



(10) **DE 10 2015 201 935 A1** 2016.08.04

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 201 935.7**

(51) Int Cl.: **B64C 13/24 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **04.02.2015**

(43) Offenlegungstag: **04.08.2016**

(71) Anmelder:
**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046
Friedrichshafen, DE**

(72) Erfinder:
**Schaefer, Johannes, 88069 Tettngang, DE;
Fellmann, Martin, 94032 Passau, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

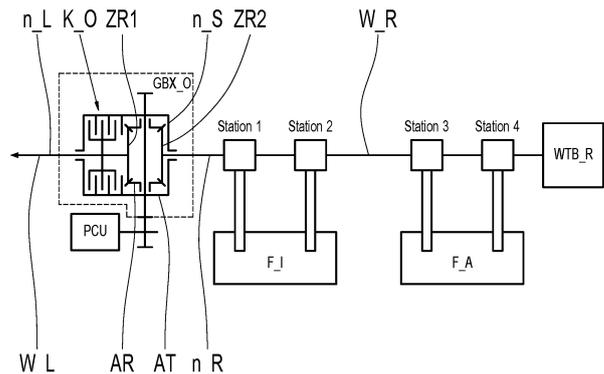
DE	10 2007 021 748	A1
DE	10 2012 022 287	A1
DE	11 37 630	A
US	4 779 822	A
US	2 696 954	A
US	2 295 306	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Anordnung zum Ansteuern von Klappen an Tragflächen eines Flugzeuges**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Anordnung zum Ansteuern von Klappen (F_A, F_I) an Tragflächen eines Flugzeuges vorgeschlagen, wobei zumindest ein Zentralantrieb (PCU) und zumindest ein schaltbares Umlaufrädergetriebe (GBX_0, GBX_L, GBX_R) vorgesehen ist, wobei der Zentralantrieb (PCU) mit einem zentral zwischen der linken Tragfläche und der rechten Tragfläche angeordneten Umlaufrädergetriebe (GBX_0) gekoppelt ist, und wobei dem zentralen Umlaufrädergetriebe (GBX_0) zumindest eine Kupplung (K_0) zum Sperren und Freigeben des Umlaufrädergetriebes (GBX_0) zugeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zum Ansteuern von Klappen an Tragflächen eines Flugzeuges gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art.

[0002] Beispielsweise aus der Druckschrift EP 1 547 917 A1 ist eine Vorrichtung zur Ansteuerung und Verstellung von Klappen an Flugzeug-Tragflächen bekannt. Jeder Tragflügelseite sind zwei benachbarte Landeklappen zugeordnet. Jede der Klappen besitzt zugeordnete Antriebseinheiten, die über einen Zentralantrieb über zugeordnete Antriebswellen betätigt werden. Um eine unabhängige Verstellung von benachbarten Klappen einer Flügelseite zu ermöglichen, sind die Antriebswellen benachbarter Klappen über ein Differenzialgetriebe gekoppelt, wobei ein weiterer Antriebstrang des Differenzialgetriebes mit einem Sekundärantrieb gekoppelt ist, so dass die Bewegungen des Antriebstranges für die Klappen über den Zentralantrieb und den Sekundärantrieb für die Klappen überlagert werden kann.

[0003] Bei derartigen Hochauftriebssystemen bei Flugzeugen werden einfache mechanische Systeme zur Positionierungsbewegung der Klappen eingesetzt. Diese Systeme bestehen aus einer zentralen Transmissionswelle, die durch den Flügel geführt wird und Stationen zur Klappenbetätigung verbindet. An den Stationen wird durch einen mechanischen Abgriff und ein Getriebe das erforderliche Drehmoment für die Bewegung oder Positionierung der Klappen zur Verfügung gestellt. Für jede Klappe sind zwei Stationen zum Betätigen der Klappe erforderlich. Die zentrale Transmissionswelle wird durch die zentrale Antriebseinheit angetrieben, wobei zwischen dem Zentralantrieb und der Transmissionswelle Getriebe und Wellen für Winkel- und/oder Achsversatz eingesetzt werden. Demzufolge sind die Klappen jedes Flügels mit der zentralen Antriebseinheit verbunden, so dass ein differenzielles Verfahren der Klappen relativ zueinander bezogen auf die Tragflächen nicht möglich ist.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Anordnung der eingangs beschriebenen Gattung vorzuschlagen, welche mit möglichst geringem konstruktivem Aufwand eine differenzielle Klappenverstellung der Klappen der beiden Tragflächen ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung sowie den Zeichnungen.

[0006] Somit wird eine Anordnung zum Ansteuern von Klappen an Tragflächen eines Flugzeuges vorge-

schlagen, wobei zumindest ein Zentralantrieb und zumindest ein schaltbares Umlaufrädergetriebe vorgesehen sind. Erfindungsgemäß ist der Zentralantrieb mit einem zentral zwischen der linken Tragfläche und der rechten Tragfläche angeordneten Umlaufrädergetriebe gekoppelt, wobei dem zentralen Umlaufrädergetriebe zumindest eine Kupplung zum Sperren und Freigeben des Umlaufrädergetriebes zugeordnet ist.

[0007] Demzufolge wird ein sperrbares Umlaufrädergetriebe in die bekannte Anordnung integriert. Wenn das Umlaufrädergetriebe gesperrt ist, also ein Blockumlauf realisiert wird, werden mit der Anordnung die Klappen des rechten und linken Tragflügels gleichzeitig verstellt, während im nicht gesperrten Zustand das Differenzialgetriebe bzw. das Umlaufrädergetriebe ermöglicht, dass lediglich ein Teil der Klappen verstellt wird, obwohl ein anderer Teil in der Position verbleibt. Diese differenzielle Ansteuerung der Klappen erfolgt ohne zusätzliche Antriebseinheiten oder dergleichen. Hierbei ist es ohne weiteres möglich, dass verschiedene Bauformen von Umlaufrädergetrieben eingesetzt werden. Beispielsweise können so genannte Kegelraddifferenziale aber auch Stirnraddifferenziale oder Planetenraddifferenziale mit mindestens drei Wellen eingesetzt werden.

[0008] Das schaltbare Umlaufrädergetriebe kann gesperrt werden und somit im Block umlaufen, um keine Drehmoment bzw. Drehzahlwandlung vorzusehen. Es ist auch möglich, dass das Umlaufrädergetriebe als Übersetzungsgetriebe durch das Festsetzen einer Welle eingesetzt wird. Schließlich ist es auch möglich, dass das Umlaufrädergetriebe als Überlagerungsgetriebe eingesetzt wird, wenn sämtliche Wellen eine Drehzahl aufweisen.

[0009] Im Rahmen von vorteilhaften Ausführungsvarianten kann das zentrale Umlaufrädergetriebe auch mit dezentralen Umlaufrädergetrieben mit oder ohne zusätzlich aktivierbaren Antriebe kombiniert werden. Beispielsweise kann hierzu ein dezentrales Umlaufrädergetriebe zwischen den inneren Klappen und den äußeren Klappen an die entsprechende Antriebswelle angebunden werden.

[0010] Nachfolgend wird die vorgeschlagene Anordnung anhand der Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigen:

[0011] Fig. 1 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Anordnung zum Ansteuern von Klappen eines Flugzeuges beispielhaft anhand der rechten Tragfläche;

[0012] Fig. 2 eine Tabelle mit möglichen Funktionen der Anordnung in Abhängigkeit von Betätigungsständen der Anordnung;

[0013] Fig. 3 eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Anordnung mit dezentralem Umlaufrädergetriebe an den Tragflächen beispielhaft an der rechten Tragfläche;

[0014] Fig. 4 eine Tabelle mit entsprechenden Funktionen in Abhängigkeit der Betätigung der Anordnung;

[0015] Fig. 5 eine schematische Ansicht der Anordnung mit einer weiteren Variante eines dezentralen Umlaufrädergetriebes beispielhaft anhand der rechten Tragfläche;

[0016] Fig. 6 eine schematische Ansicht der Anordnung mit einer nächsten Ausführung eines dezentralen Umlaufrädergetriebes anhand der rechten Tragfläche;

[0017] Fig. 7 eine weitere schematische Ansicht der Anordnung mit einem mit einer Bremse gekoppelten dezentralen Umlaufrädergetriebes beispielhaft anhand der rechten Tragfläche;

[0018] Fig. 8 eine Tabelle mit möglichen Funktionen in Abhängigkeit von Betätigungszuständen der Anordnung;

[0019] Fig. 9 eine schematische Ansicht der Anordnung mit zentralem Umlaufrädergetriebe und mit dezentralem Umlaufrädergetriebe mit aktivierbarem Antriebsmotor beispielhaft anhand der rechten Tragfläche;

[0020] Fig. 10 eine schematische Ansicht der Anordnung mit dezentralen Antriebsmotoren anhand beider Tragflächen;

[0021] Fig. 11 eine schematische Ansicht der Anordnung beider Tragflächen mit dezentralen Antriebsmotoren an den Enden der Tragflächen und mit zentraler Bremse;

[0022] Fig. 12 eine schematische Ansicht der Anordnung einer alternativen Anordnung der Antriebsmotoren an beiden Tragflächen;

[0023] Fig. 13 eine schematische Ansicht der Anordnung mit einer nächsten alternativen Anordnung der Antriebsmotoren an beiden Tragflächen;

[0024] Fig. 14 eine schematische Ansicht der Anordnung mit zwei zentral angeordneten Antriebsmotoren für die Tragflächen;

[0025] Fig. 15 eine schematische Ansicht der Anordnung mit zentraler Kupplung und dezentralen Antriebsmotoren an den Enden der Tragflächen;

[0026] Fig. 16 eine schematische Ansicht der Anordnung mit zentral angeordneter Bremse und dezentral angeordneten Kupplungen und Bremsen an den Tragflächen;

[0027] Fig. 17 eine schematische Ansicht der Anordnung mit über eine Bremse angeordneten zentralen Antriebsmotor und mit dezentral über Kupplung und Bremse angeordneten Antriebsmotoren;

[0028] Fig. 18 eine schematische Ansicht der Anordnung mit zwei dezentral angeordneten Antriebsmotoren und Umlaufrädergetrieben an der linken Tragfläche und einem dezentral angeordneten Antriebsmotor an der rechten Tragfläche;

[0029] Fig. 19 eine schematische Ansicht der Anordnung mit dezentral angeordnetem Antriebsmotor an der rechten Tragfläche und dezentral angeordnetem Antriebsmotor sowie Umlaufrädergetriebe an der linken Tragfläche mit zentral angeordneter Bremse;

[0030] Fig. 20 eine schematische Ansicht der Anordnung gemäß Fig. 19 ohne dezentral angeordnete Kupplung an der rechten Tragfläche zwischen dezentralem Antriebsmotor und dezentraler Bremse;

[0031] Fig. 21 eine schematische Ansicht der Anordnung mit zwei über eine Bremse angeordneten Antriebsmotoren und zwei dezentral angeordneten Umlaufrädergetrieben; und

[0032] Fig. 22 eine schematische Ansicht der Anordnung mit zwei über Bremsen angeordneten zentralen Antriebsmotoren sowie mit beiden Tragflächenenden zugeordneten Flügelspitzenbremsen.

[0033] In den Figuren ist eine erfindungsgemäße Anordnung zum Ansteuern von inneren Klappen F_I und äußeren Klappen F_A an Tragflächen eines Flugzeuges beispielhaft dargestellt, wobei zumindest ein Zentralantrieb PCU und zumindest ein schaltbares Umlaufrädergetriebe GBX_0, GBX_L, GBX_R vorgesehen ist.

[0034] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Zentralantrieb PCU mit einem zentral zwischen der linken Tragfläche und der rechten Tragfläche angeordneten Umlaufrädergetriebe GBX_0 gekoppelt ist, wobei dem zentralen Umlaufrädergetriebe GBX_0 zumindest eine Kupplung K_0 zum Sperren und Freigeben des Umlaufrädergetriebes GBX_0 zugeordnet ist, so dass eine differenzielle Klappenverstellung ermöglicht wird.

[0035] Wie beispielsweise aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist jeder Tragfläche eine Welle W_R, W_L zugeordnet, die dann die jeweiligen Stationen 1 bis 4 zum Betätigen der inneren Klappen F_I und der äußeren Klappen F_A ansteuert. Jeder Tragfläche

bzw. jedem Flügel kann eine so genannte Flügelspitzenbremse bzw. Sicherheitsbremse WTB_R und WTB_L zugeordnet sein, mit der ein bestimmter Systemzustand bzw. Betätigungszustand der Anordnung durch Schließen der WTB_R, WTB_L gehalten werden kann. Es ist auch denkbar, dass der Zentralantrieb PCU entsprechend angesteuert wird, um eine Haltewirkung zu erreichen.

[0036] Das zentral angeordnete Umlaufrädergetriebe GBX_0 umfasst einen ein Ausgleichsrad AR lagernder Ausgleichsträger AT, der mit dem Zentralantrieb PCU gekoppelt ist, wobei das Ausgleichsrad AR sowohl mit einer die Klappen F_A, F_I der rechten Tragfläche ansteuernden Welle W_R als erstes Zentralrad ZR 1 und mit einer die Klappen F_A, F_I der linken Tragfläche ansteuernden linken Welle W_L als zweites Zentralrad ZR 2 in Eingriff steht und wobei über die zentrale Kupplung K_0 der Ausgleichsträger AT mit einem der Zentralräder ZR 1, ZR 2 verbindbar ist.

[0037] Fig. 1 zeigt beispielhaft den rechten Tragflügel bzw. die rechte Tragfläche des Flugzeuges mit der erfindungsgemäßen Anordnung, bei der das Umlaufrädergetriebe GBX_0 beispielsweise als Kegeldifferential ausgeführt ist. Bei dieser möglichen Ausführungsvariante ist der Zentralantrieb PCU zum Beispiel über eine Stirnradstufe mit dem Ausgleichsträger AT verbunden, der das als Kegelrad ausgeführte Ausgleichsrad AR lagert. Das Ausgleichsrad AR steht sowohl mit dem ersten Zentralrad ZR 1 als Kegelrad und mit dem zweiten Zentralrad ZR 2 ebenfalls als Kegelrad in Eingriff. Das erste Zentralrad ZR 1 ist mit der linken Welle W_L des linken Tragflügels verbunden, während das zweite Zentralrad ZR 2 mit der rechten Welle W_R des rechten Tragflügels verbunden ist. Über die zentrale Kupplung K_0 wird die linke Welle W_L mit dem Ausgleichsträger AT verbunden, wenn diese geschlossen ist.

[0038] Durch die Ausführung mit dem zentralen Umlaufrädergetriebe als Kegeldifferential ergibt sich der Vorteil, dass sich die gleiche Übersetzung zwischen dem Zentralantrieb PCU und dem linken bzw. rechten Tragflügel einstellt, wenn die Funktion "Klappen rechter bzw. linker Flügel verfahren" aktiviert wird. Wie bereits erwähnt, sind aber andere Bauformen des Umlaufrädergetriebes grundsätzlich möglich. Diese führen unter Umständen zu einer unsymmetrischen Übersetzung zwischen dem Zentralantrieb PCU und der linken und rechten Welle W_R, W_L. Bei der dargestellten Variante mit Kegeldifferential ergibt sich eine Übersetzung von $i = n_S/n_L = n_S/n_R = 0,5$. Die Drehzahl des Zentralantriebes n_{PCU} entspricht der Drehzahl der Stegwelle bzw. des Differenzialkorbs bzw. des Ausgleichsträgers AT, während die Drehzahl an der rechten Welle W_R mit n_R und die Drehzahl der linken Welle W_L mit n_L bezeichnet

ist. Die Übersetzung ist unabhängig von der Wahl der Zähnezahl.

[0039] Bei der Anordnung mit zentral angeordnetem Umlaufrädergetriebe gemäß Fig. 1 ergibt sich im gesperrten Zustand (zentrale Kupplung K_0 aktiviert bzw. geschlossen) sämtliche Funktionen, die auch bei bekannter Anordnung ermöglicht werden. Jedoch im nicht gesperrten Zustand ist es möglich, z. B. unter Einbeziehung der Flügelspitzenbremsen WTB_R, WTB_L die inneren Klappen F_I und die äußeren Klappen F_A zum Beispiel des linken Flügels gleichzeitig und gleichsinnig zu verstellen, während die inneren Klappen F_I und die äußeren Klappen F_A des rechten Flügels in ihrer Position gehalten werden. Die gleiche Funktion ist auch für den anderen Flügel möglich.

[0040] Die Tabelle gemäß Fig. 2 gibt einen Überblick über mögliche Funktionen in Abhängigkeit von der Ansteuerung der Anordnung zu aktivieren oder zu deaktivieren. Hierbei bedeutet Antrieb_PCU, dass der Zentralantrieb PCU ein Antriebsmoment aufbringt und Bremse_PCU bedeutet, dass der Zentralantrieb PCU ein Bremsmoment aufbringt und eine Bewegung verhindert wird. Dies geschieht bei dem System entweder durch den haltend wirkenden Zentralantrieb PCU oder durch eine geschlossene Flügelspitzenbremse WTB_R, WTB_L.

[0041] In der Tabelle ist angegeben, welche Ansteuerung der Anordnung notwendig ist, um die verschiedenen Funktionen „Halten beider Flügel“, „Verstellung beider Flügel gleichermaßen“, „Klappen rechter Flügel durch Luftlasten bewegen“, „Klappen linker Flügel durch Luftlasten bewegen“, „Klappen rechter Flügel verfahren“ und Klappen linker Flügel verfahren“, zu aktivieren oder nicht zu aktivieren. Hierbei bedeutet ein X in den entsprechenden Feldern, dass „Antrieb_PCU“, „Bremsen_PCU“, „K_0“, „WTB_R“ oder „WTB_L“ aktiv ist, während ein X in Klammern bedeutet, dass die Ansteuerung aktiv sein könnte. Ein leeres Feld bedeutet, dass die entsprechende Ansteuerung nicht aktiv ist, um die entsprechende Funktion durchzuführen.

[0042] In Fig. 3 ist eine weitere Ausführung mit dezentralem Umlaufrädergetriebe GBX_R mit einem aktiven Antriebsmotor M_R beispielhaft an der rechten Tragfläche dargestellt, wobei die linke Tragfläche entsprechend identisch ausgestaltet sein kann.

[0043] Dies bedeutet, dass der rechten Welle W_A ein rechtes dezentrales Umlaufrädergetriebe GBX_R zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A des rechten Tragflügels zugeordnet ist und dass der linken Welle W_L zumindest ein linkes dezentrales Umlaufrädergetriebe GBX_L zwischen dem inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A des linken Tragflügels zugeordnet

ist, wobei das rechte dezentrale Umlaufrädergetriebe GBX_R und das linke dezentrale Umlaufrädergetriebe GBX_L beispielsweise als Kegelraddifferential oder auch als Stirnraddifferential ausgeführt sein kann.

[0044] In Fig. 3 ist die Ausführung als Kegelraddifferential dargestellt, bei der die äußeren Klappen F_A mit dem Ausgleichsträger AT verbunden sind, wobei ein erstes Zentralrad ZR 1 als Kegelrad mit den inneren Klappen F_I verbunden ist. Das zweite Zentralrad ZR 2 als Kegelrad ist mit dem dezentralen Antriebsmotor M_R bzw. M_L der Tragfläche verbunden, wobei der Ausgleichsträger AT über eine dezentrale Kupplung K_R bzw. K_L mit dem ersten Zentralrad ZR 1 verbindbar ist und wobei der Antriebsmotor M_R bzw. M_L mit einer dezentralen Bremse B_R bzw. B_L des jeweiligen Tragflügels verbunden ist.

[0045] Im Normalbetrieb sind beide dezentralen Differenzialgetriebe bzw. Umlaufrädergetriebe GBX_R und GBX_L durch aktivierte bzw. geschlossene dezentrale Kupplungen K_R und K_L gesperrt. Somit verhält sich die Anordnung wie bekannte Anordnungen, sodass sämtliche Klappen gleichzeitig und gleichsinnig mit dem Zentralantrieb PCU verstellt werden können. Beim Öffnen der dezentralen Kupplung K_R oder K_L in den dezentralen Umlaufrädergetriebe GBX_R oder GBX_L und durch Eingriff der anderen vorhandenen Bremselemente B_R oder B_L ergeben sich bei dieser Ausführung der Anordnung verschiedene Funktionen, welche in der in Fig. 4 dargestellten Tabelle aufgeführt sind, wobei wieder ein X für die Aktivierung, ein X in Klammern für die mögliche Aktivierung und ein leeres Feld für die Nichtaktivierung steht.

[0046] Die Haltefunktionen sind in den ersten drei Spalten dargestellt. Die Klappen F_I, F_A können in ihrer aktuellen Position hierbei gehalten werden. Hierzu gibt es verschiedene Möglichkeiten, die je nachdem, welche Bremselemente verwendet werden können oder sollen. Die vierte Spalte stellt die Verstellfunktion sämtlicher Klappen F_I, F_A der Tragflächen dar. Sämtliche Klappen F_I, F_A können gleichsinnig und gleichzeitig verstellt werden. Die vorbeschriebenen Funktionen stellen die Funktionen von bekannten Anordnungen dar.

[0047] Bei der erfindungsgemäßen Anordnung sind weitere Verstellfunktionen gemäß der Spalten 7 und 9 möglich. Beispielsweise das Verstellen lediglich der äußeren Klappen F_A. Durch Öffnen des dezentralen rechten Umlaufrädergetriebes GBX_R, also bei nicht aktiver dezentraler Kupplung K_R kann die zusätzliche Antriebseinheit bzw. der zusätzliche dezentraler Antriebsmotor M_R die äußere Klappe F_A unabhängig von allen anderen Klappen verfahren. Die anderen Klappen werden in ihrer aktuellen Position gehalten. Dadurch, dass in der linken Tragfläche ebenfalls

eine dezentrale Antriebseinheit bzw. ein dezentraler Antriebsmotor M_L vorgesehen ist, können die äußeren Klappen F_A des linken Flügels auch gleichzeitig unabhängig voneinander und unabhängig von den inneren Klappen F_I verstellt werden, welches in Spalte 11 in Fig. 4 dargestellt ist.

[0048] Die Verstellfunktion gemäß Spalte 5 entspricht der Verstellung lediglich der inneren Klappen F_I. Durch Öffnen der dezentralen Kupplung K_R und der dezentralen Kupplung K_L sowie durch Aktivieren der Flügelspitzenbremsen WTB_L und WTB_R können die inneren Klappen F_I mit dem Zentralantrieb PCU verstellt werden und die äußeren Klappen in ihrer Position gehalten werden.

[0049] Die Verstellfunktion gemäß Spalten 8 und 10 entsprechen dem Verstellen sämtlicher Klappen außer eine der äußeren Klappen. Hierzu wird das Halten beispielsweise der rechten äußeren Klappen F_A des rechten Flügels beschrieben. Die rechte äußere Klappe F_A der rechten Tragfläche wird durch die Flügelspitzenbremse WTB_R gehalten und durch Öffnen der dezentralen Kupplung K_R vom restlichen Wellenstrang getrennt. Der Zentralantrieb PCU kann nun alle anderen Klappen gleichzeitig und gleichsinnig verfahren.

[0050] Es sind auch weiteren Kombinationen denkbar. Zum Beispiel kann eine äußere Klappe F_A der rechten oder der linken Tragfläche gehalten werden, während die inneren Klappen F_I beider Tragflächen mit dem Zentralantrieb PCU verfahren werden und die andere äußere Klappe F_A durch das dezentrale Umlaufrädergetriebe GBX_R beziehungsweise GBX_L als Überlagerungsgetriebe unabhängig von den inneren Klappen F_I verstellt werden kann.

[0051] Fig. 5 zeigt eine weitere Variante von dezentralen Differenzialen und Antrieben an den Tragflächen. Gemäß Fig. 5 ist beispielhaft die rechte Tragfläche dargestellt, wobei der Ausgleichsträger AT des dezentralen Umlaufrädergetriebes GBX_R bzw. GBX_L mit den inneren Klappen F_I verbunden ist, wobei das erste Zentralrad ZR 1 als Stirnrad mit dem dezentralen Antriebsmotor M_R bzw. M_L verbunden ist. Ferner ist das zweite Zentralrad ZR 2 als Stirnrad mit den äußeren Klappen F_A verbunden, wobei das erste Zentralrad ZR 1 und das zweite Zentralrad ZR 2 über ein 2-stufiges Stirnrad als Ausgleichsrad AR gekoppelt sind. Der Ausgleichsträger AT ist über die dezentrale Kupplung K_R bzw. K_L mit dem zweiten Zentralrad ZR 2 verbindbar, wobei der dezentrale Antriebsmotor M_R bzw. M_L mit der dezentralen Bremse B_R bzw. B_L verbunden ist.

[0052] Bei dieser Variante ist vorgesehen, dass die Übersetzung zwischen dem dezentralen Antriebsmotor M_R bzw. M_L und den äußeren Klappen F_A maximal ist, welches den Vorteil bietet, dass das Dreh-

moment der zusätzlichen dezentralen Antriebsmotoren M_R bzw. M_L entsprechend hoch übersetzt wird und diese ein entsprechendes geringeres Antriebsdrehmoment benötigen. Andere Anforderungen können zu anderen Anbindungen der Wellen W_R bzw. W_L führen und sind grundsätzlich ebenfalls möglich.

[0053] In Fig. 6 ist eine weitere Ausführung eines dezentral angeordneten Umlaufträdergetriebes GBX_R bzw. GBX_L mit dezentralem Antriebsmotor M_R bzw. M_L dargestellt. Hierbei ist der Ausgleichsträger AT des dezentralen Umlaufträdergetriebes GBX_R bzw. GBX_L mit den äußeren Klappen F_A verbunden, wobei das erste Zentralrad ZR 1 als Sonnenrad mit dem Antriebsmotor M_R bzw. M_L verbunden ist. Das zweite Zentralrad ZR 2 als Hohlräder ist mit den inneren Klappen F_I verbunden, wobei das Sonnenrad und das Hohlräder über ein Planetenrad als Ausgleichsrad AR gekoppelt sind. Der Antriebsmotor M_R bzw. M_L ist mit der dezentralen Bremse B_R bzw. B_L verbunden, wobei über die dezentrale Kupplung K_R bzw. K_L das erste Zentralrad ZR 1 mit dem zweiten Zentralrad ZR 2 verbindbar ist.

[0054] Eine weitere Ausführung mit dezentralem Differenzial mit dezentraler Bremseinrichtung ist in Fig. 7 dargestellt. Bei dieser Ausführung ist eine zu der jeweiligen Welle W_R bzw. W_L zusätzliche Welle zum Anbinden einer dezentralen Bremse B_R an die Wellen W_R bzw. B_L vorgesehen. Ein dezentraler Antriebsmotor M_R bzw. M_L ist nicht vorgesehen. Es ist denkbar, dass die Klappen F_I bzw. F_A von Luftlasten bewegt werden. Hierzu können verschiedene Bereiche der Anordnung entkoppelt werden und gezielt freigegeben werden, so dass die äußeren Lasten bestimmte Klappen F_I, F_A bewegen können. Eine spätere Synchronisierung ist ebenfalls möglich, bei der sämtliche Klappen F_I, F_A aktiv in die gleiche Position gebracht werden.

[0055] Bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführung ist der Ausgleichsträger AT des dezentralen Umlaufträdergetriebes GBX_R bzw. GBX_L mit der dezentralen Bremse B_R bzw. B_L verbunden, wobei das erste Zentralrad ZR 1 als Kegelrad mit den inneren Klappen F_I verbunden ist, während das zweite Zentralrad ZR 2 als Kegelrad mit den äußeren Klappen F_A verbunden ist. Das erste Zentralrad ZR 1 und das zweite Zentralrad ZR 2 sind über das als Kegelrad ausgebildeten Ausgleichsrad AR gekoppelt. Der Ausgleichsträger AT ist über die dezentrale Kupplung K_R bzw. K_L mit dem ersten Zentralrad ZR 1 verbindbar.

[0056] In Fig. 8 ist eine Tabelle für die möglichen Funktionen dargestellt. Hierbei sind wieder die Funktionen in den Spalten und die zu aktivierenden bzw. zu nicht aktivierenden Bauteile der Anordnung in den Zeilen dargestellt. Auch bei dieser Tabelle bedeutet ein X in dem entsprechenden Feld die Aktivierung des Bauteils der Anordnung, ein X in Klammern die

mögliche Aktivierung des Bauteils der Anordnung, ein Y einen geregelten Eingriff und ein leeres Feld die Nichtaktivierung des Bauteils der Anordnung.

[0057] Nachdem die Klappen F_I und F_A von der Luftlast bewegt wurden, können diese in ihrer Position gehalten werden. Die anderen Klappen F_I und F_A werden von dem Zentralantrieb PCU in die gleiche Position gebracht. Wenn sämtliche Klappen F_I und F_A wieder synchron sind, kann der Zentralantrieb PCU sämtliche Klappen F_I und F_A wieder ursprünglich gleich verfahren.

[0058] Gemäß Fig. 9 ist eine Kombination von zentralem Umlaufträdergetriebe GBX_0 und zwei dezentralen Umlaufträdergetriebe GBX_L und GBX_R dargestellt.

[0059] In den vorgenannten Ausführungen kann ein Drehrichtungsumkehrausgleich auch dadurch erfolgen, dass in den entsprechenden Figuren eine Stirnradstufe mit Zwischenrad zu diesem Zweck vorgesehen ist, zum Beispiel mit Winkelgetriebe, das aufgrund der Flügelpfeilung notwendig ist. Andere Bauformen von Umlaufträdergetrieben sind ebenfalls denkbar. Hierbei ist es auch möglich andere Wellenanbindungen der Umlaufträdergetriebe GBX_0, GBX_R, GBX_L vorzusehen. Das Sperren der Umlaufträdergetriebe GBX_0, GBX_R, GBX_L durch die zentrale Kupplung K_0 bzw. durch die dezentralen Kupplungen K_L und K_R kann auch auf andere Art und Weise erreicht werden. Zum Beispiel zwischen anderen Wellen. Es ist auch denkbar, ein sogenanntes fail-safe System oder ein redundantes System vorzusehen, zum Beispiel durch Druckauslassbremsen und -kupplungen.

[0060] Die vorgesehenen dezentralen Antriebsmotoren M_R und M_L können hydraulisch oder dergleichen angetrieben werden. Es ist auch denkbar, dass die Antriebsmotoren M_R und M_L generatorisch wirken, so dass eine Rückspeisung von Energie in das Bordnetz des Flugzeuges möglich ist.

[0061] Die dezentrale Bremsen B_R und B_L können mechanisch, hydraulisch, elektrisch oder dergleichen ausgeführt sein. Es sind auch Diagnosefunktionen möglich, die auch vor dem Start durchgeführt werden können, um Fehler in der Anordnung auszuschließen. Hierzu können die einzelnen Elemente bzw. Bauteile entsprechend angesteuert werden und auf diese Weise Fehler ausgeschlossen werden. Hierzu ist keine zusätzliche Sensorik erforderlich, sondern die heutigen Sensoren, wie zum Beispiel Drehzahl-, Drehwinkel-Sensoren an dem Zentralantrieb PCU und an den Flügelspitzenbremsen WTB_R, WTB_L sind hierfür ausreichend, um diese Funktionen zu ermöglichen. Die vorgesehenen zentralen oder dezentralen Kupplungen K_0, K_R, K_L bzw. Bremsen B_0, B_R, B_L sind üblicherweise als

normally closed Einheiten ausgeführt. Es können jedoch aber auch normally open Ausführungen eingesetzt werden.

[0062] Fig. 10 bis Fig. 22 zeigen weitere Ausführungen der erfindungsgemäßen Anordnung, um die Klappen des rechten Flügels unabhängig von den des linken Flügels einstellen zu können und ferner eine unabhängige Verstellung zwischen den äußeren Klappen F_A und den inneren Klappen F_I zu ermöglichen. Insbesondere zeichnen sich die Ausführungen dadurch aus, dass sie neben den bisher möglichen Funktionen weitere Funktionen mit weniger oder einfacher aufgebauten Komponenten realisieren können. Die verwendeten Antriebsmotoren M₀, M_R, M_L und die verwendeten Bremsen B₀, B_R, B_L sowie die verwendeten Kupplungen K₀, K_R, K_L können hydraulisch mit entsprechendem Sicherheitskonzept betätigt werden. Hierbei kann vorgesehen sein, dass der dezentrale rechte Antriebsmotor M_R von einem anderen Hydrauliksystem als der dezentrale Antriebsmotor M_L gespeist wird. Ein Vorteil von dezentralen Antriebsmotoren M_R, M_L ergibt sich dadurch, dass die Motoren nicht im Rumpf des Flugzeuges angeordnet sind. Somit ist die Geräuschbelastigung geringer.

[0063] Fig. 10 zeigt eine Variante der Anordnung, bei der dem äußeren Ende jeder Welle W_R, W_L ein dezentraler Antriebsmotor M_R, M_L zugeordnet ist, der über eine dezentrale Kupplung K_R, K_L jeweils mit der Welle W_R, W_L verbindbar ist, wobei den Enden der linken und rechten Welle W_R, W_L jeweils eine dezentrale Bremse B_R, B_L zugeordnet ist.

[0064] Fig. 11 zeigt eine aus Sicherheitsgründen um eine zentrale Bremse B₀ ergänzte Ausführung, bei der zwischen der rechten und der linken Tragfläche die zentrale Bremse B₀ mit der linken und rechten Welle W_R, W_L verbunden ist.

[0065] Fig. 12 zeigt eine Ausführung der Anordnung, bei der dem äußeren Ende jeder Welle W_R, W_L der Tragflächen jeweils eine dezentrale Bremse B_R, B_L zugeordnet ist. Zwischen der rechten und der linken Tragfläche ist ebenfalls die zentrale Bremse B₀ den Wellen zugeordnet. Ferner ist jeweils zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A an jeder Welle W_R, W_L der Tragflächen ein dezentraler Antriebsmotor M_R, M_L über eine zugeordnete dezentrale Kupplung K_R, K_L angebunden. Mit den zwei dezentralen Antriebsmotoren M_L, M_R wird ein fail-operatives Verhalten erreicht, bei dem nach einem Bruch die Anordnung mit gleicher Leistungsfähigkeit weiterbetrieben werden kann.

[0066] Fig. 13 zeigt eine nächste Ausführung der Anordnung, bei der dem äußeren Ende jeder Welle W_R, W_L der Tragflächen jeweils eine dezentrale

Bremse B_R, B_L zugeordnet ist. Ferner ist zwischen der rechten und der linken Tragfläche eine zentrale Bremse B₀ den Wellen W_R, W_L zugeordnet und darüber hinaus ist jeweils zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A an jeder Welle W_R, W_L der Tragflächen ein dezentraler Antriebsmotor M_R, M_L angebunden.

[0067] Eine weitere Ausführung mit zentralem Antriebsmotor M₀, der dezentral angebunden ist, wird in Fig. 14 dargestellt. Es ist vorgesehen, dass zwei zentrale Antriebsmotoren M₀ vorgesehen sind, wobei ein erster Antriebsmotor M₀ zwischen den Tragflächen und der zweite Antriebsmotor M₀ dem jeweiligen Ende der Wellen W_R, W_L der Tragflächen zugeordnet ist, wobei den Enden jeweils eine dezentrale Bremse B_R, B_L sowie eine zu den Tragflächen zugeordnete zentrale Bremse B₀ zugeordnet sind.

[0068] Wenn der in Fig. 10 dargestellten Ausführung eine zentrale Kupplung K₀ hinzugefügt wird, wird eine differenzielle Klappenverstellung zwischen den Klappen der linken und rechten Tragfläche ermöglicht, welches in Fig. 15 dargestellt ist. Hierbei ist die zentrale Kupplung K₀ zwischen den Tragflächen zum Verbinden von rechter Welle W_R und linker Welle W_L vorgesehen. Die zentrale Kupplung K₀ kann als sogenannte normally closed Kupplung ausgeführt sein, so dass diese nur im intakten System geöffnet werden kann. Auch hier ist es möglich zusätzlich eine zentrale Bremse B₀ vorzusehen.

[0069] In Fig. 16 ist eine Ausführung wie gemäß Fig. 11 dargestellt, wobei zusätzlich vorgesehen ist, dass zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A an der rechten Welle W_A und an der linken Welle W_L jeweils eine dezentrale Kupplung K_R, K_L vorgesehen ist. Dadurch wird eine differenzielle Klappenverstellung zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A an jeder Tragfläche ermöglicht. Somit können bei dieser Anordnung die inneren Klappen F_I in Positionen gefahren werden, wobei sämtliche Klappen gleichzeitig und gleichsinnig verfahren. In dieser Position können die Klappen durch die zentrale Bremse B₀ arretiert werden und durch Öffnen der dezentralen Kupplungen K_R und K_L können die äußeren Klappen unabhängig von den inneren Klappen F_I und unabhängig voneinander verfahren werden. Außerdem ist eine unabhängige Betätigung der äußeren Klappen F_A möglich. Dadurch wird bei geringem Mehraufwand eine wesentliche Mehrfunktion ermöglicht, wobei die vorgesehenen dezentralen Antriebsmotoren M_R, M_L weit von den Fluggästen entfernt sind.

[0070] Zusätzlich zu der in Fig. 16 dargestellten Ausführung ist bei der in Fig. 17 dargestellten Ausführung ein zentraler Antriebsmotor M₀ über die zentrale Bremse B₀ mit der rechten Welle W_R und der linken Welle W_L verbunden. Auf diese Weise kön-

nen die inneren Klappen F_I auch bei stillstehenden äußeren Klappen F_A verfahren werden. Somit können die inneren Klappen F_I unabhängig von den äußeren Klappen F_A verstellt werden.

[0071] In **Fig. 18** ist die in **Fig. 10** dargestellte Anordnung dadurch ergänzt, dass zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A der linken Tragfläche ein dezentraler Antriebsmotor M_L und ein dezentrales Umlaufrädergetriebe GBX_L angeordnet sind, wobei zwischen dem Umlaufrädergetriebe GBX_L und dem Antriebsmotor M_L eine dezentrale Bremse B_L vorgesehen ist. Ferner ist zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A der rechten Tragfläche eine dezentrale Kupplung K_R vorgesehen.

[0072] Durch die Verschiebung des zentralen Motors M_0 und die Verwendung eines Differenzialgetriebes mit zwei Freiheitsgraden (normales nicht blockierbares Planetengetriebe) als dezentrales Umlaufrädergetriebe GBX_L kann eine unsymmetrische Struktur generiert werden, die ähnliche Eigenschaften aufweist. Durch unterschiedliche Ansteuerung der Motoren M_L M_R (diese werden entsprechend der Kinematik mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben, um eine gleichmäßige Bewegung aller Klappen F_I und F_A zu erzeugen) können die gleichen Eigenschaften, wie zuvor beschrieben erreicht werden. Der dritte Motor M_L ist hier ebenfalls mit großem Abstand zu den Fluggästen angeordnet.

[0073] **Fig. 19** zeigt ein weiteres unsymmetrisches Konzept, bei dem eine zentrale Bremse B_0 zwischen den Tragflächen vorgesehen ist, die mit der linken Welle W_L und der rechten Welle W_R verbunden ist. Ferner ist zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A der rechten Tragfläche eine dezentrale Kupplung K_R vorgesehen. Dem äußeren Ende der rechten Welle W_R ist ein dezentraler Antriebsmotor M_R zugeordnet, der über eine Kupplung K_R mit der rechten Welle W_R verbindbar ist, wobei dem Ende der rechten Welle W_R eine dezentrale Bremse B_R zugeordnet ist. Zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A der linken Tragfläche ist ein dezentraler Antriebsmotor M_L und ein dezentrales Umlaufrädergetriebe GBX_L als Planetengetriebe mit 2 Freiheitsgraden, welches nicht blockierbar ist, zugeordnet, wobei zwischen dem Umlaufrädergetriebe GBX_L bzw. dem Planetengetriebe und dem Antriebsmotor M_L eine dezentrale Bremse B_L vorgesehen ist.

[0074] **Fig. 20** zeigt ein weiteres unsymmetrisches Konzept, bei dem vorgesehen ist, dass eine zentrale Bremse B_0 zwischen den Tragflächen vorgesehen ist, die mit der linken Welle W_L und der rechten Welle W_R verbunden ist. Ferner sind beiden Enden der Tragflächen eine dezentrale Bremse B_R und B_L zugeordnet. Darüber hinaus sind zwischen den in-

neren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A der rechten Tragfläche eine dezentrale Kupplung K_R mit der rechten Welle W_R verbunden. Zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A der linken Tragfläche ist ein dezentraler Antriebsmotor M_L und ein dezentrales Umlaufrädergetriebe GBX_L mit der linken Welle W_L verbunden, wobei als Umlaufrädergetriebe ein nicht blockierbares Planetengetriebe eingesetzt wird. Zwischen dem Umlaufrädergetriebe GBX_L und den dezentralen Antriebsmotor M_L ist eine dezentrale Bremse B_L vorgesehen.

[0075] **Fig. 21** zeigt eine Ausführung der Anordnung, bei der jedem Ende der Tragflächen eine dezentrale Bremse B_R , B_L zugeordnet ist. Ferner ist zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A an der rechten Welle W_R und der linken Welle W_L jeweils ein dezentrales Umlaufrädergetriebe GBX_R , GBX_L als normales nicht blockierbares Planetengetriebe zugeordnet, welche jeweils mit einem ersten zentralen Antriebsmotor M_0 und einer ersten zentralen Bremse B_0 verbunden sind. Zwischen den Tragflächen ist ferner ein zentraler zweiter Antriebsmotor M_0 und eine zweite zentrale Bremse B_0 mit der rechten Welle W_R und der linken Welle W_L verbunden.

[0076] Schließlich zeigt **Fig. 22** eine weitere Ausführung der Anordnung bei der vorgesehen ist, dass jedem Ende der linken Welle W_L und der rechten Welle W_A eine Flügelspitzenbremse WTB_R , WTB_L zugeordnet sind. Ferner ist mit der rechten Welle W_R und der linken Welle W_L zwischen den inneren Klappen F_I und den äußeren Klappen F_A jeweils eine dezentrale Kupplung K_R , K_L verbunden. Zwischen den Tragflächen sind ein erster zentraler Antriebsmotor M_0 und ein zweiter zentraler Antriebsmotor M_0 jeweils über eine zentrale Bremse B_0 mit der linken Welle W_L und der rechten Welle W_R verbunden.

[0077] Bei den in den **Fig. 10** bis **Fig. 20** dargestellten Ausführungen ist der in den **Fig. 1** bis **Fig. 9** dargestellte Zentralantrieb PCU und dem zentralen Umlaufrädergetriebe GBX_0 vorzugsweise nicht weiter dargestellt. Es ist auch denkbar, dass die Ausführungen gemäß **Fig. 10** bis **Fig. 22** ohne Zentralantrieb PCU und/oder Umlaufrädergetriebe GBX_0 eingesetzt werden können.

[0078] Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Motoren-, Kupplungs- und Bremseneinheiten nicht unbedingt hydraulisch betätigt werden müssen. Die vorgenannten Konzepte sind überwiegend auf die zentralen Wellen der Tragflächen ausgerichtet.

[0079] Übertragbar sind die Ausführungen auf Flugzeuge oder Fluggeräte auch mit mehr als vier Klappen. Die Ausführungen sind auch auf sogenannte Slats übertragbar. Je nachdem, welche Anforderun-

gen an die Antriebe gestellt werden, sind auch weitere Vereinfachungen möglich. Zum Beispiel ist es erforderlich, dass ein defekter Motor vom System abgekoppelt werden kann. Beispielsweise kann dies über Kupplungseinheit oder dergleichen erfolgen.

Bezugszeichen

F_A	äußere Klappen
F_I	innere Klappen
PCU	Zentralantrieb
GBX_0	zentrales Umlaufrädergetriebe
GBX_L	linkes dezentrales Umlaufrädergetriebe
GBX_R	rechtes dezentrales Umlaufrädergetriebe
K_0	zentrale Kupplung
B_0	zentrale Bremse
K_R	rechte dezentrale Kupplung
K_L	linke dezentrale Kupplung
B_R	rechte dezentrale Bremse
B_L	linke dezentrale Bremse
AT	Ausgleichsträger
AR	Ausgleichsrad
ZR 1	erstes Zentralrad
ZR 2	zweites Zentralrad
W_R	rechte Welle
W_L	linke Welle
M_0	zentraler Antriebsmotor
M_R	rechter dezentraler Antriebsmotor
M_L	linker dezentraler Antriebsmotor
WTB_R	rechte Flügelspitzenbremse
WTB_L	linke Flügelspitzenbremse
Station 1 bis 4	Betätigung der Klappen

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1547917 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Anordnung zum Ansteuern von Klappen (F_A, F_I) an Tragflächen eines Flugzeuges, wobei zumindest ein Zentralantrieb (PCU) und zumindest ein schaltbares Umlaufrädergetriebe (GBX_0, GBX_L, GBX_R) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zentralantrieb (PCU) mit einem zentral zwischen der linken Tragfläche und der rechten Tragfläche angeordneten Umlaufrädergetriebe (GBX_0) gekoppelt ist, wobei dem zentralen Umlaufrädergetriebe (GBX_0) zumindest eine Kupplung (K_0) zum Sperren und Freigeben des Umlaufrädergetriebes (GBX_0) zugeordnet ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zentral angeordnete Umlaufrädergetriebe (GBX_0) einen ein Ausgleichsrad (AR) lagernder Ausgleichsträger (AT) umfasst, der mit dem Zentralantrieb (PCU) gekoppelt ist, wobei das Ausgleichsrad (AR) sowohl mit einer die Klappen (F_A, F_I) der rechten Tragfläche ansteuernden Welle (W_R) als erstes Zentralrad und mit einer die Klappen (F_A, F_I) der linken Tragfläche ansteuernden linken Welle (W_L) als zweites Zentralrad in Eingriff steht und dass über die Kupplung (K_0) der Ausgleichsträger mit einem der Zentralräder verbindbar ist.

3. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zentrale Umlaufrädergetriebe (GBX_0) zum Einstellen einer gleichen Übersetzung an der rechten Welle (W_R) und der linken Welle (W_L) als Kegelraddifferential ausgeführt ist.

4. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei dem zentralen Kegelraddifferential der Ausgleichsträger (AT) mit dem Zentralantrieb (PCU) verbunden ist, dass das Ausgleichsrad (AR) als Kegelrad ausgeführt ist und mit dem ersten Zentralrad (ZR 1) als Kegelrad und mit dem zweiten Zentralrad (ZR 2) als Kegelrad in Eingriff steht, dass das erste Zentralrad (ZR 1) mit der linken Welle (W_L) und das zweite Zentralrad (ZR 2) mit der rechten Welle (W_R) verbunden ist, und dass durch die zentrale Kupplung (K_0) die linke Welle (W_L) mit dem Ausgleichsträger (AT) verbindbar ist.

5. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der rechten Welle (W_R) zumindest ein rechtes dezentrales Umlaufrädergetriebe (GBX_R) zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) des rechten Tragflügels zugeordnet ist und/oder dass der linken Welle (W_L) zumindest ein linkes dezentrales Umlaufrädergetriebe (GBX_L) zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) des linken Tragflügels zugeordnet ist, wobei das rechte dezentrale Umlaufrädergetriebe (GBX_R) und

das linke dezentrale Umlaufrädergetriebe (GBX_L) als Kegelraddifferential oder als Stirnraddifferential ausgeführt ist.

6. Anordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ausgleichsträger (AT) des dezentralen Umlaufrädergetriebe (GBX_R, GBX_L) mit den äußeren Klappen (F_A) verbunden ist, dass ein erstes Zentralrad (ZR 1) als Kegelrad mit den inneren Klappen (F_I) verbunden ist, dass ein zweites Zentralrad (ZR 2) als Kegelrad mit einem dezentralen Antriebsmotor (M_R, M_L) der Tragfläche verbunden ist, dass der Ausgleichsträger (AT) über eine Kupplung (K_R, K_L) mit dem ersten Zentralrad verbindbar ist und dass der Antriebsmotor (M_R, M_L) mit einer Bremse (B_R, B_L) des jeweiligen Tragflügels verbunden ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Ausgleichsträger (AT) des dezentralen Umlaufrädergetriebes (GBX_R, GBX_L) mit den inneren Klappen (F_I) verbunden ist, dass ein erstes Zentralrad (ZR1) als Stirnrad mit dem dezentralen Antriebsmotor (M_R, M_L) verbunden ist, dass ein zweites Zentralrad (ZR2) als Stirnrad mit den äußeren Klappen (F_A) verbunden ist, wobei das erste Zentralrad (ZR1) und das zweite Zentralrad (ZR 2) über ein 2stufiges Stirnrad als Ausgleichsrad (AR) gekoppelt sind, dass der Ausgleichsträger (AT) über die dezentrale Kupplung (K_R, K_L) mit dem zweiten Zentralrad (ZR2) verbindbar ist und dass der Antriebsmotor (M_R, M_L) mit der dezentralen Bremse (B_R, B_L) verbunden ist.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ausgleichsträger (AT) des dezentralen Umlaufrädergetriebes (GBX_R, GBX_L) mit den äußeren Klappen (F_A) verbunden ist, dass das erste Zentralrad (ZR 1) als Sonnenrad mit dem dezentralen Antriebsmotor (M_R, M_L) verbunden ist, dass das zweite Zentralrad (ZR 2) als Hohlrad mit den inneren Klappen (F_I) verbunden sind, wobei das Sonnenrad und das Hohlrad über ein Planetenrad als Ausgleichsrad (AR) gekoppelt sind, dass der Antriebsmotor (M_R, M_L) mit der dezentralen Bremse (B_R, B_L) verbunden ist und dass über die dezentrale Kupplung (K_R, K_L) das erste Zentralrad (ZR 1) mit dem zweiten Zentralrad (ZR 2) verbindbar ist.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ausgleichsträger (AT) des dezentralen Umlaufrädergetriebes (GBX_R, GBX_L) mit der dezentralen Bremse (B_R, B_L) verbunden ist, dass das erste Zentralrad (ZR 1) als Kegelrad mit den inneren Klappen (F_I) verbunden ist, dass das zweite Zentralrad (ZR 2) als Kegelrad mit den äußeren Klappen (F_A) verbunden ist, wobei das erste Zentralrad (ZR 1) und das zweite Zentralrad (ZR 2) über das als Kegelrad ausgebilde-

te Ausgleichsrad (AR) gekoppelt sind, und dass der Ausgleichsträger (AT) über die dezentrale Kupplung (K_R, K_L) mit dem ersten Zentralrad (ZR 1) verbindbar ist.

10. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem äußeren Ende jeder Welle (W_R, W_L) ein dezentraler Antriebsmotor (M_R, M_L) zugeordnet ist, der über eine dezentrale Kupplung (K_R, K_L) mit der Welle (W_R, W_L) verbindbar ist, wobei den Enden der Wellen (W_R, W_L) jeweils eine dezentrale Bremse (B_R, B_L) zugeordnet ist.

11. Anordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der rechten und der linken Tragfläche eine zentrale Bremse (B_0) mit den Wellen (W_R, W_L) verbunden ist.

12. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem äußeren Ende jeder Welle (W_R, W_L) der Tragflächen jeweils eine Bremse (B_R, B_L) zugeordnet ist, dass zwischen der rechten und der linken Tragfläche eine zentrale Bremse (B_0) den Wellen (W_R, W_L) zugeordnet ist und dass jeweils zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) an jede Welle (W_R, W_L) der Tragflächen ein Antriebsmotor (M_R, M_L) über eine zugeordnete dezentrale Kupplung (K_R, K_L) angebunden ist.

13. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem äußeren Ende jeder Welle (W_R, W_L) der Tragflächen jeweils eine dezentrale Bremse (B_R, B_L) zugeordnet ist, dass zwischen der rechten und der linken Tragfläche eine zentrale Bremse (B_0) den Wellen (W_A, W_L) zugeordnet ist und dass jeweils zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) an jede Welle (W_R, W_L) der Tragflächen ein dezentraler Antriebsmotor (M_R, M_L) angebunden ist.

14. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei zentrale Antriebsmotoren (M_0) vorgesehen sind, wobei ein erster Antriebsmotor (M_0) zwischen den Tragflächen und der zweite Antriebsmotor (M_0) dem jeweiligen Ende der Wellen (W_R, W_L) der Tragflächen zugeordnet ist und dass den Enden jeweils eine dezentrale Bremse (B_R, B_L) und den Tragflächen eine zentrale Bremse (B_0) zugeordnet sind.

15. Anordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zentrale Kupplung (K_0) zwischen den Tragflächen zum Verbinden von rechter Welle (W_R) und linker Welle (W_L) vorgesehen ist.

16. Anordnung nach ein Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) an der rechten Welle (W_R) und an der linken Welle (W_L) jeweils eine dezentrale Kupplung (K_R, K_L) vorgesehen ist.

17. Anordnung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zentraler Antriebsmotor (M_0) über die zentrale Bremse (B_0) mit der rechten Welle (W_R) und der linken Welle (W_L) verbunden ist.

18. Anordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) der linken Tragfläche ein dezentraler Antriebsmotor (M_L) und ein dezentrales Umlaufrädergetriebe (GBX_L) angeordnet sind, wobei zwischen dem Umlaufrädergetriebe (GBX_L) und dem Antriebsmotor (M_L) eine dezentrale Bremse (B_L) vorgesehen ist und dass zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) der rechten Tragfläche eine dezentrale Kupplung (K_R) vorgesehen sind.

19. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zentrale Bremse (B_0) zwischen den Tragflächen vorgesehen ist, die mit der linken Welle (W_L) und der rechten Welle (W_R) verbunden ist, dass zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) der rechten Tragfläche eine dezentrale Kupplung (K_R) vorgesehen sind, dass dem äußeren Ende rechten Welle (W_R) ein dezentraler Antriebsmotor (M_R) zugeordnet ist, der über eine dezentrale Kupplung (K_R) mit der rechten Welle (W_R) verbindbar ist, wobei dem Ende der rechten Welle (W_R) eine dezentrale Bremse (B_R) zugeordnet ist, und dass zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) der linken Tragfläche ein dezentraler Antriebsmotor (M_L) und ein dezentrales Umlaufrädergetriebe (GBX_L) angeordnet sind, wobei zwischen dem Umlaufrädergetriebe (GBX_L) und dem Antriebsmotor (M_L) eine dezentrale Bremse (B_L) vorgesehen ist.

20. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zentrale Bremse (B_0) zwischen den Tragflächen vorgesehen ist, die mit der linken Welle (W_L) und der rechten Welle (W_R) verbunden ist, dass beiden Enden der Tragflächen eine dezentrale Bremse (B_R, B_L) zugeordnet ist, dass zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) der rechten Tragfläche eine dezentrale Kupplung (K_R) mit der rechten Welle (W_R) verbunden ist, und dass zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) der linken Tragfläche ein dezentraler Antriebsmotor (M_L) und ein dezentrales Umlaufrädergetriebe (GBX_L) mit der linken Welle (W_L)

verbunden ist, wobei zwischen dem Umlaufrädergetriebe (GBX_L) und dem dezentralen Antriebsmotor (M_L) eine dezentrale Bremse (B_L) vorgesehen ist.

21. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedem Ende der Tragflächen eine dezentrale Bremse (B_R, B_L) zugeordnet ist, dass zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) an der rechten Welle (W_R) und der linken Welle (W_L) jeweils ein dezentrales Umlaufrädergetriebe (GBX_R, GBX_L) zugeordnet sind, die jeweils mit einem ersten zentralen Antriebsmotor (M_0) und einer ersten zentralen Bremse (B_0) verbunden sind und dass zwischen den Tragflächen ein zweiter zentraler Antriebsmotor (M_0) und eine zweite zentrale Bremse (B_0) mit der rechten Welle (W_R) und der linken Welle (W_L) verbunden sind.

22. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedem Ende der linken Welle (W_L) und der rechten Welle (W_R) eine Flügelspitzenbremse (WTB_R, WTB_L) zugeordnet sind, dass mit der rechten Welle (W_R) und der linken Welle (W_L) zwischen den inneren Klappen (F_I) und den äußeren Klappen (F_A) jeweils eine dezentrale Kupplung (K_R, K_L) verbunden ist und dass zwischen den Tragflächen ein erster zentraler Antriebsmotor (M_0) und ein zweiter zentraler Antriebsmotor (M_0) jeweils über eine zentrale Bremse (B_0) mit der linken Welle (W_L) und der rechten Welle (W_R) verbunden sind.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

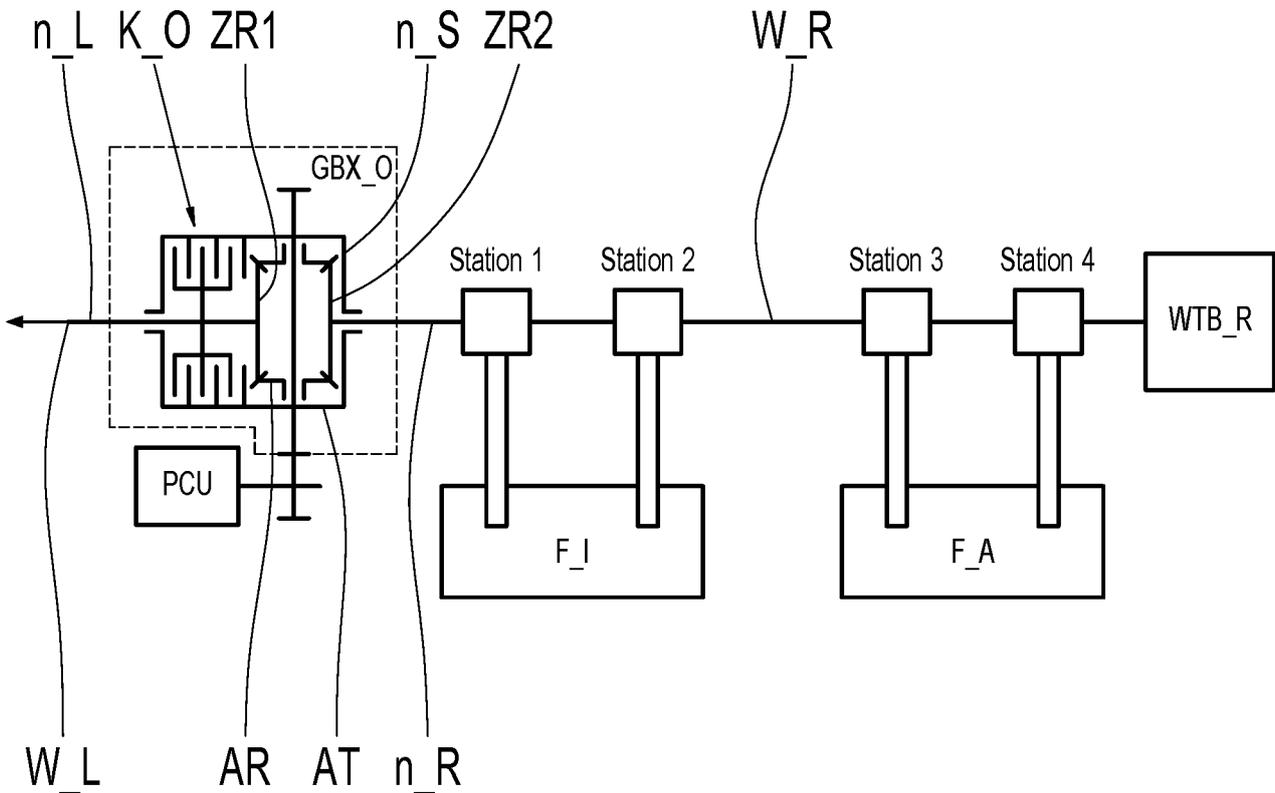


Fig. 1

	Halten beider Flügel	Verstellung beider Flügel gleichermaßen	Klappen rechter Flügel durch Luftlasten bewegen	Klappen linker Flügel durch Luftlasten bewegen	Klappen rechter Flügel verfahren	Klappen linker Flügel verfahren
Antrieb_PCU		X			X	X
Bremsen_PCU	X		X	X		
K_O	X	X				
WTB_R	(X)			X		X
WTB_L	(X)		X		X	

X aktiv
(X) aktiv möglich

Fig. 2

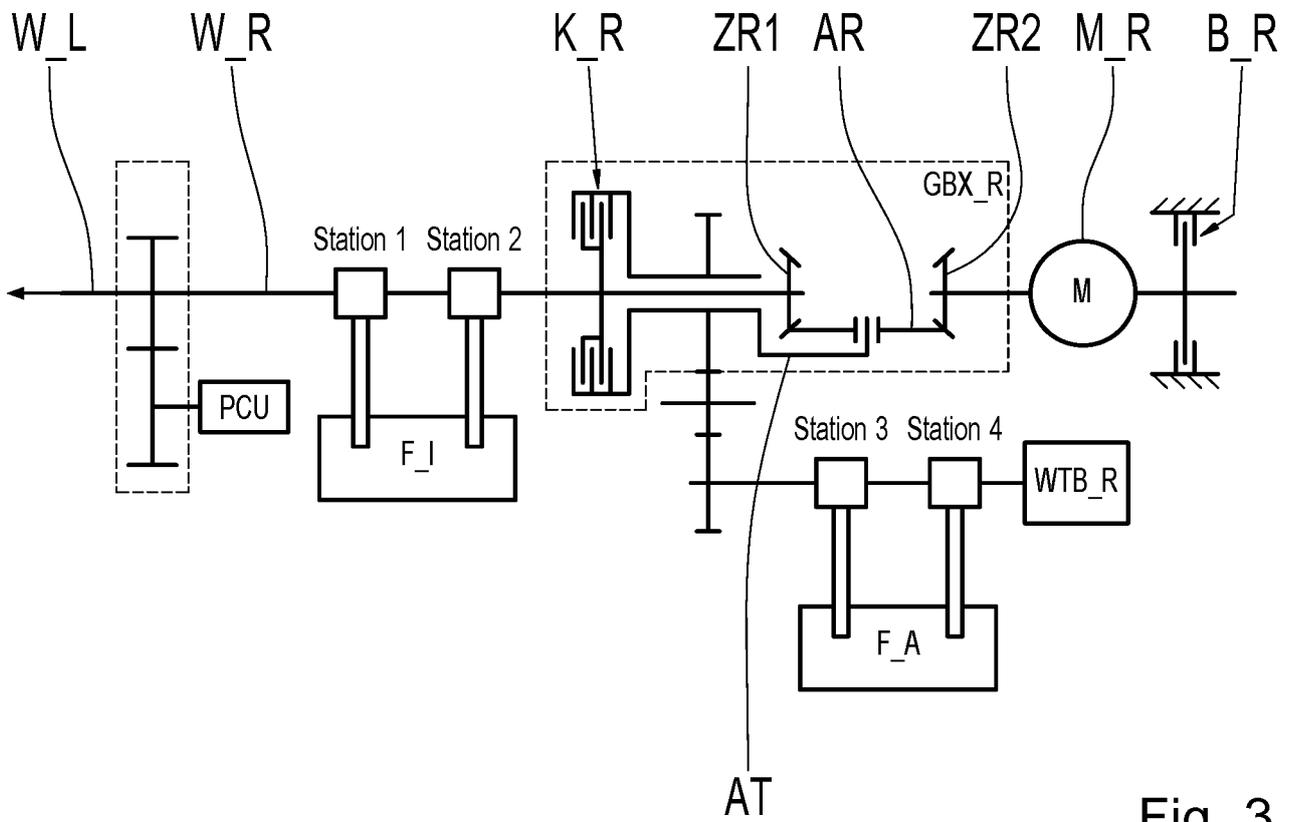


Fig. 3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Haltefunktion: aller Klappen	Haltefunktion: aller Klappen	Haltefunktion: aller Klappen	Verstellfunktion: alle Klappen gleich	Verstellfunktion: nur inner flaps bewegen	Verstellfunktion: nur outer flaps bewegen	Verstellfunktion: nur rechten outer flap bewegen	Verstellfunktion: alle Klappen außer rechter outer flap bewegen	Verstellfunktion: nur linken outer flap bewegen	Verstellfunktion: alle Klappen außer linken outer flap bewegen	Verstellfunktion: inner flaps bewegen und outer flaps unabhängig voneinander und unabhängig zu inner flaps bewegen	Verstellfunktion: beide outer flaps in einem festen Verhältnis zu den inner flaps.	Verstellfunktion: nur rechte outer flap in festem Verhältnis mit den inneren flaps. Rechte outer flap steht.	Verstellfunktion: nur linke outer flap in festem Verhältnis mit den inneren flaps. Rechte outer flap steht.
Antrieb_PCU	X			X	X			X		X	X	X	X	X
Bremse_PCU		X	X			X	X		X					
K_R	X	(X)	(X)	X					X	X				
K_L	X	(X)	(X)	X			X							
WTB_R	(X)	X	(X)		X			X	(X)					X
WTB_L	(X)	X	(X)		X		(X)			X			X	
M_R				(X)	(X)	X	X			(X)	X			
M_L				(X)	(X)	X		(X)	X		X			
B_R	(X)	(X)	X					(X)						
B_L	(X)	(X)	X				(X)	(X)	(X)			X	X	X

X aktiv
(X) aktiv möglich

Fig. 4

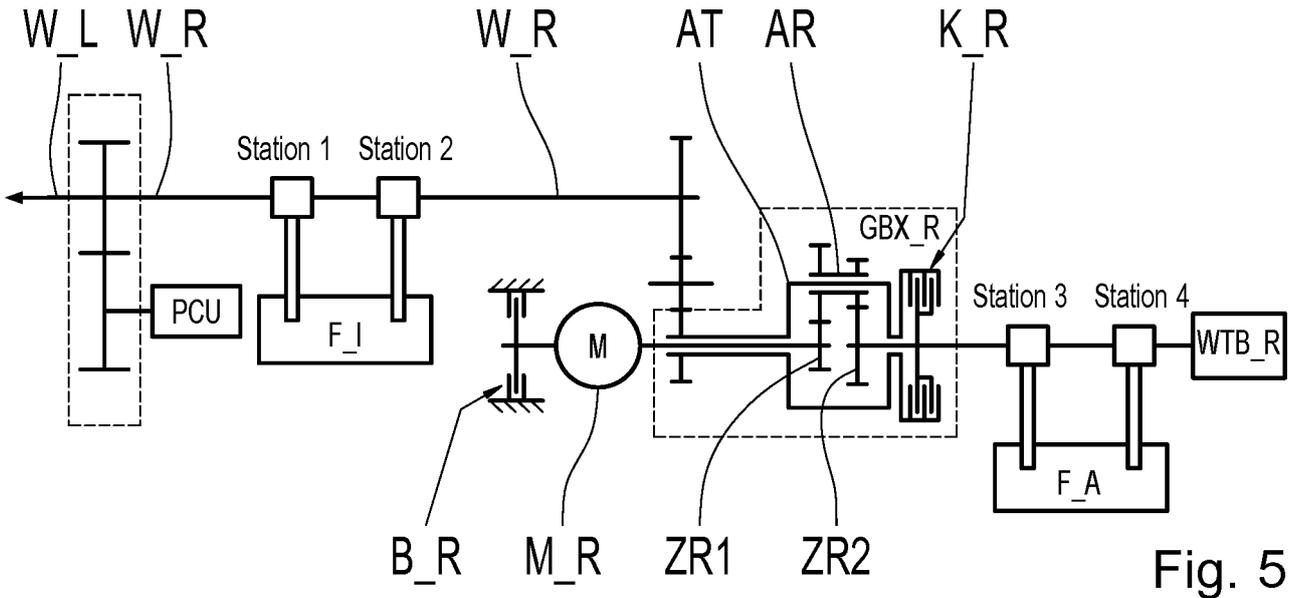


Fig. 5

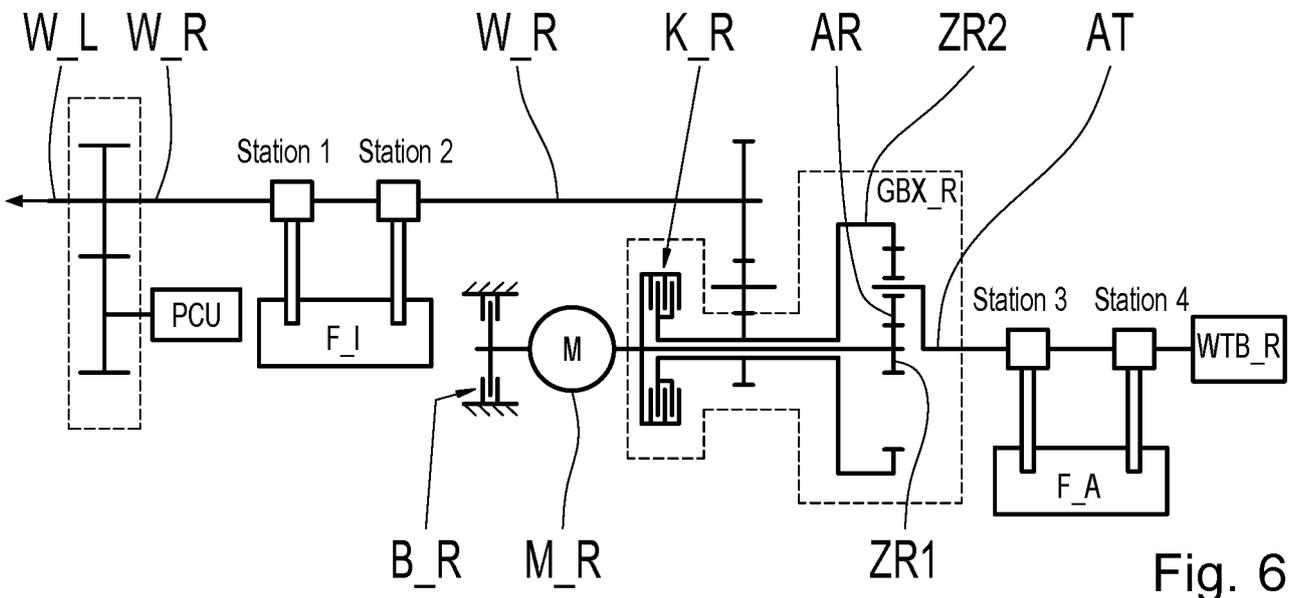


Fig. 6

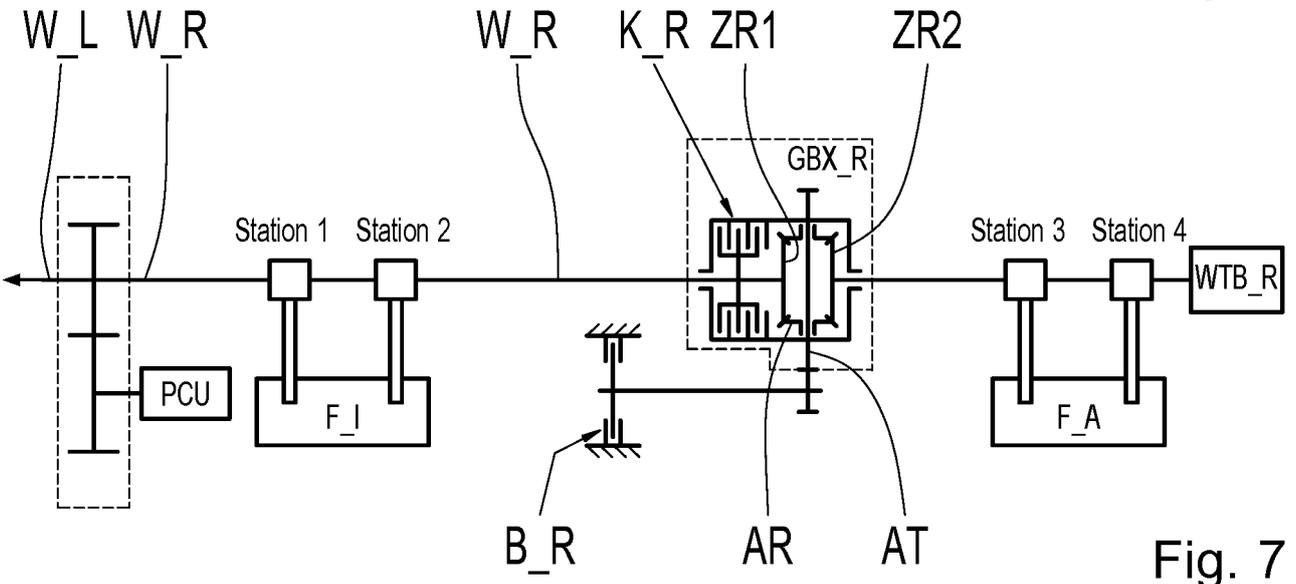


Fig. 7

						Verstell- funktion: Luftlast verstellt rechte äußere Klappe, alle anderen Klappen werden gehalten	Verstell- funktion: Luftlast verstellt linke äußere Klappe, alle anderen Klappen werden gehalten	Verstell- funktion: inner flaps werden gehalten, äußere Klappen werden durch Luftlasten bewegt
	Halte- funktion	Halte- funktion	Halte- funktion	Verstell- funktion: alle Klappen gleich	Verstell- funktion: nur inner flaps bewegen			
Antrieb_PCU				X	X			
Bremse_PCU	X	X	X			X	X	X
K_R	X	(X)	(X)	X			X	
K_L	X	(X)	(X)	X		X		
WTB_R	(X)	X	(X)		X	y	(X)	y
WTB_L	(X)	X	(X)		X	(X)	y	y
B_R	(X)	(X)	X			y		y
B_L	(X)	(X)	X				y	y

X aktiv
 (X) aktiv möglich
 y geregelter Eingriff

Fig. 8

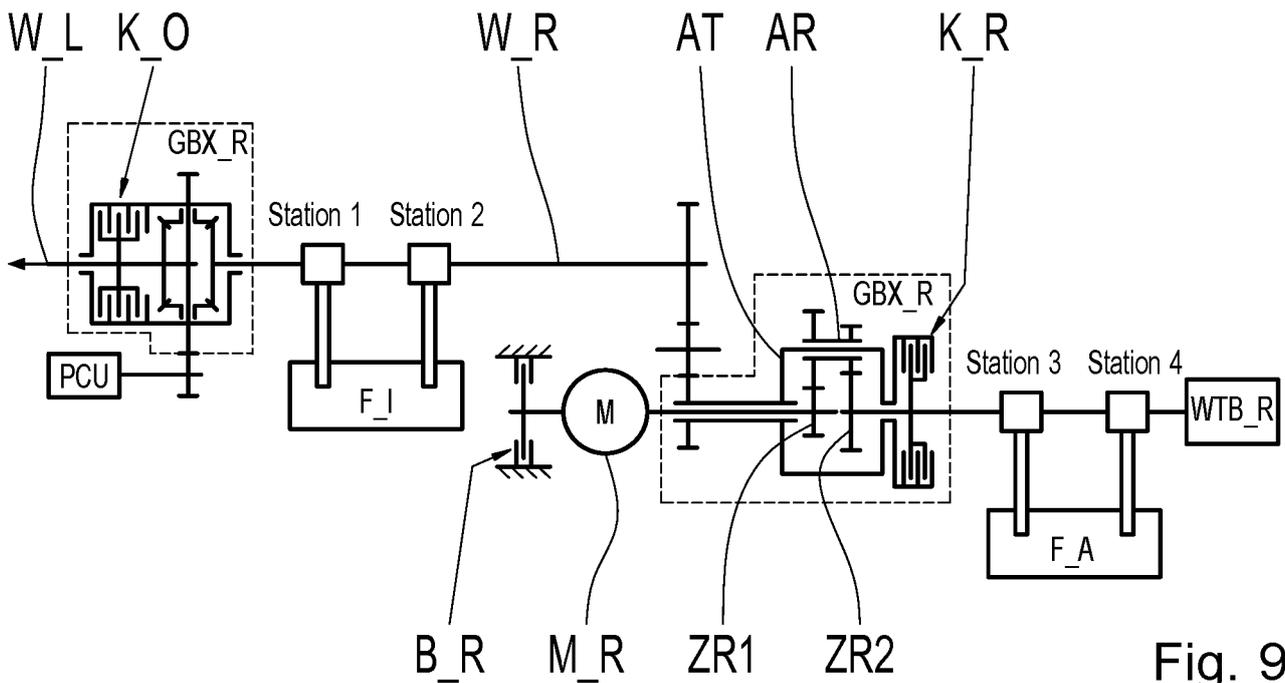


Fig. 9

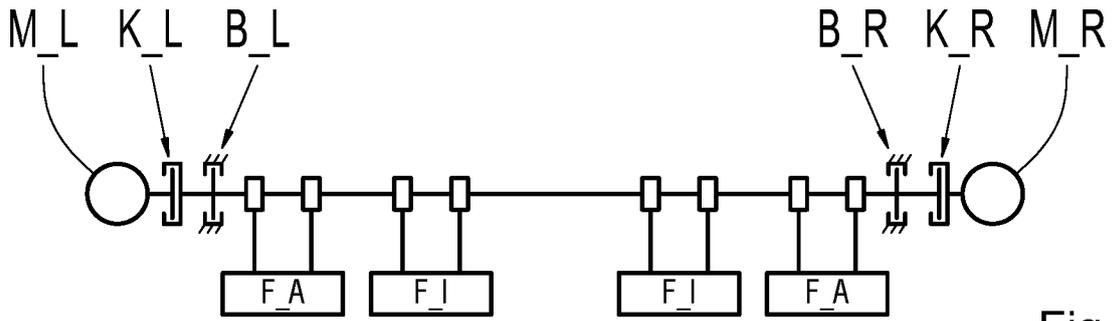


Fig. 10

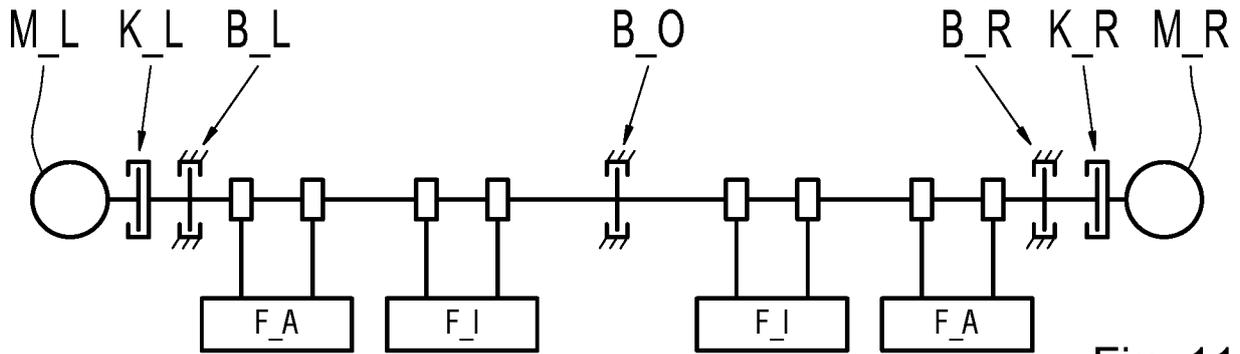


Fig. 11

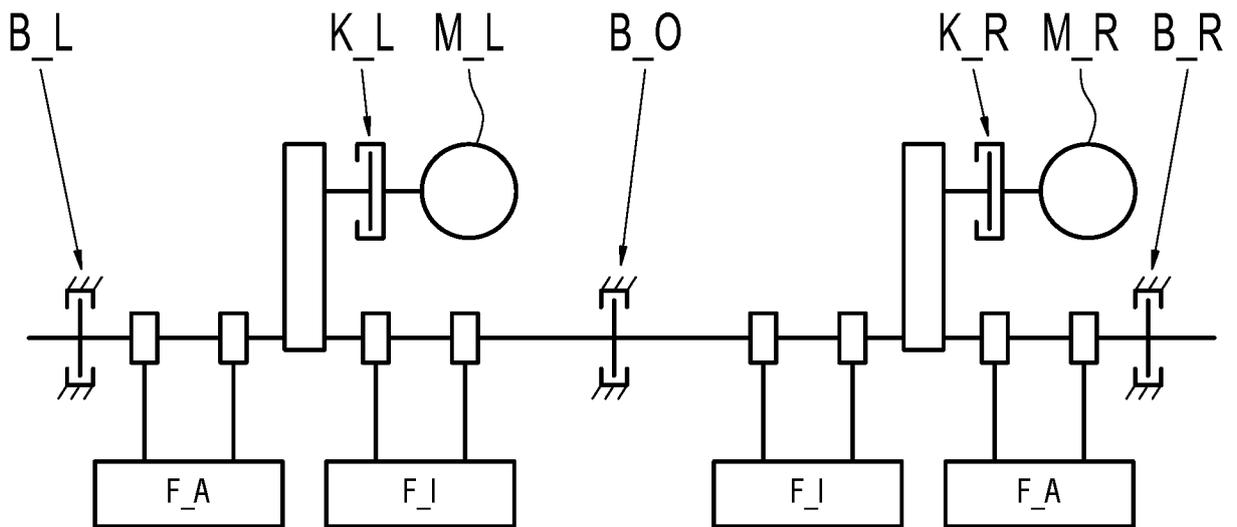


Fig. 12

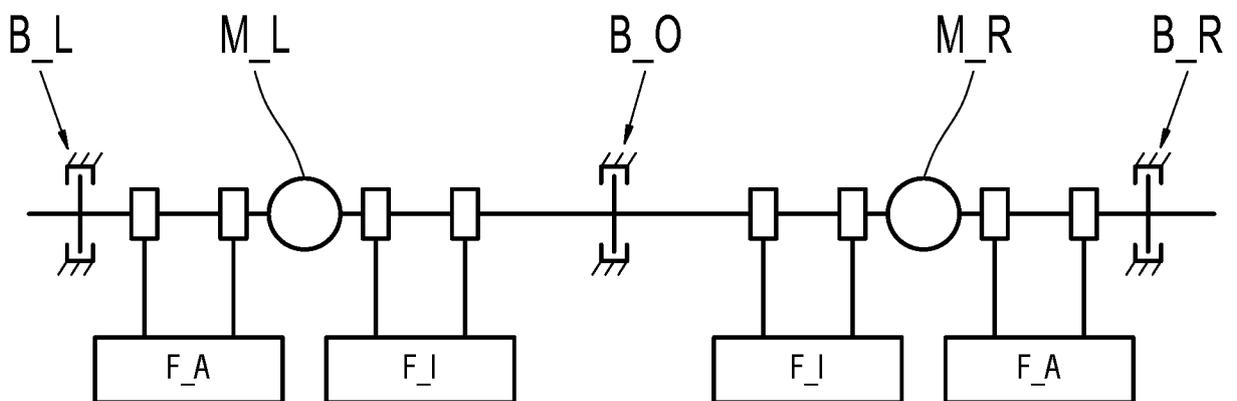


Fig. 13

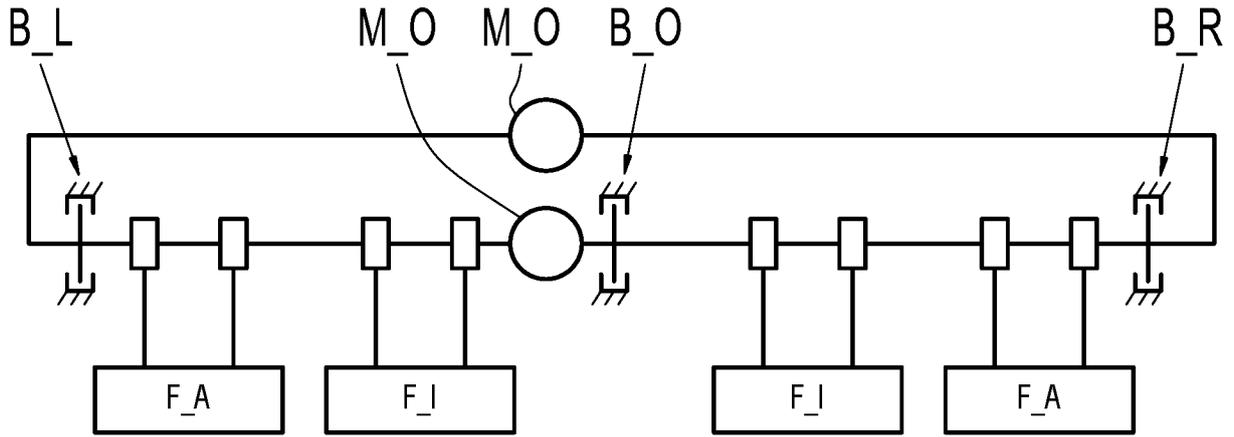


Fig. 14

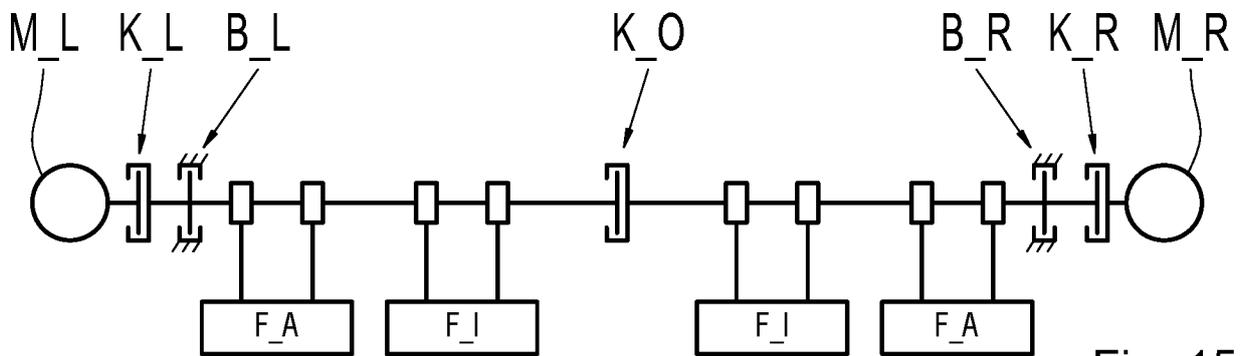


Fig. 15

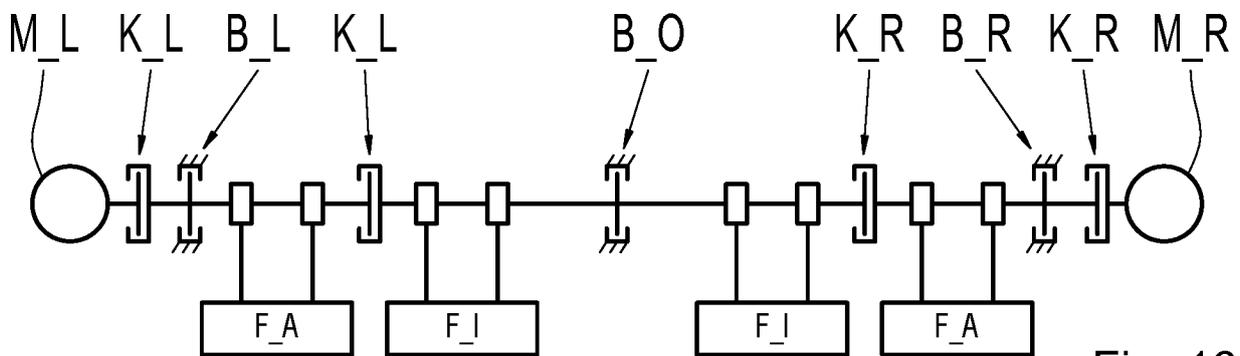


Fig. 16

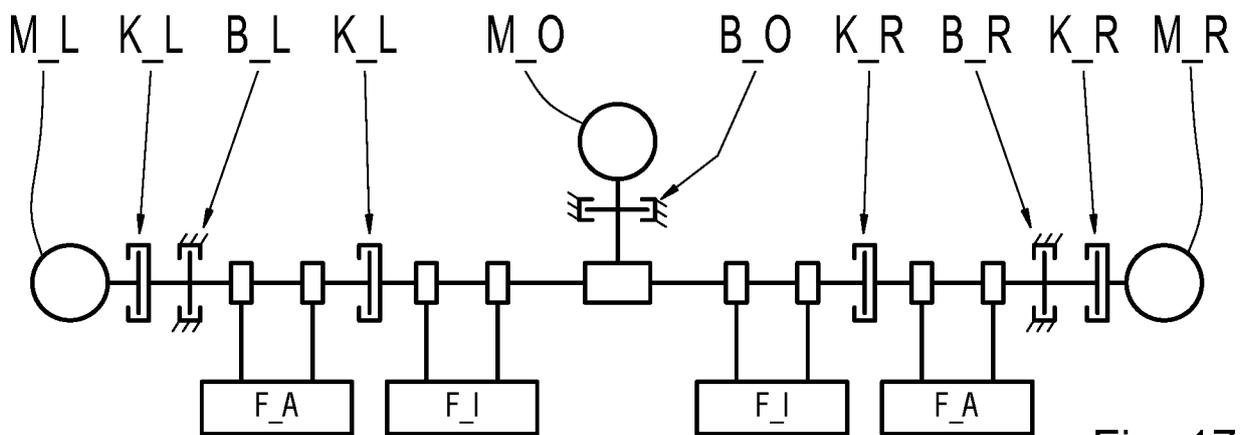


Fig. 17

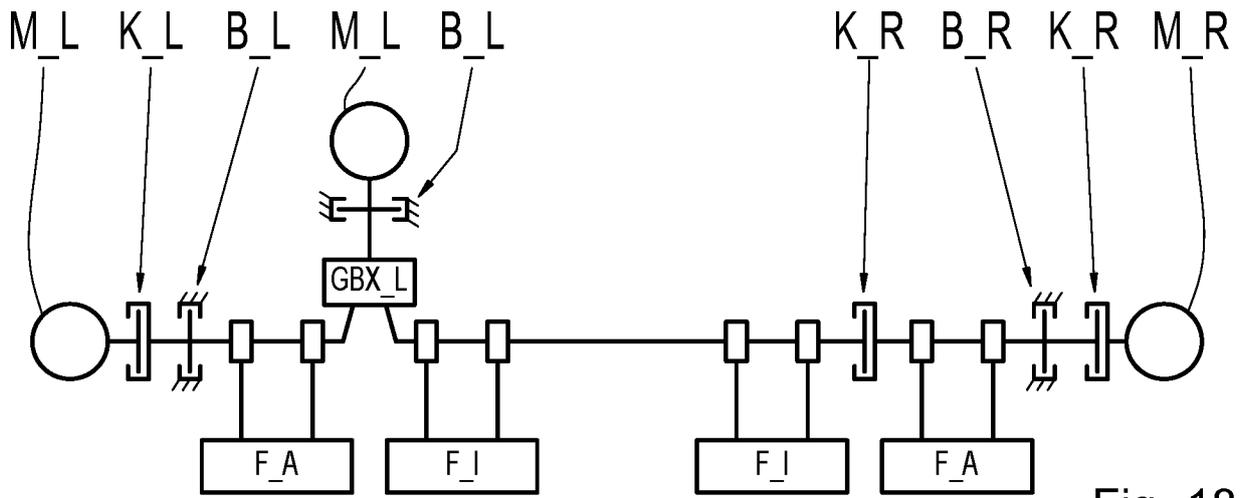


Fig. 18

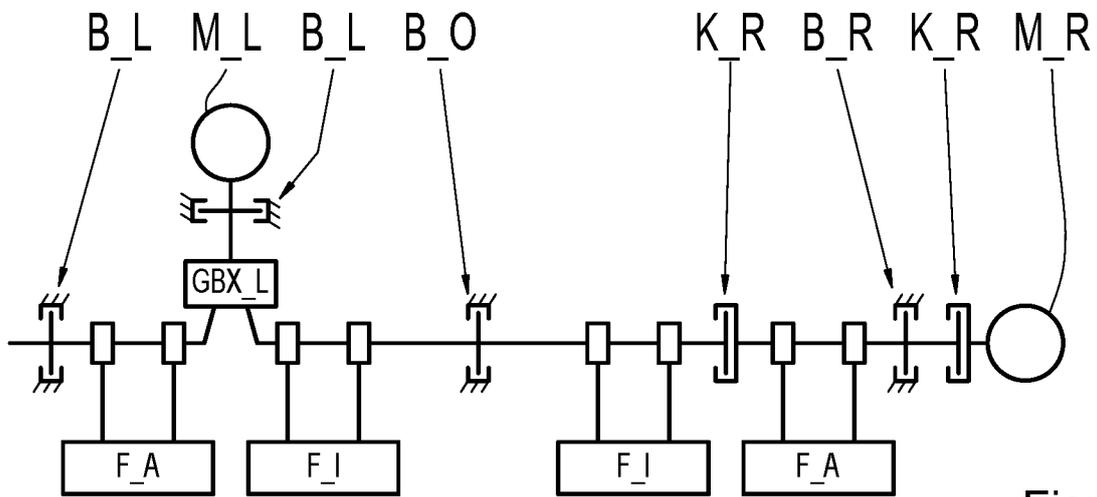


Fig. 19

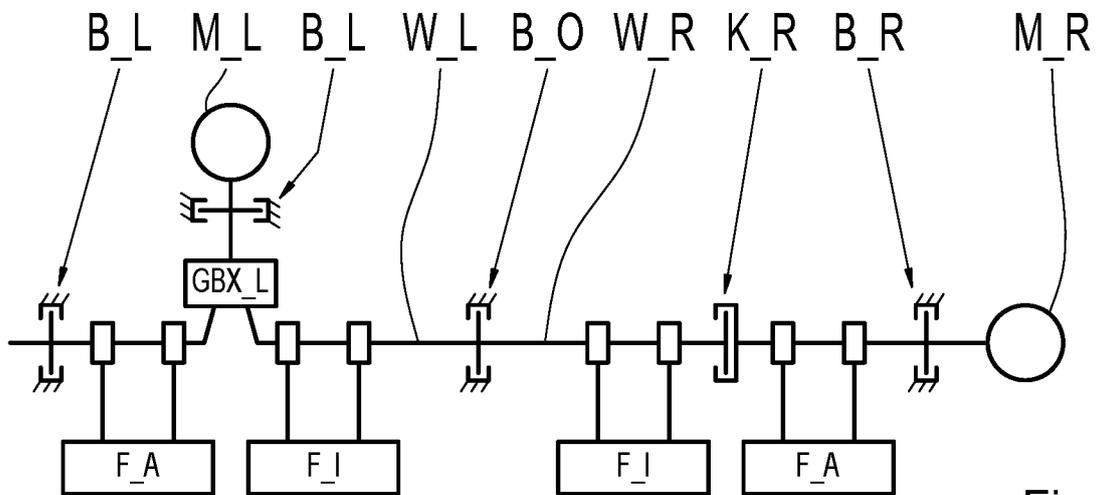


Fig. 20

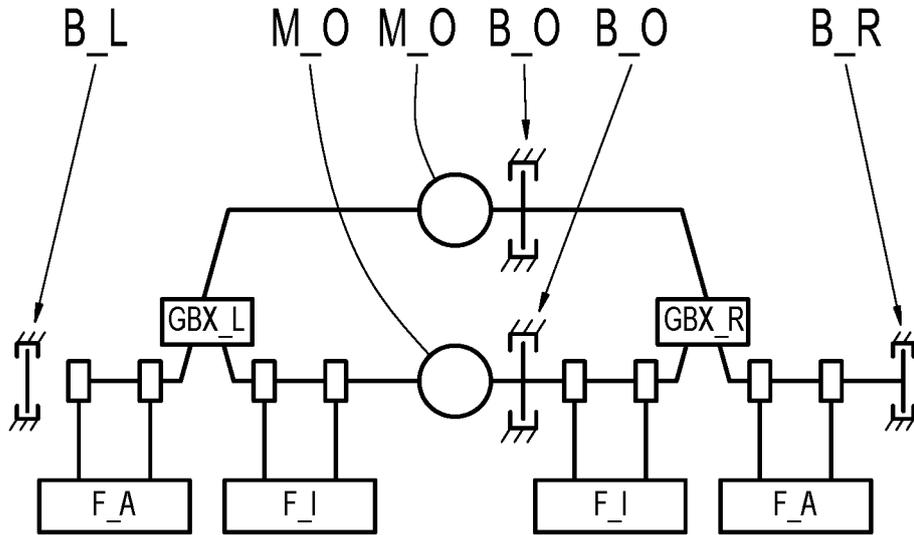


Fig. 21

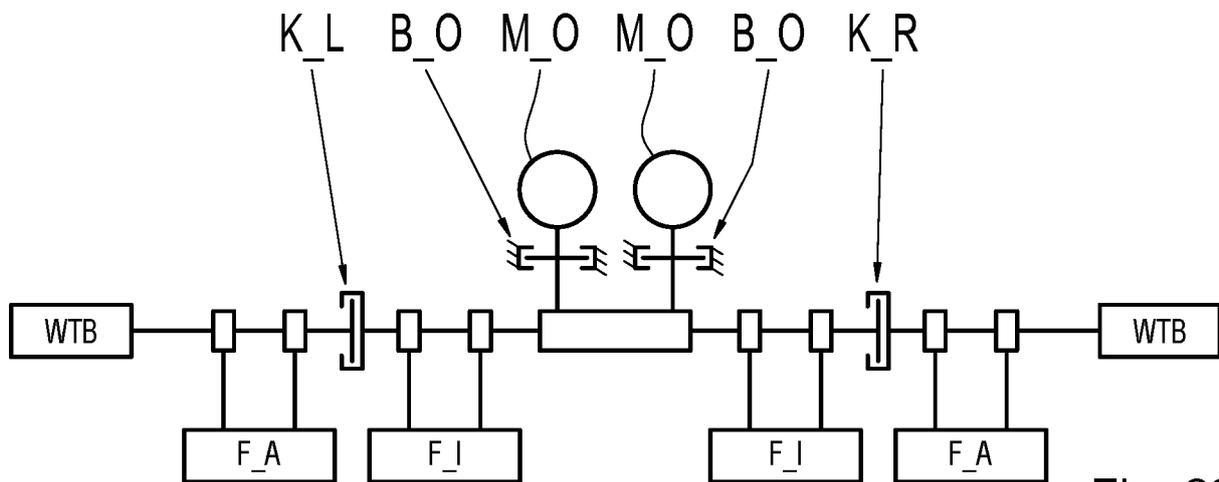


Fig. 22