denen die Anschlagflächen (22, 23) vorgesehen sind, und dass die Enden (16, 17) des Federringes (6) nach einer vorbestimmten Gurtbandauszugslänge selbsttätig an den Anschlagflächen (22, 23) in den Taschen (20, 21) zur Anlage gelangen.

6. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Ende (16, 17) des Federringes (6) in Bewegungsrichtung der sich zueinander bewegenden Teile (5, 11, 15) fest mit einem der Teile (5, 11, 15) verbunden ist, und ausgehend von diesem Ende (24) spiralförmig verläuft.

7. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine spiralförmige Führungsbahn vorgesehen ist, in die der Federring (6) einschiebbar ist.

8. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungsbahn durch eine Nut gebildet ist.

9. Kraftbegrenzungseinrichtung (4) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nut in Bewegungsrichtung des offenen Endes des Federringes (6) eine abnehmende Tiefe aufweist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

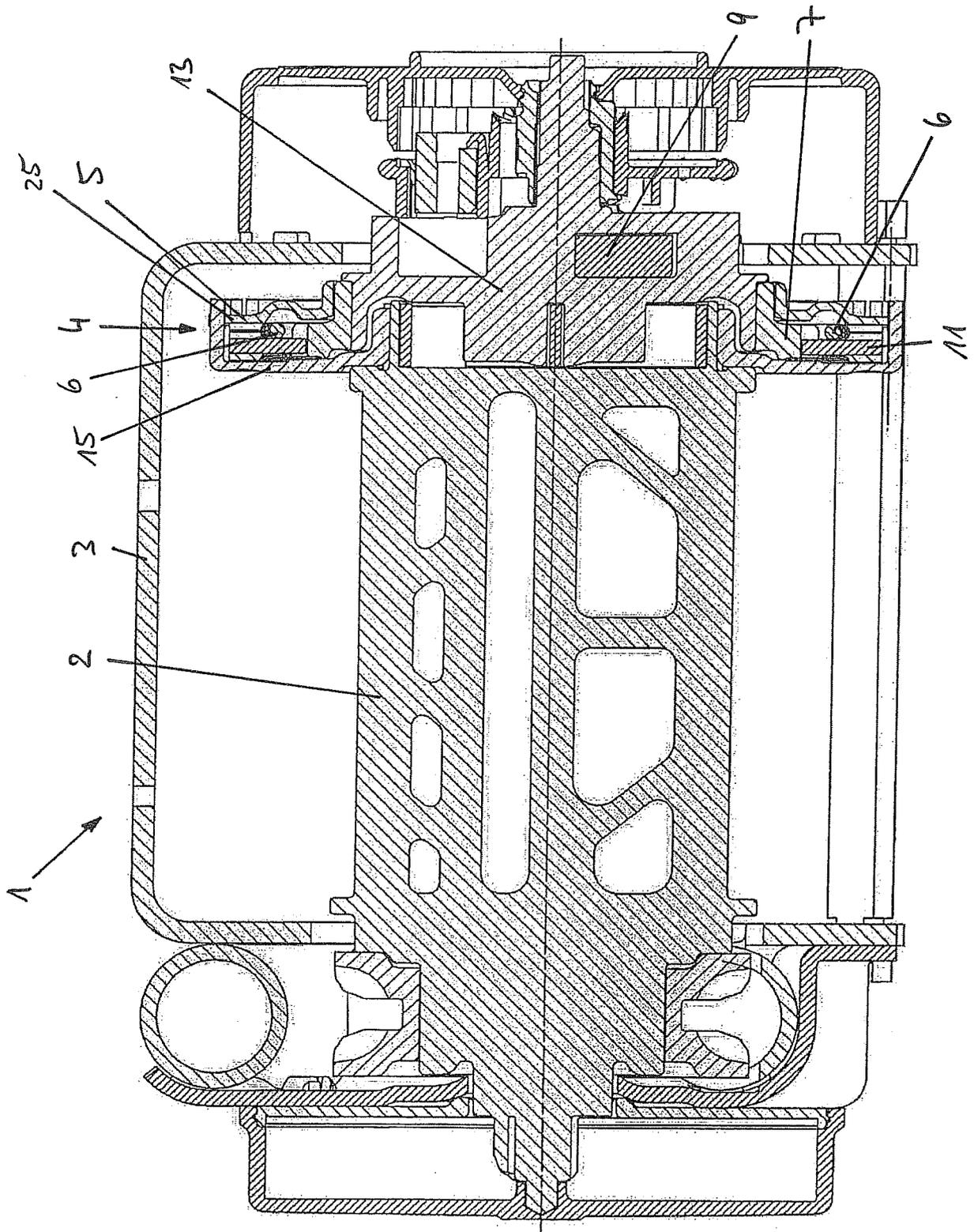


Fig. 1

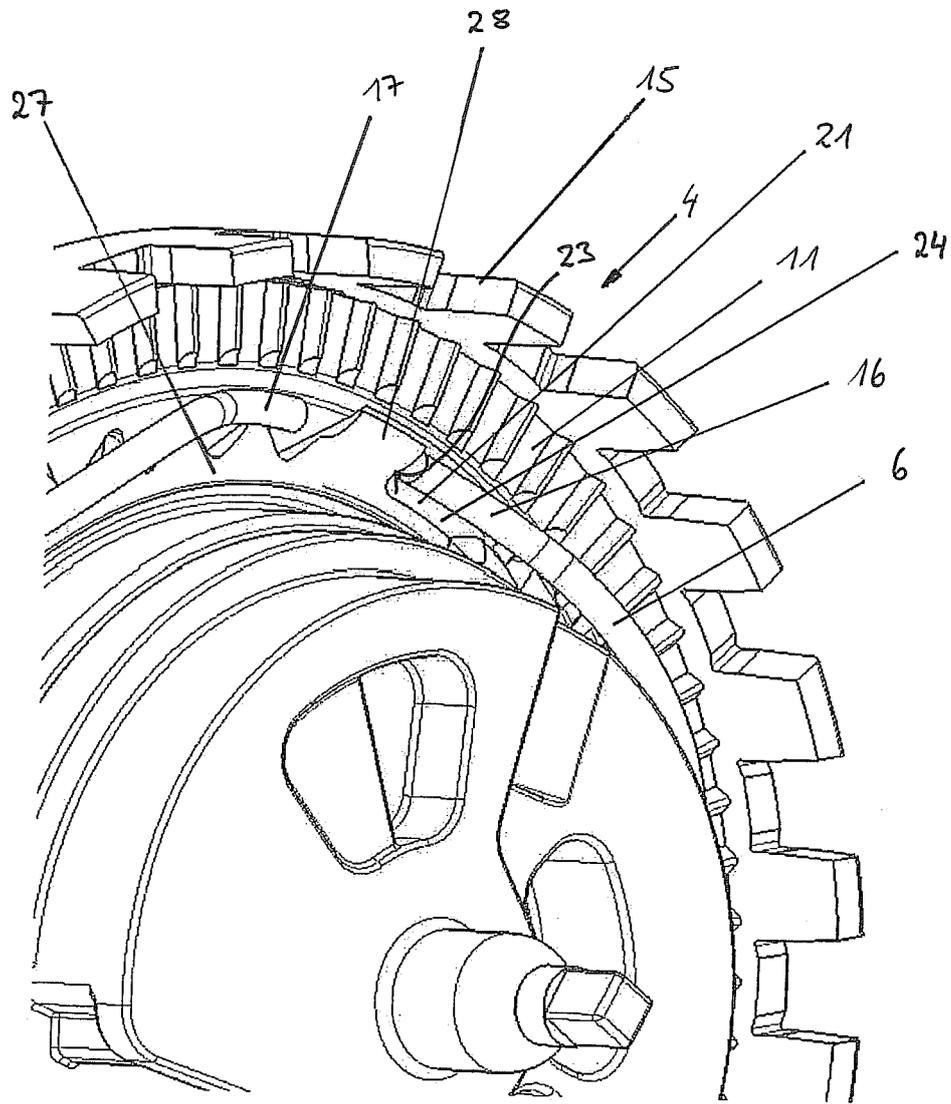


Fig.2

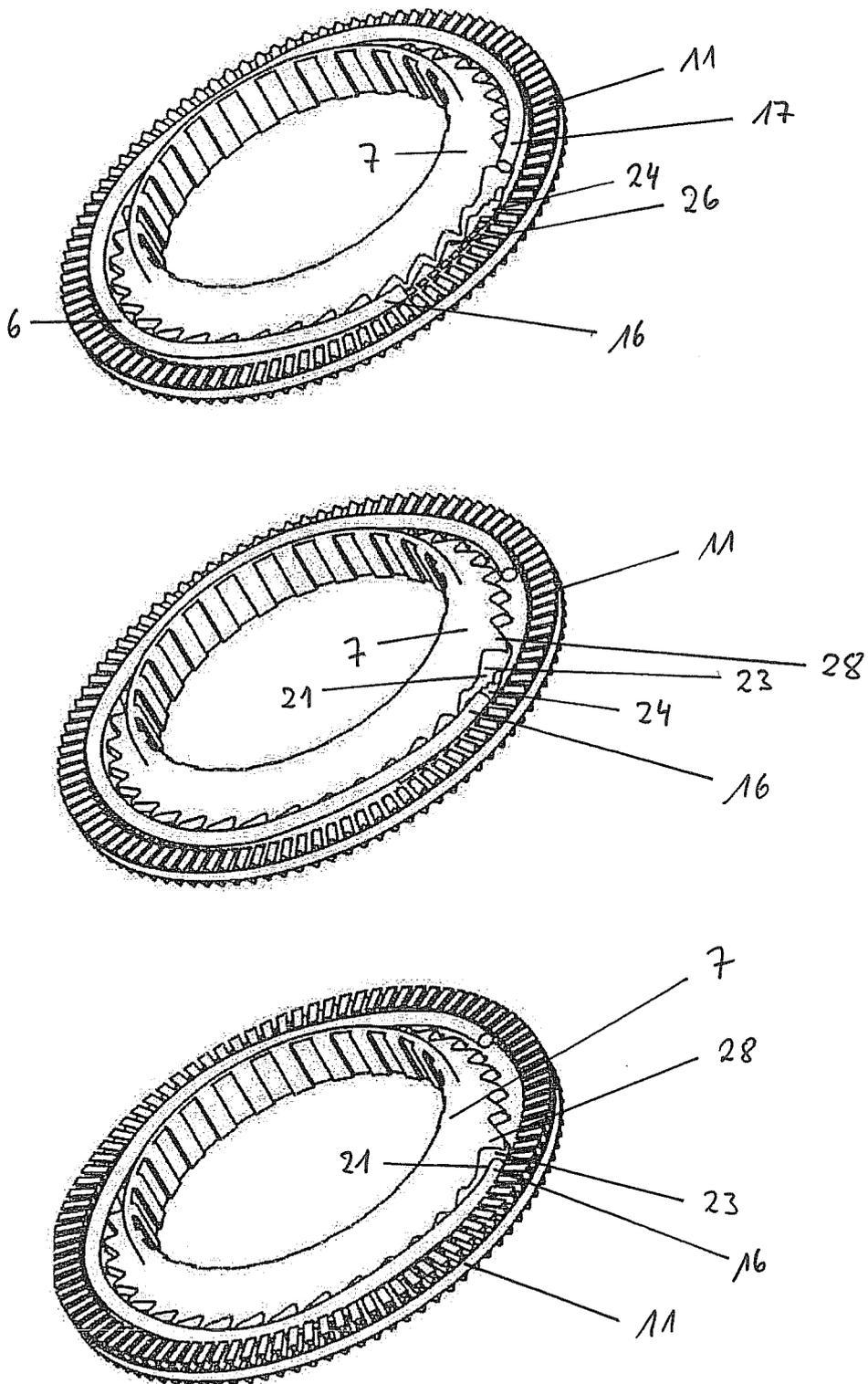


Fig. 4