



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 36 372 A1** 2004.02.19

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 36 372.2**  
(22) Anmeldetag: **02.08.2002**  
(43) Offenlegungstag: **19.02.2004**

(51) Int Cl.7: **H02K 7/10**

(71) Anmelder:  
**Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.  
Kommanditgesellschaft, Coburg, 96450 Coburg,  
DE**

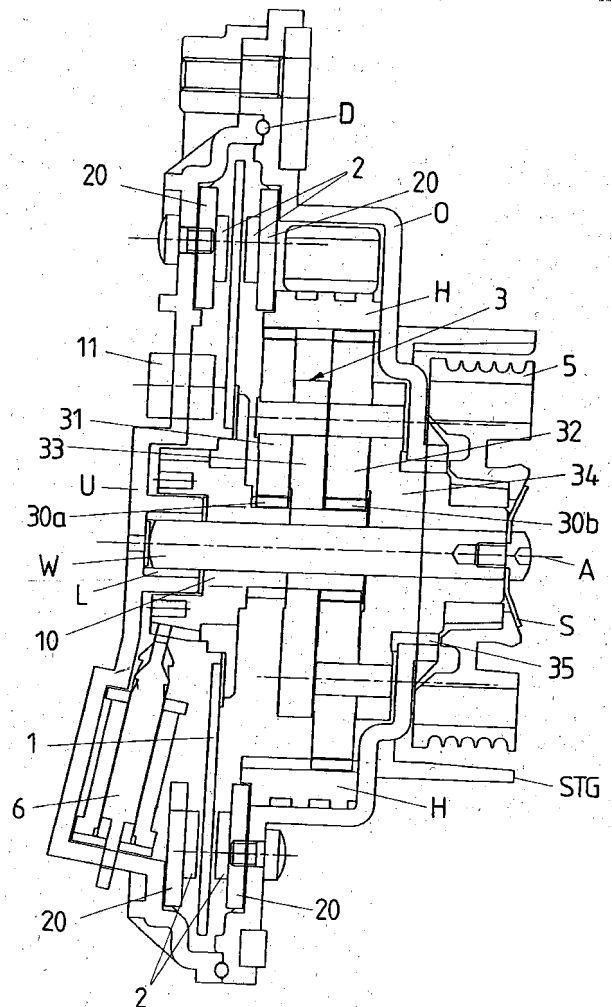
(74) Vertreter:  
**Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin**

(72) Erfinder:  
**Börnchen, Thomas, Dr., 96052 Bamberg, DE;  
Eisentraud, Michael, 96342 Stockheim, DE;  
Klippert, Uwe, 36280 Oberaula, DE; Salhoff,  
Thomas, 96103 Hallstadt, DE; Sesselmann,  
Helmut, Dr., 96103 Hallstadt, DE; Sommer, Uwe,  
96528 Effelder, DE; Stammberger, Werner, 96369  
Weißbrunn, DE; Stenzel, Manfred, 96049  
Bamberg, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Antriebsmotor für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen Antriebsmotor, insbesondere Scheibenläufer-Motor, der aus einer Mehrzahl modularer Baugruppen besteht.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Antriebsmotor für Verstellrichtungen in Kraftfahrzeugen, insbesondere in Form eines Scheibenläufer-Motors.

[0002] Mit einem derartigen Motor können beispielsweise ein elektrischer Fensterheber, eine elektrische Sitzverstellrichtung oder sonstige elektrisch betätigbare Verstellrichtungen für einstellbare Kraftfahrzeugteile betrieben werden.

[0003] Die Erfindung befasst sich insbesondere mit einem derartigen Antriebsmotor in Form eines Scheibenläufer-Motors, bei dem der Anker scheibenförmig ausgebildet ist und der sich dementsprechend durch eine besonders geringe Bauhöhe entlang der Motorachse auszeichnet.

[0004] Die Erfindung befasst sich zum einen mit dem Aufbau eines derartigen Antriebsmotors, insbesondere Scheibenläufer-Motors, aus vier Baugruppen bzw. Modulen.

[0005] Die erste Baugruppe wird gebildet durch ein Elektro-Anschlussmodul (Elektronikmodul), welches die zur Bestromung, zur Steuerung und zur Messung des Motors erforderlichen Baugruppen enthält, wie z. B. die Bürsten für einen Kommutatormotor, Hall-Sensor zur Drehzahlmessung, Entstörbauteile, und elektrische Anschlussstecker. Dieses Modul kann auf einem Träger mit einem vorzugsweise Y-förmigen Ausleger zur Anbindung an das Motorgehäuse angeordnet sein.

[0006] Eine zweite Baugruppe wird gebildet durch ein Antriebs-/Rückschlussmodul, welches ein erstes Teil des Motorgehäuses (Gehäuseunterteil bzw. scheibenläuferseitiges Gehäuseteil), den Scheibenläufer, die dem Scheibenläufer zugeordneten statorseitigen Magneten sowie magnetische Rückschlussringe bzw. -scheiben aufweist. Bei einem aus Metall bestehenden Gehäuseunterteil oder -oberteil kann dieses zugleich als Rückschlussplatte dienen.

[0007] Eine dritte Baugruppe wird gebildet durch ein Getriebemodul, das die dem Scheibenläufer nachgeordneten Getriebeelemente (z.B. in Form eines Planetengetriebes) sowie ein zugeordnetes Gehäuseteil (Gehäuseoberteil) aufweist.

[0008] Als vierte Baugruppe dient ein sich abtriebsseitig an das Getriebemodul anschließendes Abtriebsmodul, welches das durch den Motor anzutreibende Abtriebselement, z. B. eine Seiltrommel eines Fensterhebers, aufweist, das wiederum in einem separaten und mit dem Gehäuseoberteil verbindbaren Lagerdeckel angeordnet sein kann.

[0009] Der Lagerdeckel STG mit der Seiltrommel **5** kann dabei auch als ein eigenes, separates Modul angesehen werden, welches an dem dann noch im Wesentlichen aus dem Gehäuseoberteil **O** und dem Planetengetriebe **3** bestehenden Getriebemodul befestigbar ist.

[0010] Bei dieser Anordnung sind unterschiedliche Weiterbildungen, Abwandlungen und Varianten denkbar, wie z. B. Varianten mit abtriebsseitigem

Rückschluss am Läufer bzw. Getriebe.

[0011] Als Bremse, die bei abtriebsseitiger Einleitung eines Drehmomentes im Ruhezustand des Antriebsmotors sperrt, also eine Umsetzung des abtriebsseitigen Drehmomentes in eine Drehbewegung der entsprechenden Getriebe- bzw. Motorteile verhindert, kommen beispielsweise eine Schlingfederbremse oder auch ein elektrisch betätigbarer Aktuator (z. B. in Form eines Hubmagneten) in Frage.

[0012] Die Bremseinrichtung kann einerseits an der Antriebsseite des Motors angeordnet sein, also z. B. im Bereich des Scheibenläufers. Da das dem Scheibenläufer nachgeordnete Getriebe zur Anwendung bei einer Verstellrichtung für Kraftfahrzeuge als Untersetzungsgetriebe ausgebildet ist, bedeutet dies, dass dann im Bereich der Bremse bei vergleichsweise großen Drehzahlen nur ein kleines Drehmoment wirkt. Bei Verwendung einer Schlingfeder als Bremse kann diese wegen des geringen Drehmomentes entsprechend leicht und kompakt mit kleinem Querschnitt des Federdrahtes ausgebildet werden. Andererseits muss wegen der hohen Drehzahlen eine entsprechend harte Anlage- bzw. Bremsfläche zur Verfügung gestellt werden, an der die Feder im gesperrten Zustand der Bremse klemmend anliegt. Ein weiterer Vorteil der antriebsseitigen Anordnung der Bremseinrichtung bei einem Untersetzungsgetriebe liegt darin, dass das zum Schalten der Schlingfeder (entsprechend einem Sperren bzw. Freigeben der Bremse) erforderliche Winkelspiel zwischen zwei Getriebekomponenten zu der Abtriebsseite hin (entsprechend dem gewählten Übersetzungsverhältnis) erheblich reduziert wird.

[0013] Bei einer Anordnung der Bremseinrichtung im Bereich der Abtriebsseite des Motors besteht der Vorteil, dass hier bei einem Untersetzungsgetriebe geringere Drehzahlen auftreten und die Geräuschbildung gegenüber einer antriebsseitigen Anordnung reduziert werden kann.

[0014] Die jeweilige konkrete Ausbildung der Antriebsrichtung einschließlich der zugehörigen Bremseinrichtung hängt unter anderem von dem jeweiligen Anwendungsfall ab, z. B. ob der Antrieb einem Seilfensterheber oder einem Armfensterheber zugeordnet werden soll, sowie von den Erfordernissen hinsichtlich einer Service-Lösung, im Hinblick auf mögliche Reparatur- bzw. Wartungsarbeiten.

[0015] Das Elektro-Anschlussmodul kann kundenspezifisch in unterschiedlichen Grundformen und Montagevarianten hergestellt werden, z. B. auch hinsichtlich der Ausbildung des Modulträgers, hinsichtlich der verwendeten Bauteile sowie hinsichtlich der elektrischen Stecker. Das Elektronik-Anschlussmodul bildet die Schnittstelle zwischen dem Antriebsmotor (Scheibenläufer-Motor) und der Fahrzeugelektronik sowie den im Fahrzeug verlaufenden elektrischen Leitungen. Zur Anpassung an den z. B. im Bereich einer Fahrzeugtür zur Verfügung stehenden Bauraum sowie an sonstige äußere Vorgaben lässt sich das Elektro-Anschlussmodul vorzugsweise in unter-

schiedlichen Positionen mit dem Motorgehäuse verbinden. Dies kann beispielsweise durch eine stufige oder stufenlose Drehbarkeit des Elektronikmoduls bezüglich des Motorgehäuses erreicht werden.

[0016] Die zur selbsthemmenden Auslegung des Antriebsmotors verwendete Klemm- bzw. Verriegelungslösung (z. B. mittels Schlingfeder oder mittels Aktuator) ermöglicht einerseits eine zuverlässige Bremswirkung bei einem abtriebsseitig eingeleiteten Drehmoment und ruhendem Motor und andererseits einen Betrieb des Motors zur Erzeugung eines antriebsseitigen Drehmomentes mit hohem Wirkungsgrad.

[0017] Gemäß einer Variante kann eine zur Erzeugung der erforderlichen Selbsthemmung dienende Klemmwirkung auch durch Dämpfungselemente bewirkt werden, die im Bereich eines Abtriebseslementes der Motoranordnung (beispielsweise einer Seiltrommel) angeordnet sind und die unter der Wirkung eines abtriebsseitigen Drehmomentes (z. B. durch einen an dem Abtriebseslement vorgesehenen Mitnehmer) derart deformiert werden, dass sie sich klemmend zwischen das Abtriebseslement und ein feststehendes Gehäuseteil (z. B. einen Lagerdeckel des Abtriebseslementes) legen, so dass die hierdurch gebildete Bremse sperrt.

[0018] Bei einem nach der Zwei-Komponenten-Technik (2-K-Technik) hergestellten Abtriebseslement, z. B. in Form einer Seiltrommel, können in dieses Element unmittelbar Dämpfer sowie Klauen zur Betätigung der Bremsvorrichtung (z. B. einer Schlingfederbremse) einstückig integriert sein.

[0019] Bei einem modularen Aufbau des Antriebsmotors kann das Antriebsmodul (Läufer/Rückschlussmodul mit Rückschlusscheibe, Läuferscheibe und abtriebsseitigem Rückschlussring, der über ein Distanzstück mit der Rückschlusscheibe verbunden ist, wobei die Rückschlusscheibe durch ein Gehäuseteil des Antriebsmotors gebildet wird) von dem zugehörigen Getriebemodul entkoppelt sein. Durch das Distanzstück zwischen der auf der einen Seite der Läuferscheibe angeordneten Rückschlusscheibe und dem auf der anderen Seite der Läuferscheibe angeordneten abtriebsseitigen Rückschlussring wird ein exakter Spalt für den Läufer zwischen den Magneten eingestellt, die sich einerseits an der Rückschlusscheibe und andererseits an dem Rückschlussring beidseits des Läufers befinden.

[0020] Wenn hierbei das Gehäuseoberteil (abtriebsseitiges Gehäuseteil) aus Metall besteht, so kann dieses unmittelbar als Rückschlusselement dienen. Im Gegensatz zu einem aus Kunststoff bestehenden Gehäuseoberteil kann also darauf verzichtet werden, an dem Gehäuseteil einen separaten Rückschlussring anzuordnen.

#### Ausführungsbeispiel

[0021] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden bei der nachfolgenden Beschreibung von

Ausführungsbeispielen an Hand der Figuren deutlich werden.

[0022] Es zeigen:

[0023] **Fig. 1 – 24** unterschiedliche Ausführungsbeispiele von Antriebsmotoren, insbesondere Scheibenläufer-Motoren, für Verstellrichtungen in Kraftfahrzeugen.

[0024] **Fig. 1** zeigt exemplarisch den Aufbau eines sogenannten Scheibenläufer-Motors, bei dem der Anker (Läufer) durch eine Scheibe **1** gebildet wird und der sich durch eine geringe Ausdehnung entlang der Motorachse **A** auszeichnet.

[0025] Der Scheibenläufer-Motor ist umschlossen durch ein zweiteiliges Gehäuse, welches durch ein Gehäuseunterteil **U** und ein Gehäuseoberteil **O** gebildet wird, die unter Verwendung einer umlaufenden Dichtung **D** dichtend miteinander verbunden sind. Entlang der Motorachse **A** erstreckt sich durch das gesamte Motorgehäuse **O, U** eine Motorwelle **W**, die drehbar in einem in das Gehäuseunterteil **U** integrierten Lager **L** gelagert ist. Auf dieser Motorwelle **W** sind die einzelnen Getriebeelemente des Motors jeweils drehbar oder drehfest gelagert.

[0026] Im Gehäuseunterteil **U** ist ein Scheibenläufer **1** auf einer Nabe **10** um die Motorachse **A** drehbar angeordnet, so dass das Gehäuseunterteil **U** auch als scheibenläuferseitiges Gehäuseteil bezeichnet wird. Dem Scheibenläufer **1** sind zur Bestromung Bürsten **11** zugeordnet, die durch Öffnungen im Gehäuseunterteil **U** hindurchgeführt sind.

[0027] Der Scheibenläufer **1** wirkt zur Erzeugung der Antriebskraft des Motors zusammen mit umlaufend (ringförmig) angeordneten Magneten **2**, die beidseits des Scheibenläufers **1** im Bereich von dessen äußerem Rand verlaufen und die auf jeweils einem aus einem ferromagnetischen Material bestehenden Rückschlussring **20** angeordnet sind. Von den beiden Rückschlussringen **20** ist der eine am Gehäuseunterteil **U** und der andere am Gehäuseoberteil **O** angeordnet.

[0028] Die Übertragung der Drehbewegung des Scheibenläufers **1** auf die Abtriebsseite des Motors erfolgt über ein koaxial zu der Motorachse **A** angeordnetes Planetengetriebe **3** mit einem ersten Sonnenrad **30a**, einer ersten Planetenstufe **31**, einem der ersten Planetenstufe **31** zugeordneten ersten Planetenträger **32**, einem zweiten Sonnenrad **30b**, einer zweiten Planetenstufe **32**, einem der zweiten Planetenstufe **32** zugeordneten Planetenträger **34** sowie einem am Gehäuseoberteil **O** angeordneten Hohlrad **H**, auf dem die Planetenräder der beiden Planetenstufen **31, 32** abrollen. Der zweite Planetenträger **34** durchgreift eine Öffnung in dem Gehäuseoberteil **O** und ist im Bereich dieser Öffnung mittels eines Lagers **35** drehbar gelagert.

[0029] Der aus dem Gehäuseoberteil herausragende Abschnitt des zweiten Planetenträgers **34** ist drehfest mit dem Abtriebseslement der Anordnung, nämlich einer Seiltrommel **5** verbunden, mit der ein Zugmittel in Form eines Antriebsseiles eines Kraftfahr-

zeugfensterhebers bewegbar ist, um eine Fensterscheibe in einer Kraftfahrzeugtür anzuheben oder abzusenken. Der Seiltrommel **5** ist ein eigenes Seiltrommelgehäuse STG zugeordnet. Entsprechend der Anordnung der Seiltrommel **5** ausgangsseitig hinter dem Gehäuseoberteil O wird dieses auch als seiltrommelseitiges Gehäuseteil bezeichnet.

[0030] Um die Elemente des Planetengetriebes **3** sowie die Seiltrommel **5** gegen axiales Verrutschen zu sichern, ist auf der Abtriebsseite des Scheibenläufer-Motors ein entsprechendes Sicherungselement S vorgesehen.

[0031] Im Folgenden wird anhand unterschiedlicher Ausführungsbeispiele beschrieben werden, wie bei einem Scheibenläufer-Motor der in **Fig. 1** dargestellten Art eine Selbsthemmung derart realisiert werden kann, dass die geringe Ausdehnung der Motoranordnung entlang der Motorachse A nicht beeinträchtigt wird. Ein hierfür geeignetes Klemm- bzw. Bremssystem soll die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Bei Stillstand (Ruhezustand) des Scheibenläufer-Motors und einer in diesem Zustand erfolgenden abtriebsseitigen Kraft-/Drehmomenteinleitung über die Seiltrommel **5** muss durch Arretierung des Bremssystems eine Drehbewegung verhindert werden. Dies bedeutet, dass bei im Ruhezustand befindlichem Scheibenläufer-Motor weder ein Absenken noch ein Anheben der mittels des Scheibenläufer-Motors verstellbaren Fensterscheibe durch unmittelbar auf die Fensterscheibe aufgebraachte Kräfte erfolgen kann.
- Die Arretierung muss ein Verschieben der Scheibe aufgrund eines Einbruchsversuches, aufgrund einer durch elastische Verspannung vorgespannten Scheibe (Scheibe oben auf Block, Dichtung und Rahmen verspannt) sowie aufgrund von Scheibenkräften, die bei Beschleunigungen auftreten (Fahrt auf einer Holverstrecke), sicher verhindern.
- Die Arretierung soll möglichst verschleiß- und geräuschfrei arbeiten und eine möglichst stetige (stufenlose oder sehr feinstufige) Arretierung ermöglichen.
- Bei aktiven Brems- bzw. Klemmsystemen mit einem elektrisch betätigbaren Aktuator muss sichergestellt sein, dass die Bremse im stromlosen Zustand des Motors zuverlässig sperrt.

[0032] Für das Bremssystem werden nachfolgend anhand weiterer Figuren unterschiedliche Lösungen beschrieben werden, die jeweils die vorgenannten Anforderungen erfüllen. In **Fig. 1** ist diesbezüglich lediglich beispielhaft ein Bremssystem auf der Basis eines Hubmagneten **6** angeordnet, der mit der Nabe **10** des Scheibenläufers **1** in Eingriff treten kann. Dies wird weiter unten noch näher beschrieben werden. Zunächst wird aber die Ausbildung eines Bremssystems auf Basis einer sogenannten Schlingfederbremse näher beschrieben werden. Für ein solches Bremssystem gelten folgende Randbedingungen

und Auslegungskriterien:

- Es soll ein stetiger bzw. stufenloser Eingriff der Bremse ermöglicht werden, ohne Verwendung eines zusätzlichen elektrisch betätigbaren Aktuators, sondern mechanisch gesteuert durch die Richtung des Kraftflusses; d.h. die Bremse soll dann sperren, wenn der Kraftfluss bzw. das Drehmoment abtriebsseitig eingeleitet wird.
- Der Federdurchmesser, der Federdrahtquerschnitt sowie die Drahtgeometrie (rund oder mehreckig) werden den jeweiligen Bedingungen im konkreten Antriebssystem angepasst.
- Die Steifigkeit der Federenden muss hinreichend groß sein, um eine Krafteinleitung in die Schlingfeder zu ermöglichen.
- Die Schlingfeder ist in der Regel gegen die als Bremsfläche dienende Anlagefläche vorgespannt und es sind die Flächenpressung, der Reibwert sowie die Schmierung derart auszulegen, dass einerseits durch Zusammenwirken der Schlingfeder mit der zugeordneten Bremsfläche (Anlagefläche) eine zuverlässige Bremsführung erzielt wird und andererseits bei geöffneter Bremse der Wirkungsgrad des Scheibenläufer-Motors möglichst geringfügig beeinträchtigt wird.

[0033] In den **Fig. 2** und **3** wird dabei jeweils eine Motorbremse auf der Basis des Schlingfederprinzips beschrieben, bei der die Schlingfeder antriebsseitig, d.h. auf der Läuferseite des Scheibenläufer-Motors, angeordnet ist.

[0034] Da das Planetengetriebe **3** als Untersetzungsgetriebe ausgebildet ist, welches eine Drehbewegung des Scheibenläufers **1** mit großer Drehzahl in eine Drehbewegung der Seiltrommel **5** mit erheblich geringerer Drehzahl (typische Untersetzung 1:36) aber einem deutlich höheren Drehmoment umsetzt, bedeutet dies, dass die Schlingfeder an einem Motorelement angreift, das sich mit großer Drehzahl bewegt. Daher sollte die zugeordnete Anlage-/Bremsfläche aus einem hinreichend harten Material bestehen. Aufgrund des geringen Antriebsmomentes auf der Scheibenläuferseite des Motors ist darüber hinaus nur ein geringes Reibmoment bei geöffneter Bremse (Freilauf) zulässig, insbesondere im Hinblick auf Reibung, Erwärmung, Verschleiß sowie Wirkungsgradoptimierung des Scheibenläufer-Motors insgesamt.

[0035] Bei Anordnung der Schlingfeder nahe an der Antriebsseite des Scheibenläufer-Motors kann daher mit geringeren Vorspannkräften und Schaltkräften gearbeitet werden, so dass auch die Wirkungsgradverluste entsprechend niedriger sind.

[0036] Andererseits besteht der Vorteil, dass aufgrund des geringen Antriebsmomentes auf der Scheibenläuferseite des Motors nur ein geringes Haltemoment für das Eingreifen der Bremse erforderlich ist. Dadurch kann die Schlingfeder entsprechend kompakter mit einem vergleichsweise geringen Querschnitt des Federdrahtes ausgebildet werden.

Ferner ist zu beachten, dass für das Betätigen (Schalten) der Schlingfederbremse stets ein gewisses Drehwinkelspiel zwischen zwei Antriebsselementen des Scheibenläufer-Motors erforderlich ist. Dieses Drehwinkelspiel liegt typischerweise im Bereich zwischen 10 Grad und 20 Grad, beispielsweise bei etwa 15 Grad. Ein weiterer Vorteil der antriebsseitigen Anordnung der Schlingfeder liegt daher darin, dass dieses Drehwinkelspiel aufgrund der Untersetzungsfunktion des Planetengetriebes **3** auf der Antriebsseite erheblich vermindert ist. Bei einem Drehwinkelspiel von 18 Grad und einem Untersetzungsverhältnis von 1:36 beträgt das entsprechende Drehwinkelspiel an der Abtriebsseite nur noch 0,5 Grad und ist demnach kaum spürbar.

[0037] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** wird die Bremse durch eine Schlingfeder **7** gebildet, die in einer ringartig umlaufenden, im Querschnitt U-förmigen Rinne des aus Metall bestehenden Lagers **L** der Antriebswelle **B** angeordnet ist. Zur Betätigung der Schlingfeder, d.h. zum Verriegeln der Bremse bei Einleitung eines abtriebsseitigen Drehmomentes, während sich der Scheibenläufer-Motor im Ruhezustand befindet, dient ein Fortsatz **30f** des ersten Sonnenrades **30a**, der eine Öffnung **10o** der Nabe **10** des Scheibenläufers **1** durchgreift. Zum Entriegeln der Bremse beim Einschalten des Scheibenläufer-Motors dient ein Fortsatz **10f** der Nabe **10** des Scheibenläufers **1**.

[0038] Die beiden Fortsätze **10f**, **30f** greifen jeweils in die im Querschnitt U-förmige Rinne des Lagers **L** der Antriebswelle **W** ein, in der auch die Schlingfeder **7** angeordnet ist und wirken zum Entriegeln bzw. Verriegeln der Bremse jeweils auf ein freies Ende der Schlingfeder **7** (nicht dargestellt) ein. Zum Verriegeln der Bremse wird die Schlingfeder **7** mittels des Fortsatzes **30f** des ersten Sonnenrades **30a** radial gegen die Innenwand der im Querschnitt U-förmigen Rinne **R** des Lageres **L** gedrückt (Bremsen durch Klemmwirkung). Hierbei wird das Drehwinkelspiel zwischen dem ersten Sonnenrad **30a** und der Nabe **10** ausgenutzt, welches durch eine hinreichend große Dimensionierung der Öffnung **10o** in der Nabe **10** gewährleistet ist, die der Fortsatz **30f** des ersten Sonnenrades **30a** durchgreift.

[0039] Zum Entriegeln der Bremse wird die Schlingfeder **7** mittels des Fortsatzes **10f** der Nabe **10** so weit von der Innenwand der im Querschnitt U-förmigen Rinne **R** abgehoben, dass der Scheibenläufer-Motor mit möglichst geringem Verschleiß und Verlust an Wirkungsgrad betrieben werden kann.

[0040] In **Fig. 3** ist eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels aus **Fig. 2** dargestellt, wobei der einzige Unterschied darin besteht, dass die Schlingfeder **7** bei geschlossener Bremse gegen die Außenwand der im Querschnitt U-förmigen Rinne **R** des Lagers **L** der Antriebswelle **W** gedrückt wird.

[0041] Da die Schlingfeder **7** bei den Ausführungsbeispielen gemäß den **Fig. 2** und **3** jeweils gegen die ihr zugeordnete Wand der im Querschnitt U-förmigen

Rinne **R** des Lagers **L** vorgespannt ist, besteht auch im geöffneten Zustand der Bremse stets eine gewisse Klemmwirkung.

[0042] Bei den folgenden Ausführungsbeispielen gemäß den **Fig. 4** bis **6** ist die als Bremse dienende Schlingfeder jeweils im Bereich des Abtriebs des Scheibenläufer-Motors angeordnet, wo im Vergleich zu der Antriebsseite eine geringere Drehzahl dafür aber ein entsprechend höheres Antriebsmoment besteht. Aufgrund des höheren Antriebsmomentes ist auch im geöffneten Zustand der Bremse (Freilauf) ein vergleichsweise größeres Reibmoment tolerierbar, wenn dieses hinreichend klein im Vergleich zu dem sehr großen Abtriebsmoment ist, so dass Erwärmung und Verschleiß gering bleiben.

[0043] Andererseits ist aber auf der Abtriebsseite ein entsprechend größeres Haltemoment aufzubringen, um eine hinreichend große Klemm- bzw. Bremswirkung zu erzielen. Dies bedeutet, dass die Schlingfeder entsprechend größer dimensioniert werden muss, insbesondere hinsichtlich des Querschnittes des Federdrahtes.

[0044] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 4** weist der Planetenträger zweiter Stufe **34** eine Abtriebsnabe **34a** auf, die sich gemeinsam mit dem Planetenträger **34** dreht, jedoch ein gewisses Drehwinkelspiel relativ zu dem Planetenträger **34** hat. Diese Abtriebsnabe **34a** ist wiederum drehfest mit der Seiltrommel **5** verbunden, bzw. einstückig mit dieser geformt. Der Planetenträger zweiter Stufe **34** und dessen Abtriebsnabe **34a** liegen in axialer Richtung des Scheibenläufer-Motors hintereinander.

[0045] Die Schlingfeder **7** ist bei diesem Ausführungsbeispiel radial neben dem Planetenträger zweiter Stufe **34** und dessen Abtriebsnabe **34a** angeordnet, so dass beide Getriebeelemente jeweils auf die Schlingfeder **7** einwirken können. Die Abtriebsnabe **34a** wirkt dabei zum Verriegeln der Schlingfeder **7** auf diese ein, wenn abtriebsseitig ein Drehmoment über die Seiltrommel **5** in den Scheibenläufer-Motor eingeleitet wird, während dieser sich im Ruhezustand befindet. Umgekehrt wirkt der Planetenträger zweiter Stufe **34** zur Entriegelung der Schlingfederbremse **7** auf diese ein, wenn der Scheibenläufer-Motor eingeschaltet ist, also ein entsprechendes antriebsseitiges Drehmoment eingeleitet wird.

[0046] Als Anlagefläche (Bremsflächen) gegen die die Schlingfeder **7** zur Erzielung einer die Bremswirkung erzeugenden Klemmung gedrückt werden kann, dient dabei ein Fortsatz **O** des Gehäuseoberteils **O**, der die Schlingfeder **7**, den Planetenträger zweiter Stufe **34** und dessen Abtriebsnabe **34a** radial umgibt.

[0047] Das in **Fig. 5** dargestellte Ausführungsbeispiel eines Scheibenläufer-Motors unterscheidet sich von der Anordnung gemäß **Fig. 4** dadurch, dass der Bremsstropf und damit insbesondere die Anlage- bzw. Bremsfläche, gegen die die Schlingfeder **7** beim Verriegeln der Bremse radial nach außen gedrückt werden kann, nicht durch einen Bestandteil des Gehäu-

seoberteiles O sondern durch eine tragende Struktur TS des Kraftfahrzeugs gebildet wird. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Befestigungsgrundplatte für den Scheibenläufer-Motor, um einen Türmodulträger, an dem unterschiedliche Funktionskomponenten einer Fahrzeugtür vormontierbar sind, oder um ein Türinnenblech handeln. Die entsprechende tragende Struktur TS muss aus einem hinreichend stabilen Material, z.B. Stahl bestehen. Sie erstreckt sich entlang des seiltrommelseitigen Gehäuseteiles O, und insbesondere vor dessen Öffnung, in der der Planetenträger zweiter Stufe gelagert ist.

[0048] Die Schlingfeder kann hierbei an der entsprechenden tragenden Struktur TS des Fahrzeugs vormontiert werden, an der sie ja unter Vorspannung anliegt.

[0049] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 6**, das hinsichtlich der grundsätzlichen Gestaltung der Schlingfederbremse den Anordnungen der **Fig. 4** und **5** entspricht, wird der Bremsstopf und damit insbesondere die Anlage- bzw. Bremsfläche für die Schlingfeder **7** durch den Lagerdeckel gebildet, der als Seiltrommelgehäuse STG dient. Dieser muss hierzu aus einem hinreichend festen Material bestehen, so dass die Bremskräfte ohne zu großen Verschleiß aufgenommen werden können. Der das Seiltrommelgehäuse STG bildende Lagerdeckel ist an einer tragenden Struktur TS des Kraftfahrzeugs befestigt.

[0050] Besitzt der Motor anstelle einer drehenden Antriebswelle eine feststehende Motorachse, so kann diese verwendet werden, um eine Bremswirkung durch ein Festklemmen der Schlingfeder radial nach innen an der Motorachse zu erzielen.

[0051] In den **Fig. 5** und **6** ist jeweils noch ein elektrischer Aktuator (Hubmagnet) als möglicher Ersatz für eine Schlingfederbremse mit dargestellt.

[0052] Im Folgenden werden nun unterschiedliche Ausführungsbeispiele einer Bremse dargestellt und erläutert, bei der die Bremswirkung mittels eines elektrisch betätigbaren Aktuators, z.B. in Form eines Hubmagneten, erzielt wird. Hierbei sind folgende Randbedingungen und Auslegungskriterien zu beachten:

- Bei Anwendung des Scheibenläufer-Motors zum Anheben und Absenken einer Fensterscheibe muss sichergestellt sein, dass ein abtriebsseitiges Drehmoment zumindest dann zu einem Sperren der Bremse führt, wenn die Richtung des Drehmomentes einem Absenken der Fensterscheibe entspricht. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für Diebstahlschutz
- In der Regel ist es vorteilhaft, wenn die Bremse bei einem abtriebsseitig eingeleiteten Drehmoment in jedem Fall sperrt, unabhängig davon, in welche Richtung das Drehmoment wirkt. Es kann jedoch, wie vorstehend erläutert; auch ausreichend sein, wenn die Sperrwirkung nur bei einer Richtung eines abtriebsseitig eingeleiteten Drehmomentes erfolgt.

– Der Aktuator kann einerseits gemeinsam mit dem Motor bestromt werden oder unabhängig von diesem separat angesteuert werden.

– Im stromlosen Zustand des Motors muss die Arretierung der Bremse sichergestellt werden. Dies kann z.B. mit mechanischen Mitteln, insbesondere in Form eines elastischen Elementes (Feder) erreicht werden. Ein Lösen der Bremse darf nur bei Bestromung des Scheibenläufer-Motors möglich sein, wozu der Aktuator in entsprechender Weise zu bestromen ist.

– Die erforderlichen Kräfte zum Arretieren und Lösen der Bremse, insbesondere bei elastischer Verspannung des Systems (Fensterdichtung, Fensterrahmen, Anschlag der Fensterscheibe) müssen sorgfältig abgestimmt werden. Bei elastischer Verspannung des Systems können insbesondere Kräfte senkrecht zum Hub eines Arretierungsstiftes (z.B. in Form eines Ankers bei einem Hubmagneten) wirken, so dass Reibkräfte in Hubrichtung des Arretierungsstiftes überwunden werden müssen.

[0053] Aufgrund der vorstehenden Anforderungen ist bei Verwendung eines Aktuators, z.B. in Form eines Hubmagneten, als Bremse die Anordnung auf der Antriebsseite des Scheibenläufer-Motors besonders vorteilhaft, wo einer Arretierung des Scheibenläufer-Motors nur ein vergleichsweise kleines Antriebsmoment (Drehmoment) entgegenwirkt. Die Bremswirkung kann durch Reibschluss und insbesondere durch Formschluss erzielt werden.

[0054] Der Hubmagnet kann darüber hinaus auch eine Relais-Funktion für eine andere Baugruppe übernehmen, die über ein Relais geschaltet werden soll. So kann mittels eines Relais sichergestellt werden, dass der Scheibenläufer-Motor erst dann eingeschaltet wird, wenn die Bremse entriegelt worden ist, also der Aktuator (Hubmagnet) nicht mehr sperrt. In diesem Fall übernimmt der Hubmagnet als Relais zusätzlich eine Funktion im Zusammenhang mit der Steuerung des Scheibenläufer-Motors.

[0055] **Fig. 7** zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Bremsanordnung unter Verwendung eines elektrisch betätigbaren Aktuators in Form eines Hubmagneten **6**.

[0056] Der Hubmagnet **6** weist einen Grundkörper **61** aus einem magnetischen Material auf, der längsverschieblich in einem Gehäuse **60** gelagert ist und dessen aus dem Gehäuse **60** herausragendes freies Ende als Sperrelement **62** in Form eines Stiftes ausgebildet ist, das in die Nabe **10** des Scheibenläufers **1** eingreifen kann, um diese zu arretieren. Das Sperrelement **62** ist mittels eines Federelementes **63** (Schraubenfeder in Form einer Druckfeder) derart vorgespannt, dass es im nicht bestromten Zustand des Scheibenläufer-Motors und des Aktuators **6** in die Nabe **10** des Scheibenläufers **1** eingreift, um diese zu verriegeln. Hierdurch kann die Nabe **10** im Ruhezustand des Scheibenläufer-Motors keine Drehbe-

wegung ausführen, die Bremse ist verriegelt.

[0057] Zum Entriegeln der Bremse wird der Hubmagnet **6** bestromt, wobei eine derartige Kraft auf den magnetischen Grundkörper **61** ausgeübt wird, dass dieser entgegen der Wirkung des Federelementes **3** soweit in das Gehäuse hineingezogen wird, dass das Sperrelement **62** außer Eingriff mit der Nabe **10** des Scheibenläufers **1** gerät. Die Bremse ist entriegelt und Scheibenläufer **1** sowie Nabe **10** können sich bei einer Bestromung drehen.

[0058] Die Ansprechzeit des Hubmagneten **6** sollte mit der Restlaufzeit des Scheibenläufer-Motors nach dessen Abschalten so abgestimmt sein, dass das Sperrelement **62** erst dann einfällt, wenn der Läufer **1** und die Nabe **10** tatsächlich stillstehen, also keine Drehbewegung mehr ausführen. Dann aber ist durch das Federelement **63** ein zuverlässiges Sperren der Bremse gewährleistet. Die gewünschte Ansprechzeit des Hubmagneten kann mechanisch, zeitlich mittels einer Systemuhr oder elektronisch in Abhängigkeit von der (mittels eines Sensors) selektierten Drehzahl des Motors gesteuert werden. Die Überwachung der Drehzahl ist dabei ohnehin erforderlich, wenn die Drehzahl des Scheibenläufer-Motors geregelt wird.

[0059] Alternativ zur Anordnung des Hubmagneten **6** im Bereich der Nabe **10** des Läufers **1** kann dieser beispielsweise auch unmittelbar am Umfang des Scheibenläufers **1** angeordnet werden.

[0060] **Fig. 8** zeigt eine mögliche Ausbildung eines Sperrrades an der Nabe **10**, in den das Sperrelement **62** (vgl. **Fig. 7**) des Hubmagneten **6** eingreifen kann, das als ein sich zum freien Ende hin konisch verjüngender Sperrstift ausgebildet ist. Danach weist die Nabe **10** des Scheibenläufers **1** an ihrem Umfang in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete, sich radial nach innen konisch verjüngende Vertiefungen **10v** auf, in die der Sperrstift **62** des Hubmagneten **6** eingreifen kann. Hierdurch wird eine reib- und formschlüssige Verriegelung der Nabe **10** und des Scheibenläufers **1** erreicht. Die Vertiefungen **10v** bilden somit ein an der Nabe **10** ausgebildetes Sperrrad, das mit dem Sperrelement **62** des Hubmagneten **6** zusammenwirkt.

[0061] In den **Fig. 9** und **10** sind zwei weitere Varianten für den Eingriff des Sperrelementes des Hubmagneten in die Nabe des Scheibenläufers dargestellt. Auch hier erfolgt zum Verriegeln der Bremse eine Krafteinleitung durch Formschluss. Zur Vermeidung kurzer Lösekräfte wird ein kurzer Scheibenhub, der mittels des Motors zu verstellenden Fensterscheibe entgegen der Klemmrichtung, also entgegen der beabsichtigten Bewegungsrichtung durchgeführt und ein Verschieben des Klemmstiftes in Richtung Lösen bewirkt. Die Aktuatorkraft dient dann nur noch der Sicherung der Löseposition.

[0062] In den **Fig. 8** und **9** ist jeweils eine Ausführungsform einer Nabe **10** des Scheibenläufers **1** dargestellt, die mit Formschlusselementen in Form von Vertiefungen **10v** bzw. **10v** und **10v'** zum Eingriff des Sperrelementes eines Hubmagneten versehen ist

und dabei entsprechend den vorhergehenden Bemerkungen ausgelegt ist. **Fig. 9** bezieht sich dabei auf eine einseitig wirkende Verriegelung und **Fig. 10** auf eine beidseitig wirkende Verriegelung. Die an den Rändern der Vertiefungen **10v**, **10v'** ausgebildeten Schrägen sollen dabei jeweils das Entriegeln der Bremse durch Ausheben des Sperrelementes **62** erleichtern.

[0063] Das Verriegeln und Entriegeln der Bremse erfolgt dabei jeweils durch Bewegung des Sperrelementes **62** in radialer Richtung, wie in den **Fig. 9** und **10** jeweils anhand eines Doppelpfeiles angedeutet. Der verriegelte Zustand liegt vor, wenn das Sperrelement **62** in eine zugeordnete Vertiefung **10v**, **10v'** der Nabe **10** eingreift; andernfalls ist die Bremse entriegelt.

[0064] Bei der Verwendung eines Aktuators in Form eines Hubmagneten zur Ausführung der Bremsfunktion soll durch Schalten des Hubmagneten mit möglichst kleinen Kräften eine sichere, zuverlässige Ver- und Entriegelung der Bremse möglich sein. Ist ein Ausheben des Sperrelementes **62** aus der zugeordneten Vertiefung **10v** oder **10v'** nicht möglich, weil beispielsweise das Sperrelement **62** mit großer Reibkraft klemmend an einer Kante der entsprechenden Vertiefung anliegt, so kann durch eine Bewegung des Antriebes (und damit der Nabe **10**) entgegen der Klemmrichtung, die inen kurzen Scheibenhub der zu verstellenden Fensterscheibe auslöst, die Klemmwirkung gemindert und das Verriegelungselement **62** anschließend ausgehoben werden.

[0065] In **Fig. 11** ist ein Ausführungsbeispiel eines Scheibenläufer-Motors mit Bremsvorrichtung dargestellt, bei dem zur Arretierung des Scheibenläufers **1** im Ruhezustand des Scheibenläufer-Motors ein Aktuator **6**, z.B. in Form eines Hubmagneten, am äußeren Umfang des Scheibenläufers **1** angeordnet ist. Zum Verriegeln der Bremse greift also der Aktuator **6** mit einem entsprechenden Sperrelement am Umfang des Scheibenläufers **1** an. Hierfür können ggf. am Umfang des Scheibenläufers **1** ohnehin vorhandene Formschlusselemente genutzt werden, wie z.B. Schweißpunkte oder Lamellen. Aufgrund der geringen Umfangskräfte bei gegebenem Blockiermoment kann andererseits auch ein reiner Reibschluss zwischen Aktuator **6** und Scheibenläufer **1** zur Erzielung der gewünschten Brems- bzw. Klemmwirkung ausreichend sein. Ein besonderer Vorteil dieser Ausführungsform liegt darin, dass kein zusätzlicher Raumbedarf axialer Richtung (entlang der Motorachse A) des Scheibenläufer-Motors besteht.

[0066] Das Sperrelement **62** des Aktuators **6** muss in diesem Fall durch eine Öffnung im Motorgehäuse, z.B. zwischen Gehäuseunterteil U und Gehäuseoberteil O hindurch zum Rand des Scheibenläufers **1** geführt sein, wenn sich der Aktuator **6**, wie in **Fig. 11** dargestellt, außerhalb des Motorgehäuses O, U befindet.

[0067] Gemäß einer weiteren nicht dargestellten Variante kann die Bremse auch in eine andere elek-

trische Baugruppe des Motors, z.B. eine elektrische Steckvorrichtung oder ein Elektronikmodul, integriert bzw. an dieser vormontiert sein.

[0068] Weiterhin kann eine Schlingfederbremse mit einem Aktuator kombiniert werden, wobei der Aktuator zum Lösen der Schlingfederbremse dient, die im stromlosen Zustand des Antriebsmotors automatisch (mechanisch gesteuert) in jedem Fall sich in Bremsstellung befindet.

[0069] Darüber hinaus kann auch eine Bremswirkung durch einen in axialer Richtung wirkenden Reibschluss erzielt werden. Hierbei können gegebenenfalls Kniehebel oder dergleichen vorgesehen sein, die eine axiale Wirkung durch Umlenkung einer radialen Bewegung erzeugen.

[0070] Schließlich kann eine Bremswirkung auch durch Klemmung zwischen Getriebeelementen des Scheibenläufer-Motors erzielt werden, z. B. durch Klemmung und/oder Formschluss zwischen dem Planeten der ersten Planetenstufe und dem zugeordneten Holrad.

[0071] Weiterhin können Klemmkörper vorgesehen sein, die durch hinreichend hohe Klemmkräfte die gewünschte Bremswirkung erzeugen und deren Klemmwirkung zum Lösen der Bremse wieder aufhebbar ist.

[0072] Gemäß weiterer Varianten der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele kann die Motorwelle des Scheibenläufer-Motors durch eine starre Achse ersetzt werden, die beispielsweise in dem einen Lagerdeckel bildenden Seiltrommelgehäuse drehfest gelagert ist. Der Lagerdeckel kann gegebenenfalls unmittelbar in das Motorgehäuse integriert sein. Im Bereich von Seiltrommel und Schlingfeder können Dämpfungselemente zwischen dem Planetengetriebe und der Seiltrommel angeordnet werden. Es kann eine kombinierte Dämpfungs- und Klemmeinrichtung vorgesehen sein, wobei dem Dämpfer gleichzeitig als Klemmelemente wirken können. Schließlich können die Bürsten des Scheibenläufer-Motors an die Außenseite des Scheibenläufers verlagert werden und die elektronischen Komponenten des Motors insgesamt können zu einem Modul zusammengefasst werden, das an das Motorgehäuse anbringbar bzw. in dieses einschiebbar ist. Einzelheiten zu diesen Varianten werden weiter unten auch anhand von Zeichnungsfiguren erläutert werden.

[0073] In den **Fig. 12a bis 12d** ist ein elektronisch kommutierter Scheibenläufer-Motor mit einem Scheibenläufer **1**, mit entlang des Umfangs des Scheibenläufers hintereinander angeordneten Magnetelementen **21, 22** unterschiedlicher Potung und mit zugeordneten Spulen **23** dargestellt. Von den weiteren Getriebeelementen ist in den **Fig. 12a bis 12d** lediglich ein Zahnrad **4** einer ersten Getriebebestufe gezeigt.

[0074] Als Bremseinrichtung des in den **Fig. 12a bis 12d** gezeigten Scheibenläufer-Motors dient eine Schlingfeder **7**, die zwischen dem Scheibenläufer **1** und dem Zahnrad **4** angeordnet ist und die unter Vorspannung an der Außenwand einer feststehenden

Lagerbuchse **L** anliegt, in der die Motorwelle **W** drehbar gelagert ist. Anhand **Fig. 12c** wird deutlich, dass die Motorwelle **W** mit einem Außenmehrkant, z. B. in Form eines Vierkant, versehen ist, der zur drehfesten Aufnahme des Scheibenläufers **1** dient.

[0075] Die Betätigung der Schlingfeder **7** erfolgt über die beiden radial nach außen abstehenden Federenden **71, 72**, die einander radial gegenüber liegen.

[0076] Die Schlingfeder **7** wird im Ruhezustand (stromlosen Zustand) des Scheibenläufer-Motors beim Anliegen eines von der Abtriebseite her eingeleiteten Drehmomentes mittels des Zahnrades **4** je nach Richtung des äußeren Drehmomentes über eines ihrer Federenden **71, 72** derart betätigt, dass sie am äußeren Rand der Lagerbuchse **L** festgeklemmt wird. Hierzu stehen von dem Zahnrad **4** entsprechende Fortsätze (Schaltklauen) nach unten ab, von denen in den **Fig. 12a bis 12d** lediglich eine (**41**) erkennbar ist und die mit jeweils einem der Federenden **71, 72** zusammenwirken können. Hierdurch wird beim Vorliegen eines abtriebsseitigen Drehmomentes die Bremse verriegelt und eine Drehbewegung aufgrund der Klemmwirkung der Bremse verhindert.

[0077] Die in **Fig. 12b** erkennbare Schaltklaue **41** wirkt dabei zum Verriegeln der Bremse auf das zugeordnete Ende **71** der Schlingfeder **7** ein, wenn ein im Uhrzeigersinn wirkendes abtriebsseitiges Drehmoment vorliegt. Beim Vorliegen eines entgegen dem Uhrzeigersinn wirkenden abtriebsseitigen Drehmomentes greift demgegenüber zum Verriegeln der Bremse die in den Figuren nicht erkennbare, der ersten Schaltklaue **41** radial gegenüber liegende zweite Schaltklaue des Zahnrades **4** an das zugeordnete andere Federende **72** der Schlingfeder **7** an, um diese zusammenzuziehen, also klemmend an die Außenwand der Lagerbuchse anzulegen.

[0078] Jedem der beiden Federenden **71, 72** der Schlingfeder **7** ist außerdem ein Schaltbereich des Scheibenläufers **1** zugeordnet, von denen lediglich ein Schaltbereich **111** in **Fig. 12a** erkennbar ist. Die Schaltbereiche des Scheibenläufers **1** dienen zum Lösen der Bremse (also dem Freischalten der Schlingfeder **7**), wenn der Scheibenläufer-Motor bestrahlt wird. Je nach Drehrichtung des Scheibenläufers **1** wirkt der eine Schaltbereich **111** oder andere Schaltbereich auf das zugeordnete Federende **71** bzw. **72** der Schlingfeder **7** ein, um diese soweit von der Außenwand der Lagerbuchse **L** abzuheben, dass sie einer Drehbewegung nicht mehr entgegenwirkt und nur möglichst geringe Wirkungsgradverluste beim Betrieb des Scheibenläufer-Motors auftreten.

[0079] Das zum Schalten der Schlingfeder **7** erforderliche Drehwinkelspiel zwischen Scheibenläufer **1** und Zahnrad **4** wird vorliegend dadurch erreicht, dass der Scheibenläufer **1** drehfest auf dem als Mehrkant **M** ausgebildeten Bereich der Motorwelle **W** angeordnet ist, während das Zahnrad **4** hierzu um einen vorgegebenen Winkel verdrehbar auf einem zylindrischen Abschnitt der Motorwelle **W** (vergleiche

**Fig. 12c)** angeordnet ist.

[0080] In den **Fig. 13a bis 13f** ist eine Getriebeanordnung dargestellt, die auch bei einem der vorstehend beschriebenen Motoren eingesetzt werden kann und bei der eine Bremse unter Verwendung einer Schlingfeder **7** mit zwei radial nach innen abstehenden Federenden **71, 72** zwischen einer Seiltrommel **5** und einem der Seiltrommel vorgeschalteten Schneckenrad **4'** vorgesehen ist.

[0081] Die Getriebeanordnung umfasst einen Befestigungsflansch **F**, eine Motorwelle **W**, ein auf der Motorwelle **W** gelagertes Schneckenrad **4'** sowie eine hinter dem Schneckenrad **4'** angeordnete Seiltrommel **5**, die Umfangsnuten **51** zur Führung des Seiles sowie eine Seilaufnahme **52** für ein Seilende aufweist.

[0082] Die Schlingfeder **7** stützt sich radial unter Vorspannung an einer Innenwand **1** des Befestigungsflansches **F** ab, die in eine Ringnut **43'** des Schneckenrades **4'** eingreift. An dem Schneckenrad **4'** sind zwei Schaltelemente in Form von Schaltnocken **41', 42'** vorgesehen, die jeweils einem der Federenden **71, 72** der Schlingfeder **7** zugeordnet sind und die zum lösenden Eingriff auf die Schlingfeder **7** dienen, also zum Abheben der Schlingfeder **7** von der Innenwand **I** des Befestigungsflansches **F** bei Einleitung eines antriebsseitigen Drehmomentes in die Getriebeanordnung. Die Schaltnocken **41', 42'** sind einstückig an dem aus Kunststoff bestehenden Schneckenrad **4'** angeformt.

[0083] Umgekehrt sind an der Seiltrommel **5** (in den **Fig. 13a bis 13f** nicht erkennbare) Schaltelemente angeordnet, die bei Vorliegen eines abtriebsseitigen Drehmomentes je nach dessen Richtung auf das eine oder andere Federende **71, 72** einwirken, um die Bremse zu verriegeln, also die Feder klemmend gegen die Innenwand **I** des Befestigungsflansches **F** zu drücken.

[0084] In **Fig. 13c** ist zusätzlich ein Dichtring **DR** zur Abdichtung der Getriebeanordnung erkennbar; und in **Fig. 13f** ist die Rückseite des Schneckenrades **4'** dargestellt.

[0085] In **Fig. 14** ist eine Getriebeanordnung gemäß den **Fig. 13a bis 13f** nochmals dargestellt, mit einem drehfest an der Motorwelle **W** befestigten Schneckenrad **4'** das mit einer nicht dargestellten Antriebsschnecke kämmt, mit einer axial hinter dem Schneckenrad **4'** angeordneten Seiltrommel **5**, die beispielsweise über an der Getriebewelle **W** vorgesehenen Nocken mitgenommen wird, und mit einer Schlingfeder **7**, die radial nach außen in Richtung auf die Innenwand **I** eines Befestigungsflansches **F** vorgespannt ist. Die Innenwand **I** des Befestigungsflansches **F** bildet einen der Schlingfeder **7** zugeordneten Bremsstopf (Bremsstrommel). Die Feder wird derart ausgelegt, dass bei Einleitung eines antriebsseitigen Drehmomentes aufgrund des Vorhandenseins der Schlingfeder **7** nur eine möglichst kleine Verringerung des Wirkungsgrades des Antriebs auftritt. Die Wechselwirkung der Schlingfeder **7** mit der Innen-

wand **I** des Befestigungsflansches **F** sollte daher bei Einleitung eines antriebsseitigen Drehmomentes möglichst gering sein.

[0086] In **Fig. 15** ist ein Stabankermotor dargestellt, dessen Ausbildung hinsichtlich einer Bremsanordnung auch für die vorangehend beschriebenen Motor- bzw. Getriebeanordnungen von Bedeutung ist. Von dem Stabankermotor sind in **Fig. 15** eine Motorwelle **W**, ein auf der Motorwelle **W** angeordneter Ringmagnetenträger **200** mit einem Ringmagnet **2''**, eine Antriebsschnecke **4''** mit einem Lagerzapfen **40''**, eine gehäusefeste Lagerbuchse **L** wie eine gegen eine Innenwand der Lagerbuchse **L** vorgespannte Schlingfeder **7** erkennbar.

[0087] Der Ringmagnetenträger **200** weist einen Fortsatz **201** auf, der einerseits zum Übertragen der vom Motor erzeugten Antriebskraft auf die Abtriebsseite dient und andererseits als Schaltzapfen zum lösenden Eingriff auf die Enden der Schlingfeder **7** bei Vorliegen eines antriebsseitigen Drehmomentes, um die Bremse zu lösen. Nach dem Lösen der Bremse wird über den Schaltzapfen **201** die Antriebsschnecke **4''** mitgenommen. Die Antriebsschnecke **4''** weist wiederum einen Fortsatz **41''** auf, der als Schaltzapfen zum sperrenden Eingriff die Enden der Schlingfeder **7** bei Vorliegen eines abtriebsseitigen Drehmomentes am stromlosen Motor dient. Hierbei wird die Schlingfeder **7** fest gegen die Innenwand **I** der aus einem hinreichend harten Material bestehenden Lagerbuchse **L** gedrückt.

[0088] Anstelle der Antriebsschnecke **4''** kann bei dem Stabankermotor gemäß **Fig. 15** auch ein beliebiges anderes geeignetes Getriebeelement vorgesehen sein, z. B. ein Stirnrad. Wichtig für das Schalten der Schlingfeder **7** ist hierbei, dass die Antriebsschnecke **4''** bzw. das entsprechende Getriebeelement mit Drehwinkelspiel auf der Motorwelle **W** gelagert ist.

[0089] Die Vorteile der in **Fig. 15** dargestellten Motoranordnung liegen darin, dass nur wenige Bauteile benötigt werden, da die zum Schalten der Schlingfeder **7** verwendeten Schaltzapfen **201, 41''** ohnehin vorhanden sind, um das Antriebsmoment von der Motorwelle **W** über den Ringmagnetenträger **200** auf die Antriebsschnecke **4''** zu übertragen.

[0090] Aufgrund der Zuordnung der Schlingfeder **7** zu einer aus einem entsprechend harten Material bestehenden Lagerbuchse **L** bestehen keine Probleme als Folge der sehr hohen Drehzahlen, die an der Abtriebsseite eines Motors auftreten und sich auf eine dort vorgesehene Bremsanordnung auswirken. Wegen des geringeren Drehmomentes an der Abtriebsseite des Motors kann im Gegenzug die Schlingfeder **7** aus einem entsprechend feinen Material (Federdraht) ausgebildet werden; denn die Belastung der Schlingfeder ist wegen des vergleichsweise geringen, an der Abtriebsseite wirkenden Momentes entsprechend geringer. Ferner wird das erforderliche Drehwinkelspiel zwischen Motorwelle **W** und Antriebsschnecke **4''** von den nachfolgenden Untersetz-

zungsstufen eines Getriebes zur Abtriebsseite hin vermindert.

[0091] In den **Fig. 16a bis 16e** ist eine weitere Motoranordnung dargestellt mit einem Scheibenläufer **1**, einem diesem nachgeordneten Antriebsritzel **4** und einer Schlingfeder **7** mit Federenden **71, 72**, die unter Vorspannung an der Außenwand einer Lagerbuchse **L** der Motorwelle **W** anliegt.

[0092] Zum Verriegeln der Bremse (Zusammendrücken der Schlingfeder **7**) bei Vorliegen eines abtriebsseitigen Drehmomentes unter Einwirkung auf eines der Federenden **71, 72** (je nach Richtung des Drehmomentes) dienen zwei Fortsätze **41, 42** des Ritzels **4**, die Öffnungen **1o** des Scheibenläufers **1** durchgreifen. Zum Lösen der Bremse bei Vorliegen eines antriebsseitigen Drehmomentes dienen Fortsätze **101, 102** des Scheibenläufers **1**, von denen je nach Drehrichtung des Motors einer auf ein zugeordnetes Federende **71, 72** der Schlingfeder **7** einwirkt, um die Schlingfeder **7** hinreichend von der Außenwand der Lagerbuchse **L** abzuheben (Aufweiten der Schlingfeder **7**).

[0093] Die von den Fortsätzen **41, 42** des Zahnritzels **4** durchgriffenen Öffnungen **1o** des Scheibenläufers **1** sind derart dimensioniert, dass ein hinreichendes Winkelspiel zwischen Zahnritzel **4** und Scheibenläufer **1** für ein Schalten der Schlingfeder **7** zur Verfügung steht.

[0094] Nachfolgend werden anhand der **Fig. 17 ff.** Abwandlungen bzw. Weiterbildungen der Ausführungsbeispiele eines Scheibenläufer-Motors gemäß den **Fig. 1 bis 11** dargestellt und erläutert werden.

[0095] Hierbei sind insbesondere folgende Konzepte von Bedeutung:

- Integration eines Holrades, das mit den Planeten eines Planetengetriebes zusammenwirkt, in das Motorgehäuse.
- Dämpfer außerhalb des Holrades entfällt; dafür abtriebsseitige Anordnung von Dämpfern zur Schaffung von Bauraum und Entlastung des Getriebes.
- Verwendung eines Dämpfungselementes zusätzlich als Klemmelement durch Formänderung in radialer Richtung oder unter Verwendung einer schiefen Ebene, so dass ein zusätzliches Klemmelement entfallen kann.
- Integration eines Lagerdeckels für eine Seiltrommel oder dergleichen in die Oberseite des Motorgehäuses zur Schaffung von Bauraum.
- Anordnung einer starren Motorachse statt einer drehenden Motorwelle, so dass das entsprechende Gleitlager an dem Motorgehäuse entfallen kann und statt dessen eine in den Lagerdeckel verlegte radiale Abstützung und radiale Sicherungsscheibe vorgesehen sind, mit dem Ziel der Gewinnung von Bauraum und verbesserter Lagerung.
- Verlegung der Bürsten des Motors nach außen und radialer Einschub eines Elektronikmoduls mit Sensoren zur Sensierung über die Außenkante

des Scheibenläufers, mit dem Ziel einer kurzen, direkten, radialen Kontaktierung mit der Bürste, die auf dem Elektronikmodul angeordnet ist.

– Befestigung des Motors an einer Grundplatte oder einem sonstigen tragenden Bestandteil einer Kraftfahrzeugtür zur Vermeidung einer Schraubbefestigung am Gehäuse rand zur Verringerung des Außendurchmessers. Hierzu ist insbesondere eine zentrische Befestigung des Motors im Bereich des Zentrums des Motorgehäuses mittels eines Bajonettverschlusses oder eines Spreizringes denkbar.

[0096] **Fig. 17** zeigt einen Scheibenläufer-Motor mit dem anhand der **Fig. 1 bis 11**, vergleiche z. B. **Fig. 1**, bereits grundsätzlich bekannten Aufbau, umfassend: ein Gehäuseunterteil **U** (scheibenläuferseitiges Gehäuseteil), ein Gehäuseoberteil **O** (seiltrommelseitiges Gehäuseteil), einen Scheibenläufer **1** mit Nabe **10**, beidseits des Scheibenläufers **1** angeordnete Magnete **2** mit Rückschlussringen **20**, ein Planetengetriebe **3** mit zugeordnetem Hohlrad **H**, das vorliegend als Hohlring einstückig in das Gehäuseoberteil **O** integriert ist; sowie einer Seiltrommel **5** auf der Abtriebsseite.

[0097] Als Besonderheiten sind zu erwähnen die Anordnung einer Schlingfeder **7** als Bremse zwischen dem Planetenträger **34** zweiter Stufe und der Seiltrommel **5**, wobei an dem Planetenträger **34** ein Mitnehmer **34a** zum Lösen der Bremse bei Wirkung eines antriebsseitigen Drehmomentes (nach Einschalten des Motors) vorgesehen ist, während an der Seiltrommel **5** ein entsprechender Mitnehmer **5a** zum Sperren der Bremse beim Wirken eines abtriebsseitigen Drehmomentes bei ruhendem Motor vorgesehen ist. Als Klemm- bzw. Bremsfläche für die Schlingfedern **7** dient ein das Seiltrommelgehäuse **STG** bildender Lagerdeckel, der auch die Schlingfeder **7** radial umgibt und der zumindest im Bereich der Schlingfeder **7** aus einem metallischen Material besteht. Zum Sperren der Bremse wird die Ringfeder **7** durch den Mitnehmer **5a** der Seiltrommel **5** radial nach außen aufgeweitet, so dass sie gegen die Bremsfläche des Seiltrommelgehäuses **STG** drückt. Zum Entriegeln (Lösen) der Bremse wird die Schlingfeder **7** demgegenüber radial zusammengedrückt, und zwar unter Einwirkung des Mitnehmers **34a** des Planetenträgers zweiter Stufe **34**.

[0098] Auf der Abtriebsseite sind ferner zwischen dem Planetenträger zweiter Stufe **34** und der Seiltrommel **5** Dämpfer **Dm** angeordnet, denen ein Anschlag **34b** am Planetenträger zweiter Stufe **34** zugeordnet ist.

[0099] Anstelle einer drehbaren Motorwelle ist bei dem in **Fig. 17** dargestellten Scheibenläufer-Motor eine starre Motorachse **MA** vorgesehen, auf deren abtriebsseitigen Ende ein Sicherungsring **R** zur axialen Sicherung der Getriebeelemente des Motors angeordnet ist. Die starre Lagerung der Motorachse **MA** erfolgt in einem entsprechenden Lager **L** des Gehäus-

seunterteils U, das einstückig in das Gehäuseunterteil U integriert ist und gleichzeitig ein Lager für die Nabe **10** des Scheibenläufers **1** bildet.

[0100] Ferner sind zwischen dem Planetenträger zweiter Stufe **34** und der Seiltrommel **5** Dichtungsringe D derart angeordnet, dass eine dichtende Trennung zwischen der Seiltrommel **5** und dem Planetengetriebe **3** erreicht ist.

[0101] Bei Integration des Hohlrades in das Gehäuse besteht letzteres, zumindest dessen Oberteil O, vorzugsweise aus Kunststoff. Dabei kann unter Verwendung der 2-K-Technik bei der Herstellung des Gehäuses auch die Verwendung unterschiedlicher Kunststoffe für das Gehäuse an sich einerseits und das Hohlrad andererseits vorgesehen sein.

[0102] Bei der Ankerscheibe (Läuferscheibe) kann es sich um ein Stanzteil handeln.

[0103] Die Anordnung der Schlingfeder **7** auf der Antriebsseite hat den Vorteil, dass aufgrund der geringeren Drehzahl an der Abtriebsseite verglichen mit der Antriebsseite des Motors weniger Geräusche auftreten. Ferner wird das Getriebe entlastet, da ein abtriebsseitiges Drehmoment durch die Schlingfeder **7** auch bereits auf der Abtriebsseite des Getriebes in das Seiltrommelgehäuse STG eingeleitet wird und diese Kräfte nicht bis zur Antriebsseite gelangen.

[0104] **Fig. 18** zeigt eine Draufsicht auf die Unterseite eines Scheibenläufer-Motors SLM, dem ein Y-förmig ausgestaltetes Elektronikmodul EM zugeordnet ist, das als Elektronikanschlussmodul radial auf die Unterseite des Scheibenläufer-Motors SLM aufgeschoben wird und axial an das Gehäuseunterteil des Scheibenläufer-Motors gesteckt. In diesem Elektronikmodul, insbesondere dessen Y-förmigen Ausleger, sind sämtliche elektronischen, elektromagnetischen und elektrischen Bauteile zur Steuerung des Scheibenläufer-Motors SLM, wie z. B. Sensoren (Hall-Sensor), Bürsten, Leiterbahnen, Entstörbauteile, Thermoschalter, Stellelemente für die Verriegelung usw. angeordnet.

[0105] Zur Positionierung und Fixierung des Elektronikmoduls EM sind entsprechende Öffnungen in dem Unterteil des Motorgehäuses vorgesehen. Wenn mehrere Befestigungspositionen vorgesehen sind, wird ein stufiges oder stufenloses Verdrehen des Elektronikmoduls ermöglicht. Das Bürstensystem kann auf einer Blattfeder gelagert sein oder konventionell mit Köchern.

[0106] An dem Y-förmigen Ausleger des Elektronikmoduls, und zwar an dessen zentralem Schenkel, ist ein vorzugsweise aus Kunststoff bestehendes Gehäuse KG angeordnet, welches vorzugsweise feuchtigkeitsdicht ausgebildet ist und eine direkte Steckverbindung oder einen Kabelschwanz (z. B. in Form eines FPC oder eines FFC) aufnimmt und ferner zur Aufnahme großvolumiger Elektronikkomponenten, wie z. B. EMV-Entstörkomponenten, dient.

[0107] In **Fig. 19** ist eine Variante eines Scheibenläufer-Motors dargestellt, die sich insbesondere durch folgende Merkmale auszeichnet:

– Das Gehäuseunterteil ist als metallische Rückschlussscheibe ausgebildet, vergleiche auch die diesbezüglichen Ausführungen zu **Fig. 22**.

– Das als Lagerdeckel ausgebildete Seiltrommelgehäuse weist partiell Laschen zur Befestigung an dem Gehäuseoberteil auf, siehe auch **Fig. 19a**.

– Zwischen dem Planetenträger der zweiten Planetenstufe und der Seiltrommel sind Dämpfer im Planetenträger positioniert, vergleiche auch **Fig. 22**.

– Zur Abstützung der Schlingfeder kann ein Metallring in das Gehäuseoberteil eingespritzt sein.

[0108] Zur Abstimmung zwischen Dämpfung und Bremsmechanismus kann ein separates, zusätzliches Element in der Seiltrommel erforderlich sein.

[0109] Alternativ kann gemäß **Fig. 20** nach der 2-K-Technik ein Dämpfungselement in Form eines Dämpferringes **58** einstückig in die Seiltrommel **5** integriert, d. h. einstückig an dieser angeformt sein. Der Dämpferring **58** besteht dabei aus einem anderen Kunststoff als der Grundkörper **50** der Seiltrommel **5** sowie der über dem Dämpferring vom Grundkörper **50** teilweise entkoppelte Seiltrommelring mit den Führungsrinnen **51** für das Seil. Der Dämpferring **58** bildet also eine Zwischenschicht zwischen dem Grundkörper **50** der Seiltrommel und dem mit den Führungsrinnen **51** äußeren Seiltrommelring. Zusätzlich ist an den Grundkörper **50** im Bereich des Dämpferrings **58** eine Steuerklaue **5a** zum Einwirken auf eine Schlingfeder angeformt.

[0110] Gemäß einer weiteren Abwandlung kann das Dämpfungselement auch an einer Steuerklaue der Seiltrommel ausgebildet sein.

[0111] Bei dem in **Fig. 21a** dargestellten Ausführungsbeispiel bildet das Gehäuseunterteil U zugleich einen Rückschlussring für den einen Magnetring **2** des Scheibenläufer-Motors, während dem anderen Magnetring **2** am Gehäuseoberteil O separater Rückschlussring **20** zugeordnet ist. Das durch das Gehäuseunterteil U gebildete eine Rückschlusselement sowie der Rückschlussring **20** sind über eine Distanzhülse DH miteinander verbunden, um einen exakten Läuferspalt (Abstand zwischen den Magnetringen **2** beidseits des Scheibenläufers **1** und der jeweiligen Oberfläche des Scheibenläufers) definieren, um Magnetkräfte gehäuseunterseitig aufzunehmen, um den Scheibenläufer **1** möglichst weitgehend vom Getriebe zu entkoppeln sowie um eine Toleranzkettentrennung vom Getriebe zu erreichen.

[0112] Bei einer in **Fig. 21b** dargestellten Abwandlung dieser Ausführungsform ist die Distanzhülse DH durch einen Kunststoffdistanzring KDR ersetzt. Durch die Verwendung der Distanzhülse DH gemäß **Fig. 21a** bzw. des Kunststoffdistanzringes KDR gemäß

[0113] **Fig. 21b** lässt sich eine Modularisierung des Scheibenläufer-Motors erreichen. Hierbei bilden die Gehäuseunterschalen U mit dem Scheibenläufer **1**

und einem ersten Magnetring **2** eine erste Modulbaugruppe, mit der über die Distanzhülse DH bzw. den Kunststoffdistanzring KDR zudem noch der zweite Magnetring **2** mit Rückschlussring **20** axial aufsetzbar ist. Hierbei ist der Läufer vor dem Aufsetzen des Rückschlussringes **20** zusammen mit dem zweiten Magnetring **2** noch gegen ein Verrutschen in axialer Richtung zu sichern. Auf diese erste Vormontageeinheit ist eine zweite Vormontageeinheit axial aufsetzbar, die durch das Gehäuseoberteil O und die darin bzw. daran befindlichen Getriebebaugruppen (Planetengetriebe, Seiltrommel) gebildet wird.

[0114] Mögliche wichtige Funktionen des Kunststoffmontageringes: Motorbefestigung, Getriebevormontage, Schaffung eines einseitig kraftfreien Systems.

[0115] Bei der in **Fig. 21c** dargestellten Abwandlung ist dem Scheibenläufer **1** nur einseitig ein an einem Rückschlussring **20** angeordneter Magnetring **2** zugeordnet. Hierdurch wird der erforderliche Bauraum in axialer Richtung reduziert. Weiterhin kann vorgesehen sein eine Variante ohne Entkopplung als Durchschraublösung in dem Gehäuseunterteil, und gegebenenfalls auf ein Türmodul oder eine Fensterhebergrundplatte.

[0116] In **Fig. 22** ist ein Scheibenläufer-Motor dargestellt mit einem eine Rückschlusscheibe bildenden Gehäuseunterteil U, die unmittelbar Magnete **2** trägt; mit einer Läuferscheibe **1** (Anker), die auf einer Nabe **10** drehbar um eine starre Motorachse MA angeordnet ist und mit einem aus Kunststoff bestehenden Gehäuseoberteil **0**, das über einen Dichtring D abdichtend mit dem Gehäuseunterteil U verbunden ist. Der gehäuseoberteilseitige zweite Magnetring **2** ist an einem Rückschlussring **20** befestigt, der wiederum über ein Distanzstück DS mit dem Gehäuseunterteil verbunden ist.

[0117] Im Gehäuseoberteil ist ein Planetengetriebe **3** angeordnet, dessen Planetenträger **34** zweiter Stufe eine Steuerklaupe **34a** zur Einwirkung auf eine Schlingfeder **7** aufweist, um ein Lösen der Schlingfederbremse aufgrund eines antriebsseitigen Drehmomentes zu bewirken. Der axial hinter dem Planetenträger zweiter Stufe angeordneten Seiltrommel **5** ist eine weitere Steuerklaupe **5a** zugeordnet, die zum Verriegeln der Schlingfederbremse auf die Schlingfeder **7** einwirkt, wenn bei stromlosem Motor abtriebsseitig ein Drehmoment eingeleitet wird. Die Seiltrommel **5** ist in einem als Lagerdeckel ausgebildeten, am Gehäuseoberteil O angeordneten Seiltrommelgehäuse STG angeordnet.

[0118] Weitere Dichtungselemente D sind vorgesehen zur Bildung einer Dichtung zwischen der Seiltrommel **5** und dem Planetengetriebe **3**. Zudem sind am Planetenträger **34** zweiter Stufe Dämpfer Dm vorgesehen.

[0119] Der Scheibenläufer-Motor ist über seinen Lagerdeckel mit einer Fensterhebergrundplatte bzw. einem Türmodulträger AGT verbunden.

[0120] Am Gehäuseunterteil U ist mittels Rasthaken

RH ein auf einem Modulträger MT angeordnetes Elektronikmodul EM vorgesehen, dass durch eine von mehreren Öffnungen Ö (vergleiche **Fig. 22a**) des Gehäuseunterteils U hindurchragt. Durch Auswahl einer der vier zur Verfügung stehenden Öffnungen Ö ist die Position des Elektronikmoduls am Gehäuseunterteil U festlegbar.

[0121] Das Elektronikmodul umfasst die zur Steuerung des Scheibenläufer-Motors erforderlichen elektronischen, elektrischen und magnetischen Komponenten, wie z. B. einen Hall-Sensor mit zugeordnetem Magnetring, einen Theroschalter sowie auf einer Blattfeder BF angeordnete Kohlebürsten. In einem am Modulträger MT angeordneten Kunststoffgehäuse KG sind zudem EMV-Entstörbauteile EMV angeordnet und das Gehäuse ist ferner mit einem elektrischen Stecker STK versehen.

[0122] Wesentliche Merkmale des in **Fig. 22** dargestellten Scheibenläufers sind somit:

- eine dichte Ausbildung des Scheibenläufer-Motors mit einer Dichtung zwischen Gehäuseoberteil und Gehäuseunterteil sowie zwischen dem Planetenträger zweiter Stufe und der Seiltrommel;
- die Ausbildung des metallischen Gehäuseunterteils als Rückschlusscheibe;
- die Verwendung des Gehäuseunterteils bzw. der Rückschlusscheibe als Träger für ein Elektro-Anschlussmodul, wobei das Gehäuseunterteil mit dem Elektronikmodul auch eine vormontierbare Baugruppe bilden könnte;
- die Motorachse ist starr auf das Gehäuseunterteil genietet bzw. geschweißt;
- es kann eine Vormontageeinheit gebildet werden aus dem als Rückschlusscheibe dienenden Gehäuseunterteil, einem Elektro-Anschlussmodul mit einem Ausleger und Bürstenhalter, aus einer feststehenden Motorachse, dem Scheibenläufer sowie einem hiermit über ein Distanzstück verbundenen gehäuseoberschalenseitigen Rückschlussring;
- die Rückschlusscheibe weist mehrere Öffnungen auf, zur Verdrehung des Elektro-Anschlussmodules relativ zum Motor, um aus mehreren möglichen Positionen eine auszuwählen;
- eine Schlingfeder zur Bildung einer Schlingfederbremse sowie Dämpfer sind im Bereich des zweiten Planetenträgers bzw. am zweiten Planetenträger angeordnet;
- die Befestigung des Scheibenläufer-Motors erfolgt über einen Lagerdeckel an einem tragenden Türelement;

[0123] Im Ergebnis ist der in **Fig. 22** abgebildete Scheibenläufer-Motor aus drei bzw. Modulen ausgebildet.

[0124] Ein erstes Modul, nämlich das weiter oben beschriebene Elektronikmodul (Elektro-Anschlussmodul), umfasst insbesondere die Komponenten zur Energiezufuhr (Bürsten) sowie zur Signalauswertung (Hall-Sensor) sowie weitere elektronische, elektri-

sche oder magnetische Komponenten des Antriebsmotors, wie z. B. Entstörbauteile.

[0125] Ein zweites Modul wird gebildet durch die antriebsseitige Baugruppe des Scheibenläufer-Motors, nämlich das Gehäuseunterteil (bürstenseitiges Gehäuseeteil), welches zugleich als Rückschlussscheibe dient (oder bei Verwendung von Kunststoff für das Gehäuseunterteil alternativ mit einem Rückschlussschlingerring versehen ist) und eine starr mit dem Gehäuseunterteil verbundene Motorachse, auf die axial bis zu einem Anschlag der Scheibenläufer geschoben ist, der in der anderen axialen Richtung durch einen Sicherungsring oder dergleichen gegen axiales Verschieben gesichert ist. Auf diese Baugruppe ist mittels eines Distanzstückes noch der zweite Rückschlussschlingerring zusammen mit den zugehörigen Magneten zur Bildung des Antriebsmodules aufgesetzt.

[0126] Dieses Antriebsmodul kann wiederum mit dem Elektronikmodul zu einer vorprüfbaaren Baueinheit des Antriebsmotors zusammengefügt werden, die abgesehen von den nachgeschalteten Getriebeelementen bereits alle wesentlichen Motorfunktionen umfasst. In der Praxis ist es allerdings in der Regel vorteilhaft, das z. B. wegen der Anschlussstecker meist kundenspezifisch ausgebildete Elektronikmodule als separate Baugruppe bereitzuhalten und abschließend mit dem Scheibenläufer-Motor zu verbinden.

[0127] Ein drittes Modul des Scheibenläufer-Motors wird gebildet durch das Gehäuseoberteil mit dem darin angeordneten Planetengetriebe mit Hohlrad (das in das Gehäuseoberteil integriert oder an diesem befestigt sein kann) sowie die Schlingfederbremse, Dichtungselemente und die abtriebsseitige Seiltrommel, die von einem separaten, am Gehäuseoberteil befestigten Lagerdeckel umschlossen ist.

[0128] Der Lagerdeckel STG mit der Seiltrommel **5** kann dabei auch als ein eigenes, separates Modul ausgebildet werden, welches an dem dann noch im Wesentlichen aus dem Gehäuseoberteil **O** und dem Planetengetriebe **3** bestehenden Getriebemodul befestigbar ist.

[0129] Somit lässt sich der Scheibenläufer-Motor aus drei bzw. vier separat vormontierbaren Modulen zusammensetzen, von denen das eine ein Elektronikmodul, das zweite ein Antriebsmodul, das dritte ein Getriebemodul und das vierte ein Abtriebsmodul ist.

[0130] Es besteht hierbei die Möglichkeit, dass das Antriebsmodul einerseits und das Getriebemodul andererseits zwei Kammern bilden, von denen die eine (Getriebemodul) gefettete Getriebeelemente aufweist und die andere (Antriebsmodul) fettfrei ist. Die hierfür erforderliche Trennung der beiden Kammern kann unter Verwendung von Dichtringen oder mittels einer am Hohlrad des Getriebes angespritzten Membran erfolgen, die eine Öffnung aufweist, deren Rand sich an die Motorachse anschmiegt.

[0131] Die als Bremse dienende Schlingfeder ist zwischen dem Planetenträger zweiter Stufe und der

Seiltrommel angeordnet, wobei zum Schalten der Feder entsprechende Schaltelemente (Nocken bzw. Mitnehmer) am Planetenträger einerseits (zum Freischalten der Bremse bei einem antriebsseitigen Drehmoment) und an der Seiltrommel andererseits (zum Sperren der Bremse bei einem abtriebsseitigen Drehmoment) vorgesehen sind. Im seiltrommelseitigen Gehäuseeteil kann gegebenenfalls ein Rohrstück angeordnet sein, das eine Anlage- bzw. Bremsfläche für die Schlingfeder bildet.

[0132] Bei der in **Fig. 23a** dargestellten Anordnung ist zwischen der Seiltrommel **5** und dem zugeordneten Lagerdeckel STG (Seiltrommelgehäuse) radial ein deformierbares Dämpfungselement **De** angeordnet, dem ein seiltrommelseitiger Mitnehmer **Mn** zugeordnet ist. Dieses Dämpfungselement **De** kann aufgrund einer Drehung der Seiltrommel **5** (wegen eines abtriebsseitigen Drehmomentes) unter der Wirkung des Mitnehmers **Mn** derart deformiert werden, dass es als Klemmelement wirkt, das einerseits am Rand der Seiltrommel **5** und andererseits an der Innenwand des Lagerdeckels STG angreift und hierdurch eine der weiteren Drehbewegung entgegenwirkende Klemmwirkung entfaltet, vergleiche **Fig. 23b**.

[0133] Bei dem in **Fig. 23c** dargestellten Ausführungsbeispiel wird diese Klemmwirkung durch eine an der Seiltrommel angeordnete schiefe Ebene **SE** unterstützt auf der das Dämpfungselement **De** aufliegt, wenn der Mitnehmer **Mn** hierauf einwirkt.

[0134] Bei dem in **Fig. 24** ausschnittsweise dargestellten Scheibenläufer-Motor besteht sowohl das Gehäuseunterteil **U** (bürstenseitiges Gehäuseeteil) als auch das Gehäuseoberteil **O** (seiltrommelseitiges Gehäuseeteil) jeweils aus Metall und bildet eine Rückschlussscheibe bzw. einen Rückschlussschlingerring für die mit dem Scheibenläufer **1** zusammenwirkenden Magnete **2**. Auf das Gehäuseoberteil **O** ist ein aus Kunststoff bestehender Lagerdeckel (Seiltrommelgehäuse STG) aufgeklipst, wobei entsprechende Klipshaken des Lagerdeckels in zugeordnete Öffnungen des Gehäuseoberteils eingreifen.

[0135] Der Scheibenläufer-Motor ist über einen abgewinkelten Flansch des Gehäuseoberteils **O** und dort vorgesehene Befestigungselemente (Schrauben) mit einem tragenden Element einer Kraftfahrzeugtür, z. B. einer Fensterhebergrundplatte oder einem Türmodulträger (Aggregateträger ATG), verbunden. Die Verbindung zwischen Gehäuseunterteil **U** und Aggregateträger ATG ist mittels einer Dichtung **D** abgedichtet.

[0136] Die als Bremse dienende Schlingfeder **7** ist wiederum zwischen dem Planetenträger **34** zweiter Stufe und der Seiltrommel **5** angeordnet; als Bremsfläche bzw. Anlagefläche für die Schlingfeder **7** dient dabei die Innenwand des Gehäuseoberteils **O**.

## Patentansprüche

1. Antriebsmotor, insbesondere Scheibenläufer-

fer-Motor, der aus einer Mehrzahl modularer Baugruppen besteht.

2. Antriebsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine modulare Baugruppe durch ein Elektro-Anschlussmodul gebildet wird, das mindestens einen elektrischen Anschluss für den Antriebsmotor sowie Komponenten zur Bestromung und Steuerung des Antriebsmotors aufweist.

3. Antriebsmotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Antriebsmodul vorgesehen ist, das ein Teil des Motorgehäuses, einen Anker, dem Anker zugeordnete Magnete sowie Rückschlusselemente für den magnetischen Fluss aufweist.

4. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Getriebemodul vorgesehen ist, das der Abtriebsseite des Motors nachgeordnete Getriebeelemente sowie einen Teil des Motorgehäuses umfasst.

5. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abtriebsmodul vorgesehen ist, das ein Abtriebsselement des Motors sowie einen zugeordneten Lagerdeckel umfasst.

6. Antriebsmotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Elektro-Anschlussmodul in verschiedenen Positionen, die z. B. durch Drehen des Elektro-Anschlussmoduls ineinander überführbar sind, an dem Antriebsmotor befestigbar ist.

7. Scheibenläufer-Motor nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmodul von den weiteren Getriebeelementen des Antriebsmotors entkoppelbar ist.

8. Antriebsmotor, insbesondere Scheibenläufermotor, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei magnetische Rückschlusselemente des Antriebsmotors, z. B. in Form einer Rückschlusscheibe oder eines Rückschlussringes beidseits eines Scheibenläufers angeordnet und über ein Distanzstück miteinander verbunden sind.

9. Antriebsmotor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Distanzstück der Spalt zwischen dem Scheibenläufer und zugeordneten Magneten festgelegt ist.

10. Antriebsmotor, insbesondere Scheibenläufermotor, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bremseinrichtung zur selbsthemmenden Auslegung des Antriebsmotors vorgesehen ist.

11. Antriebsmotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung auf der Abtriebsseite des Antriebsmotors angeordnet ist.

12. Antriebsmotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung auf der Abtriebsseite des Antriebsmotors angeordnet ist.

13. Antriebsmotor nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung einen elektrisch betätigbaren Aktuator umfasst.

14. Bremseinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator durch einen Hubmagneten gebildet wird.

15. Antriebsmotor nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung eine Schlingfeder umfasst.

16. Antriebsmotor nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlingfeder durch zwei mit Winkelspiel zueinander verdrehbare Getriebeelemente des Antriebsmotors schaltbar ist, um die Bremse zu verriegeln bzw. zu lösen.

17. Antriebsmotor nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass zum Sperren der Bremse die Schlingfeder gegen eine zugeordnete Bremsfläche druckbar ist.

18. Antriebsmotor nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung derart entriegelbar ist, dass im entriegelten Zustand der Bremse der Wirkungsgrad des Antriebsmotors nur geringfügig beeinträchtigt ist.

19. Antriebsmotor, insbesondere Scheibenläufermotor, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Antriebsmotor Dämpfer integriert sind.

20. Antriebsmotor nach einem der Ansprüche 10 bis 12 und Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Dämpfer zugleich als Klemmentelement einer Bremseinrichtung des Antriebsmotors dient.

21. Antriebsmotor nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpfer deformierbar und/oder entlang einer schiefen Ebene bewegbar ist, um die Klemmwirkung zu erzeugen.

22. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebsselement als Seiltrommel ausgebildet ist.

23. Antriebsmotor nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Seiltrommel aus Kunststoff

besteht und vorzugsweise nach der 2-Komponenten-Technik aus zwei unterschiedlichen Kunststoffarten gebildet ist.

24. Antriebsmotor nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass an der Seiltrommel Dämpfer sowie ein Steuerelement zur Betätigung einer Bremsvorrichtung des Motors ausgebildet sind.

25. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor Getriebeelemente aufweist, die der Untersetzung der Abtriebsseite gegenüber der Antriebsseite des Antriebsmotors dienen.

Es folgen 30 Blatt Zeichnungen

Fig.1

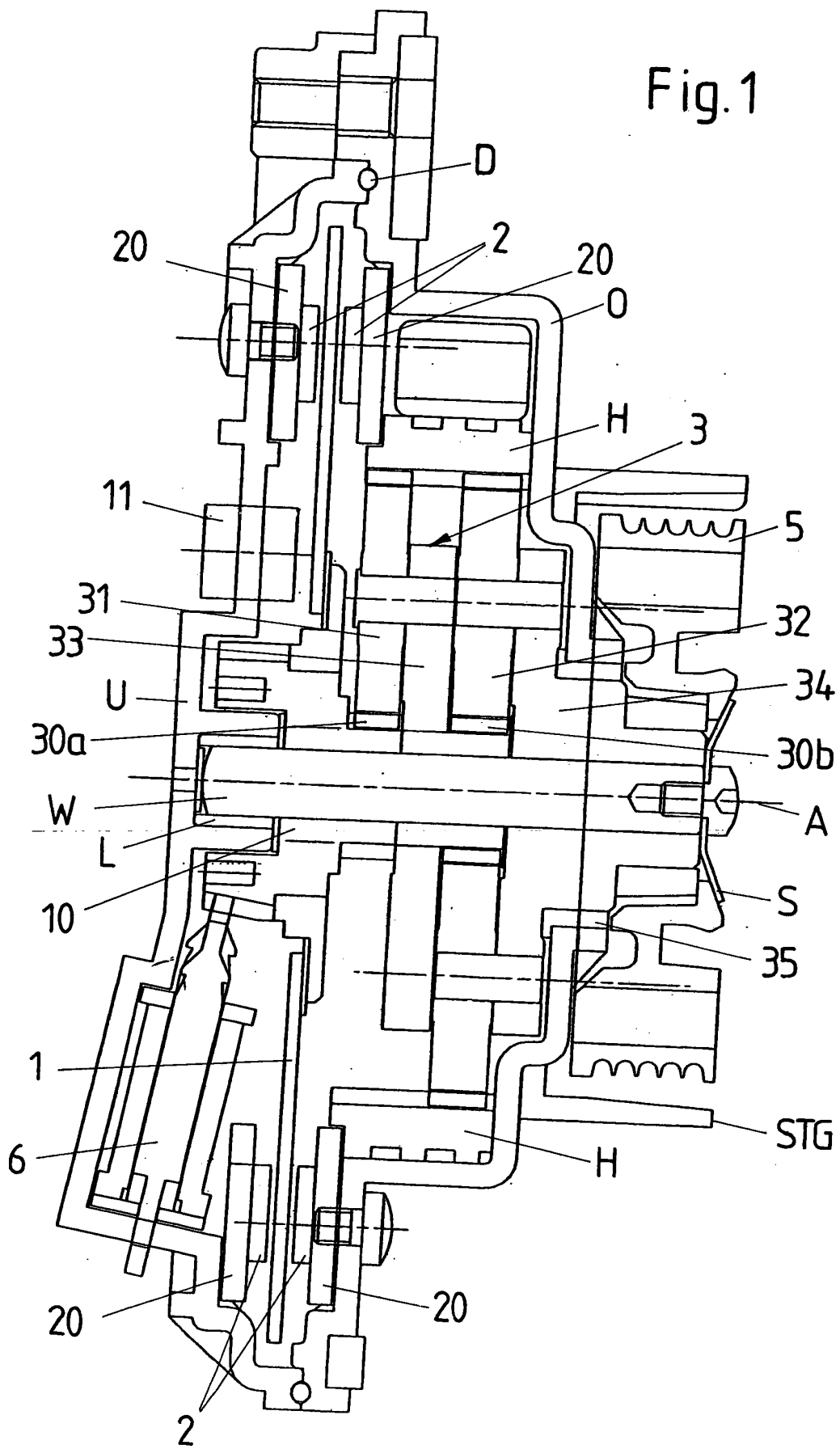




Fig.3

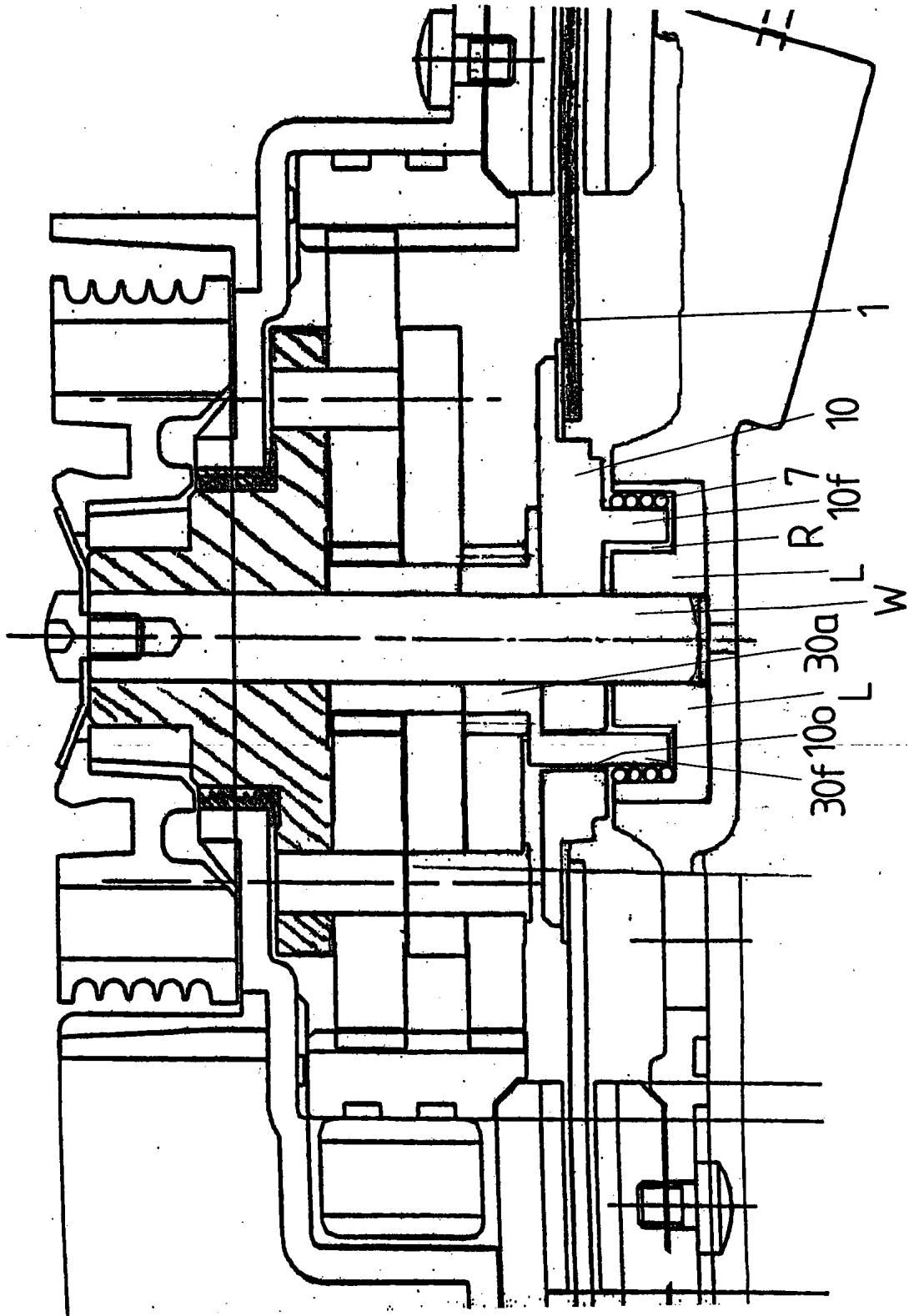
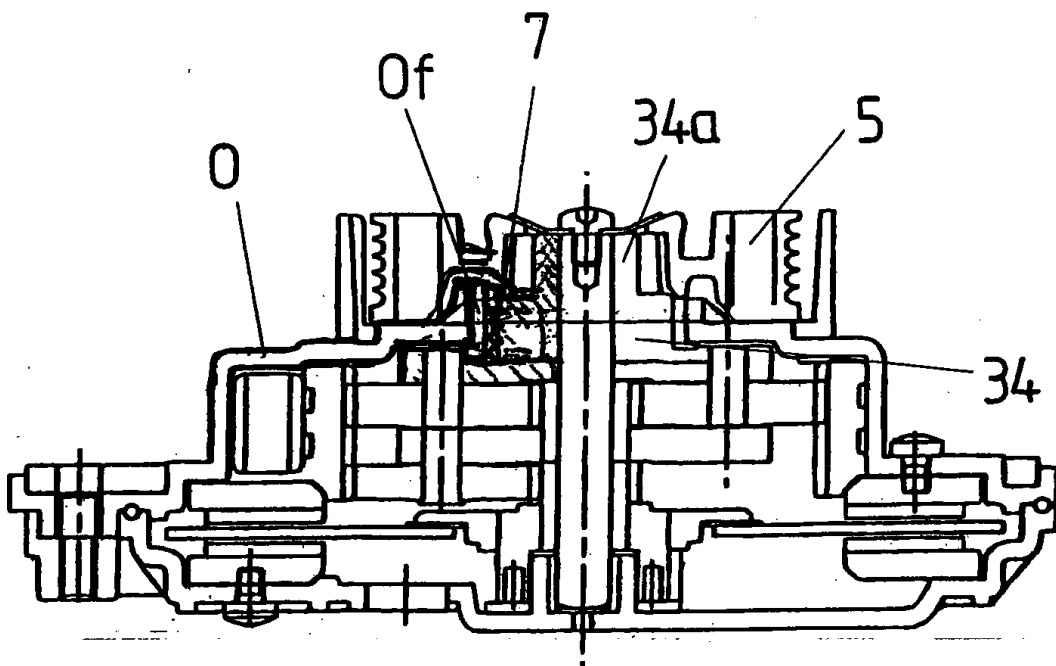


Fig.4



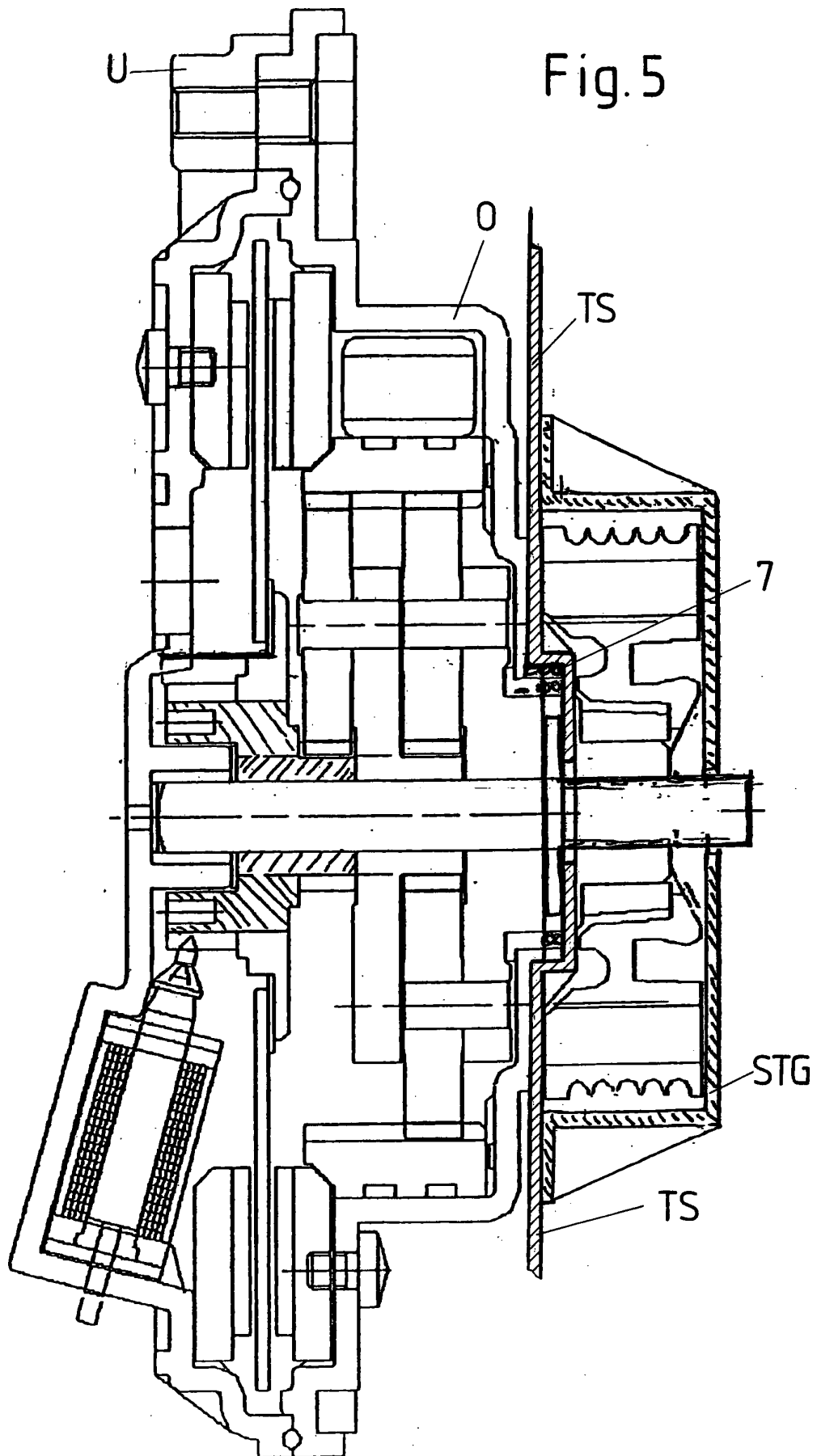


Fig. 6

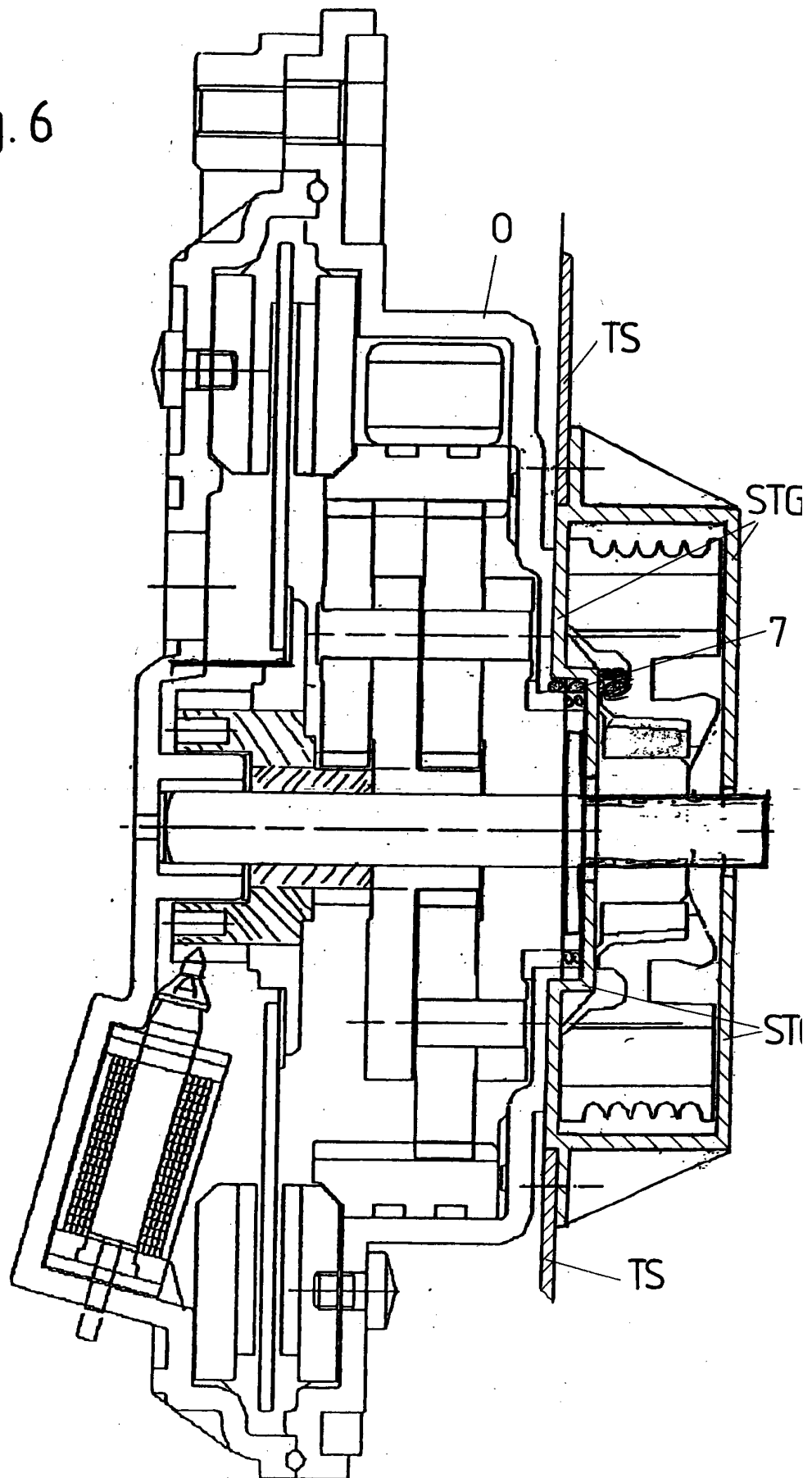


Fig. 7

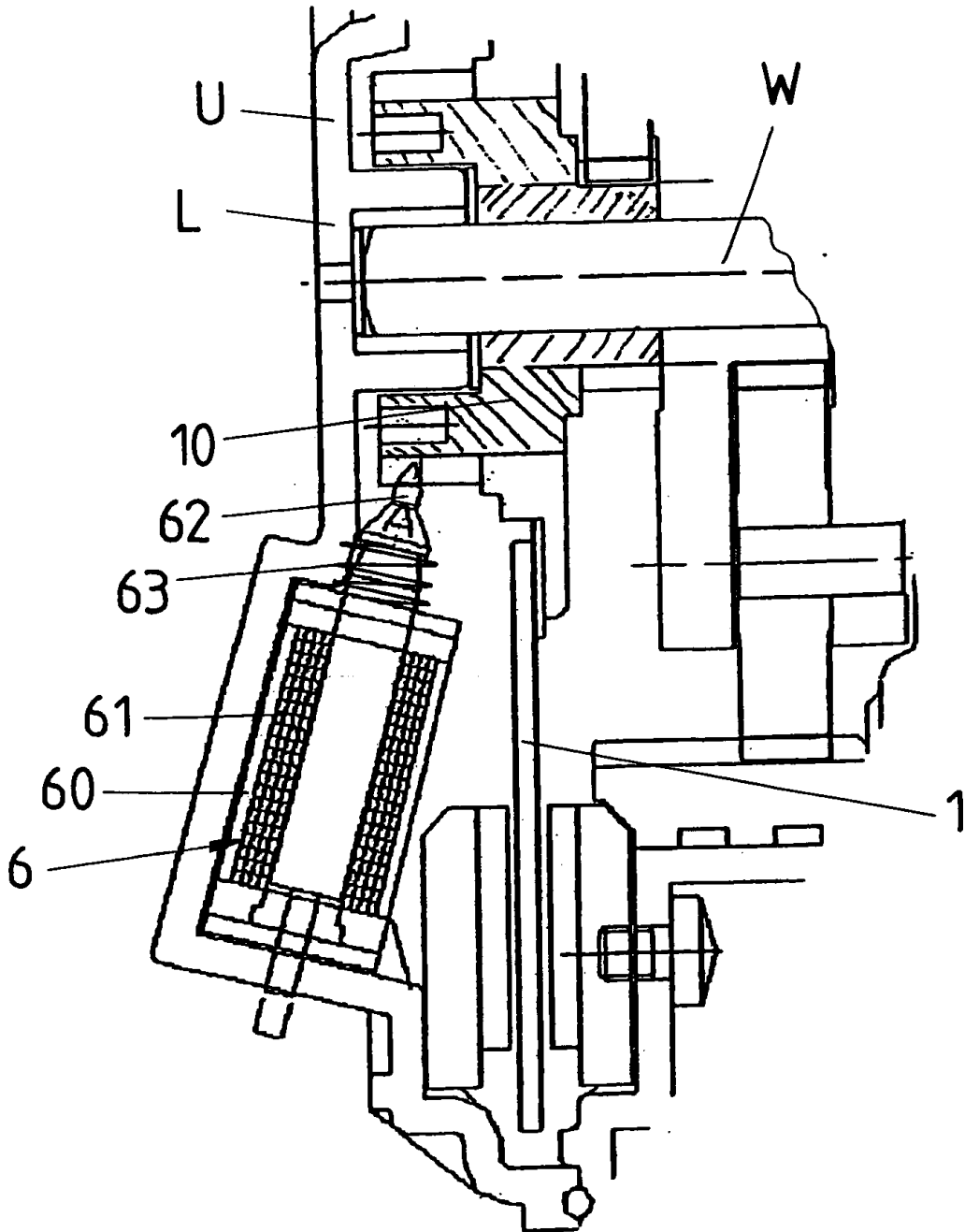


Fig.8

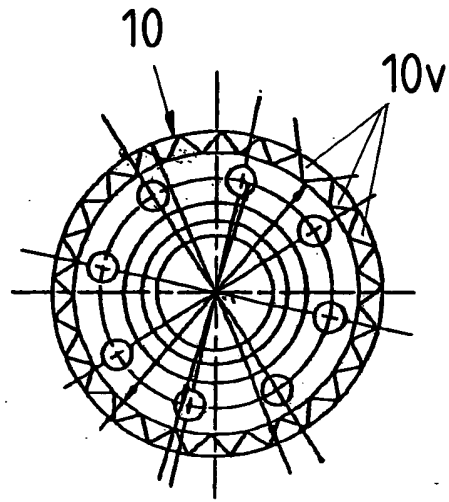


Fig. 9

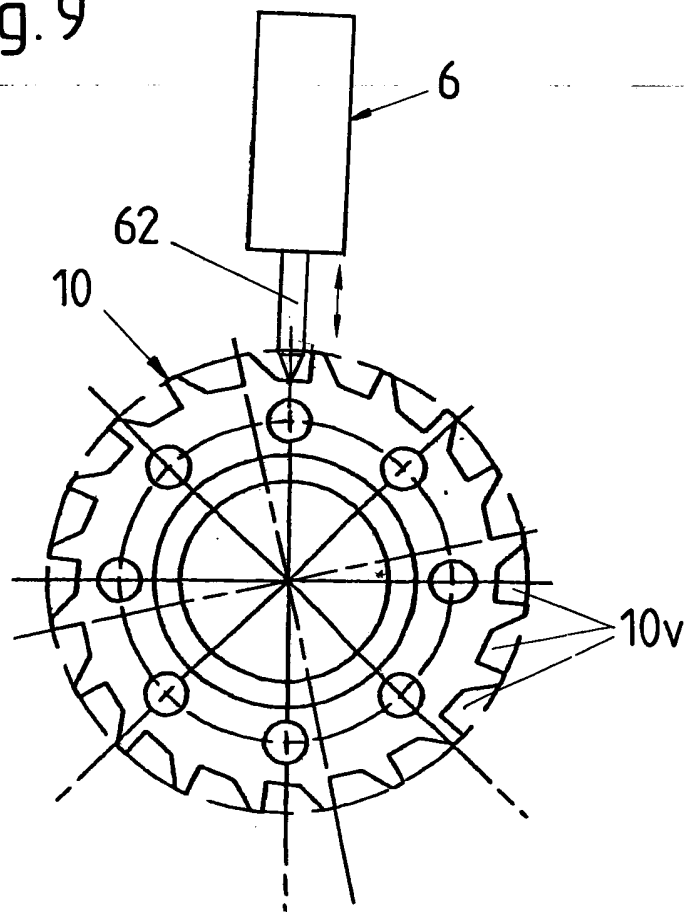


Fig. 10

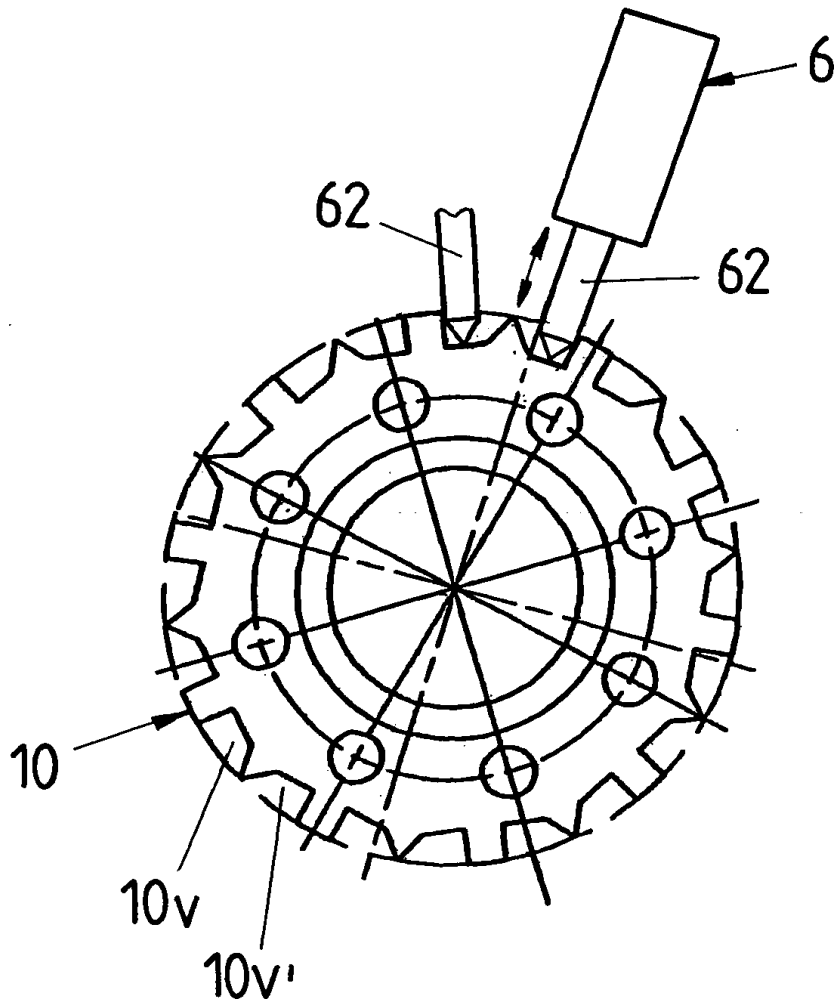


Fig.11

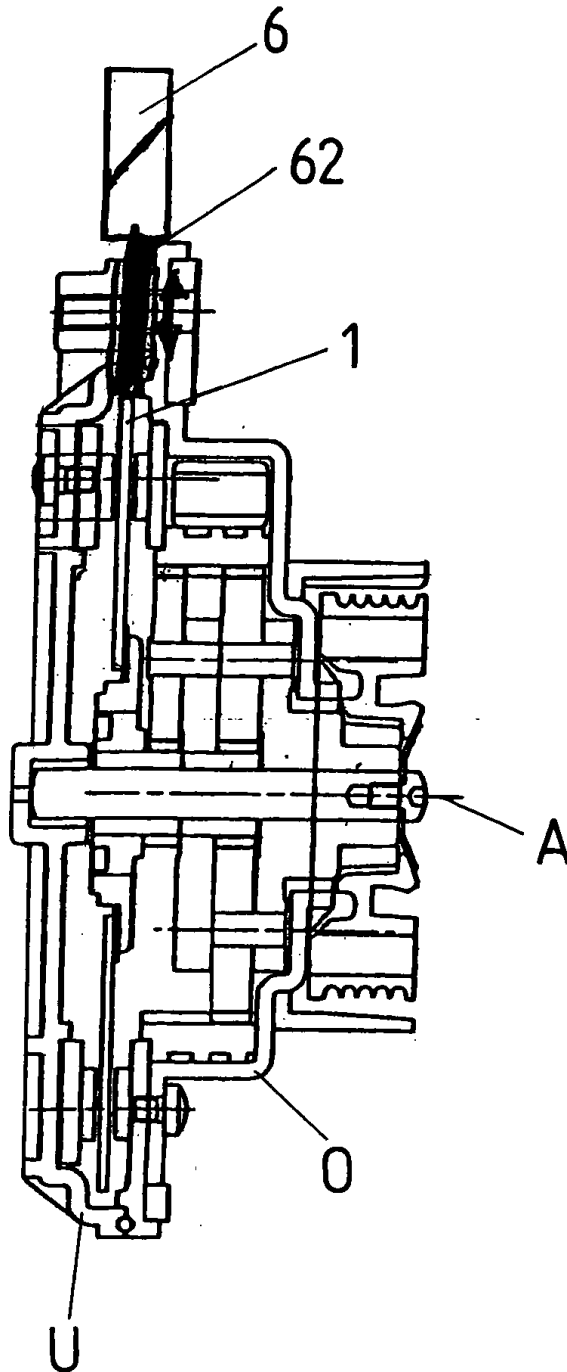


Fig.12a

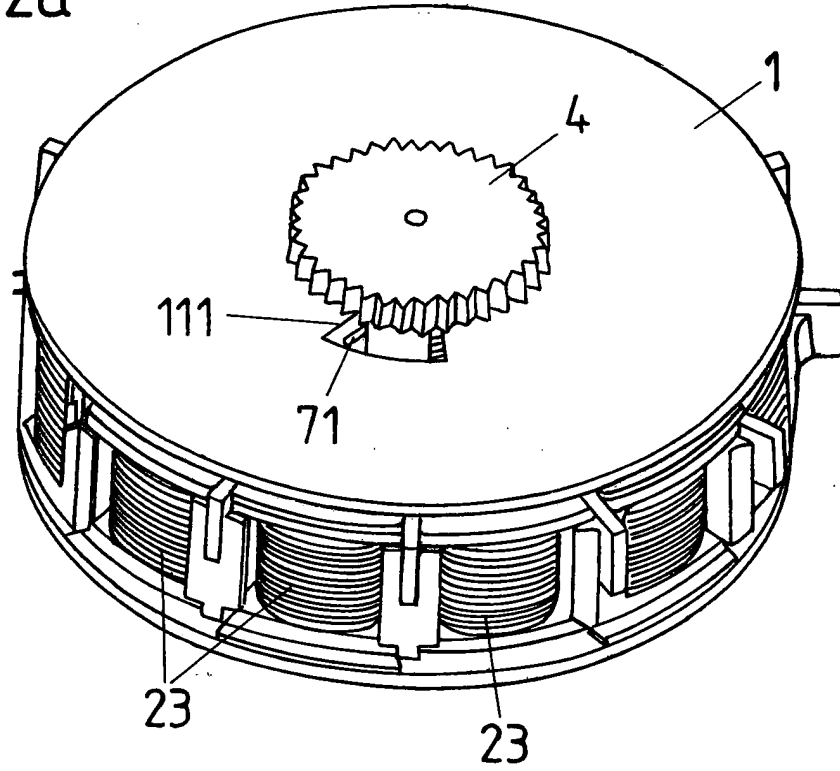
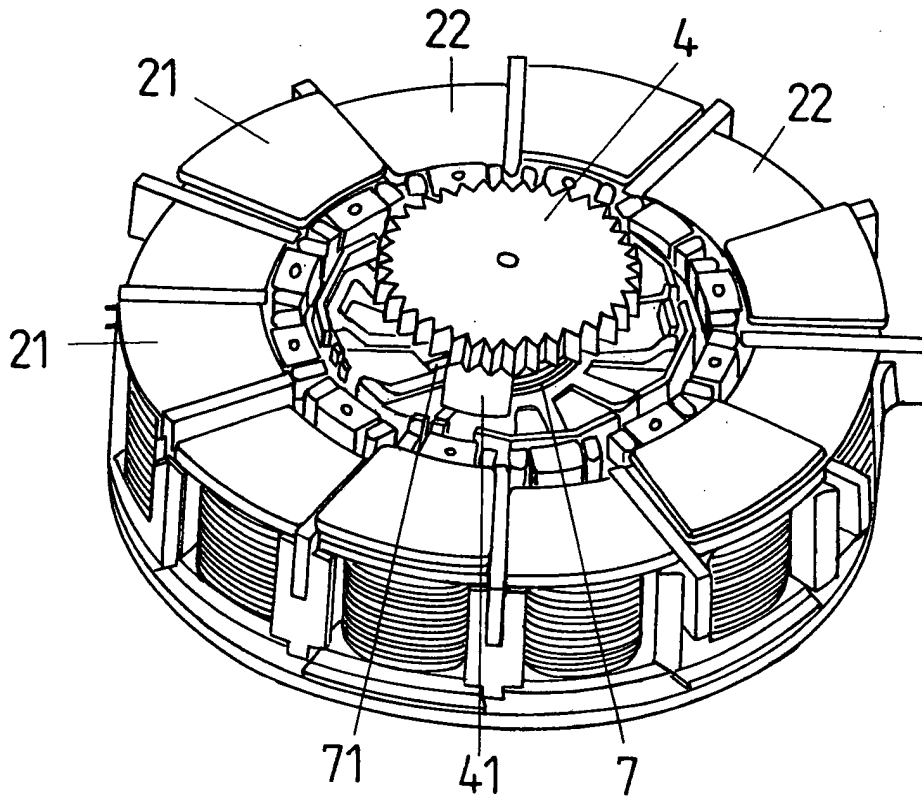


Fig.12b



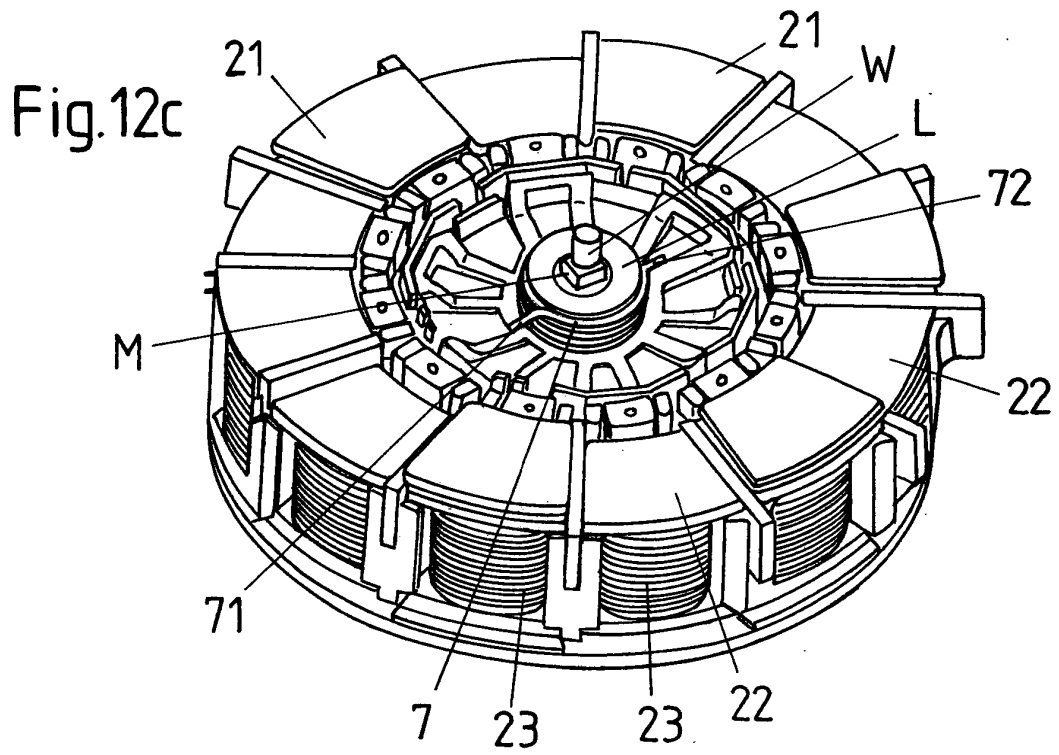


Fig. 12d

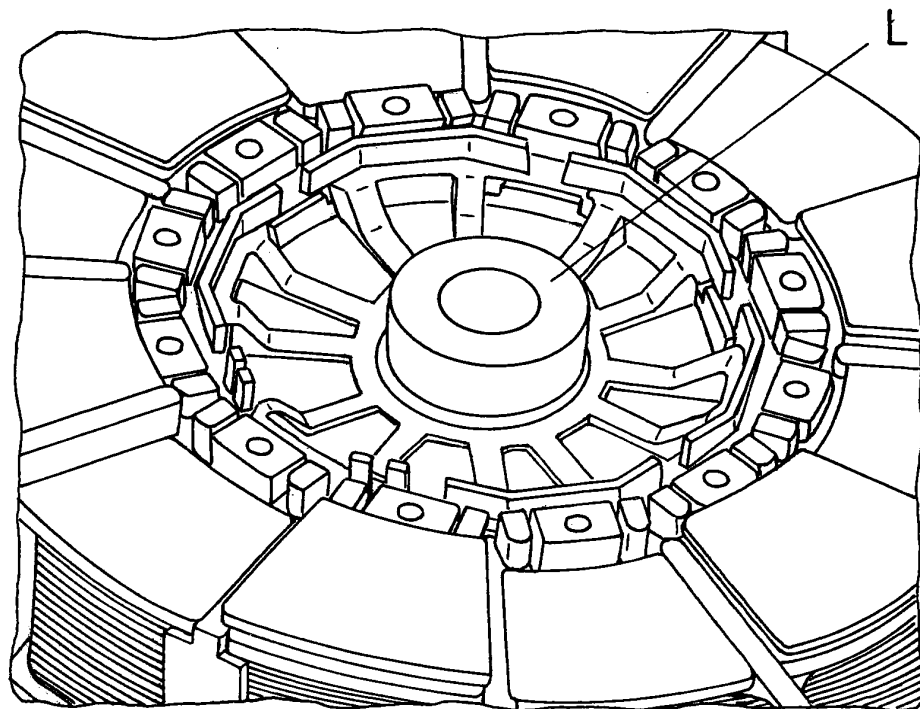


Fig. 12f

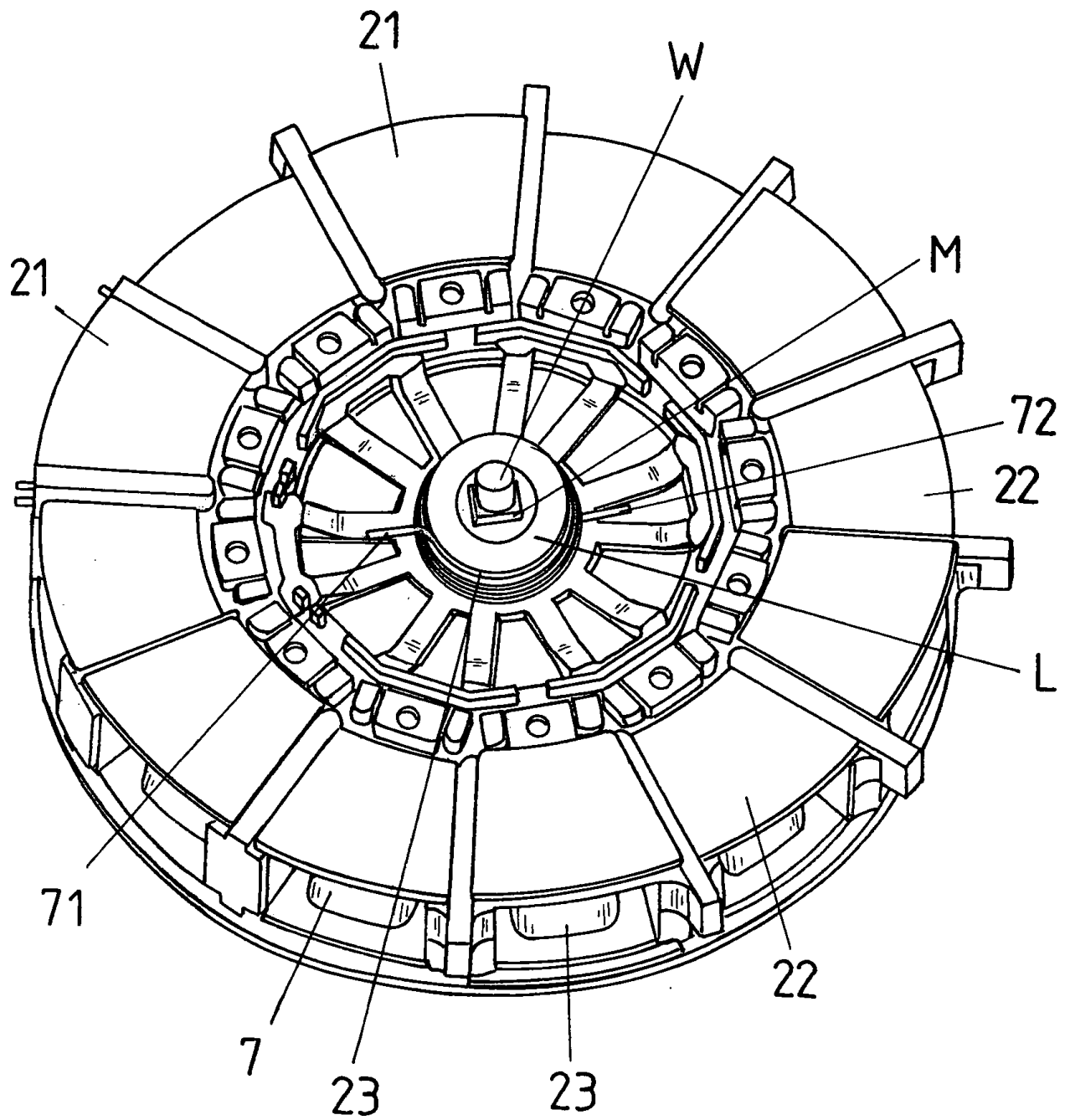


Fig. 13a

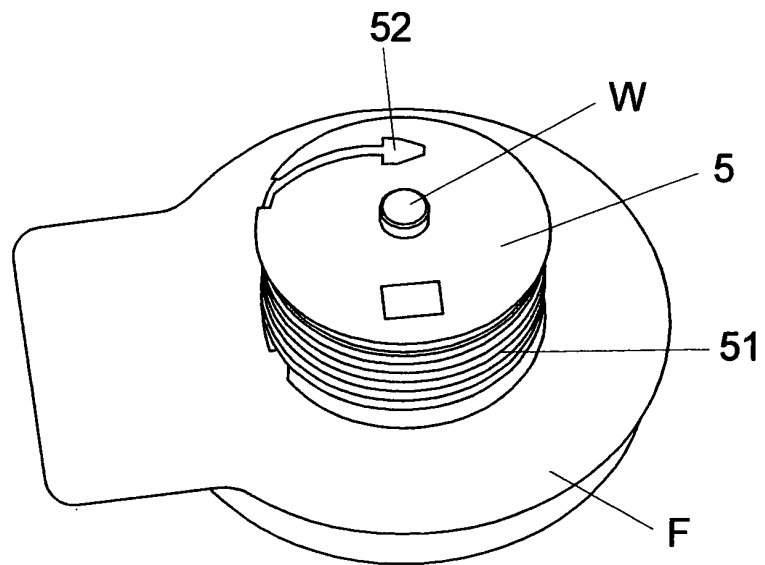


Fig. 13b

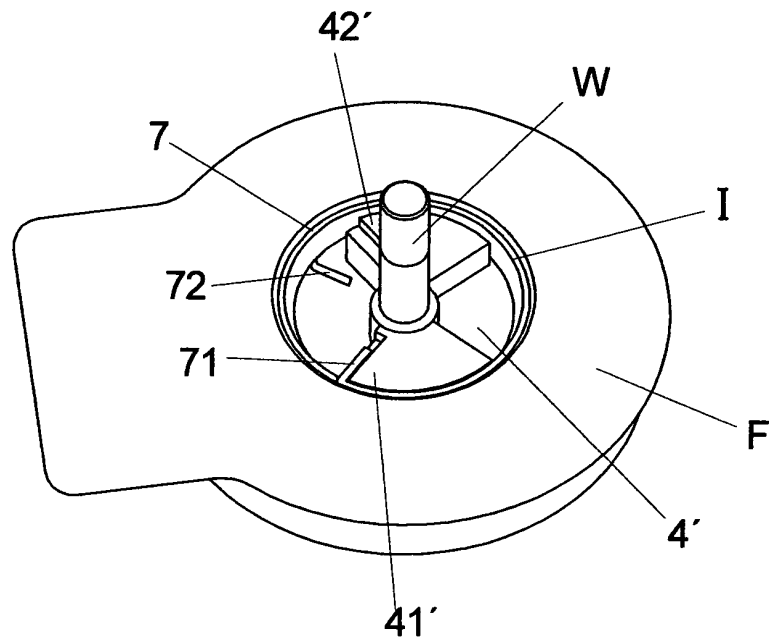


Fig. 13c

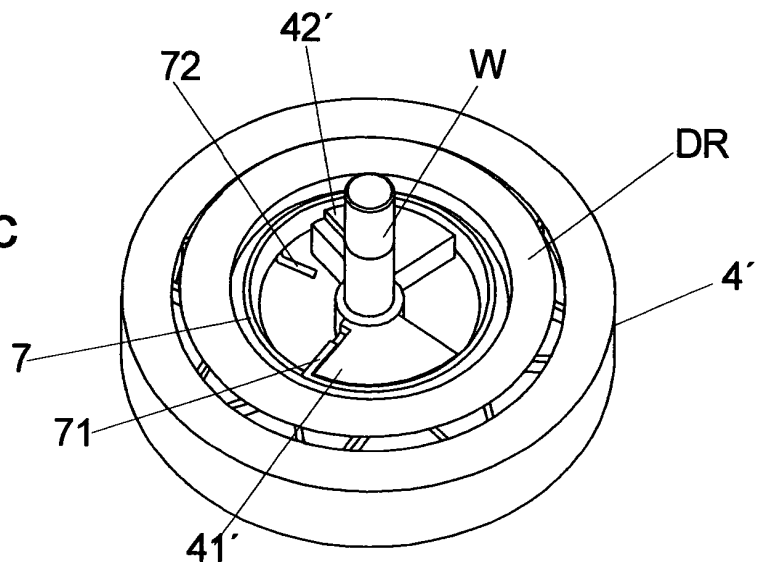


Fig. 13d

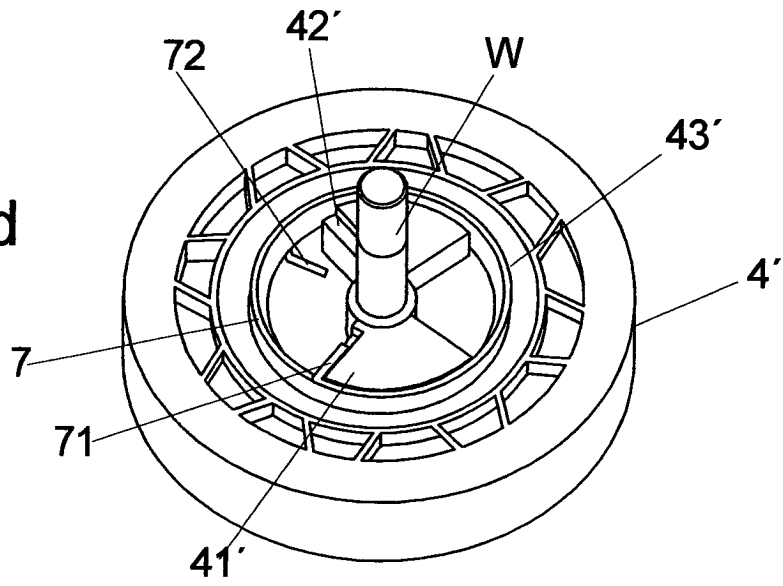


Fig. 13e

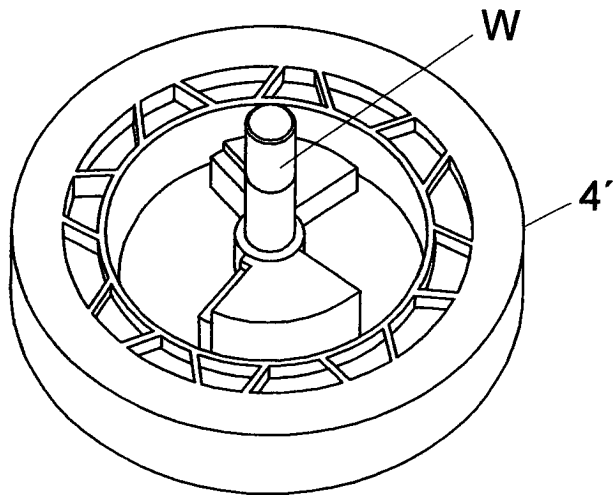


Fig. 13f

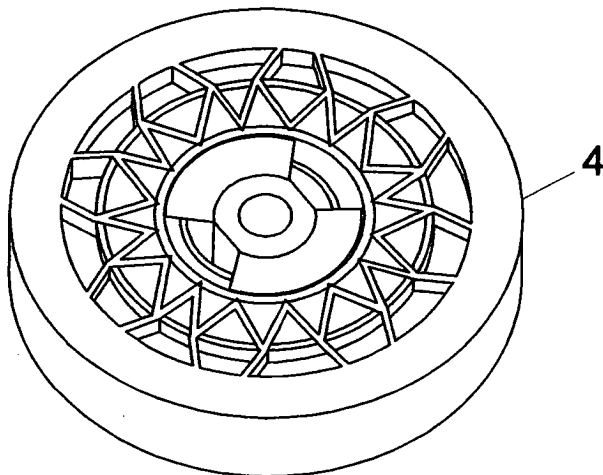


Fig.14

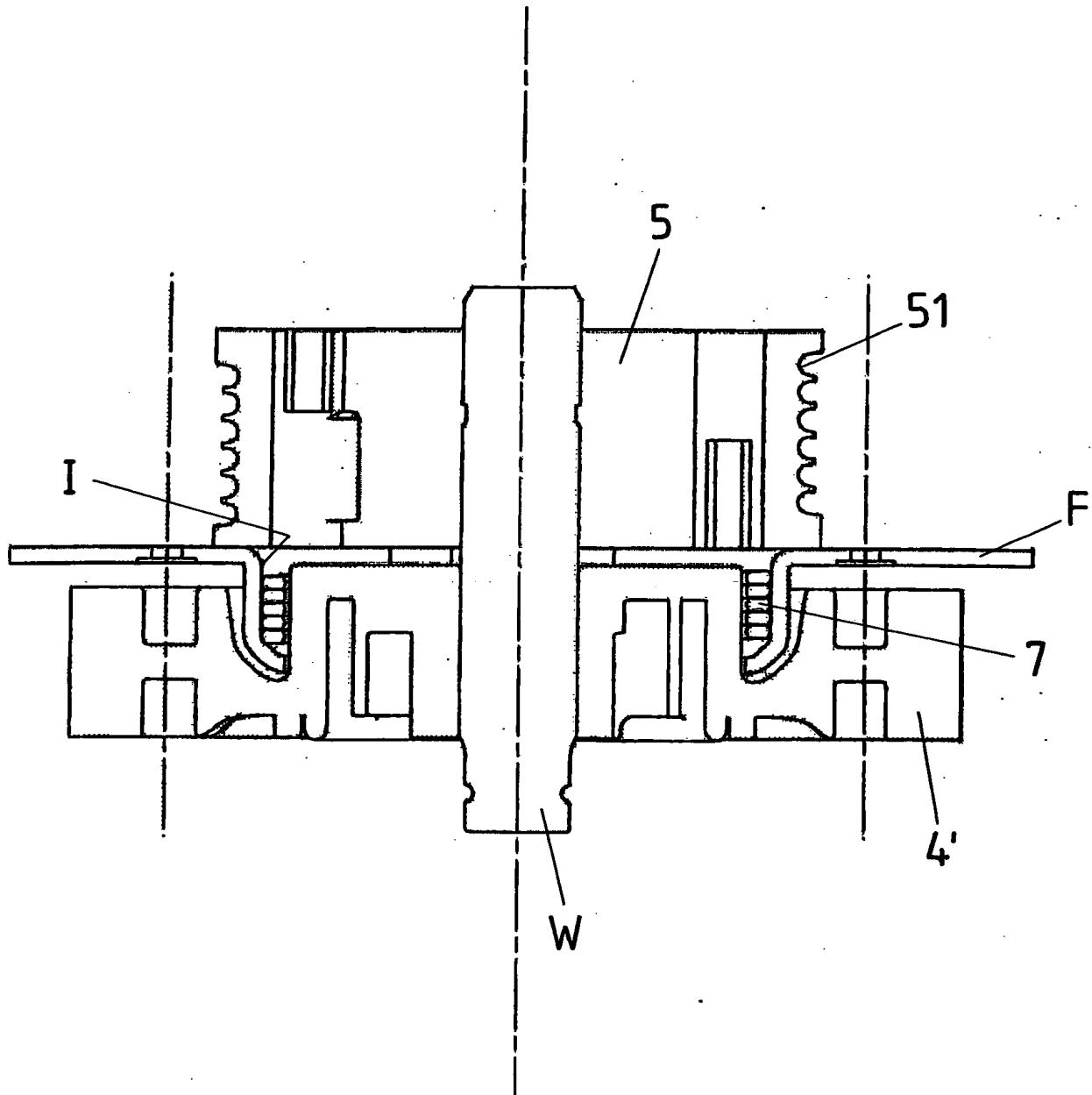


Fig. 15

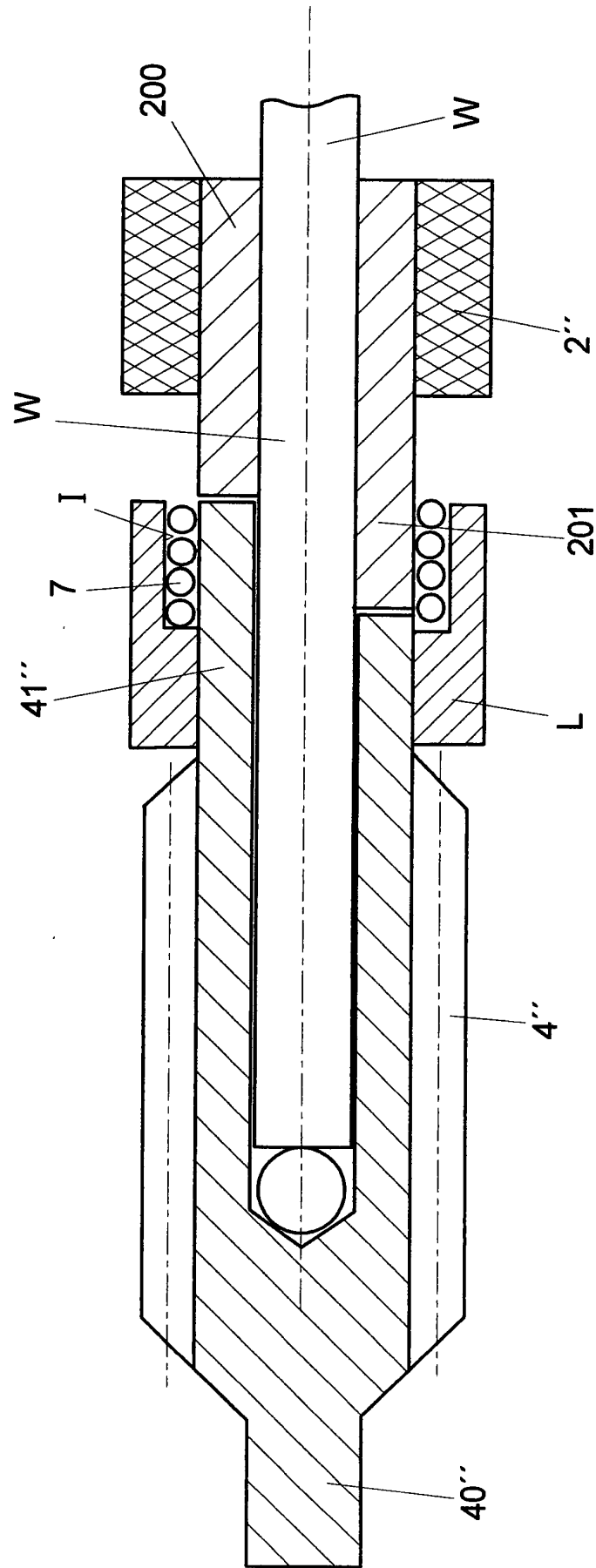
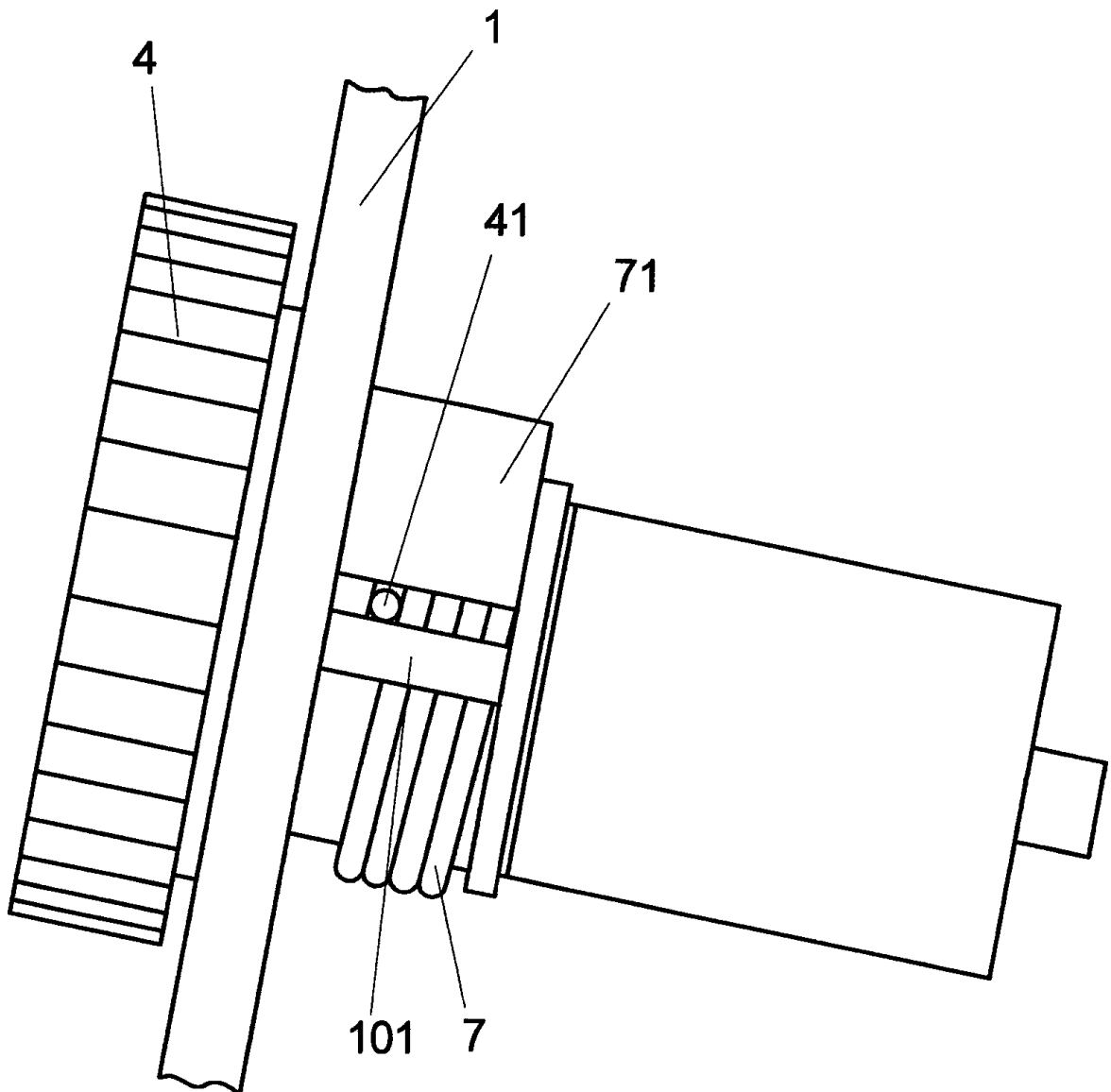


Fig. 16a



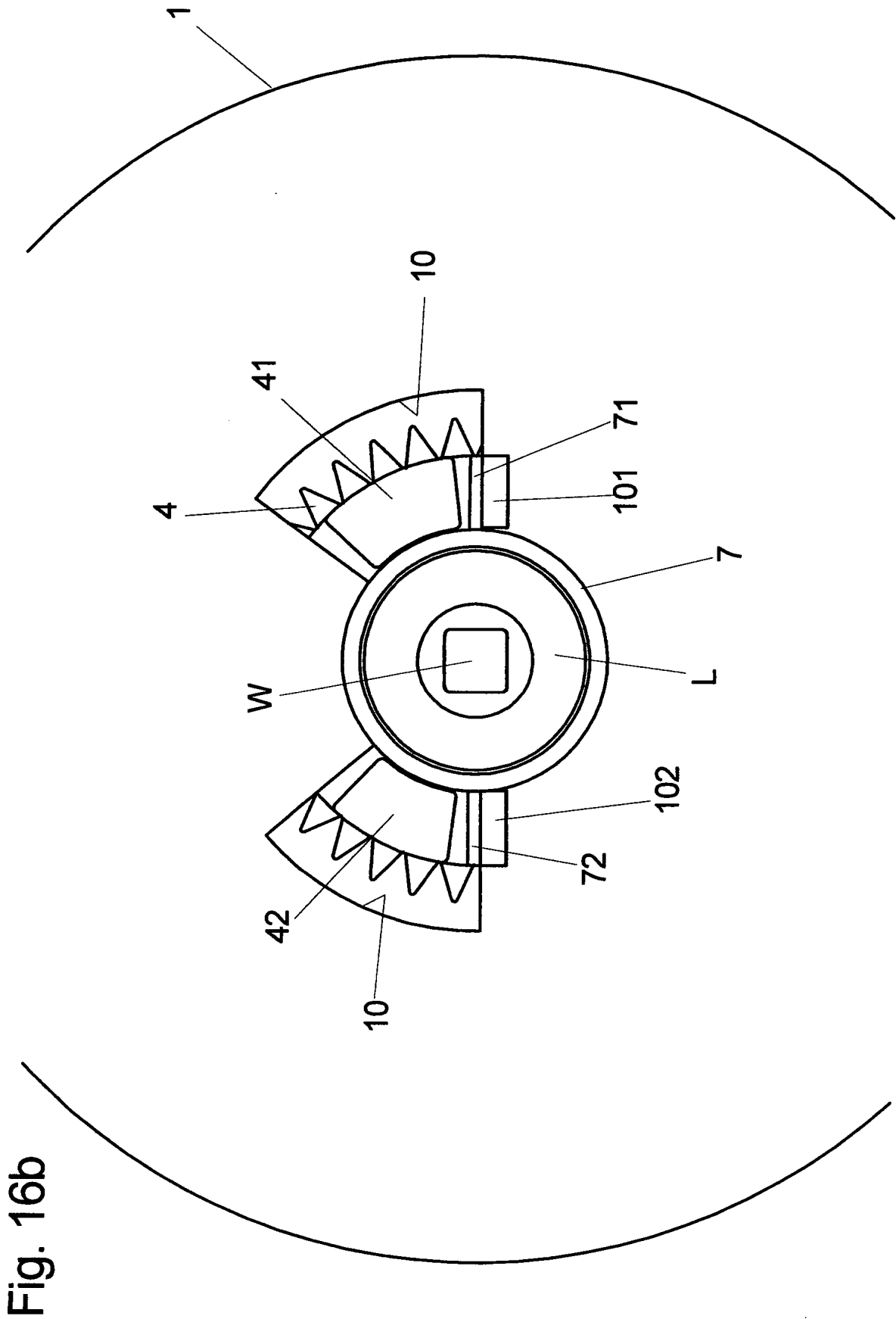


Fig. 16c

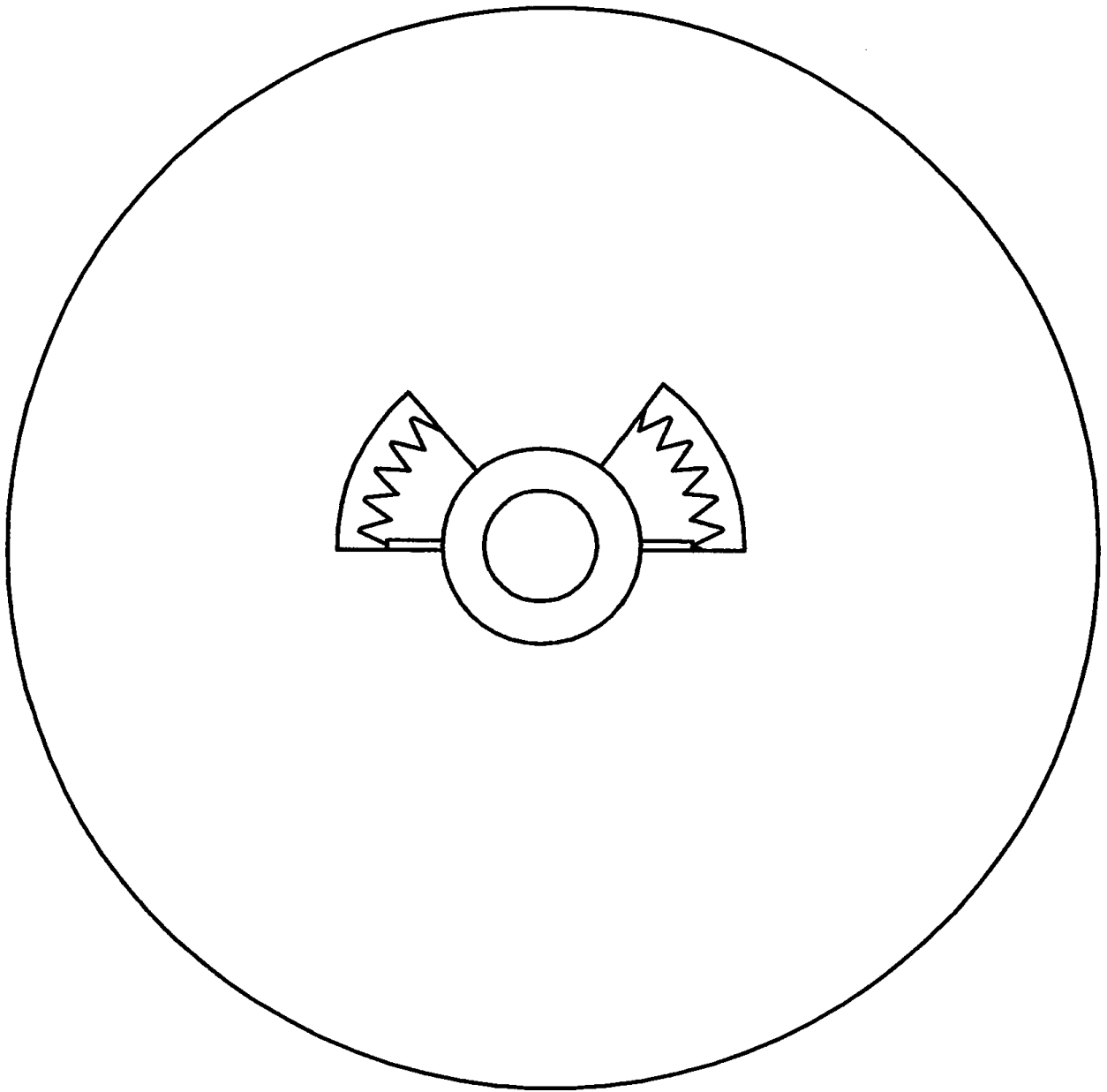


Fig. 16d

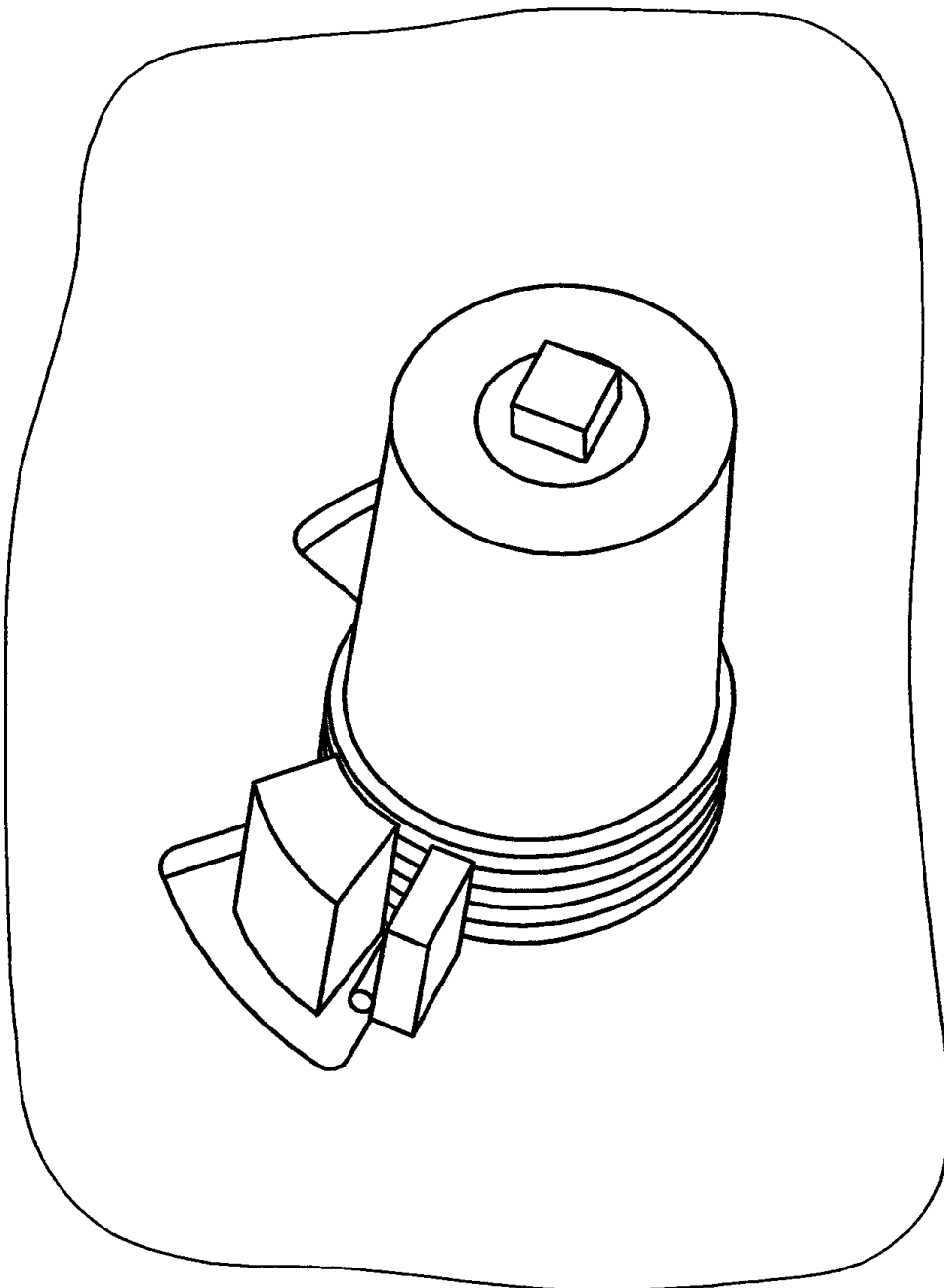


Fig. 16e

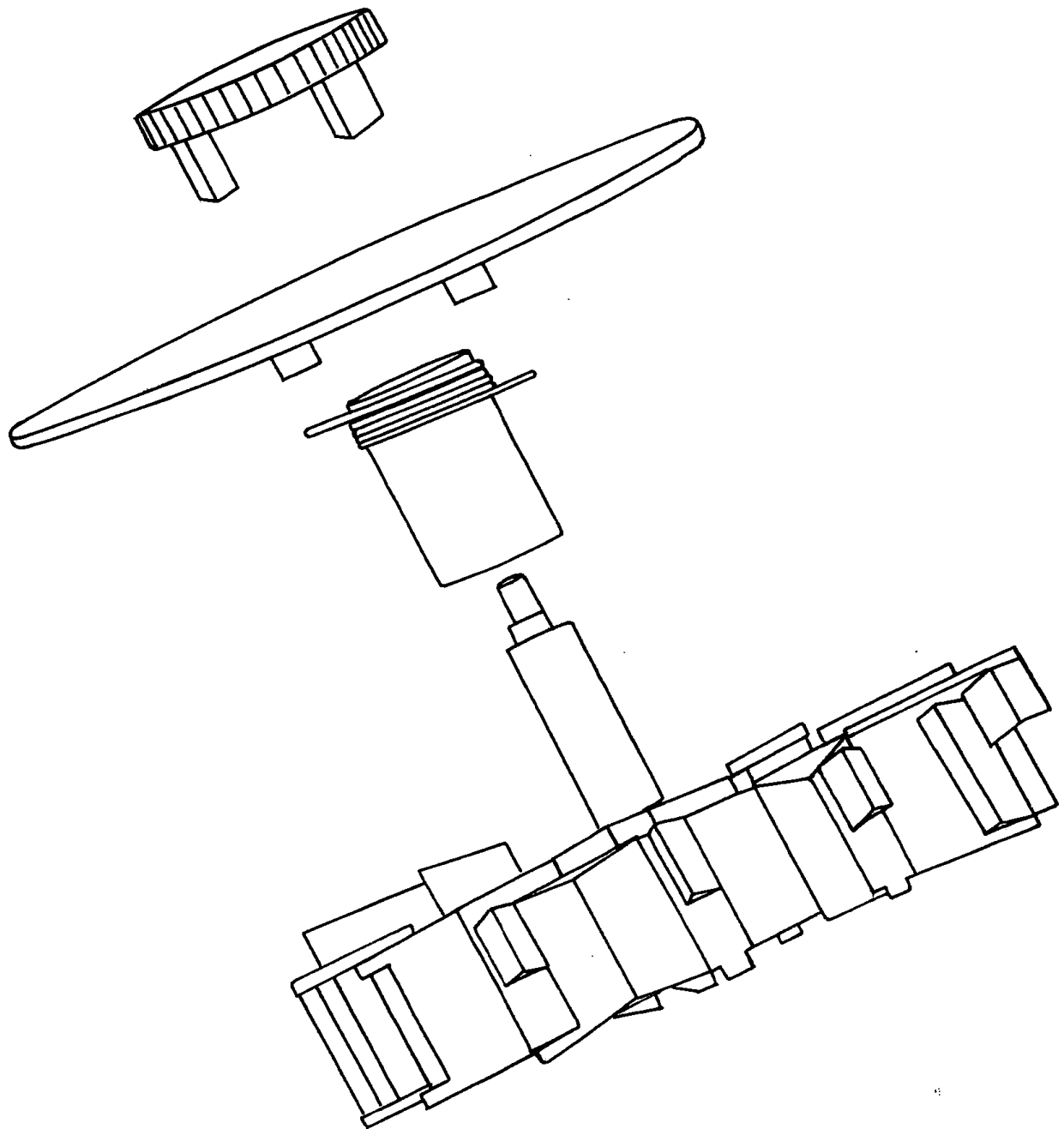


Fig.17

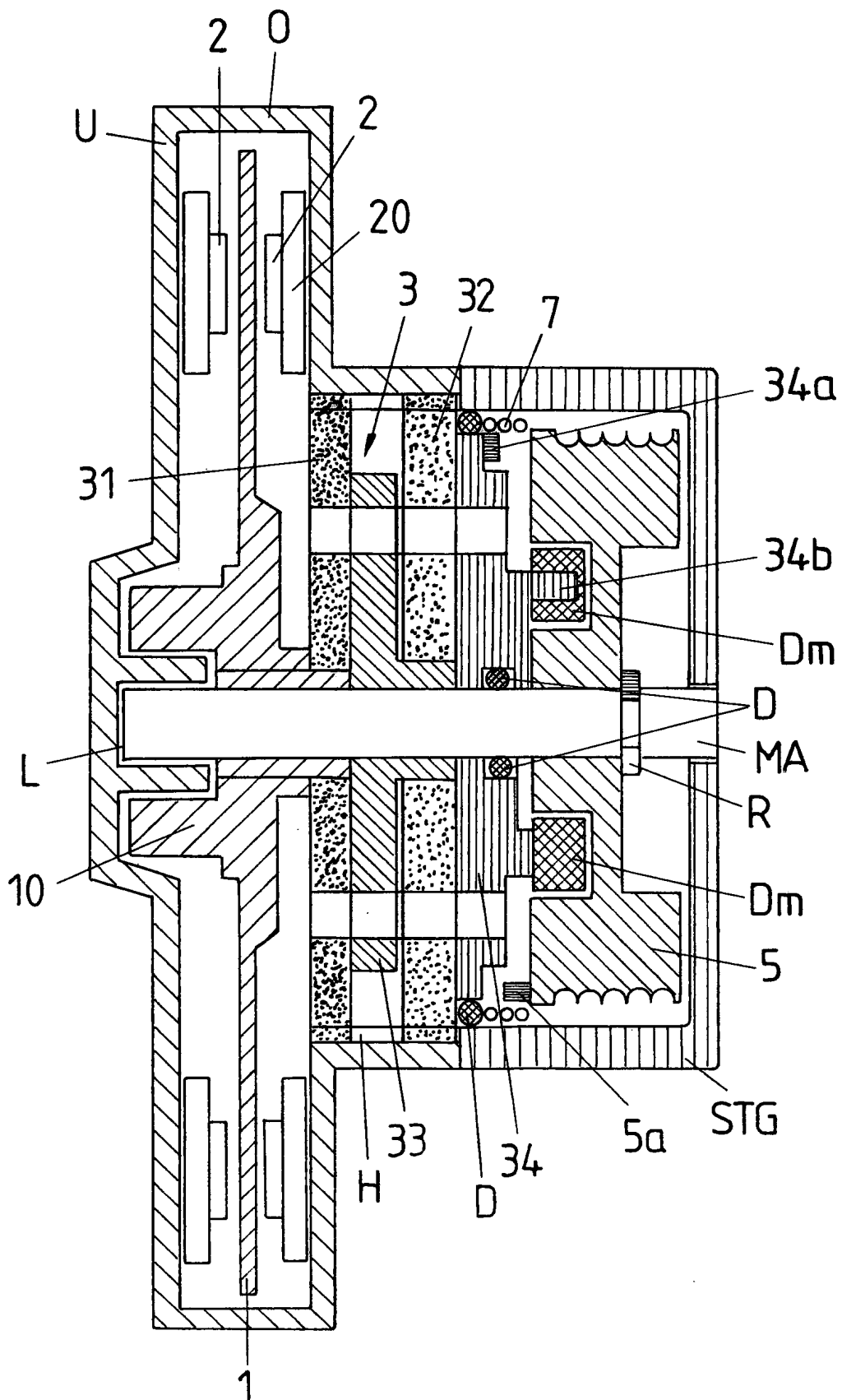


Fig.18

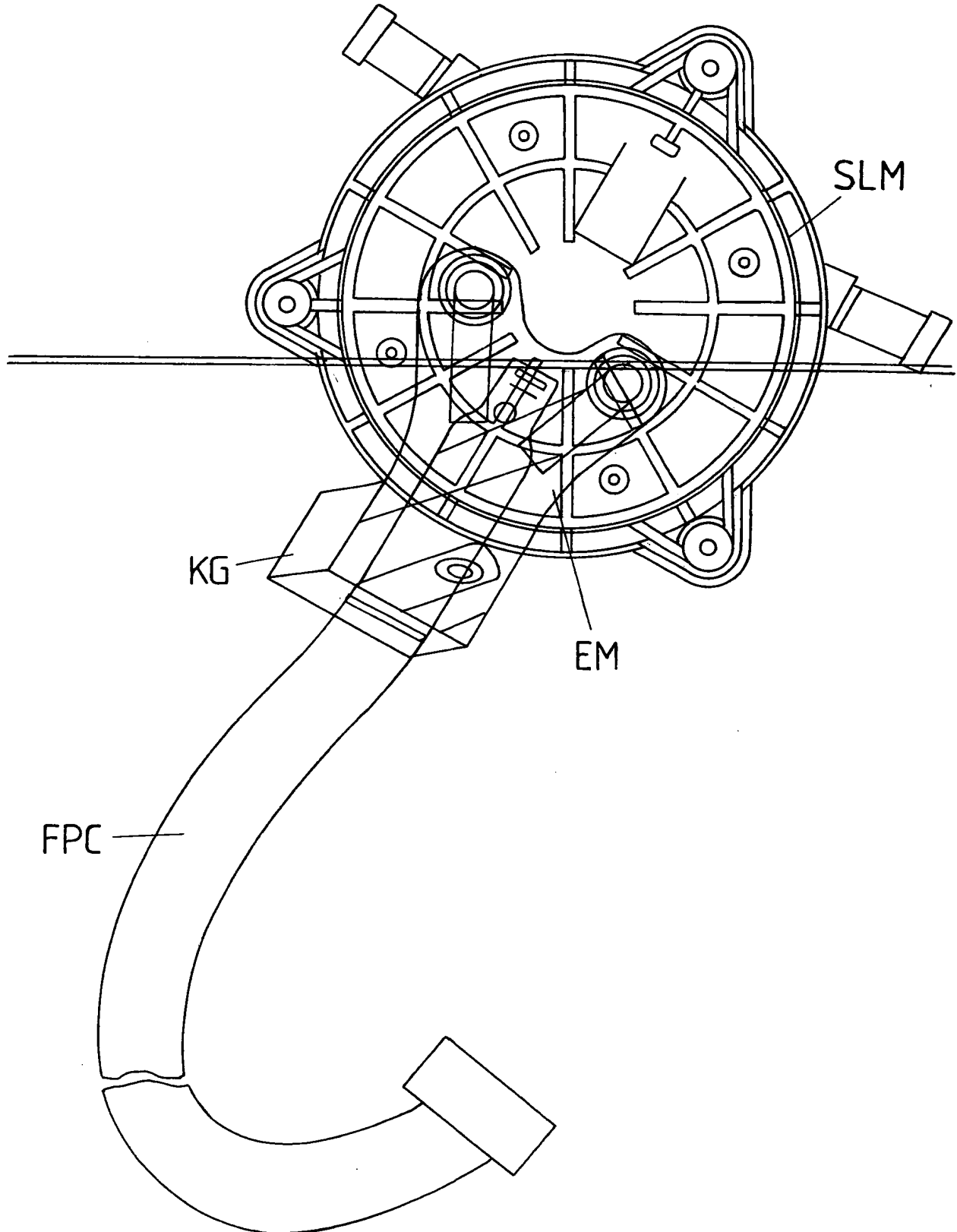


Fig. 19a

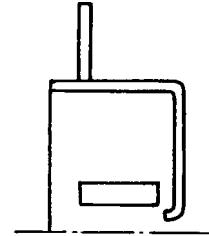


Fig. 19

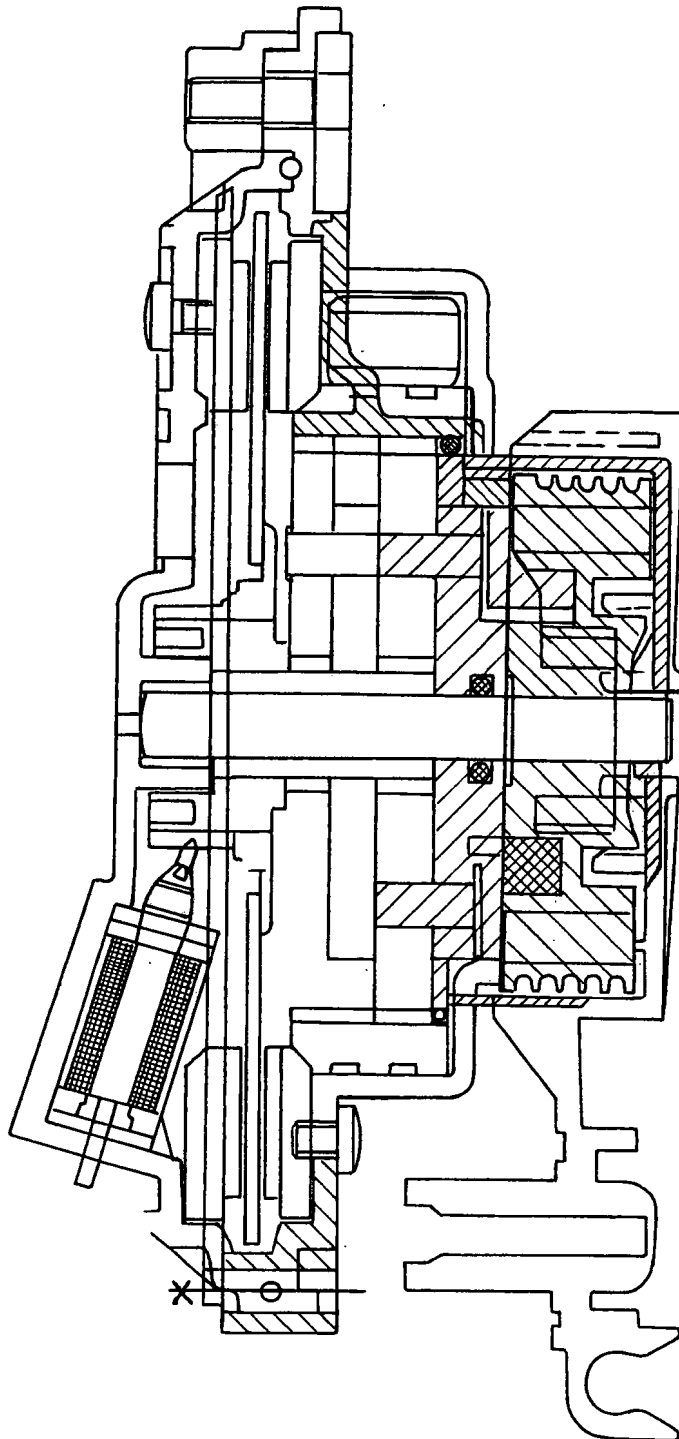


Fig. 20

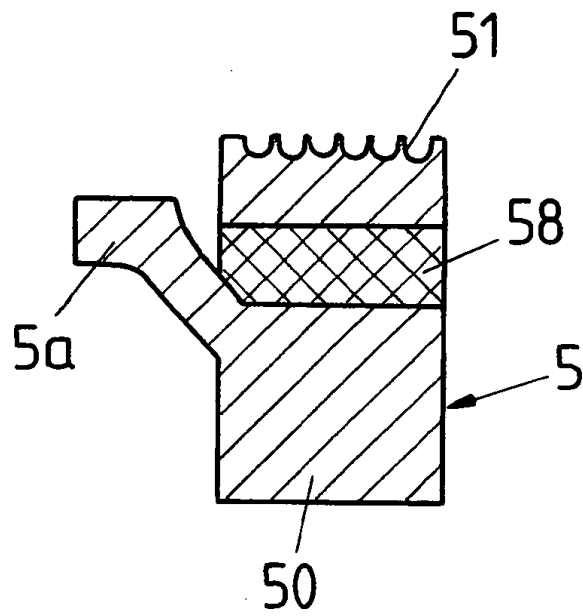


Fig. 21a

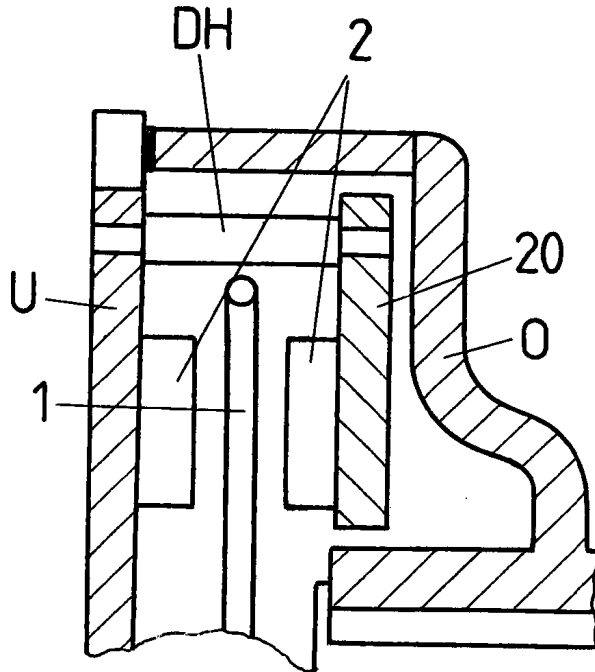


Fig. 21b

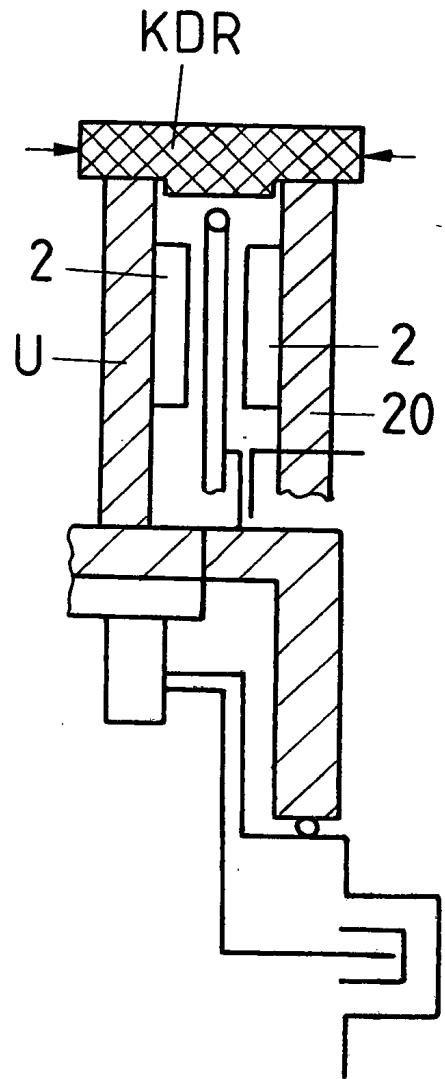
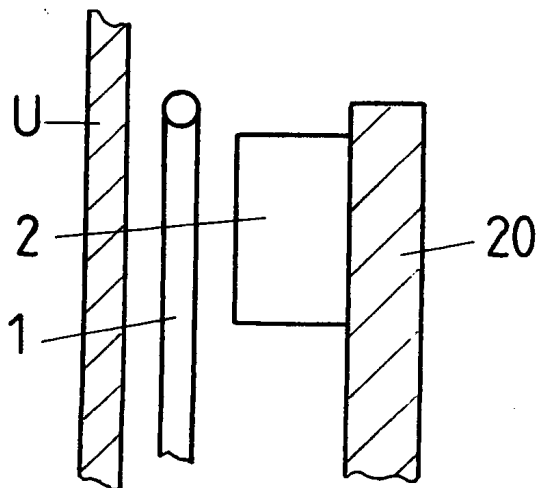


Fig. 21c



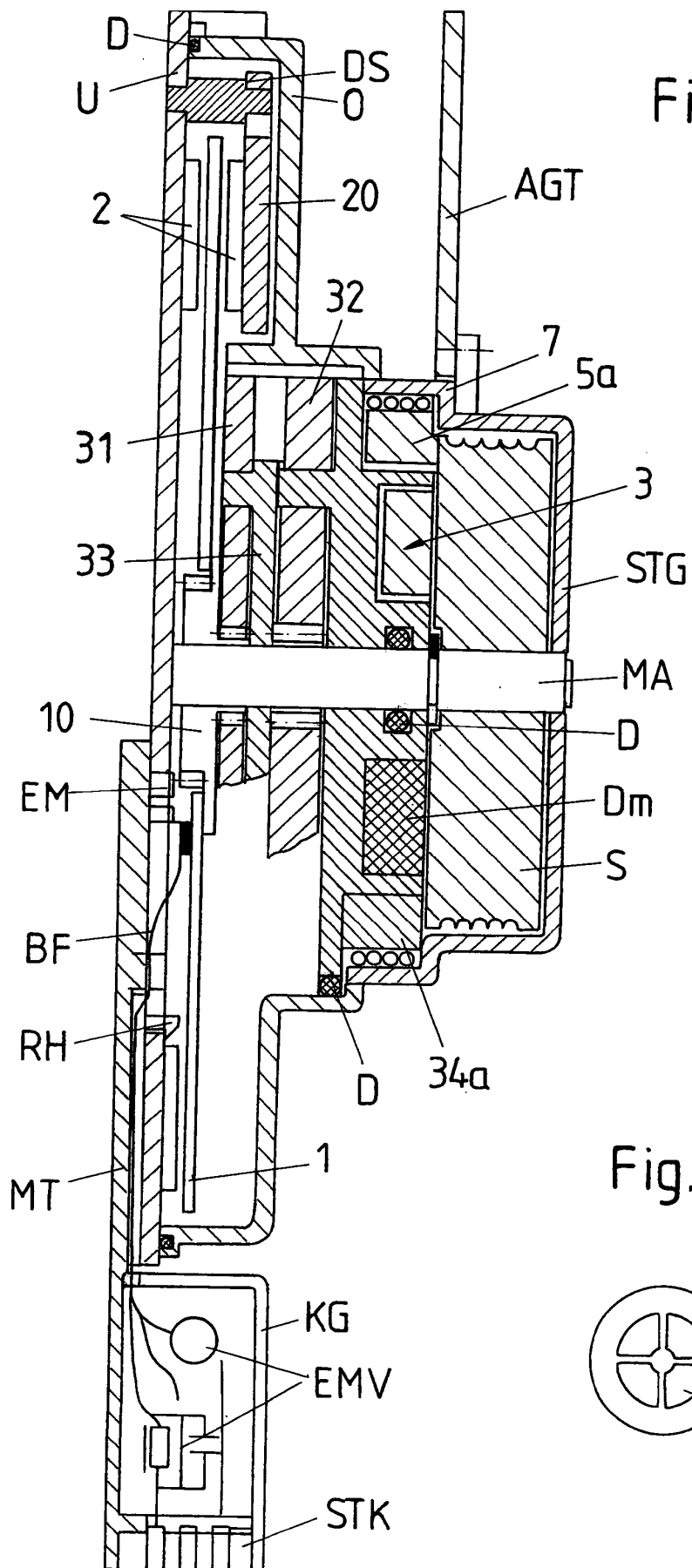


Fig. 23a

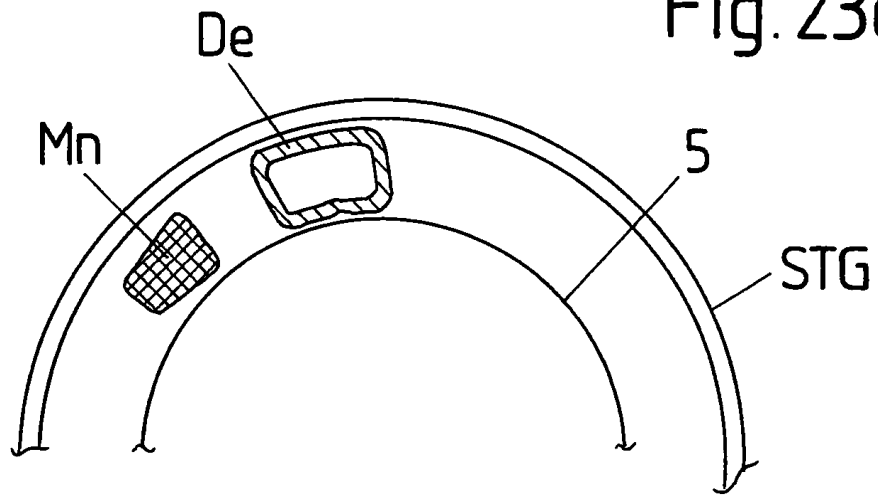


Fig. 23b

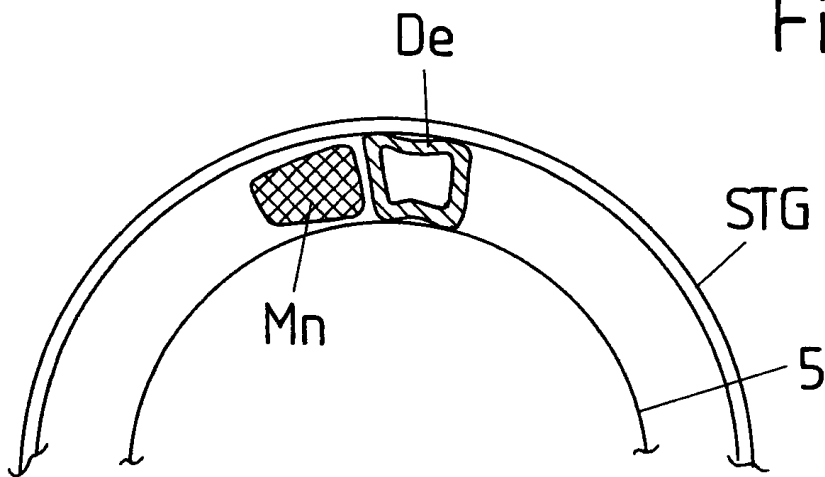


Fig. 23c

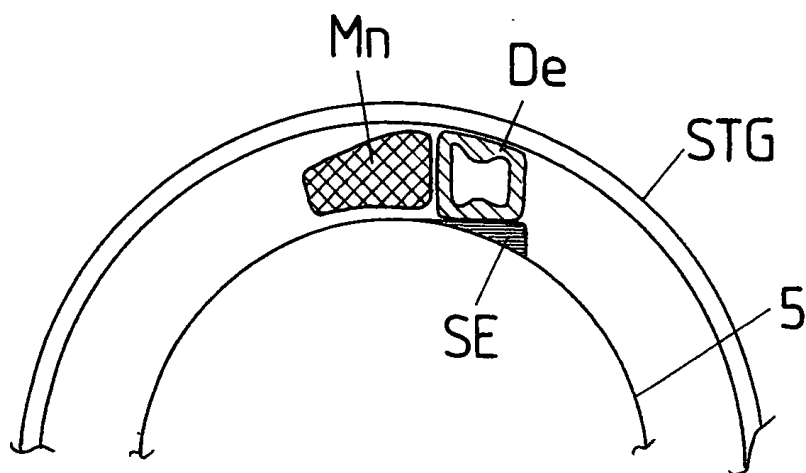


Fig. 24

