

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.03.2009 Patentblatt 2009/12

(51) Int Cl.:
E05F 15/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08104807.6**

(22) Anmeldetag: **21.07.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

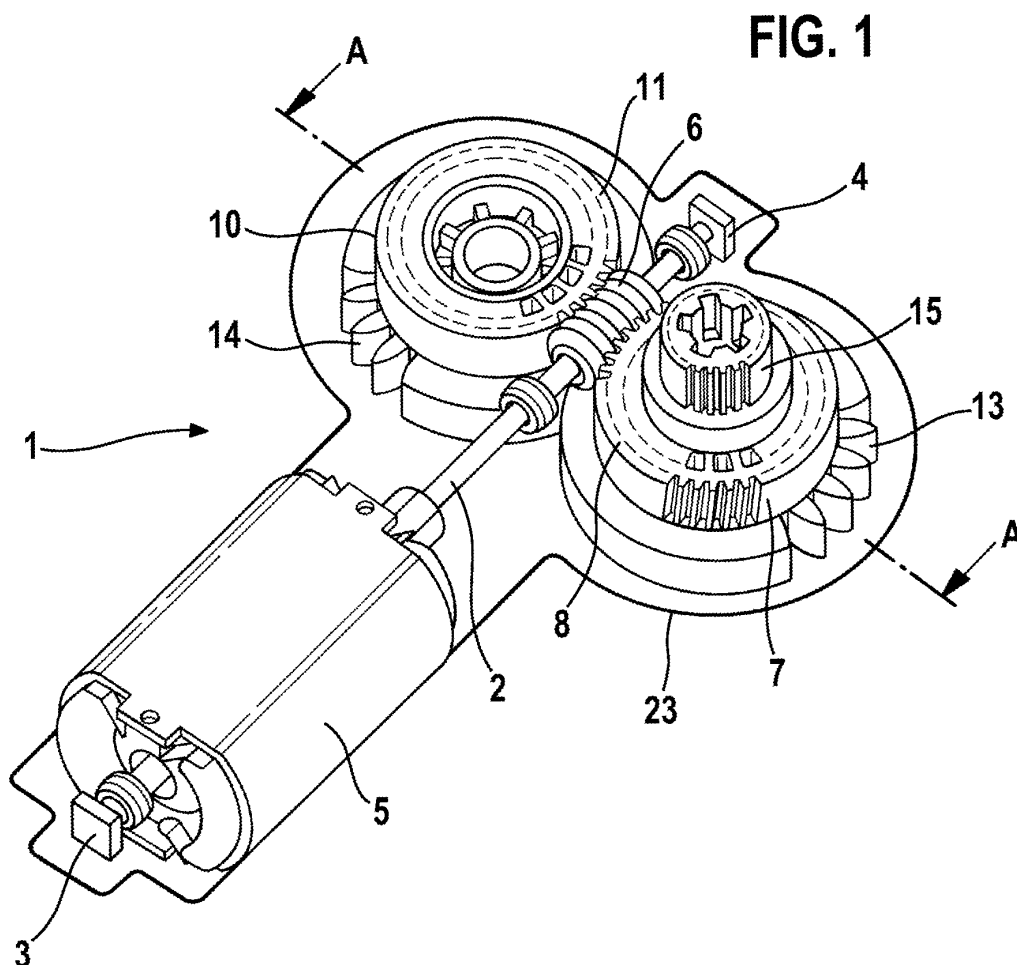
(72) Erfinder: **Huck, Thomas**
77836 Rheinmuenster (DE)

(30) Priorität: 17.09.2007 DE 102007044350

(54) **Verstellantrieb, insbesondere Kraftfahrzeug-Fensterheberantrieb**

(57) Die Erfindung betrifft einen Verstellantrieb (1), insbesondere Fensterverstellantrieb in einem Kraftfahrzeug, mit einer von einem Elektromotor (5) antreibbaren Getriebeschnecke (6), die mit einem ersten Schnecken-

rad (7) in Eingriff ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass mindestens ein zweites mit der Getriebeschnecke (6) in Eingriff befindliches Schneckenrad (10) vorgesehen ist.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verstellantrieb, insbesondere einen Fensterverstellantrieb in einem Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei heute zum Einsatz kommenden Verstellantrieben zum Verstellen eines Fensters in einem Kraftfahrzeug besteht das zum Einsatz kommende Getriebe aus einer von einem Elektromotor antreibbaren Getriebeschnecke und einem mit der Getriebeschnecke kämmenden Schneckenrad. Dabei ist das Schneckenrad meist als schräg verzahntes Stirnrad aus Kunststoff und die Getriebeschnecke aus Metall ausgebildet. Bei derartigen Verstellantrieben ist es wichtig, dass die Kombination aus Getriebeschnecke und Schneckenrad eine gute Verzahnungsfestigkeit aufweist, da die Verzahnung im Betrieb über die gesamte Lebensdauer Verstellzyklen ausführen muss. Insbesondere die zum Verstellen von Fenstern in Kraftfahrzeugen eingesetzten Verstellantriebe sind großen Belastungen ausgesetzt, die über die Lebensdauer zu Zahnverformungen führen können, die sich jedoch nur in gewissen Grenzen bewegen dürfen. Die hohen Belastungen resultieren bei einem Verstellantrieb für ein Fenster in einem Kraftfahrzeug u. a. daraus, dass das Fenster am Ende eines Verstellzyklus gegen einen Anschlag bewegt wird. Dabei wird die Bewegung abrupt abgebremst, und es kommt zu einer starken Belastung der Verzahnung zwischen Getriebeschnecke und Schneckenrad mit dem maximalen Antriebsmoment des Elektromotors. Zusätzlich wirken aufgrund der abrupten Verzögerung große dynamische Kräfte auf die Verzahnung. Hinzu kommt, dass das System bestehend aus Fenster und Verstellantrieb nicht selten im Anschlagzustand über einen längeren Zeitraum stehen bleibt und es dadurch zu einer ständigen statischen Belastung der Verzahnung kommt. Da die zum Einsatz kommenden Kunststoffzahnräder zu einem sogenannten Kriechen neigen, kommt es auch bei diesem Belastungsfall zu einer sich negativ auswirkenden Verformung an den Kunststoffzähnen des Schneckenrades.

[0003] Darüber hinaus ist eine gute Verzahnungsfestigkeit insbesondere bei heute zum Einsatz kommenden Elektromotoren wichtig, die beispielsweise die Funktion "Einklemmschutz" realisieren, da Geschwindigkeitsänderungen, die durch Verzahnungsfehler oder Verzahnungsverformungen verursacht werden, die Funktion "Einklemmschutz" beeinträchtigen können.

Offenbarung der Erfindung

Technische Aufgabe

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Verstellantrieb vorzuschlagen, der den Belastungen im Betrieb verbessert standhalten kann.

Technische Lösung

[0005] Diese Aufgabe wird mit einem Verstellantrieb mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen auch sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei von in der Beschreibung, den Ansprüchen und/oder den Figuren offenbarten Merkmalen.

[0006] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die Verzahnungsfestigkeit bei einem Verstellantrieb dadurch zu erhöhen, dass zusätzlich zu dem ersten mit der Getriebeschnecke kämmenden Schneckenrad mindestens ein zweites mit der Getriebeschnecke kämmendes Schneckenrad vorgesehen ist. Dabei sind bevorzugt beide Schneckenräder als schräg verzahnte Stirnräder aus Kunststoff ausgebildet. Diese Grundkonzeption eines Verstellantriebes erlaubt in unterschiedlichen, im Folgenden noch zu erläuternden Weiterbildungen eine Entlastung des Verzahnungseingriffs zwischen dem ersten Schneckenrad und der Getriebeschnecke, wodurch die Funktionstüchtigkeit des Verstellantriebes über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten werden kann. Darüber hinaus können die Schneckenräder aufgrund der verbesserten Verzahnungsfestigkeit bei gleichbleibender Übersetzung verkleinert werden, wodurch das Bauvolumen eines nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeten Verstellantriebes minimiert werden kann. Mit einem nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeten Verstellantrieb folgende Vorteile realisiert werden: Es wird ein einfach zu montierender und kostengünstig herstellbarer Verstellantrieb mit einer vergleichsweise geringen Kriechneigung der zur Anwendung kommenden Schneckenräder erhalten, wobei es im Rahmen der Erfindung liegt, die Schneckenräder nicht aus Kunststoff, sondern beispielsweise aus Metall auszubilden. Die geringe Kriechneigung ist dabei auf die Kraft- bzw. Drehmomentverteilung auf mindestens zwei Verzahnungseingriffe mit der Getriebeschnecke zurückzuführen. Darüber hinaus ist die Getriebefestigkeit des Verstellantriebes erhöht und es kommt, wenn überhaupt, zu geringeren, insbesondere ausschließlich elastischen Zahnverformungen der Schneckenräder, was insgesamt zu einem robusteren Getriebe und einer erhöhten Lebensdauer führt. Gegebenfalls kann der Verstellantrieb ein verringertes Bauvolumen aufgrund der Verwendung kleinerer Schneckenräder bei gleich bleibendem Übersetzungsverhältnis aufweisen.

[0007] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Schneckenräder nicht nur drehmomentübertragend mit der Getriebeschnecke, sondern zusätzlich noch miteinander gekoppelt. Dabei liegt es im Rahmen der Weiterbildung, die Schneckenräder unmittelbar miteinander kämmend anzuordnen, oder die Schneckenräder über mindestens ein weiteres, drehbar gelagertes Getriebeelement drehmomentübertragend miteinander zu verbinden. Bei einer derartigen Ausführungsform mit drehmomentübertragend miteinander ge-

koppelten Schneckenrädern wird das zweite Schneckenrad im Normalbetrieb mehr oder weniger kraftlos, d.h. im Wesentlichen kein Drehmoment übertragend, mitangetrieben. Kommt es jedoch zu einer Überlast des ersten Schneckenrades, beispielsweise beim Blocklauf oder durch statische Dauerbelastungen, beispielsweise bei einem im Anschlag befindlichen Fenster, wird durch die drehmomentübertragende Kopplung der beiden Schneckenräder ein unterstützender Kraftfluss auf die Getriebeschnecke bzw. von der Getriebeschnecke auf das zweite Schneckenrad realisiert. Insbesondere bei aus einem Kunststoff ausgebildeten, vorzugsweisen einstückigen Schneckenrädern wird im Normalbetrieb das Drehmoment zumindest näherungsweise ausschließlich von der Getriebeschnecke auf das erste Schneckenrad und von diesem weiter, beispielsweise auf einen Seilzugmechanismus, übertragen. Kommt es zu einer Überlast des ersten Schneckenrades, überschreiten also die Verzahnungskräfte zwischen der Getriebeschnecke und dem ersten Schneckenrad ein bestimmtes Niveau, kommt es zunächst zu einer vorzugsweisen Verformung des ersten Schneckenrades. Durch die drehmomentübertragende Kopplung zwischen den beiden Schneckenrädern verteilt sich sodann die Drehmomentübertragung von der Getriebeschnecke auf die beiden Schneckenräder, wodurch die Belastung des ersten Schneckenrades begrenzt wird. Insgesamt kann durch die Anordnung der mindestens zwei Schneckenräder ein größeres Moment übertragen werden. Der Abstimmung der Verzahnungsspiele des Verstellantriebs kommt dabei eine große Bedeutung zu. Die Abstimmung gibt vor, wie weit (wie stark) sich das erste Schneckenrad verformt, bis dass sich das zweite Schneckenrad an der Kraftübertragung beteiligt. Die Verzahnungsspiele sollten derart abgestimmt werden, dass sich das zweite Schneckenrad bereits an der Drehmomentübertragung beteiligt, wenn sich das erste Rad noch im elastischen Verformungsbereich befindet.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass die Schneckenräder in direktem Verzahnungseingriff miteinander stehen. Hierzu weisen beide Schneckenräder jeweils mindestens einen Zahnkranz auf, wobei die Zahnkränze der Schneckenräder mit Abstand zu der Getriebeschnecke miteinander kämmen. Bevorzugt sind die Zahnkränze unmittelbar neben dem mit der Getriebeschnecke in Eingriff befindlichem, vorzugsweise schräg verzahnten Abschnitt des jeweiligen Schneckenrades angeordnet.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass die insbesondere aus Kunststoff, beispielsweise durch Spritzgießen oder Pressformen, hergestellten Schneckenräder miteinander kämmende Zahnkränze mit einer geraden Zahnung aufweisen, also mit in Umfangsrichtung benachbarten Zähnen versehen sind, die sich parallel zur Drehachse des jeweiligen Schneckenrades erstrecken.

[0010] Von besonderem Vorteil ist eine Anordnung der Schneckenräder, bei der sich die Schneckenräder auf

einander gegenüberliegenden Längsseiten der Getriebeschnecke befinden und auf den einander gegenüberliegenden Längsseiten der Getriebeschnecke mit dieser in Eingriff sind. Dabei ist es vorteilhaft, dass die Drehachsen der Schneckenräder parallel zueinander verlaufen, also quer zur Längserstreckung der Getriebeschnecke angeordnet sind.

[0011] Für eine weitgehend gleichmäßige Drehmomentverteilung zwischen den mindestens zwei Schneckenrädern ist es von Vorteil, wenn diese sich exakt gegenüberliegen, d.h. die Drehachsen der Schneckenräder eine gedachte Achse senkrecht schneiden, die die Längsachse der Getriebeschnecke ebenfalls rechtwinklig schneidet.

[0012] Bei einer einfachsten Ausführungsform ist lediglich eines der mindestens zwei Schneckenräder mit einem Abtriebsselement zur Weitergabe des Drehmomentes, beispielsweise auf einen Seilzugmechanismus, ausgestattet. Bei dem Abtriebsselement kann es sich beispielsweise um einen Rändelabschnitt oder einen Zahnkranz handeln. Besonders bevorzugt ist es, wenn sich das Abtriebsselement des ersten Schneckenrades benachbart zu dem mit der Getriebeschnecke in Eingriff befindlichem Abschnitt des Schneckenrades angeordnet ist, vorzugsweise auf der gegenüberliegenden Seite des Zahnkranzes, mit dem das erste Schneckenrad mit dem Zahnkranz des zweiten Schneckenrades kämmt.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung ist zusätzlich zu dem dem ersten Schneckenrad zugeordneten ersten Abtriebsselement mindestens ein zweites, dem zweiten Schneckenrad zugeordnetes Abtriebsselement vorgesehen, so dass der Verstellantrieb insgesamt mindestens zwei Abtriebe aufweist.

[0014] Besonders bevorzugt ist es, wenn diese Abtriebsselemente mit einem weiteren Getriebeteil, insbesondere einer Zahnstange, gemeinsam in drehmomentübertragenden Eingriff stehen, das weitere Getriebelement von beiden Abtriebsselementen also gleichzeitig angetrieben wird, um so die Belastung der einzelnen Schneckenräder im Wesentlichen zu halbieren. Bei einer derartigen Ausführungsform des Verstellantriebs kann ggf. auf einen direkten Verzahnungseingriff der Schneckenräder verzichtet werden, die Schneckenräder also ohne zusätzliche Zahnkränze ausgebildet werden.

[0015] Aus Kostengründen und zur Vereinfachung der Montage ist eine Ausführungsform von Vorteil, bei der die beiden Schneckenräder identisch ausgebildet sind. Vorzugsweise handelt es sich um Kunststoff-Schneckenräder.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen. Diese zeigen in:

Fig. 1: eine perspektivische Darstellung eines Ver-

stellantriebes mit zwei mit einer Getriebe-
schnecke kämmenden, gegenü- berliegenden
Schneckenrädern,

Fig. 2: eine ergänzte Schnittdarstellung entlang der
Schnittli- nien A - A gemäß Fig. 1 und

Fig. 3: eine schematisierte Darstellung eines Verstel-
lantriebes, bei der die zwei Schneckenräder
sowohl gemeinsam mit der Getriebeschnecke
als auch mit einer Zahnstange kämmend an-
geordnet sind.

Ausführungsformen der Erfindung

[0017] In den Figuren sind gleiche Bauteile und Bau-
teile mit der gleichen Funktion mit den gleichen Bezugs-
zeichen gekennzeichnet.

[0018] In Fig. 1 ist eine einfache Ausführungsform eines
Verstellantriebes 1 zum Verstellen einer Fenster-
scheibe in einem Kraftfahrzeug dargestellt. Zu erkennen
ist eine drehbar gelagerte Abtriebswelle 2, die zwischen
zwei beabstandeten Axialanschlügen 3, 4 angeordnet
ist. Auf der von einem Elektromotor 5 angetriebenen Ab-
triebswelle 2 sitzt eine Getriebeschnecke 6 aus Metall,
in diesem Ausführungsbeispiel aus Messing.

[0019] Die Getriebeschnecke 6 kämmt mit einem er-
sten Schneckenrad 7 aus Kunststoff, genauer mit einem
schräg verzahnten ersten Eingriffsabschnitt 8 des ersten
Schneckenrades 7. Die in Fig. 2 eingezeichnete erste
Drehachse 9 des ersten Schneckenrades 7 verläuft da-
bei mit Abstand und senkrecht zu der Längserstreckung
der Abtriebswelle 2.

[0020] Auf der dem ersten Schneckenrad 7 gegen-
überliegenden Längsseite der Abtriebswelle 2 bzw. der
Getriebeschnecke 6 ist ein zweites Schneckenrad 10 an-
geordnet, welches ebenfalls mit einem zweiten, schräg
verzahnten Eingriffsabschnitt 11 mit der Getriebe-
schnecke 6 kämmt. Die aus Fig. 2 ersichtliche zweite
Drehachse 12 des zweiten Schneckenrades 10 verläuft
parallel zur ersten Drehachse 9 des ersten Schnecken-
rades 7 und ist im gleichen Abstand zu der Getriebe-
schnecke 6 angeordnet wie die erste Drehachse 9. Beide
Drehachsen 9, 12 werden von einer gedachten, nicht ein-
gezeichneten, die Getriebeschnecke 6 in Querrichtung
schneidenden Achse im rechten Winkel geschnitten.

[0021] Wie sich insbesondere aus Fig. 1 ergibt, ist das
erste, einstückig ausgebildete Schneckenrad 7 benach-
bart zu dem ersten Eingriffsabschnitt 8 mit einem ersten,
gerade verzahnten Zahnkranz 13 ausgestattet, der im
drehmomentübertragenden Eingriff mit einem identi-
schen zweiten Zahnkranz 14 des zweiten Schneckenra-
des 10 ist.

[0022] Wie sich aus den Fig. 1 und 2 ergibt, ist benach-
bart zu dem ersten Eingriffsabschnitt 8 des ersten Zahn-
rades 7 ein erstes, als Verzahnungselement ausgebilde-
tes Abtriebsselement 15 angeordnet, welches zum Antrei-
ben eines nicht gezeigten Fensterhebermechanismus

dient, welcher an sich bekannt ist. Mit dem Bezugszei-
chen 23 ist in Fig. 1 eine mögliche Umfangskontur eines
Verstellantriebsgehäuses angedeutet.

[0023] Wie aus Fig. 2 zu entnehmen ist, ist das erste
Schneckenrad 7 auf einem ersten Bolzen 16 und das
zweite Schneckenrad 10 auf einem zweiten Bolzen 17
drehbar gelagert.

[0024] In Fig. 2 sind durch unterschiedliche Pfeile die
Drehmomentflüsse in unterschiedlichen Belastungszu-
ständen des Verstellantriebes gezeigt. Die mit dem Be-
zugszeichen 18 gekennzeichneten Pfeile zeigen dabei
den Drehmomentfluss im normalen Verstellzustand. Zu
erkennen ist, dass eine Drehmomentübertragung im We-
sentlichen nur zwischen der Getriebeschnecke 6 und
dem ersten Schneckenrad 7 stattfindet. Die mit dem Be-
zugszeichen 19 gekennzeichneten Pfeile zeigen den
Drehmomentfluss im Blockanschlag, also bei einsetzen-
der Zahnverformung des ersten Schneckenrades 7. Zu
erkennen ist, dass eine Drehmomentübertragung sowohl
zwischen der Getriebeschnecke 6 und dem ersten
Schneckenrad 7 als auch zwischen der Getriebeschnecke
6 und dem zweiten Schneckenrad 10 stattfindet, wo-
bei das Drehmoment von dem zweiten Schneckenrad 10
und dem zweiten Zahnkranz 14 an den ersten Zahnkranz
13 und damit an das erste Schneckenrad 7 bzw. das
Abtriebsselement 15 weitergegeben wird.

[0025] Die mit dem Bezugszeichen 20 gekennzeich-
neten Pfeile zeigen den Drehmomentfluss bei einer Be-
lastung des Verstellantriebes von der Antriebsseite her
während eines sogenannten Creep-Tests. Zu erkennen
ist, dass die Pfeile 20 dabei den Pfeilen 19 entgegenge-
setzt gerichtet sind.

[0026] In Fig. 3 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel
eines Verstellantriebes 1 gezeigt. Zur Vermeidung von
Wiederholung werden im Folgenden im Wesentlichen le-
diglich die Unterschiede zu den in den Fig. 1 und 2 ge-
zeigten Ausführungsbeispielen beschrieben. Bezüglich
der Gemeinsamkeiten wird auf die vorhergehende Figu-
renbeschreibung sowie die zugehörigen Figuren 1 und
2 verwiesen. Zu erkennen ist, dass das zweite Schne-
ckenrad 10 im Gegensatz zu dem zweiten Schneckenrad
10 gemäß dem zuvor beschriebenen Ausführungsbei-
spiel ein zweites Abtriebsselement 21 aufweist, das iden-
tisch wie das erste Abtriebsselement 15 des ersten
Schneckenrades 7 ausgebildet ist.

[0027] Beide Abtriebsselemente 15, 21 sind mit einer
schematisch angedeuteten Zahnstange 22 in einem
drehmomentübertragenden Eingriff. Der Drehmoment-
fluss verteilt sich bei einer derartigen Ausbildung bereits
von der Getriebeschnecke 6 auf die beiden Schnecken-
räder 7, 10 und wird über die Abtriebsselemente 15, 21
auf zwei gegenüberliegenden Seiten verteilt auf die
Zahnstange 22 übertragen. Mit einem derart ausgebil-
deten Verstellantrieb können vergleichsweise große
Drehmomente übertragen werden. Anstelle der gezeig-
ten, im Querschnitt rechteckigen Zahnstange kann auch
eine Zahnstange mit rundem Querschnitt eingesetzt wer-
den.

Patentansprüche

1. Verstellantrieb, insbesondere Fensterverstellantrieb in einem Kraftfahrzeug, mit einer von einem Elektromotor (5) antreibbaren Getriebeschnecke (6), die mit einem ersten Schneckenrad (7) in Eingriff ist, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein zweites mit der Getriebeschnecke (6) in Eingriff befindliches Schneckenrad (10) vorgesehen ist. 10

2. Verstellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneckenräder (7, 10) drehmomentübertragend miteinander gekoppelt sind.

3. Verstellantrieb nach einem der Ansprüche 1 oder 2, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneckenräder (7, 10) jeweils einen Zahnkranz (13, 14) aufweisen, und dass die Zahnkranze (13, 14) mit Abstand zu der Getriebeschnecke (6) miteinander kämmend angeordnet sind. 25

4. Verstellantrieb nach Anspruch 3, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zahnkranze (13, 14) jeweils eine gerade Verzahnung aufweisen.

5. Verstellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneckenräder (7, 10) auf zwei gegenüberliegenden Längsseiten der Getriebeschnecke (6) mit dieser in Eingriff sind, und dass die Drehachsen (9, 12) der Schneckenräder (7, 10) parallel zueinander verlaufen.

6. Verstellantrieb nach Anspruch 5, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehachsen (9, 12) der Schneckenräder (7, 10) von einer gedachten Achse rechtwinklig geschnitten werden, die quer zur Längsachse der Getriebeschnecke (6) verläuft. 45

7. Verstellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 50
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem ersten Schneckenrad (7) ein erstes Abtriebsselement (15), vorzugsweise ein erster Verzahnungsabschnitt vorgesehen ist.

8. Verstellantrieb nach Anspruch 7, 55
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem zweiten Schneckenrad (10) ein zweites Abtriebsselement (21), vorzugsweise ein erster Verzahnungsabschnitt vorgesehen ist.

9. Verstellantrieb nach Anspruch 8, 60
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abtriebsselemente (15, 21) eine Zahnstange (22) antreibend angeordnet sind.

10. Verstellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 65
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneckenräder (7, 10) identisch, vorzugsweise als Kunststoffteile, ausgebildet sind.

FIG. 1

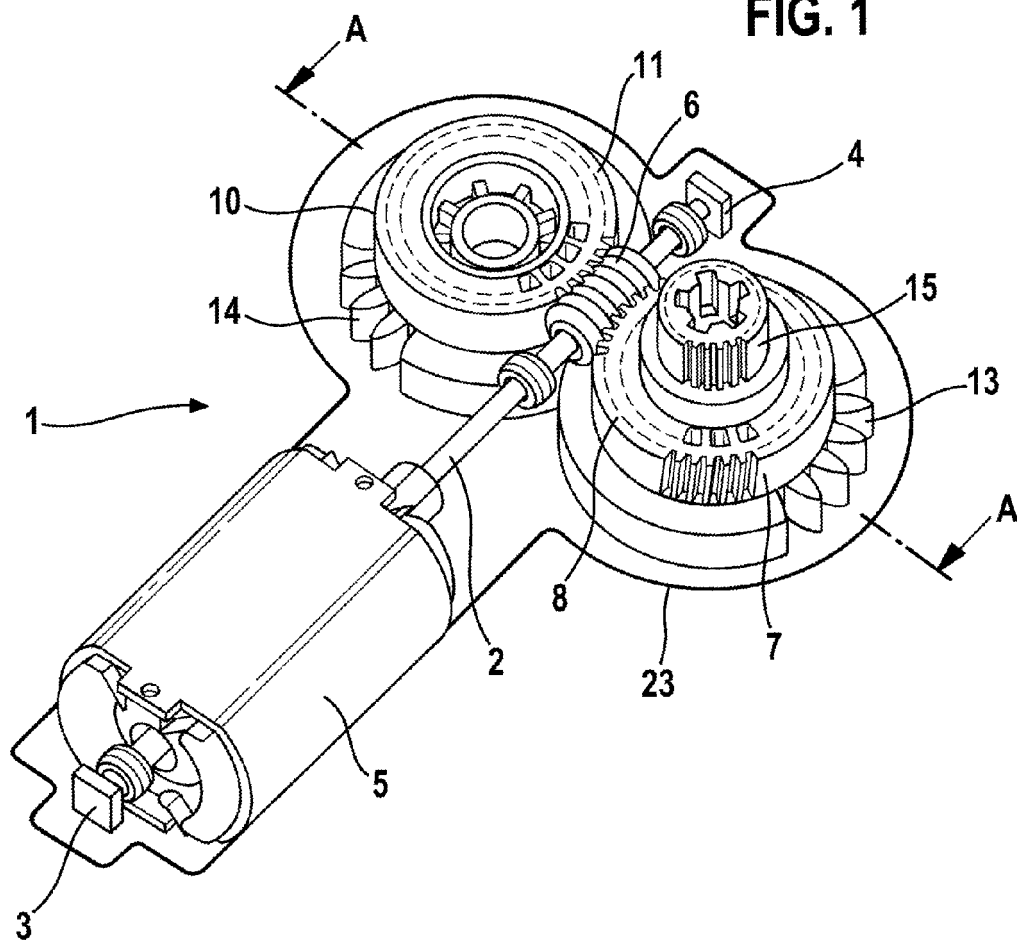
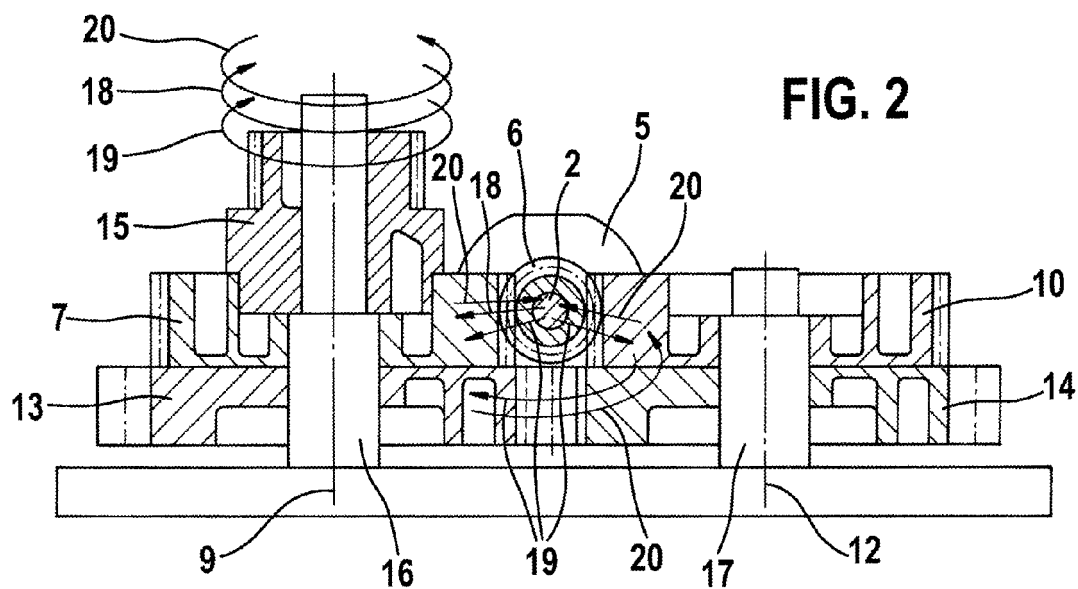


FIG. 2



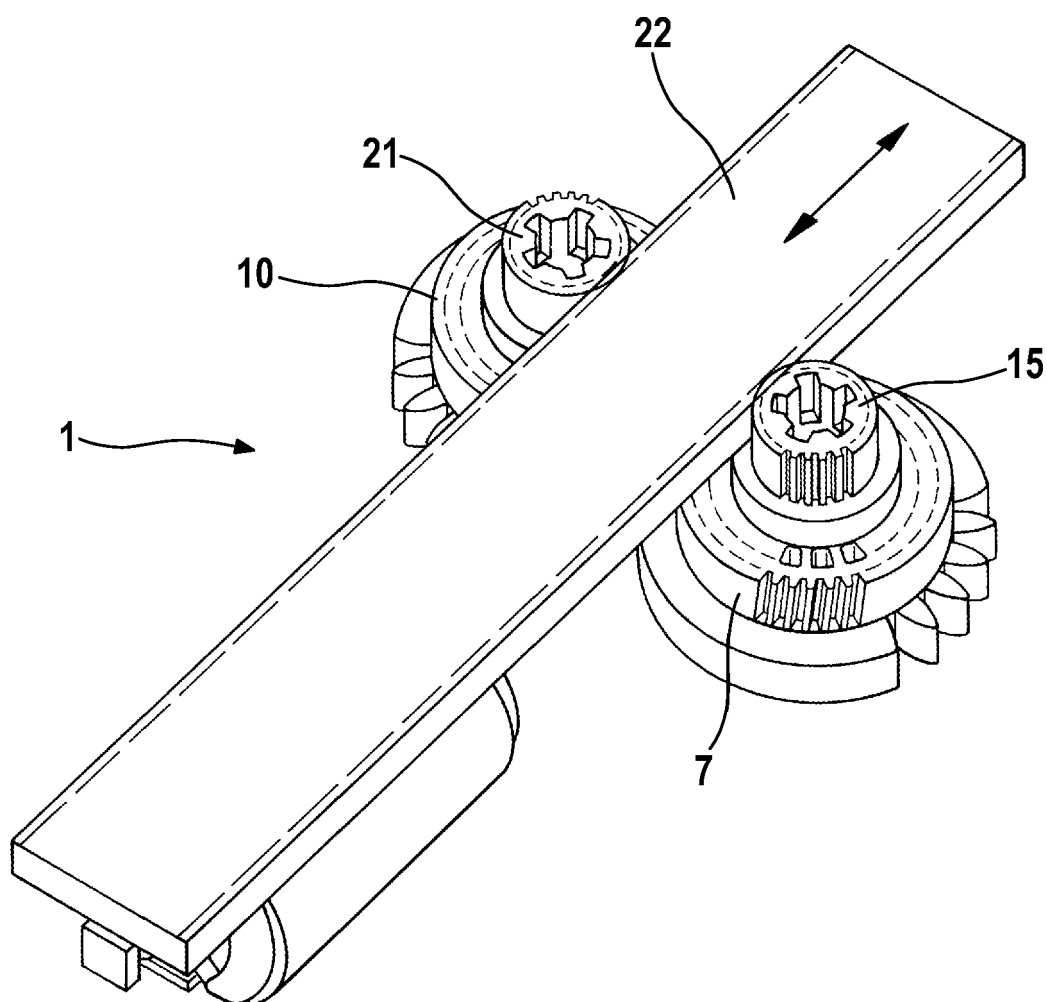


FIG. 3