



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 107 692.2**

(22) Anmeldetag: **27.03.2023**

(43) Offenlegungstag: **02.10.2024**

(51) Int Cl.: **E05F 15/611 (2015.01)**

F16H 1/20 (2006.01)

F16H 19/08 (2006.01)

(71) Anmelder:
Stabilus GmbH, 56070 Koblenz, DE

(74) Vertreter:
**Weickmann & Weickmann Patent- und
Rechtsanwälte PartmbB, 81679 München, DE**

(72) Erfinder:
**Oster, Peter, 56068 Koblenz, DE; Ritter, Andreas,
56206 Hilgert, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

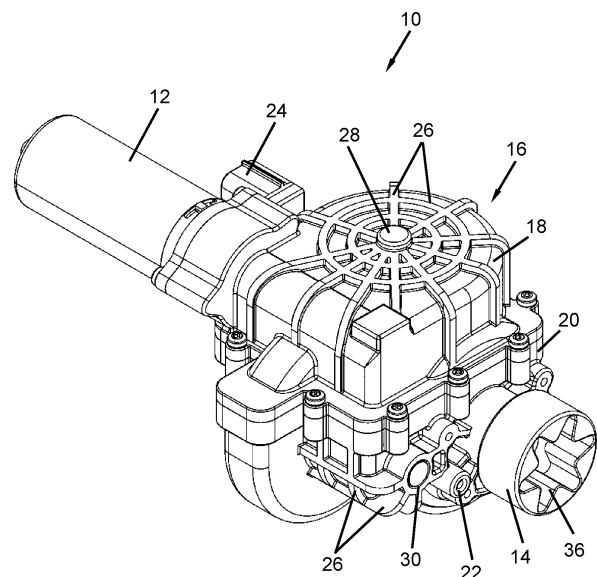
DE	10 2012 211 020	A1
DE	10 2018 131 933	A1
DE	10 2022 116 858	A1
DE	10 2022 116 864	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Stellantrieb zum rotatorischen Antrieb einer Fahrzeugklappe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Stellantrieb (10) zum rotatorischen Antrieb einer Fahrzeugklappe, umfassend einen Elektromotor (12), welcher eine Abtriebswelle (40) mit einer Mittelachse (X) aufweist, eine Abtriebseinheit (14), welche derart mit dem Elektromotor (12) in kraftübertragender Verbindung steht, dass eine Aktivierung des Elektromotors (12) eine rotatorische Verlagerung der Abtriebseinheit (14) um eine Rotationsachse (Y) der Abtriebseinheit (14) hervorruft, und eine Montageeinheit (22), welche dazu eingerichtet ist, den Stellantrieb (10) in kraftübertragender Verbindung mit einer übergeordneten Baugruppe relativ zu der Abtriebseinheit (14) abzustützen, so dass, auf eine Aktivierung des Elektromotors (12) hin, eine Verlagerung der Abtriebseinheit (14) relativ zu der Montageeinheit (22) stattfindet, wobei die Mittelachse (X) der Abtriebswelle (40) des Elektromotors (12) zu der Rotationsachse (Y) der Abtriebseinheit (14) beabstandet und im Wesentlichen parallel ausgerichtet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stellantrieb zum rotatorischen Antrieb einer Fahrzeugklappe, insbesondere einer Fahrzeugtür.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Stellantriebe bekannt, welche längenveränderlich sind, sodass, aufgrund einer entsprechend geeigneten Anordnung des Stellantriebs zwischen einer Fahrzeugklappe und einer Karosserie des Fahrzeugs, durch eine Längenänderung des Stellantriebs eine rotatorische Verlagerung der Fahrzeugklappe um eine zugehörige Schwenkachse hervorgerufen wird. Insbesondere für den Fall, dass eine jeweilige Fahrzeugklappe über einen großen Schwenkbereich verlagert werden muss, können bekannte längenveränderliche Stellantriebe einen zu geringen Hub aufweisen und können in einen Öffnungsbereich der Fahrzeugklappe hineinragen, wodurch eine Benutzung der Fahrzeugklappe behindert werden kann.

[0003] Es ist daher die Aufgabe der folgenden Erfindung, einen Stellantrieb bereitzustellen, welcher dazu geeignet ist, eine Fahrzeugklappe auch über einen großen Schwenkwinkel rotatorisch anzutreiben.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Stellantrieb zum rotatorischen Antrieb einer Fahrzeugklappe, insbesondere einer Fahrzeugtür, gelöst, umfassend

einen Elektromotor, welcher eine Abtriebswelle mit einer Mittelachse aufweist, um welche sich die Abtriebswelle, auf eine Aktivierung des Elektromotors hin, dreht, und welcher dazu eingerichtet ist, eine Antriebskraft bereitzustellen, vermittels welcher die Fahrzeugklappe verlagerbar ist, eine Abtriebseinheit, welche derart mit dem Elektromotor in kraftübertragender Verbindung steht, dass eine Aktivierung des Elektromotors eine rotatorische Verlagerung der Abtriebseinheit um eine Rotationsachse der Abtriebseinheit hervorruft, und eine Montageeinheit, welche dazu eingerichtet ist, den Stellantrieb in kraftübertragender Verbindung mit einer übergeordneten Baugruppe relativ zu der Abtriebseinheit abzustützen, so dass, auf eine Aktivierung des Elektromotors hin, eine Verlagerung der Abtriebseinheit relativ zu der Montageeinheit stattfindet, wobei die Mittelachse der Abtriebswelle des Elektromotors zu der Rotationsachse der Abtriebseinheit beabstandet und im Wesentlichen parallel ausgerichtet ist.

[0005] Der erfindungsgemäße Stellantrieb kann somit direkt rotatorisch zur Verlagerung der Fahrzeugklappe dadurch auf diese einwirken, dass die Abtriebseinheit relativ zu der Montageeinheit rotato-

risch verlagert wird und hierdurch die Fahrzeugklappe entsprechend rotatorisch relativ zu der Karosserie des Fahrzeugs rotatorisch verlagert wird. Basierend auf dieser Wirkweise kann der erfindungsgemäße Stellantrieb direkt im Bereich eines Scharniers der Fahrzeugklappe an der Karosserie des Fahrzeugs angeordnet sein, sodass ein Bereich des Fahrzeugs, welcher beim Öffnen der Fahrzeugklappe durch diese freigegeben wird, von Komponenten des Stellantriebs unbeeinträchtigt verbleibt. Insbesondere im Zusammenhang der Anordnung des erfindungsgemäßen Stellantriebs im Bereich eines Scharniers einer jeweiligen Fahrzeugklappe kann das erfindungsgemäße Merkmal, dass die Mittelachse der Abtriebswelle des Elektromotors zu der Rotationsachse der Abtriebseinheit beabstandet und im Wesentlichen parallel ausgerichtet ist, zu einer deutlich verbesserten Ausnutzung des für die Anordnung eines Stellantriebs zur Verfügung stehenden Bauraums führen. Diese Anordnung kann besonders bei Fahrzeugtüren, welche entlang einer horizontalen Ebene verschwenkt werden, wie beispielsweise Türen von Bussen und Zügen, zu einer optimierten Bauraumausnutzung führen.

[0006] Beispielsweise kann die Montageeinheit in kraftübertragender Verbindung mit Fahrzeugklappe stehen, wohingegen die Abtriebseinheit zumindest rotationsfest mit einer Karosserie des Fahrzeugs verbunden sein kann. So kann die Rotationsachse der Abtriebseinheit beziehungsweise eine Rotationsachse der Montageeinheit um die Abtriebseinheit im Wesentlichen konzentrisch zu einer Schwenkachse einer zugehörigen Fahrzeugklappe relativ zu der Karosserie des Fahrzeugs angeordnet sein. Auf eine Aktivierung des Elektromotors hin kann hier also die Montageeinheit und insbesondere auch ein Getriebe und ein dieses umgebendes Gehäuse zusammen mit der Tür relativ zu der Karosserie des Fahrzeugs verlagert werden. In einer denkbaren Ausführungsform kann ein mit der Fahrzeugklappe verbundenes und sich mit der Tür drehendes Rohr als äußerer Teil eines Scharniers der Fahrzeugtür vorgesehen sein, wobei das Rohr drehbar auf einem Schaft gelagert ist, welcher fest mit der Karosserie des Fahrzeugs verbunden ist. Der erfindungsgemäße Stellantrieb kann nun derart angeordnet sein, dass die Montageeinheit mit dem Rohr fest verbunden, beispielsweise verschraubt, ist, und die Abtriebseinheit mit dem Schaft zumindest drehgesichert verbunden ist. Dies kann beispielsweise durch eine formschlüssige Verbindung in der Art einer Keilwellenverbindung zwischen Schaft und Abtriebseinheit realisiert werden, bei welcher eine axiale Verlagerung relativ zueinander bis zu einem vorbestimmten Ausmaß ermöglicht sein kann, ohne dass die Abtriebseinheit und der Schaft voneinander außer Eingriff treten.

[0007] Ferner kann der Stellantrieb eine Getriebeeinheit umfassen, welche dazu eingerichtet ist, ein Übersetzungsverhältnis zwischen einem von der Abtriebswelle des Elektromotors erzeugten Drehmoment und einem von der Abtriebseinheit erzeugten Drehmoment bereitzustellen. Dadurch können hohe Drehzahlen des Elektromotors bei vergleichsweise geringem Drehmoment in eine geringere Drehzahl an der Abtriebseinheit mit einem vergleichsweise höheren Drehmoment umgewandelt werden.

[0008] Dabei kann die Getriebeeinheit wenigstens ein, insbesondere zwei, Schnecke-Schneckenrad-Getriebe und ein Stirnrad-Getriebe umfassen. Insbesondere kann jede Getriebestufe der Getriebeeinheit eine höhere Drehzahl mit geringerem Drehmoment an ihrer Eingangsseite in eine geringe Drehzahl mit höherem Drehmoment an ihrer Ausgangsseite umwandeln. Dabei ist es ferner denkbar, dass Komponenten des Stellantriebs unterschiedliche Funktionseinheiten integral in einem einzigen Bauteil vereinen. Zum Beispiel kann eine integrale Komponente ein abtriebsseitiges Schneckenrad einer ersten Getriebestufe und eine eingangsseitige Schnecke oder ein eingangsseitiges Stirnrad einer nachfolgenden Getriebestufe aufweisen. Diese integralen Bauteile können entweder als einstückiges Bauteil hergestellt sein oder aus einzelnen Unterkomponenten zu einem integralen Bauteil zusammengefügt worden sein.

[0009] Hierbei kann, in Kraftflussrichtung von der Abtriebswelle des Elektromotors zu der Abtriebseinheit des Stellantriebs betrachtet, zuerst ein erstes Schnecke-Schneckenrad-Getriebe, danach ein zweites Schnecke-Schneckenrad-Getriebe und dann ein Stirnrad-Getriebe angeordnet sein, wobei eine Abtriebsseite des Stirnrad-Getriebes mit der Abtriebseinheit, insbesondere integral, verbunden ist. Durch die Anordnung der beiden Schnecke-Schneckenrad-Getriebestufen in einer aufeinanderfolgenden Weise, insbesondere in dem Fall, dass die Drehachsen der beiden Schnecken und/oder die Drehachsen der beiden Schneckenräder im Wesentlichen orthogonal zueinander ausgerichtet sind (für den Fall, dass die beiden entsprechenden Drehachsen windschief zueinander verlaufen, betrachtet in einer zu den jeweiligen beiden Drehachsen orthogonalen Projektionsrichtung), kann eine besonders kompakte Raumausnutzung einer solchen Getriebeeinheit ermöglicht werden. Dabei können, wie voranstehend beschrieben, Komponenten der Getriebeeinheit an ihrer einen Seite einen abtriebsseitigen Teil einer Getriebestufe und an ihrer entgegengesetzten anderen Seite einen antriebsseitigen Teil einer nachfolgenden Getriebestufe aufweisen. In einer solchen Weise kann die Abtriebseinheit als ein abtriebsseitiges Längsende einer Welle realisiert sein, welche mit dem abtriebsseitigen Element der letzten Getriebestufe bzw. dem abtriebsseitigen

Zahnrad des Stirnradgetriebes verbunden ist und mit diesem gemeinsam rotiert.

[0010] Alternativ oder zusätzlich kann ein abtriebsseitiges Stirnrad des Stirnrad-Getriebes als Segment-Stirnrad ausgebildet sein, welches nur über einen Teil des Umfangs des Stirnrads, insbesondere über einen Winkel von 90° bis 180° , vorzugsweise über 120° , des Umfangs des Stirnrads, mit einer Verzahnung ausgebildet ist. Insbesondere kann hier der Umfangswinkel, über welchen das Stirnrad mit einer Verzahnung versehen ist, zu einem vorbestimmten Öffnungswinkel der Fahrzeugklappe von einem vollständig geschlossenen Zustand zu einem vollständig geöffneten Zustand davon entsprechen. Das heißt, beschreibt die Fahrzeugklappe beispielsweise einen Winkel von ihrem geschlossenen Zustand zu ihrem vollständig geöffneten Zustand von 120° , so kann auch das abtriebsseitige Zahnrad der letzten Getriebestufe der Getriebeeinheit nur segmentweise über 120° ausgebildet sein. Natürlich kann dabei vorgesehen sein, dass der Umfangswinkel des abtriebsseitigen Zahnrads, über welchen das Zahnrad mit einer Verzahnung oder zumindest mit nach radial außen vorstehenden Endanschlägen versehen ist, etwas größer ist, beispielsweise um 2° bis 10° größer ist, als der gesamte Öffnungswinkel der Fahrzeugklappe relativ zu der Karosserie des Fahrzeugs um die Schwenkachse der Fahrzeugklappe, um einen gewissen Sicherheitsfaktor vorzusehen, mittels welchem verhindert werden kann, dass das segmentweise ausgebildete Zahnrad in den Extremstellungen der Fahrzeugklappe (vollständig geschlossen / vollständig geöffnet) außer Eingriff mit dem zugeordneten antriebsseitigen Zahnrad der letzten Getriebestufe der Getriebeeinheit tritt. Eine solche segmentartige Ausbildung des abtriebsseitigen Zahnrads beziehungsweise Stirnrads kann einen benötigten Bauraum der Getriebeeinheit weiter verringern.

[0011] Vorteilhafterweise kann die Montageeinheit mit einem Gehäuse des Stellantriebs, welches insbesondere im Wesentlichen nur die Getriebeeinheit umgibt, in einer kraftübertragenden Weise verbunden sein. Dabei kann die Montageeinheit als integraler Bestandteil des Gehäuses ausgebildet sein oder mit dem Gehäuse verbunden, beispielsweise verschraubt, sein. Diese Verbindung zwischen Montageeinheit und Gehäuse kann beispielsweise auch eine Gelenkanordnung umfassen, welche wenigstens eine Schwenkachse aufweist, wobei die Gelenkanordnung insbesondere zwei zueinander orthogonal ausgerichtete Schwenkachsen im Sinne eines Kardangelenks aufweisen kann. Auf diese Weise kann das Gehäuse relativ zu der Montageeinheit zwar verschwenkbar angeordnet sein, rotatorische Kräfte können so aber zwischen Montageeinheit und Gehäuse übertragen werden. Bezugnehmend auf das weiter oben angeführte Beispiel, dass die Abtriebseinheit rotationsfest mit einer

Karosserie des Fahrzeugs verbunden ist, kann somit das Gehäuse relativ zu der Abtriebseinheit und darüber die Montageeinheit und die mit der Montageeinheit verbundene Fahrzeugklappe rotatorisch angetrieben werden. Der Ausdruck, dass das Gehäuse „im Wesentlichen nur die Getriebeeinheit“ umgeben kann, kann hier insbesondere bedeuten, dass der Elektromotor zumindest größtenteils, zum Beispiel zu mehr als 90%, insbesondere vollständig, außerhalb des Gehäuses des Stellantriebs angeordnet sein kann.

[0012] Das Gehäuse kann zwei Hauptschalen umfassen, zwischen welchen, im zusammengebauten Zustand des Gehäuses, eine Dichtung, insbesondere eine Dichtschnur, angeordnet sein kann. So kann beispielsweise die Getriebeeinheit in einer der beiden Gehäusehauptschalen montiert werden und anschließend kann das Gehäuse unter Verwendung der zweiten Gehäusehauptschale verschlossen werden. Durch die Dichtung kann das verschlossene Gehäuse insbesondere wasserdicht und staubdicht ausgebildet sein.

[0013] Vorteilhafterweise kann ein Abschnitt einer Innenwandung des Gehäuses dazu eingerichtet sein, ein axiales Endlager für eine Welle bereitzustellen, welche innerhalb des Gehäuses angeordnet ist.

[0014] Zu diesem Zweck kann das Gehäuse an einer Außenseite Versteifungsrippen aufweisen, welche von der Gehäuseaußenseite nach außen ragen und sich von dem axialen Endlager für die Welle radial weg und/oder um das axiale Endlager für die Welle in einer dazu konzentrischen Weise erstrecken. Somit kann eine Welle durch das Gehäuse derart direkt gelagert sein, dass der Welle an ihrem entsprechenden Längsende ein Gegenanschlag bereitgestellt ist, wobei ein Rotieren der Welle in dem durch das Gehäuse gebildeten axialen Endlager weiterhin ermöglicht ist.

[0015] In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann der Stellantrieb ferner eine, insbesondere schaltbare, Bremseinheit umfassen, welche dazu eingerichtet ist, eine relative Verlagerung zwischen der Abtriebseinheit und der Montageeinheit zu verhindern. Der Ausdruck „verhindern“ soll hier insbesondere dahingehend verstanden werden, dass eine relative Verlagerung zwischen der Abtriebseinheit und der Montageeinheit gegenüber im Anwendungsbereich von Fahrzeugklappen üblichen Kräften, welche auf die Fahrzeugklappe einwirken, wie beispielsweise Handkräfte eines Benutzers, eine auf die Fahrzeugklappe einwirkende Schwerkraft und/oder Windlasten, blockiert werden kann. Die Bremseinheit kann zwischen einer gelösten Stellung, in welcher eine relative Verlagerung zwischen der Abtriebseinheit und der Montageeinheit freigegeben ist, und einer eingegriffenen Stellung, in welcher

diese relative Verlagerung verhindert ist, zum Beispiel unter Verwendung einer elektromagnetischen Kraft und/oder einer Federkraft, verlagert werden. Die Bremseinheit kann folglich eine Verlagerung der Fahrzeugklappe aus einer vorbestimmten Relativstellung zu der Karosserie des Fahrzeugs, insbesondere der vollständig geschlossenen Relativstellung der Fahrzeugklappe und/oder der vollständig geöffneten Relativstellung der Fahrzeugklappe, verhindern.

[0016] Ferner kann der Stellantrieb eine Kupplung umfassen, welche dazu eingerichtet ist, die Kraftübertragung von der Abtriebswelle des Elektromotors zu der Abtriebseinheit in ihrem ausgekuppelten Zustand zu unterbrechen oder diese ihrem eingekuppelten Zustand herzustellen. Durch die Verwendung einer Kupplung in dem erfindungsgemäßen Stellantrieb kann eine relative Verlagerung zwischen der Abtriebseinheit und der Montageeinheit, und damit zwischen der Fahrzeugklappe und der Karosserie des Fahrzeugs, freigegeben werden, ohne dass die selbsthemmenden Kräfte des Elektromotors überwunden werden müssen. Das heißt, im ausgekuppelten Zustand der Kupplung kann die Fahrzeugklappe insbesondere in einer einfachen Weise von einem Benutzer relativ zu der Karosserie des Fahrzeugs verlagert werden. So kann beispielsweise in einer Notfallsituation die Fahrzeugklappe leicht von einem Insassen des Fahrzeugs geöffnet werden.

[0017] Eine derartige Kupplung kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass die Kupplung ein erstes Zahnrad, welches eine nach radial innen weisende Verzahnung aufweist, und ein zweites Zahnrad umfassen kann, welches eine nach radial außen weisende Verzahnung aufweist, wobei das erste Zahnrad und/oder das zweite Zahnrad zwischen einer Relativstellung, in welcher die beiden Zahnräder miteinander kämmen, um den eingekuppelten Zustand der Kupplung zu bilden, und einer Relativstellung verlagerbar sind/ist, in welcher die beiden Zahnräder außer Eingriff voneinander sind, um den ausgekuppelten Zustand der Kupplung zu bilden. In anderen Worten kann eine bestimmte Komponente der Getriebeeinheit, bezogen auf den Kraftfluss durch die Komponenten der Getriebeeinheit von dem Elektromotor zu der Abtriebseinheit, in zwei Unterkomponenten unterteilt werden, welche relativ zueinander in einen kraftübertragenden (eingekuppelten) Zustand und einen außer Eingriff stehenden (ausgekuppelten) Zustand verlagert werden können. Natürlich kann alternativ zu dem voranstehend beschriebenen Formschluss in im Wesentlichen radialer Richtung zwischen den beiden Unterkomponenten (erstes Zahnrad und zweites Zahnrad) auch ein Formschluss in im Wesentlichen axialer Richtung vorgesehen sein, bezogen auf eine Rotationsachse des ersten Zahnrads beziehungsweise des zweiten Zahnrads.

[0018] Insbesondere kann die Kupplung zwischen ihrem eingekuppelten Zustand und ihrem ausgekuppelten Zustand unter Verwendung eines weiteren Elektromotors verlagerbar sein, welcher von dem Elektromotor des Stellantriebs gesondert ausgebildet ist. Es sei an dieser Stelle hinzugefügt, dass der Elektromotor zum Antrieb des Stellantriebs insbesondere von dem weiteren Elektromotor zum Antrieb der Kupplung gesondert ansteuerbar ausgebildet sein kann, sodass eine Ansteuerung der Kupplung unabhängig von einer Ansteuerung des Elektromotors zum Antrieb des Stellantriebs betätigt werden kann. Der Elektromotor kann insbesondere eine Abtriebswelle aufweisen, welche zum Beispiel mit einem Abschnitt der Kupplung in Gewindeeingriff steht, um die Kupplung zwischen ihrem eingekuppelten Zustand und ihrem ausgekuppelten Zustand, und umgekehrt, verlagern zu können.

[0019] Ferner kann die Kupplung ein federelastisches Element, insbesondere eine Druckfeder, umfassen, welches dazu eingerichtet ist, die Kupplung in Richtung ihres ausgekuppelten Zustands vorzubelasten. Der weitere Elektromotor beziehungsweise dessen Abtriebswelle kann zum Beispiel mit einem Schaltelement verbunden sein. Wird nun der weitere Elektromotor angesteuert und dessen Abtriebswelle in einer entsprechenden Rotationsrichtung betätigt, so kann über das Schaltelement wenigstens eines der kraftübertragenden Elemente der Kupplung in Richtung des eingekuppelten Zustands davon verlagert werden. Diese Verlagerung kann entgegen der Federkraft des federelastischen Elements stattfinden. Solange der weitere Elektromotor mit elektrischem Strom versorgt ist, kann der eingekuppelte Zustand der Kupplung entgegen der Federkraft des federelastischen Elements aufrechterhalten werden. Fällt die Bestromung des weiteren Elektromotors aber aus, beispielsweise aufgrund eines generellen Systemausfalls des Fahrzeugs, so kann die Federkraft des federelastischen Elements derart auf das wenigstens eine kraftübertragende Element der Kupplung einwirken, dass die Kupplung in ihren ausgekuppelten Zustand überführt wird. Auf diese Weise ist ein Sicherheitsmechanismus für den Fehlerfall des Stellantriebs beziehungsweise des Fahrzeugs vorgesehen, so dass eine zugeordnete Fahrzeugklappe händisch einfach geöffnet werden kann, da diese im ausgekuppelten Zustand der Kupplung nicht gegen die Selbsthemmung des Elektromotors verlagert werden muss.

[0020] Alternativ oder zusätzlich ist es auch denkbar, dass das Schaltelement selbst federelastische Eigenschaften aufweist und dazu eingerichtet ist, die Kupplung in Richtung ihres eingekuppelten Zustands vorzubelasten. Ein solches Schaltelement kann zumindest dann auf wenigstens eines der kraftübertragenden Elemente der Kupplung einwirken, wenn der weitere Elektromotor die Kupplung in Rich-

tung deren eingekuppelten Zustands verlagert. So kann beispielsweise der weitere Elektromotor beziehungsweise dessen Abtriebswelle mit dem Schaltelement verbunden sein und dazu eingerichtet sein, auf das Schaltelement derart einzuwirken, dass eine Federkraft, welche durch das Schaltelement auf wenigstens eines der kraftübertragenden Elemente der Kupplung in Richtung des eingekuppelten Zustands davon einwirkt, je nach Rotationsrichtung des weiteren Elektromotors, gesteigert oder verringert werden kann. Durch die Wirkung des Schaltelements kann erreicht werden, dass, für den Fall, dass in der aktuellen Relativstellung der kraftübertragenden Elemente der Kupplung ein Einkuppeln nicht möglich sein sollte, der eingekuppelte Zustand der Kupplung zum nächstmöglichen Zeitpunkt beziehungsweise zu der nächstmöglichen Relativstellung erreicht werden kann. Am Beispiel der beiden Zahnräder beschrieben, welche einen Formschluss miteinander in einer radialen Richtung aufweisen (radiale Innenverzahnung des ersten Zahnrad greift mit einer radialen Außenverzahnung des zweiten Zahnrad ein), kann es vorkommen, dass die beiden Zahnräder in einer derartigen Relativstellung zueinander stehen, dass, in axialer Richtung davon betrachtet, Zähne des ersten Zahnrad mit Zähnen des zweiten Zahnrad überlappend ausgerichtet sind, sodass die beiden Zahnräder, bei deren Verlagerung aufeinander zu, nicht miteinander eingreifen können, sondern aneinander anstoßen. Das elastische Schaltelement kann nun derart auf das zweite Zahnrad einwirken, dass dieses in Formschluss mit dem ersten Zahnrad gebracht werden kann, sobald das erste Zahnrad so weit relativ zu dem zweiten Zahnrad durch Wirkung des Elektromotors des Stellantriebs verlagert worden ist, dass ein Eingreifen der Verzahnungen des ersten Zahnrad und des zweiten Zahnrad miteinander erreicht werden kann, das heißt, dass die Zähne des ersten Zahnrad in axialer Richtung von Ausnehmungen des zweiten Zahnrad überlagert sind.

[0021] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen in größerem Detail beschrieben werden. Es stellt dar:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Stellantriebs;

Fig. 2 eine Seitenansicht des Stellantriebs aus **Fig. 1**, wobei eine obere Gehäusehauptschale entfernt worden ist und so eine Getriebeeinheit in einer ersten Ausführungsform zu sehen ist;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Stellantriebs aus **Fig. 2**, wobei hier das Gehäuse vollständig ausgeblendet worden ist;

Fig. 4 eine Detailansicht einer zweiten Ausführungsform einer Getriebeeinheit des erfindungsgemäßen Stellantriebs;

Fig. 5 eine Detailansicht der Getriebeeinheit aus **Fig. 4**;

Fig. 6 eine Seitenquerschnittsansicht der Getriebeeinheit aus **Fig. 4**;

Fig. 7 eine Seitenquerschnittsansicht der Getriebeeinheit aus **Fig. 4** in einem eingekuppelten Zustand;

Fig. 8 eine Seitenquerschnittsansicht der Getriebeeinheit aus **Fig. 4** in einem ausgekuppelten Zustand;

Fig. 9 eine Seitenansicht der Getriebeeinheit aus **Fig. 4** in einem ausgekuppelten Zustand, wobei ein Teil des Gehäuses ausgeblendet worden ist; und

Fig. 10 bis 12 Seitenansichten des erfindungsgemäßen Stellantriebs aus **Fig. 1**.

[0022] In **Fig. 1** ist ein erfindungsgemäßer Stellantrieb allgemein mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet. Der Stellantrieb 10 umfasst einen Elektromotor 12, welcher dazu eingerichtet ist, eine Antriebskraft bereitzustellen, um mit dem Stellantrieb 10 verbundene Elemente, wie beispielsweise eine Fahrzeughür, relativ zu einer Karosserie des Fahrzeugs zu verlagern. Dabei umfasst der Stellantrieb 10 eine, in Bezug auf den Kraftfluss des Stellantriebs 10 betrachtet, dem Elektromotor 12 entgegengesetzte Abtriebseinheit 14, welche durch den Elektromotor 12 angetrieben werden kann. Ferner umfasst der Stellantrieb 10 ein Gehäuse 16, welches hier aus einer ersten Gehäusehauptschale 18 und einer zweiten Gehäusehauptschale 20 gebildet ist.

[0023] Um das Gehäuse 16 mit einer übergeordneten Baugruppe in einer kraftübertragenden Weise verbinden zu können, umfasst der Stellantrieb 10 eine Montageeinheit 22, welche hier als ein integraler Bestandteil des Gehäuses 16 beziehungsweise, in der dargestellten Ausführungsform, der unteren Gehäusehauptschale 20 ausgebildet ist. Auf diese Weise kann, für den Fall, dass eine Fahrzeugklappe mit der Abtriebseinheit 14 verbunden ist, um unter Einwirkung des Elektromotors 12 relativ zu einer Karosserie des Fahrzeugs verlagert werden zu können, das Gehäuse 16 über die Montageeinheit 22 mit der Karosserie des Fahrzeugs verbunden werden, um eine Drehmomentabstützung bereitzustellen. Für den Fall, dass die zu verlagernde Fahrzeugklappe mit der Montageeinheit 22 verbunden ist, kann die Drehmomentabstützung durch eine Verbindung der Abtriebseinheit 14 mit der Karosserie des Fahrzeugs bereitgestellt sein, sodass sich auf eine Aktivierung des Elektromotors 12 hin der Elektromotor 12 und das Gehäuse 16 zusammen mit der Fahrzeugklappe relativ zu der Karosserie des Fahrzeugs verlagern.

[0024] Um den Elektromotor 12 mit Strom und/oder Steuersignalen versorgen zu können, weist dieser eine Anschlusseinheit 24 auf, welche mit einem entsprechenden Stecker eines Kabels (nicht dargestellt) verbunden werden kann.

[0025] Des Weiteren ist in **Fig. 1** zu erkennen, dass das Gehäuse 16 an seiner Außenseite Versteifungsrippen 26 aufweist, welche dazu eingerichtet sind, das Gehäuse 16 beziehungsweise die Gehäusehauptschalen 18 und 20 zu versteifen. Dabei verlaufen die Versteifungsrippen 26 hier radial und konzentrisch zu einem jeweiligen Wellenlager 28 und 30, welches dazu eingerichtet ist, eine jeweilige Welle 32 bzw. 34, genauer gesagt deren axiales Längsende, darin aufzunehmen und diesem einen axialen Endanschlag und/oder eine rotatorische Lagerung zu bieten.

[0026] Die Abtriebseinheit 14 weist in der hier dargestellten Ausführungsform an ihrer radial inneren Seite eine Ausnehmung 36 auf, welche dazu eingerichtet ist, in der Art einer Keilwelle mit einem dazu passenden Vorsprung einer übergeordneten Baugruppe, wie beispielsweise der Fahrzeughür oder der Karosserie des Fahrzeugs, in einen drehkraftübertragenden Eingriff zu treten.

[0027] In **Fig. 2** ist zu erkennen, dass innerhalb des Gehäuses 16 eine Getriebeeinheit 38 angeordnet ist, welche dazu eingerichtet ist, ein Übersetzungsverhältnis zwischen einer Abtriebswelle 40 des Elektromotors 12 und der Abtriebseinheit 14 bereitzustellen. Mit Bezug auf **Fig. 3** ist dabei zu erkennen, dass die Abtriebswelle 40 des Elektromotors 12 mit einer ersten Schnecke 42 verbunden ist oder die erste Schnecke 42 integral an der Abtriebswelle 40 des Elektromotors 12 ausgebildet ist, wobei die erste Schnecke 42 mit einem ersten Schneckenrad 44 kämmt, wobei das erste Schneckenrad 44 mit der Welle 32 verbunden oder integral damit ausgebildet ist und gemeinsam mit dieser um eine Mittelachse davon rotiert. Die erste Schnecke 42 und das erste Schneckenrad 44 bilden zusammen eine erste Getriebestufe. An ihrem in **Fig. 3** unteren Längsende weist die Welle 32 eine zweite Schnecke 46 auf, welche wiederum mit einem zweiten Schneckenrad 48 kämmt. Die zweite Schnecke 46 und das zweite Schneckenrad 48 bilden zusammen eine zweite Getriebestufe. Das zweite Schneckenrad 48 ist mit der Welle 34 verbunden oder integral damit ausgebildet und rotiert gemeinsam mit dieser um deren Mittelachse. An dem Längsende der Welle 34, welches dem zweiten Schneckenrad 48 entgegengesetzt ist, ist diese mit einem ersten Stirnrad 50 derart verbunden, dass eine Rotation des zweiten Schneckenrads 48 über die Welle 34 auf das erste Stirnrad 50 übertragen werden kann. Das erste Stirnrad 50 kämmt mit einem zweiten Stirnrad 52, sodass das erste Stirnrad 50 und das

zweite Stirnrad 53 zusammen eine dritte Getriebe-
stufe des Getriebes 38 des Stellantriebs 10 bilden.

[0028] Wie in **Fig. 3** dargestellt, verläuft eine Mittel-
achse X der Abtriebswelle 40 des Elektromotors 12
im Wesentlichen parallel, aber beabstandet, zu einer
Rotationsachse Y, um welche die Abtriebseinheit 14
zusammen mit dem zweiten Stirnrad 52 rotiert.

[0029] Das zweite Stirnrad 52 ist hier als Segment-
Zahnrad ausgebildet, wobei ein Umfangswinkel,
über welchen das zweite Stirnrad 52 mit einer Ver-
zahnung versehen ist, mindestens so groß ist wie
ein Öffnungswinkel der Fahrzeugklappe zwischen
einem vollständig geschlossenen Zustand und
einem vollständig geöffneten Zustand der Fahrzeug-
klappe relativ zu der Karosserie des Fahrzeugs. Um
zu vermeiden, dass eine Rotation des zweiten Stirn-
rads 52 über den Verzahnungssegment-Bereich
hinaus stattfindet, sodass das zweite Stirnrad 52
außer Eingriff von dem ersten Stirnrad 50 tritt, ist
hier an den jeweiligen Enden des Verzahnungsbe-
reichs des zweiten Stirnrads 52 ein jeweiliger End-
anschlag 54 vorgesehen, welcher an dem zweiten
Stirnrad 52 derart nach radial außen vorsteht, dass
der jeweilige Endanschlag 54 das erste Stirnrad 50
so blockiert, dass in dieser Richtung keine weitere
Rotation des ersten Stirnrads 50 relativ zu dem zwei-
ten Stirnrad 52 stattfinden kann, wodurch wiederum
verhindert werden kann, dass das erste Stirnrad 50
und das zweite Stirnrad 52 außer Eingriff miteinander
treten.

[0030] In **Fig. 3** ist auch zu erkennen, dass eine Mit-
telachse der Welle 32 zu einer Mittelachse der Welle
34 im Wesentlichen orthogonal und windschief aus-
gerichtet ist.

[0031] Der Abtriebswelle 40 ist an ihrem dem Elekt-
romotor 12 entgegengesetzten Längsende ein End-
anschlag bereitgestellt, gegen welchen das Längs-
ende der Abtriebswelle 40 anliegt. Dabei umfasst
der Endanschlag 56 ein elastisches Element, um bei-
spielsweise eine temperaturbedingte Längenände-
rung der Abtriebswelle 40 aufnehmen zu können.
Der Endanschlag 56 kann dabei wiederum gegen-
über einer Innenseite des Gehäuses 16 abgestützt
sein.

[0032] In **Fig. 4** ist eine zweite Ausführungsform
einer Getriebeeinheit dargestellt, welche in einem
erfindungsgemäßen Stellantrieb 10 verwendet wer-
den kann. Dabei sind analoge Komponenten zu der
Getriebeeinheit 38 mit analogen Bezugszeichen
bezeichnet, jedoch erhöht um die Zahl 100. Gleiche
Komponenten zu der Getriebeeinheit 38 sind auch in
der zweiten Ausführungsform der Getriebeeinheit
138 mit identischen Bezugszeichen bezeichnet. So
kann die Getriebeeinheit 138, in Kraftflussrichtung
von dem Elektromotor 12 zu der Abtriebseinheit 14

betrachtet, bis hin zu dem zweiten Schneckenrad
48 im Vergleich zu der Getriebeeinheit 38 identisch
ausgebildet sein. Das erste Stirnrad 150 ist hier in der
Getriebeeinheit 138 integral an der Welle 134 ausge-
bildet. Ferner ist das zweite Stirnrad 152 nicht, wie
das zweite Stirnrad 52 der Getriebeeinheit 38, nur
segmentweise ausgebildet, sondern das zweite
Stirnrad 152 weist über seinen gesamten Außenum-
fang eine Stirnradverzahnung auf.

[0033] Darüber hinaus weist das zweite Stirnrad 152
an seiner radial inneren Seite eine Verzahnung 138
auf (siehe zum Beispiel **Fig. 6** und **8**), welche dazu
eingerrichtet ist, mit einem weiteren Stirnrad 160
beziehungsweise mit einer an dem Außenumfang
des weiteren Stirnrads 160 gebildeten Verzahnung
zu kämmen. Dabei ist das weitere Stirnrad 160 derart
auf einer mit der Abtriebseinheit 14 verbundenen
Welle 162, insbesondere hier einem Keilwellenab-
schnitt 164 der Welle 162, gelagert, dass das weitere
Stirnrad 160 entlang der Achse Y relativ zu der Welle
162 beziehungsweise relativ zu dem zweiten Stirn-
rad 152 verlagerbar ist, wobei es stets mit der Welle
162 (hier dem Keilwellenabschnitt 164 davon) in
einer drehmomentübertragenden Verbindung ver-
bleibt (siehe **Fig. 6**). Das zweite Stirnrad 152 und
das weitere Stirnrad 160 bilden somit die kraftüber-
tragenden Komponenten einer Kupplung 166. Das
weitere Stirnrad 160 wird in der hier dargestellten
zweiten Ausführungsform der Getriebeeinheit 138
über einen weiteren Elektromotor 168 zwischen
einem in den **Fig. 6, 8** und **9** dargestellten ausgekupp-
pelten Zustand und einem in **Fig. 7** dargestellten ein-
gekuppelten Zustand verlagert. In dem ausgekupp-
pelten Zustand der Kupplung 166 wird die Antriebskraft
des Elektromotors 12 über das erste Stirnrad 150 auf
das zweite Stirnrad 152 übertragen, welches jedoch
dann frei auf der Welle 162 dreht, ohne auf diese ein
Drehmoment übertragen zu können. Das zweite
Stirnrad 152 ist relativ zu der Welle 162 lediglich in
der Richtung der Rotationsachse Y unter Verwen-
dung eines Sprenglings 170 gesichert. Im eingekup-
pelten Zustand der Kupplung 166 kann das Drehmo-
ment des zweiten Stirnrads 152 jedoch über den
Eingriff des zweiten Stirnrads 152 mit dem weiteren
Stirnrad 160 an dieses und über den Keilwellenab-
schnitt 164 an die Welle 162 und somit an die
Abtriebseinheit 14 übertragen werden.

[0034] In den **Fig. 4** bis **9** ist zu erkennen, dass der
weitere Elektromotor 168 nicht direkt auf das weitere
Stirnrad 160 einwirkt, sondern dass der weitere
Elektromotor 168 auf ein Schaltelement 172 einwirkt,
welches an seinem Längsende, welches der Verbin-
dung mit dem weiteren Elektromotor 268 entgegen-
gesetzt ist, um einen Stift 174 drehbar gelagert ist.
Dabei kann das Schaltelement 172, auf eine entspre-
chende Aktivierung des weiteren Elektromotors 168
in einer entsprechenden Rotationsrichtung hin, der-
art auf das weitere Stirnrad 160 einwirken, dass die-

ses auf das zweite Stirnrad 152 zu und damit in Richtung des Eingriffs mit dem zweiten Stirnrad 152 vorbelastet wird. Das Schaltelement 172 kann selbst federelastisch ausgebildet sein, so dass, in dem Fall, dass das zweite Stirnrad 152 und das weitere Stirnrad 160 eine Relativstellung zueinander aufweisen, in welcher diese nicht entlang der Verlagerungsrichtung Y miteinander in Eingriff treten können (Zahn liegt an Zahn an), gewährleistet werden, dass ein Formschluss zwischen den jeweiligen Verzahnungen des zweiten Stirnrads 152 und des weiteren Stirnrads 160 zum nächstmöglichen Zeitpunkt einer geeigneten Relativstellung erreicht werden kann.

[0035] Um bei einer Aktivierung des weiteren Elektromotors 168 in einer entsprechenden Rotationsrichtung und einer damit einhergehenden Verlagerung des federelastischen Elements 172 in Richtung der zu dem ausgekuppelten Zustand der Kupplung 166 passenden Stellung, ein Auskuppeln des weiteren Stirnrads 160 von dem zweiten Stirnrad 152 zu erreichen, ist hier zwischen dem zweiten Stirnrad 152 und dem weiteren Stirnrad 160 ein federelastisches Element 176 (in der gezeigten Ausführungsform eine Druckfeder 176) angeordnet, deren Federkraft das weitere Stirnrad 160 außer Eingriff von dem zweiten Stirnrad 152 drängt. Das federelastische Element 176 kann insbesondere auf das Schaltelement 172 und damit auf den weiteren Elektromotor 168 derart eine Kraft ausüben, dass der ausgekuppelte Zustand der Kupplung 166 automatisch erreicht wird, wenn eine Bestromung des weiteren Elektromotors 168 abgeschaltet wird oder ausfällt, beispielsweise aufgrund eines Systemausfalls des Fahrzeugs.

[0036] In den Fig. 10 bis 12 ist der erfindungsgemäße Stellantrieb 10 in unterschiedlichen Seitenansichten dargestellt, wobei hier insbesondere zu erkennen ist, in welcher Weise die Mittelachse X der Abtriebswelle 40 des Elektromotors 12 zu der Rotationsachse Y der Abtriebseinheit 14 beabstandet und im Wesentlichen parallel ausgerichtet ist.

Patentansprüche

1. Stellantrieb (10) zum rotatorischen Antrieb einer Fahrzeugklappe, insbesondere einer Fahrzeugtür, umfassend einen Elektromotor (12), welcher eine Abtriebswelle (40) mit einer Mittelachse (X) aufweist, um welche sich die Abtriebswelle (40), auf eine Aktivierung des Elektromotors (12) hin, dreht, und welcher dazu eingerichtet ist, eine Antriebskraft bereitzustellen, vermittels welcher die Fahrzeugklappe verlagerbar ist, eine Abtriebseinheit (14), welche derart mit dem Elektromotor (12) in kraftübertragender Verbindung steht, dass eine Aktivierung des Elektromotors (12) eine rotatorische Verlagerung der Abtriebseinheit (14) um eine Rotationsachse (Y) der Abtriebseinheit

(14) hervorruft, und eine Montageeinheit (22), welche dazu eingerichtet ist, den Stellantrieb (10) in kraftübertragender Verbindung mit einer übergeordneten Baugruppe relativ zu der Abtriebseinheit (14) abzustützen, so dass, auf eine Aktivierung des Elektromotors (12) hin, eine Verlagerung der Abtriebseinheit (14) relativ zu der Montageeinheit (22) stattfindet, wobei die Mittelachse (X) der Abtriebswelle (40) des Elektromotors (12) zu der Rotationsachse (Y) der Abtriebseinheit (14) beabstandet und im Wesentlichen parallel ausgerichtet ist.

2. Stellantrieb (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Montageeinheit (22) in kraftübertragender Verbindung mit Fahrzeugklappe steht, wohingegen die Abtriebseinheit (14) zumindest rotationsfest mit einer Karosserie des Fahrzeugs verbunden ist.

3. Stellantrieb (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stellantrieb (10) eine Getriebeeinheit (38, 138) umfasst, welche dazu eingerichtet ist, ein Übersetzungsverhältnis zwischen einem von der Abtriebswelle (40) des Elektromotors (12) erzeugten Drehmoment und einem von der Abtriebseinheit (14) erzeugten Drehmoment bereitzustellen.

4. Stellantrieb (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Getriebeeinheit (38, 138) wenigstens ein, insbesondere zwei, Schnecke-Schneckenrad-Getriebe (40, 42, 46, 48) und ein Stirnrad-Getriebe (50, 52; 150, 152) umfasst.

5. Stellantrieb (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass, in Kraftflussrichtung von der Abtriebswelle (40) des Elektromotors (12) zu der Abtriebseinheit (14) des Stellantriebs (10) betrachtet, zuerst ein erstes Schnecke-Schneckenrad-Getriebe (40, 42), danach ein zweites Schnecke-Schneckenrad-Getriebe (46, 48) und dann ein Stirnrad-Getriebe (50, 52; 150, 152) angeordnet sind, wobei eine Abtriebsseite des Stirnrad-Getriebes (52, 152) mit der Abtriebseinheit (14), insbesondere integral, verbunden ist.

6. Stellantrieb (10) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein abtriebsseitiges Stirnrad (52) des Stirnrad-Getriebes als Segment-Stirnrad (52) ausgebildet ist, welches nur über einen Teil des Umfangs des Stirnrads, insbesondere über einen Winkel von 90° bis 180°, vorzugsweise über 120°, des Umfangs des Stirnrads (52), mit einer Verzahnung ausgebildet ist.

7. Stellantrieb (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gegebenenfalls nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**,

dass die Montageeinheit (22) mit einem Gehäuse (16) des Stellantriebs (10), welches insbesondere im Wesentlichen nur die Getriebeeinheit (38, 138) umgibt, in einer kraftübertragenden Weise verbunden ist.

8. Stellantrieb (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (16) zwei Gehäusehauptschalen (18, 20) umfasst, zwischen welchen, im zusammengebauten Zustand des Gehäuses (16), eine Dichtung, insbesondere eine Dichtschnur, angeordnet ist.

9. Stellantrieb (10) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Abschnitt einer Innenwandung des Gehäuses dazu eingerichtet ist, ein axiales Endlager (28, 30) für eine Welle (32, 34) bereitzustellen, welche innerhalb des Gehäuses (16) angeordnet ist.

10. Stellantrieb (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (16) an einer Außenseite Versteifungsrippen (26) aufweist, welche von der Gehäuseaußenseite nach außen ragen und sich von dem axialen Endlager (28, 30) für die Welle (32, 34) radial weg und/oder um das axiale Endlager (28, 30) für die Welle (32, 34) in einer dazu konzentrischen Weise erstrecken.

11. Stellantrieb (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stellantrieb (10) ferner eine, insbesondere schaltbare, Bremseinheit umfasst, welche dazu eingerichtet ist, eine relative Verlagerung zwischen der Abtriebseinheit (14) und der Montageeinheit (22) zu verhindern.

12. Stellantrieb (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stellantrieb (10) eine Kupplung (166) umfasst, welche eingerichtet ist, die Kraftübertragung von der Abtriebswelle (40) des Elektromotors (12) zu der Abtriebseinheit (14) in ihrem ausgekuppelten Zustand zu unterbrechen oder diese ihrem eingekuppelten Zustand herzustellen.

13. Stellantrieb (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (166) ein erstes Zahnrad (152), welches eine nach radial innen weisende Verzahnung (158) aufweist, und ein zweites Zahnrad (160) umfasst, welches eine nach radial außen weisende Verzahnung aufweist, wobei das erste Zahnrad (152) und/oder das zweite Zahnrad (160) zwischen einer Relativstellung, in welcher die beiden Zahnräder (152, 160) miteinander kämmen, um den eingekuppelten Zustand der Kupplung (166) zu bilden, und einer Relativstellung verlagerbar sind/ist, in welcher die beiden Zahnräder (152, 160) außer Eingriff von-

einander sind, um den ausgekuppelten Zustand der Kupplung (166) zu bilden.

14. Stellantrieb (10) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (166) zwischen ihrem eingekuppelten Zustand und ihrem ausgekuppelten Zustand unter Verwendung eines weiteren Elektromotors (12) verlagerbar ist, welcher von dem Elektromotor (12) des Stellantriebs (10) gesondert ausgebildet ist.

15. Stellantrieb (10) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (166) ein federelastisches Element (176), insbesondere eine Druckfeder (176), umfasst, welches dazu eingerichtet ist, die Kupplung (166) in Richtung ihres ausgekuppelten Zustands vorzubelasten.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

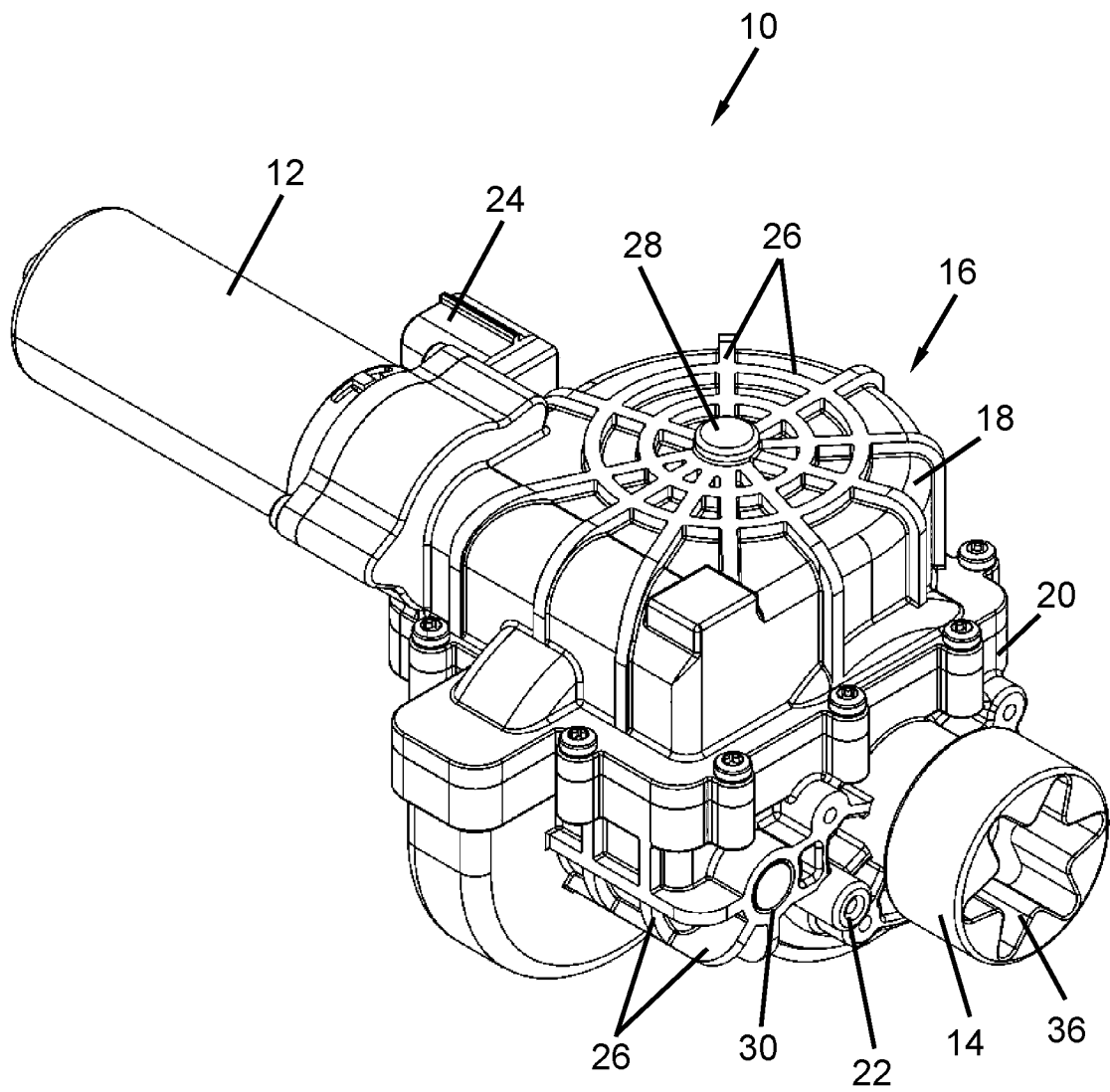


FIG. 1

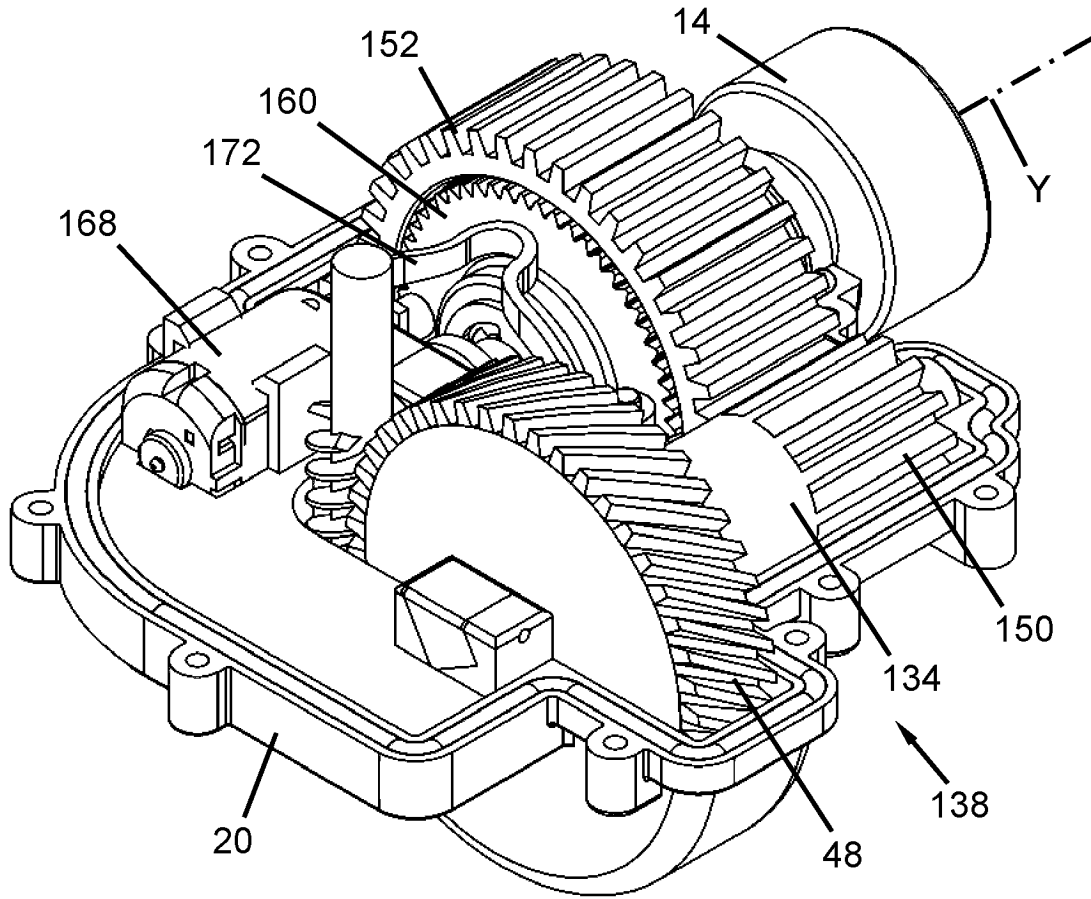


FIG. 4

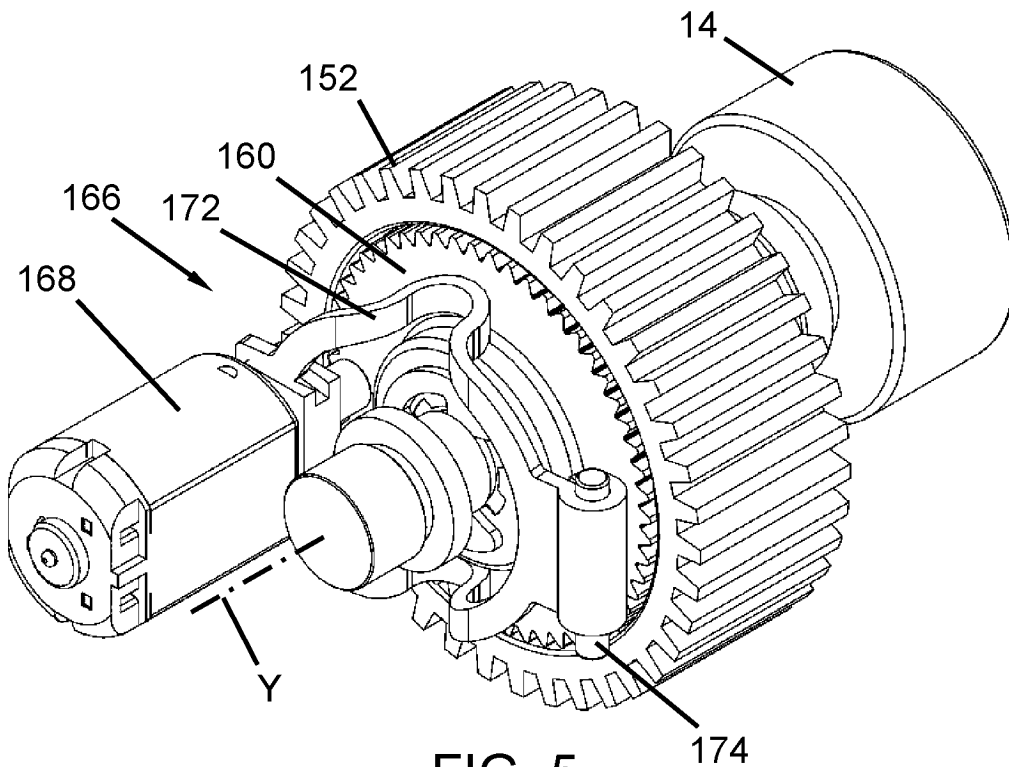


FIG. 5

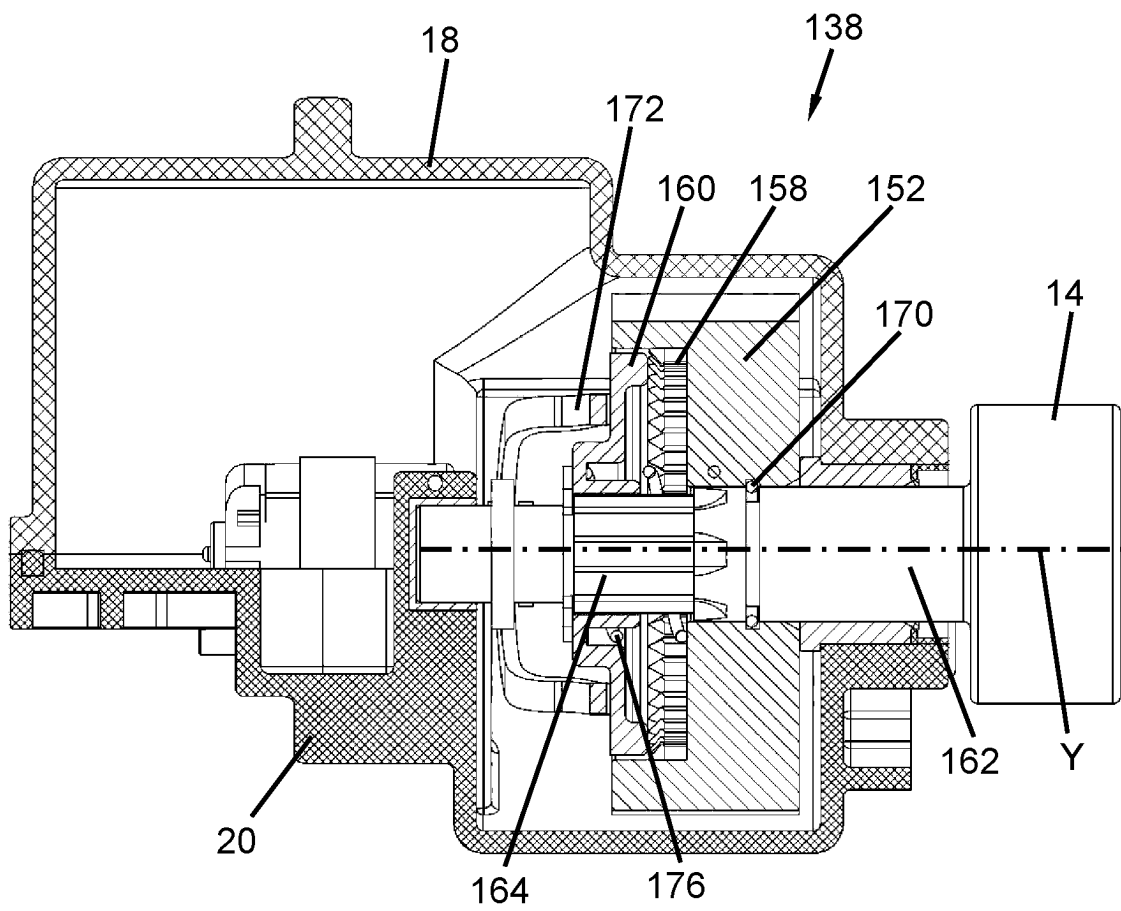


FIG. 6

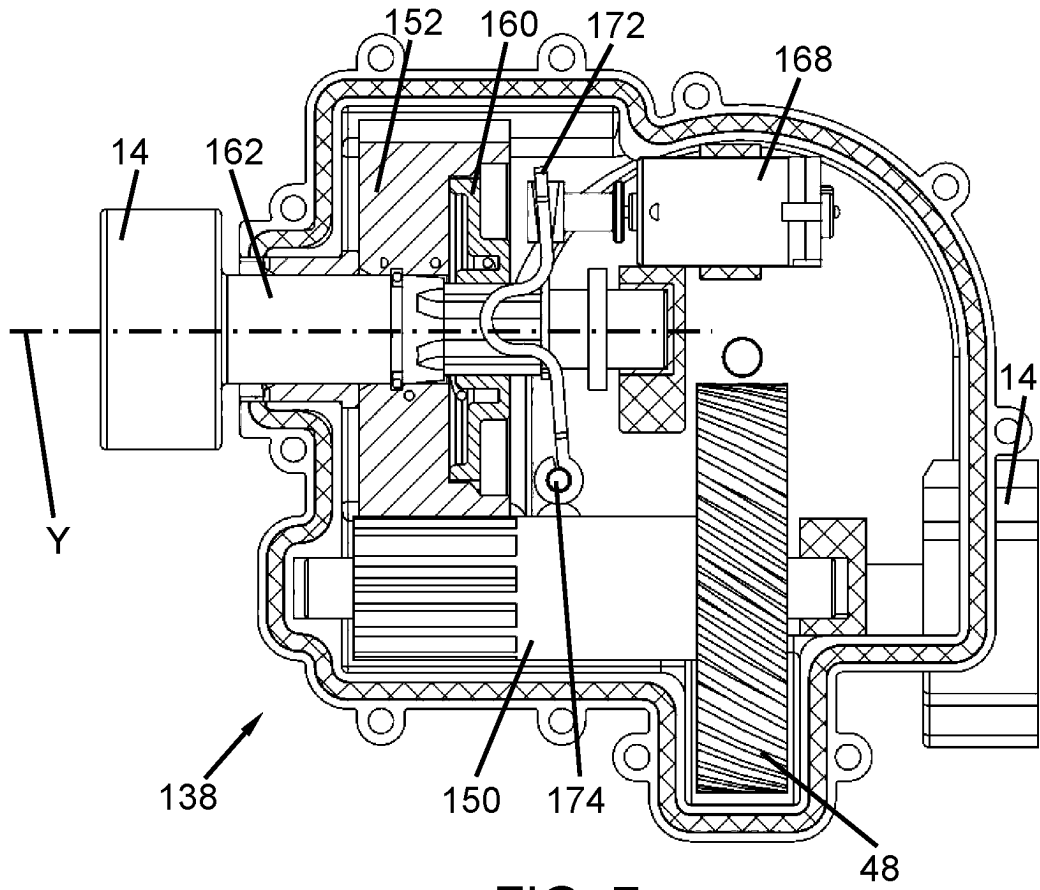


FIG. 7

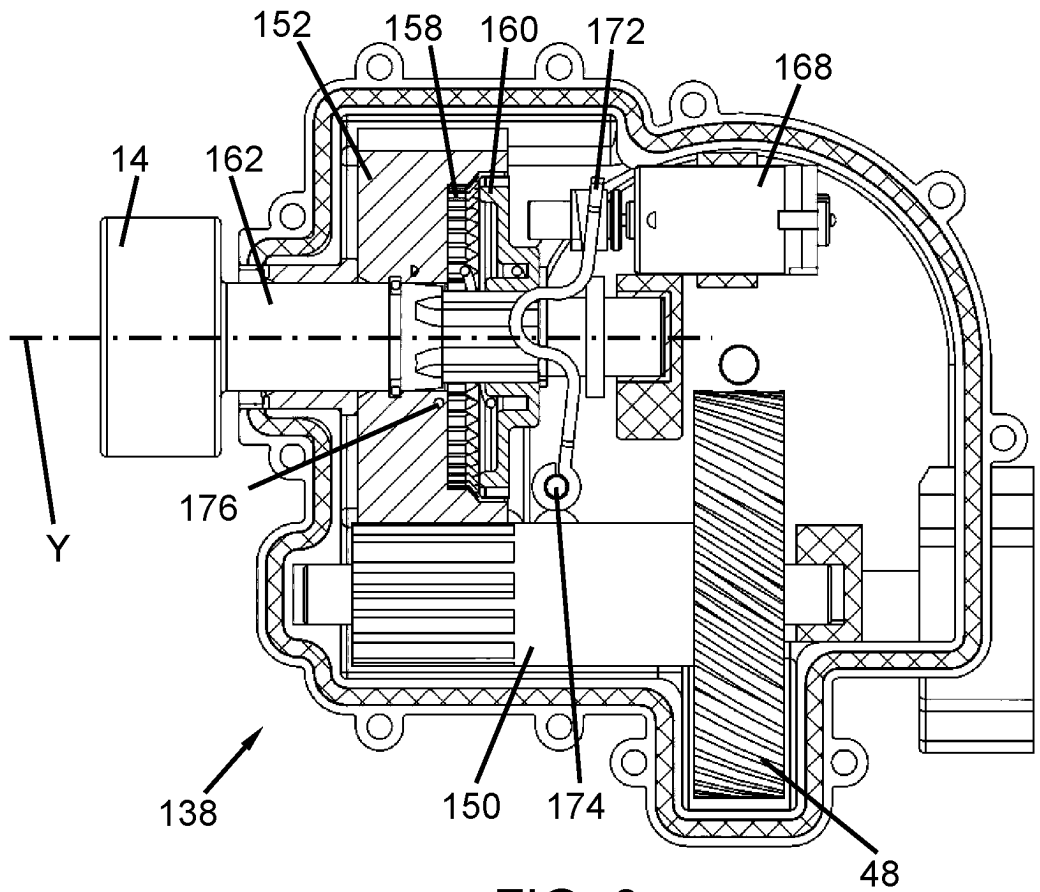


FIG. 8

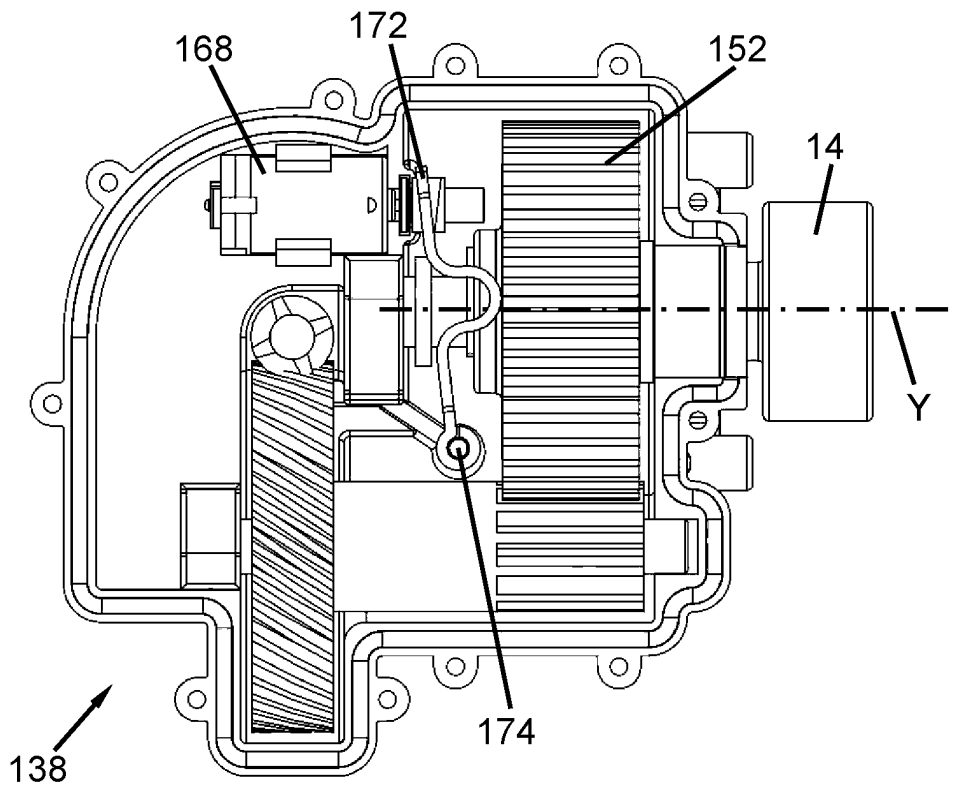


FIG. 9

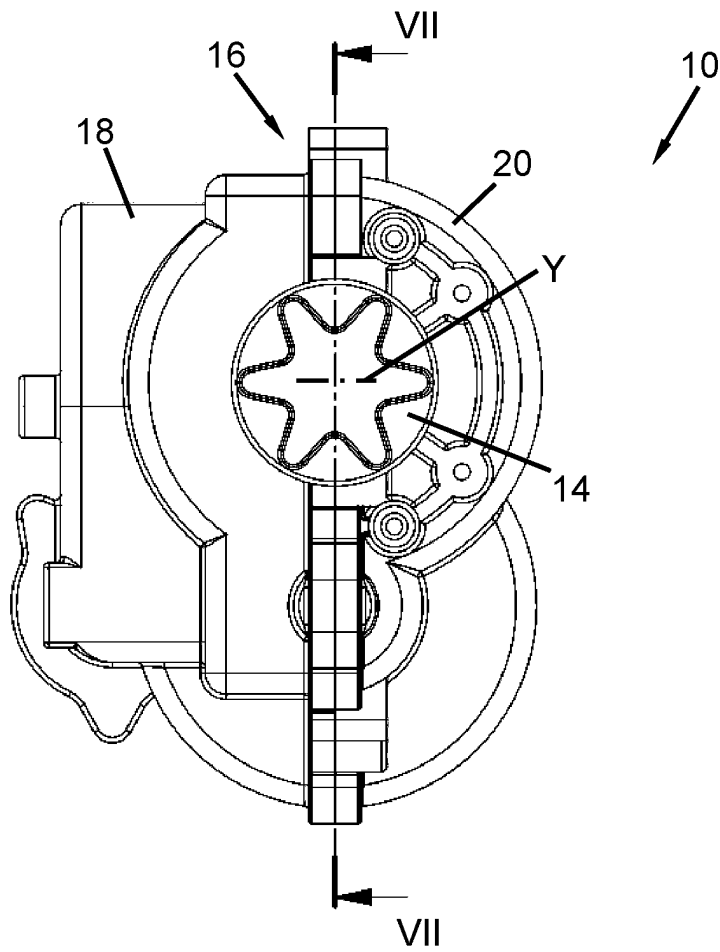


FIG. 10

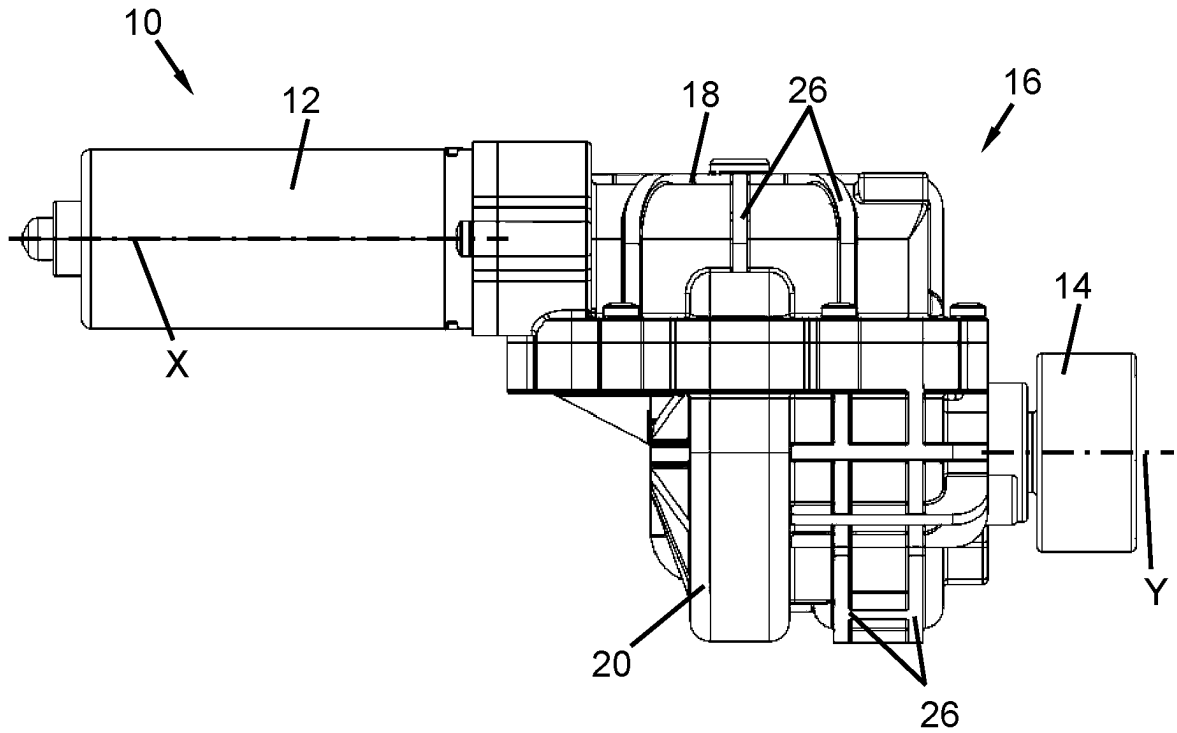


FIG. 11

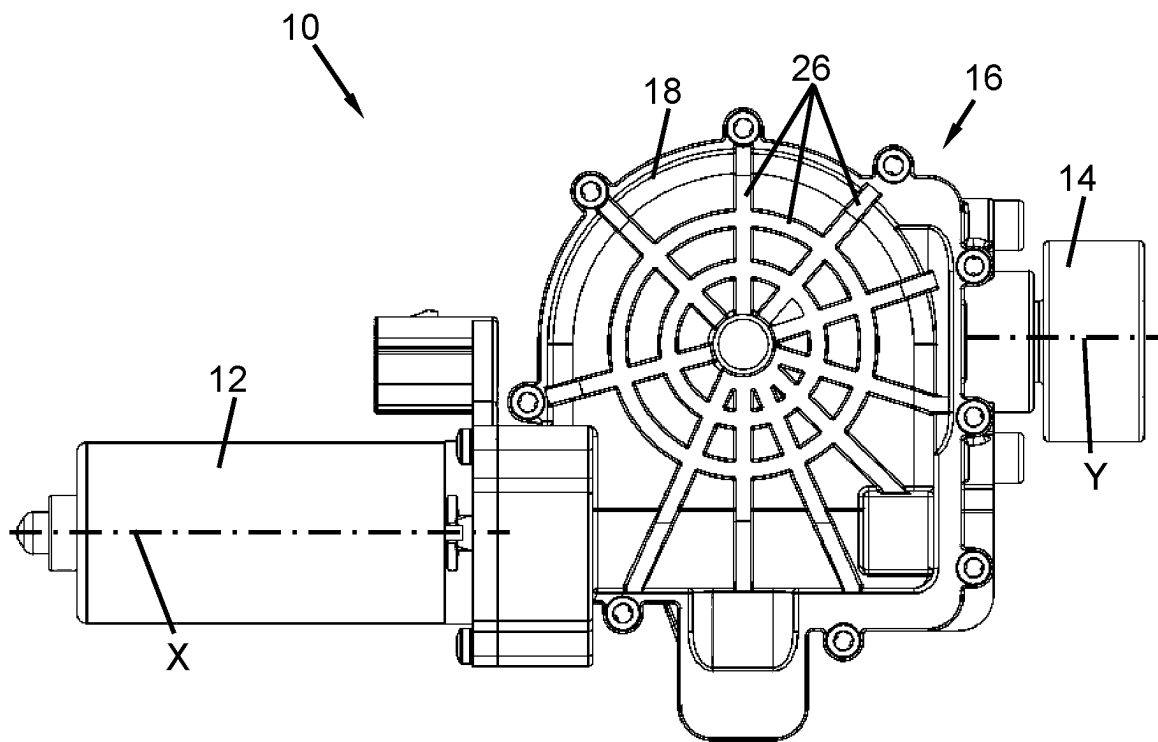


FIG. 12