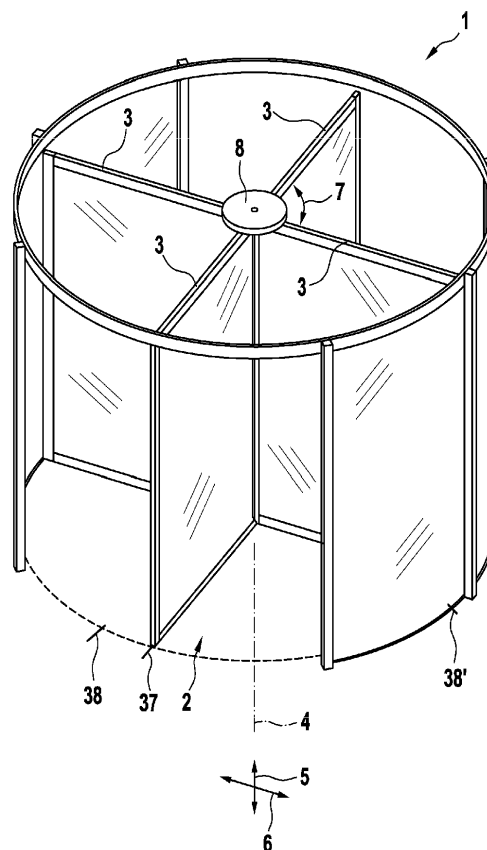


(22) Anmeldetag: **02.12.2016**

(71) Anmelder: **dormakaba Deutschland GmbH**
58256 Ennepetal (DE)



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Karusselltüranordnung und ein Verfahren zum Positionieren eines Drehkreuzes einer Karusselltüranordnung. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine exakte Positionierung des Drehkreuzes mittels eines elektrischen Antriebs auf eine vordefinierte Drehposition.

[0002] Bekannt sind Karusselltüranordnungen, welchen einen Asynchronmotor mit nachgeschaltetem Getriebe aufweisen. Hierbei kommt typischerweise ein mehrstufiges Getriebe (z. B. Schneckenradgetriebe, Zahnriemenstufen) zum Einsatz. Zum Antreiben des Drehkreuzes der Karusselltüranordnung wird eine Vielzahnwelle genutzt, die fest mit der Antriebseinheit verbunden ist. Dieses Antriebssystem wird zuerst in die Deckenkonstruktion eingebaut. Anschließend wird das Drehkreuz inklusive der Türflügel montiert. Bislang wurden bei Karusselltürantrieben externe Frequenzumrichter eingesetzt. Hierbei war eine gewisse Anzahl festvorgegebener Drehgeschwindigkeiten einstellbar. Es war jedoch nicht möglich, Drehgeschwindigkeiten zwischen zwei fest vorgegebenen Drehgeschwindigkeiten einzustellen. Da hierdurch nur eine beschränkte Anzahl fester Drehgeschwindigkeiten bei der Türsteuerung und insbesondere bei der Positionierung des angegebenen Drehkreuzes möglich waren, war eine hochpräzise Steuerung und Positionierung des Drehkreuzes sehr schwierig. Bei der im Stand der Technik bekannten Karusselltür können fünf unterschiedliche Signale zur Ansteuerung des Antriebs verwendet werden. Somit kann die Steuerung den Motor mit drei Geschwindigkeiten fahren lassen und zusätzlich bremsen. Das fünfte Signal kann zur Umkehrung der Drehrichtung (z. B. durch Umklemmen der Anschlussleitungen) verwendet werden. Ein Freilauf kann z.B. durch Lösen einer Kupplung erzielt werden. Nachteilig an den bekannten Ausführungen ist, dass das mechanische Spiel zwischen dem Antrieb und dem Drehkreuz eine exakte Positionierung des Drehkreuzes üblicherweise vereitelt.

[0003] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Karusselltüranordnung anzugeben, welche den vorstehend identifizierten Bedarf stillen.

[0004] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Die abhängigen Ansprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zum Gegenstand.

[0005] Entsprechend wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Positionieren eines Drehkreuzes einer Karusselltüranordnung gelöst. Das Drehkreuz umfasst zumindest zwei, bevorzugt drei, vier, fünf oder mehr Türflügel und ist um eine Drehachse drehbar, wobei entlang der Drehachse eine Axialrichtung und senkrecht zur Axialrichtung eine Radialrichtung definiert sind. Die Karusselltüranordnung umfasst einen elektrischen Antrieb, welcher beispielsweise als elektronisch kommutierter Vielpolmotor mit einem Stator umfassend ein Statorblechpaket und mehreren Spulen und einen Rotor um-

fassend ein Rotorblechpaket und mehrere Permanentmagneten ausgebildet ist. Der Rotor ist coaxial zur Drehachse anordenbar und mit dem Drehkreuz zum direkten, getriebelosen Antrieb verbindbar. Eine Auswerteeinheit ist eingerichtet, logische Schritte für den Betrieb der Karusselltüranordnung auszuführen. Die Auswerteeinheit kann als elektronisches Steuergerät verstanden werden. Sie kann einen programmierbaren Prozessor, einen Mikrocontroller o.ä. aufweisen. Das Verfahren umfasst zumindest die folgenden Schritte: Zunächst wird eine Soll-Halteposition des Türflügels ermittelt. Üblicherweise sind Soll-Haltepositionen für den Türflügel z.B. stets so gewählt, dass eine maximale Anzahl Türflügel in Kontakt mit den Pfosten einer die Karusselltüranordnung umgebenden Trommel aufweist. Auf diese Weise werden maximale Geräusch- und Wärmeisulationswerte erzielt. Da diese Positionen wiederkehrend definiert sind, genügt die Definition einer der streng genommen unterschiedlichen Drehpositionen als Soll-Halteposition. Anschließend wird der Stator des Antriebs mit einem ersten elektrischen Signal angesteuert, mittels dessen der Rotor/Türflügel an der Soll-Halteposition zum Stillstand gelangt. Hierzu können eine Spannung und/oder ein Strom und/oder eine Amplitude und/oder eine Frequenz und/oder ein Puls-Pause-Verhältnis (im Falle eines pulswidenmodulierten Signals (PWM-Signal) geregelt werden. Dieser Vorgang kann als Grobpositionierung des Türflügels beziehungsweise des Drehkreuzes verstanden werden. Anschließend wird eine Abweichung der aktuellen Position des Türflügels von der Soll-Halteposition ermittelt. Mit anderen Worten wird ermittelt, dass die Drehposition des Drehkreuzes nicht hinreichend mit der Soll-Halteposition übereinstimmt. Dies kann beispielsweise mittels eines Positionssensors ermittelt werden. Anschließend wird der Stator mit einem zweiten elektrischen Signal angesteuert, mittels dessen der Türflügel in die Soll-Halteposition gelangt. Insbesondere kann hierzu eine Drehrichtung des Drehkreuzes umgekehrt werden. Mit anderen Worten erfolgt die Grobpositionierung (z.B. aus voller Fahrt) in einer ersten Drehrichtung, während nach dem Ermitteln der Abweichung der aktuellen Position des Drehkreuzes von der Soll-Halteposition die Drehrichtung des Drehkreuzes umgekehrt wird. Auch das zweite elektrische Signal kann hinsichtlich einer Spannung, eines Stroms, einer Amplitude sowie einer Frequenz vordefiniert sein.

[0006] Beispielsweise ergibt sich für das zweite elektrische Signal die Möglichkeit, über ein Puls-Pause-Verhältnis eines PWM-Signals geeignete Kräfte auf den Rotor des elektrischen Antriebs zu erzeugen, um den Rotor beziehungsweise den Türflügel zurück in die Soll-Halteposition zu bringen. Optional kann hierbei eine kontinuierliche Nachregelung gestartet werden, durch welche sichergestellt wird, dass die Soll-Halteposition bestmöglich durch die reale Türflügelanordnung abgebildet wird.

[0007] Bevorzugt kann das zweite elektrische Signal eine (insbesondere im Wesentlichen lineare) Abhängigkeit von einer Abweichung der Position des Türflügels

von der Soll-Halteposition aufweisen. Die Abhängigkeit kann auch eine progressive Abhängigkeit des zweiten elektrischen Signals von der Abweichung zwischen Soll- und Ist-Position des Türflügels aufweisen. Hierdurch kann die Soll-Halteposition schneller erreicht werden.

[0008] Beispielsweise kann ein PI-Regler für die Feinpositionierung des Türflügels verwendet werden. Mit anderen Worten führt gemäß einem Proportional-Anteil des Reglers ein doppelter Winkel zwischen der Soll- und der Ist-Halteposition zu einem doppelt so großen Moment auf den Antrieb des Rotors. Hierzu kann beispielsweise eine doppelte Stromstärke durch den Stator des Antriebs geführt, eine doppelt so hohe Spannung an seine Anschlüsse angelegt o.ä. werden. Der I-Anteil (integrierender Regler, I-Glied) wirkt durch zeitliche Integration der Abweichung zwischen der Soll- und der Ist-Halteposition auf die Stellgröße (mit der Gewichtung durch die Nachstellzeit).

[0009] Als Positionssensor für die Ermittlung der Rotorposition beziehungsweise der Drehkreuzposition kann ein am Rotor angeordneter Magnet als Geber in Verbindung mit einem am Stator angeordneten Nehmer verwendet werden. Beispielsweise kann ein Hallsensor am Stator angeordnet werden. Dies schließt nicht aus, dass mehrere Hallsensoren beziehungsweise Positionssensoren über den Umfang des Stators verteilt werden. Entsprechendes gilt für den Geber (z. B. einen Permanentmagneten) am Umfang des Rotors. Dieser zusätzliche Magnet am Rotor dient zur Kennzeichnung der absoluten Position, da das eigentliche Positionssystem ein Relatives ist. In Abhängigkeit der Position des Rotors kann ein Parameter beziehungsweise können mehrere Parameter des ersten und/oder des zweiten elektrischen Signals ausgewählt werden.

[0010] Sofern ermittelt wird, dass beim Anlegen des ersten elektrischen Signals die Soll-Position durch den Türflügel überfahren wurde beziehungsweise dass der Türflügel durch eine externe Kraft (z.B. Wind, einen Anwender o.ä.) die Soll-Position überfahren hat, kann im Ansprechen auf die Erkenntnis des Vorgenannten ein Parameter des ersten elektrischen Signals zur Erzeugung des zweiten elektrischen Signals umgekehrt werden. Bei geeigneter Wahl des Parameters wird hierdurch auch die Rotationsrichtung des Rotors umgekehrt und das Drehkreuz zurück in die Soll-Position gebracht.

[0011] Sofern die auf den Türflügel wirkende Kraft eine vordefinierte Kraft überschreitet und/oder die aktuelle Türflügelposition um einen vordefinierten Winkelbereich von der bisherigen Soll-Halteposition abweicht (z. B. selbige Soll-Halteposition um einen vordefinierten Winkelbereich überfahren hat) kann im Ansprechen auf die vorstehend beschriebene Erkenntnis eine zur Soll-Halteposition nächstgelegene Position des Drehkreuzes mit entsprechender Türflügelstellung als neue Soll-Halteposition definiert werden. Mit anderen Worten wird ein bei fortwährender Drehung als nächstes an der bisherigen Soll-Halteposition angeordneter Türflügel an der bisherigen Soll-Halteposition zum Stillstand gebracht, wo-

durch der bisher betrachtete Türflügel an einer um den Winkelbereich zwischen zwei benachbarten Türflügeln nächstgelegenen Soll-Position angeordnet wird. Hierdurch kann einerseits vermieden werden, dass eine gewaltsame (missbräuchliche) Drehung des Drehkreuzes zu einer Überlastung des Antriebs führt und andererseits kürzest mögliche Wege bis zu einer jeweils vordefinierten Soll-Halteposition des Drehkreuzes bestehen.

[0012] Sofern der Anwenderwunsch beziehungsweise ein Betriebszustand die Notwendigkeit vordefiniert, dass Drehkreuz an der Soll-Halteposition dauerhaft anzuordnen, kann ein Triggersignal erzeugt und ermittelt werden, im Ansprechen auf welches eine absolut nächstgelegene (wiederkehrend definierte) vordefinierte Türflügelstellung als Soll-Halteposition definiert wird. Insbesondere aus dem Stand kann also eine Drehung des Drehkreuzes in einer bisherigen Drehrichtung oder entgegen der bisherigen Drehrichtung die Anordnung in der Soll-Halteposition herbeiführen. Alternativ kann eine in einer bisherigen Drehrichtung nächstgelegene (wiederkehrend definierte) vordefinierte Türflügelstellung als Soll-Halteposition definiert werden. Insbesondere kann dies aus einem Betriebszustand (einer Rotation) der Karusselltüranordnung heraus vorteilhaft sein, um eine Bewegungsrichtungsumkehr mit entsprechend erforderlichem Energiebedarf und eine Verwirrung seitens des Anwenders aufgrund der Drehrichtungsumkehr zu vermeiden.

[0013] Die erfindungsgemäß ermöglichte Positionierung in Drehrichtung beziehungsweise entgegen der Drehrichtung ermöglicht eine besonders rasche Positionierung des Drehkreuzes in Soll-Halteposition. Insbesondere durch die Möglichkeit, aus dem Stand eine absolut nächstgelegene vordefinierte Türflügelstellung als Soll-Halteposition anzufahren, verkürzt die erforderlichen Wege und vermeidet unnötigen Verschleiß und Energieaufwand. Zudem kann auf unerwünschte Einflüsse auf die aktuelle Türflügelstellung beziehungsweise Drehkreuzposition durch Wind, Tiere und Anwender rasch und zuverlässig reagiert werden.

[0014] Während im Stand der Technik üblicherweise drei feste Frequenzen (Drehzahlen) für das Drehkreuz möglich sind, sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung (insbesondere durch die Verwendung von pulsweitenmodulierten elektrischen Signalen zur Ansteuerung des Antriebs) Zwischenstufen beziehungsweise kontinuierliche Antriebsmomente und -geschwindigkeiten möglich. Hierzu ist auch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Positionssensorik (z.B. unter Verwendung von im Stator des Antriebs angeordneten Hallsensoren in Verbindung mit dem Magnetfeld des Rotors) vorteilhaft.

[0015] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können interne Frequenzumrichter eingesetzt werden, die frei parametrierbar sind. Hierdurch sind die Drehgeschwindigkeit und die Drehmomente frei und variabel einstellbar. Hieraus ergibt sich - in Verbindung mit der Hallsensor-Sensorik - eine hohe Positioniergenauigkeit. Bei der erfindungsgemäßen Karusselltüranordnung kann die Positionierung in zwei Phasen unterteilt sein. Die erste

Phase besteht in einem Anfahren der Zielposition. Die zweite Phase besteht in einer Fixierung der Zielposition. Die Regelung erfolgt während der ersten Phase aus der Bewegung (Rotation), während der zweiten Phase aus dem Stillstand. Insbesondere kann in der zweiten Phase auf eine Regelabweichung reagiert werden und das Drehkreuz auch entgegen der bisherigen Drehrichtung bewegt werden.

[0016] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Karusselltüranordnung mit einem Drehkreuz mit zumindest zwei Türflügeln, einer Auswerteeinheit und einem elektrischen Antrieb mit einem Stator und einem Rotor vorgeschlagen. Die Auswerteeinheit kann als elektronisches Steuergerät, Mikrokontroller, programmierbarer Prozessor o.ä. ausgestaltet sein. Die Hardware der Karusselltüranordnung kann entsprechend den vorstehenden Ausführungen ausgestaltet sein. Die Auswerteeinheit ist eingerichtet, eine Soll-Halteposition des Türflügels zu ermitteln. Zudem kann sie den Stator mit einem ersten elektrischen Signal, mittels dessen der Türflügel an der Soll-Halteposition zum Stillstand gelangt, ansteuern. Die Auswerteeinheit ist zudem eingerichtet, eine Abweichung der aktuellen Position des Türflügels von der Soll-Halteposition zu ermitteln und den Stator anschließend mit einem zweiten elektrischen Signal anzusteuern, mittels dessen der Türflügel zurück in die Soll-Halteposition gelangt. Mit anderen Worten ist die erfindungsgemäße Karusselltüranordnung eingerichtet, ein Verfahren auszuführen, wie es in Verbindung mit dem erstgenannten Erfindungsaspekt oben im Detail beschrieben worden ist. Die Merkmale, Merkmalskombinationen und die sich aus diesen ergebenden Vorteile entsprechen derart ersichtlich denjenigen des erfindungsgemäßen Verfahrens, dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die obigen Ausführungen verwiesen wird.

[0017] Der Stator des elektrischen Antriebs kann zur feststehenden Montage vorgesehen sein. Insbesondere kann er eingerichtet sein, an einer Decke (z. B. eine abgehängte Decke und/oder eine Betondecke) befestigt zu werden. Der Stator kann derart auf der Achse des Drehkreuzes angeordnet sein, dass er gemeinsam mit dem Rotor einen coaxial zur Achse des Drehkreuzes angeordneten Luftspalt ausbildet. Mit anderen Worten ist bevorzugt kein Getriebe zwischen dem Antrieb und dem Drehkreuz vorgesehen. Im Ergebnis ist eine spielfreie kinematische Beziehung zwischen dem Antrieb und dem Drehkreuz gegeben.

[0018] Die Karusselltüranordnung kann weiter einen Frequenzumrichter aufweisen, welcher bevorzugt auch die Auswerteeinheit und eine Endstufe zur Ansteuerung des elektrischen Antriebs aufweist. Die Auswerteeinheit ist eingerichtet, durch eine Pulsweitenmodulation einen Parameter eines elektrischen Signals zur Ansteuerung des elektrischen Antriebs zu realisieren. Der Frequenzumrichter ist eingerichtet, in Abhängigkeit des pulswertenmodulierten Signals die Endstufe mit einer mehrphasigen Repräsentation des elektrischen Signals anzusteuern. Mit anderen Worten kann ein Leistungssignal

mittels der Endstufe erzeugt werden, welches eine Bestromung des Antriebs in Abhängigkeit eines Ausgangssignals der Auswerteeinheit ermöglicht. Die zum Betrieb der erfindungsgemäßen Karusselltüranordnung erforderlichen Komponenten können somit bestmöglich aufeinander abgestimmt sein. Bevorzugt können sie in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein. Das Gehäuse kann den Frequenzumrichter, die Endstufe und die Auswerteeinheit umfassen. Das Gehäuse kann einen (insbesondere gemeinsamen) Anschluss für eine Betriebsspannung der vorgenannten Komponenten aufweisen. Insbesondere kann auch der Antrieb über die Betriebsspannung mit elektrischer Energie versorgt werden.

[0019] Die Auswerteeinheit kann eingerichtet sein, auf Basis eines Positionssensors im elektrischen Antrieb eine aktuelle Drehzahl, eine aktuelle Position und/oder eine aktuelle Geschwindigkeit des Drehkreuzes zu ermitteln. Der Positionssensor kann mindestens einen, bevorzugt zwei, insbesondere drei oder mehr Hallsensoren aufweisen. Die Positionssensorik kann zudem einen Geber auf dem Rotor des Antriebs aufweisen. Er kann ebenfalls eine magnetische Wirkungsweise (z.B. ein Permanentmagnet in Verbindung mit einem Hallsensor) aufweisen, welcher für die Bestimmung der absoluten Position des Drehkreuzes vorgesehen ist. Die Hallsensoren können insbesondere im Stator des elektrischen Antriebs angeordnet sein und eingerichtet sein, in Abhängigkeit eines mittels Permanentmagneten des Rotors erzeugten magnetischen Wechselfeldes ein Signal zu erzeugen, mithilfe dessen die Position, die Drehzahl und/oder die aktuelle Geschwindigkeit des Rotors (und somit des Drehkreuzes) zu ermitteln sind. Der elektrische Antrieb kann als bürstenloser Motor ausgeführt sein. Im Ergebnis ergeben sich ein hocheffizienter elektrischer Antrieb und eine exakte Positionierung des Rotors mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0020] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der begleitenden Zeichnungen im Detail erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer Karusselltüranordnung gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2 die Schnittdarstellung durch einen Teil des Ausführungsbeispiels der Karusselltüranordnung;
- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Ausführungsbeispiels der Karusselltüranordnung in einer Explosionsdarstellung;
- Fig. 4 ein Flussdiagramm veranschaulichend Schritte eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens; und
- Fig. 5 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Karusselltüranordnung.

[0021] Fig. 1 zeigt eine isometrische Ansicht einer Karusselltüranordnung 1. Die Karusselltüranordnung 1 umfasst ein Drehkreuz 2. Dieses Drehkreuz 2 weist vier Türflügel 3 auf. Die Türflügel 3 sind jeweils um 90° zueinander abgewinkelt. Das Drehkreuz 2 ist um eine Drehachse 4 drehbar angeordnet. Die Drehachse 4 streckt sich in Axialrichtung 5. Senkrecht zur Axialrichtung 5 ist eine Radialrichtung 6 definiert. Um die Axialrichtung 5 ist eine Umfangsrichtung 7 definiert.

[0022] Auf dem Drehkreuz 2 ist ein Antrieb 8 angeordnet. Dieser Antrieb 8 ist als elektronisch kommutierter Vielpolmotor ausgebildet. Der Rotor 17 (s. Fig. 2) dieses Antriebs 8 ist coaxial zur Drehachse 4 mit dem Drehkreuz 2 verbunden. Dadurch ermöglicht der Antrieb 8 einen direkten und getriebelosen Antrieb des Drehkreuzes 2.

[0023] Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die Karusselltüranordnung 1. Von der Karusselltüranordnung 1 ist lediglich der Antrieb 8 gezeigt.

[0024] Der Antrieb 8 umfasst einen Stator 10 und den Rotor 17. Wie Fig. 1 zeigt, ist der Antrieb 8 über dem Drehkreuz 2 angeordnet. Dabei befindet sich der Rotor 17 zwischen dem Drehkreuz 2 und dem Stator 10.

[0025] Fig. 2 zeigt ein drehfest mit dem Rotor 17 verbundenes Verbindungselement, ausgebildet als Vielzahnwelle. Über dieses Verbindungselement ist das Drehkreuz 2 drehfest mit dem Rotor 17 verbunden.

[0026] Der Stator 10 umfasst eine Statorscheibe 12. Am äußeren Umfang der Statorscheibe 12 ist ein Statorblechpaket 11 angeordnet. Auf diesem Statorblechpaket 11 stecken die einzelnen Spulen 13 des Stators 10.

[0027] Jede Spule umfasst einen Spulenkörper 14, beispielsweise aus Kunststoff. Auf diesem Spulenkörper 14 befinden sich die Wicklungen 15 der einzelnen Spule 13.

[0028] Der Rotor 17 umfasst eine Rotorscheibe 43. Diese Rotorscheibe 43 liegt der Statorscheibe 12 gegenüber. Zwischen den beiden Scheiben 43, 12 ist das Statorblechpaket 11 mit den Spulen 13 angeordnet. Am äußeren Umfang der Rotorscheibe 43 ist ein Rotorblechpaket 18 angeordnet. Radial innerhalb des Rotorblechpaketes 18 sind auf dem Rotorblechpaket 18 mehrere Permanentmagneten 19 angeordnet.

[0029] Im Bereich der Drehachse 4 sind zwischen der Statorscheibe 12 und der Rotorscheibe 43 ein Axiallager 20 und ein Radiallager 21 ausgebildet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind das Axiallager 20 und das Radiallager 21 als Gleitlager ausgebildet.

[0030] In Fig. 2 ist weiter ein Ausführungsbeispiel eines Frequenzumrichters 25 dargestellt, welcher über einen Anschluss 27 für eine Betriebsspannung verfügt. Innerhalb des Frequenzumrichters 25 sind eine Auswerteeinheit 9, ein Motor-IC 36 (integrierter Schaltkreis zur Antriebssteuerung) und eine Endstufe 26 zur Ansteuerung des Antriebs 8 vorgesehen. Die Auswerteeinheit 9, der Motor-IC 36 und die Endstufe 26 werden in Verbindung mit Fig. 5 eingehender diskutiert. Außen am Frequenzumrichter 25 ist ein Eingabemodul 35 angeordnet, mittels dessen unterschiedliche Eingaben durch einen Anwen-

der entgegengenommen und Rückmeldungen an den Anwender ausgegeben werden können. Beispielsweise können die Soll-Haltepositionen und maximalen Kraftwirkungen, welche erfindungsgemäß ohne eine Neudefinition der Soll-Halteposition mittels des Antriebs zu kompensieren sind, festgelegt werden. Dies kann beispielsweise in Abhängigkeit der aktuell verwendeten Hardware erfolgen. Ein schwach dimensionierter elektrischer Antrieb wird somit nicht überlastet, während die Möglichkeiten eines stärkeren elektrischen Antriebes besser ausgenutzt werden können.

[0031] Der in Fig. 1 gezeigte Antrieb 8 ist Bestandteil der Karusselltüranordnung 1. Diese Karusselltüranordnung 1 ist im Schnitt in Fig. 2 gezeigt. Zur Karusselltüranordnung 1 zählt neben dem Antrieb 8 eine Adaptereinheit 101. Diese Adaptereinheit 101 wird zur Montage des Antriebs 8 an einer übergeordneten Deckenkonstruktion 103 verwendet. Im gezeigten Beispiel umfasst die Deckenkonstruktion 103 zwei parallele horizontale Träger.

[0032] Die Adaptereinheit 101 umfasst zumindest ein Deckenbefestigungselement 102. Dieses ist hier als rechtwinklig gebogener Winkel ausgebildet. Das Deckenbefestigungselement 102 wird über eine Verschraubung und entsprechende Nutsteine in den Profilen der Deckenkonstruktion 103 befestigt.

[0033] Die Adaptereinheit 101 umfasst ferner eine Adapterplatte 107. Mit dieser Adapterplatte 107 ist das Deckenbefestigungselement 102 fest verbunden, beispielsweise verschweißt.

[0034] Am Umfang der Adapterplatte 107 sind mehrere Fixierungselemente 104 der Adaptereinheit 101 befestigt. Diese Fixierungselemente 104 dienen jeweils zur Befestigung eines Unterdeckenelementes 105.

[0035] Die Adaptereinheit 101 umfasst ferner zumindest ein Antriebsbefestigungselement 106. Dieses ist hier als Verschraubung ausgebildet und dient zur Befestigung des Antriebs 8 an der Adaptereinheit 101, insbesondere an der Adapterplatte 107.

[0036] Fig. 2 und 3 zeigen bevorzugte Vorfixiereinheiten 110. Diese Vorfixiereinheiten 110 umfassen hier einen Schnapphaken. Dadurch ist es möglich, den Antrieb 8 von unten an die Adapterplatte 107 anzuheben. Dabei rasten die Vorfixiereinheiten 110 ein und der Antrieb 8 ist an der Adaptereinheit 110 vorfixiert. Daraufhin können die als Verschraubungen ausgebildeten Antriebsbefestigungselemente 106 gesetzt werden.

[0037] Ferner zeigt die Darstellung in Fig. 3 eine bevorzugte Anschlussausparung 111 in der Adapterplatte 107. Über diese Anschlussausparung 111 ist eine elektrische Kontaktierung, insbesondere ein oder zwei Stecker, innerhalb des Antriebs 8 von oben zugänglich.

[0038] Der Antrieb 8 weist Positionssensoren 28 in Form von Hallsensoren auf, welche am Umfang der Stators angeordnet sind. Die Positionssensoren 28 sind eingerichtet, (nicht dargestellte) Positionsgeber am (nicht dargestellten) Rotor zu erkennen und eine Drehposition des Antriebs 8 an die (nicht dargestellte) Auswerteeinheit

zu melden.

[0039] In der dargestellten Anordnung des Drehkreuzes 2 ist der vordere Türflügel 3 an einer aktuellen Position 37 angeordnet. Die aktuelle Position 37 weicht von einer Soll-Position 38 weniger stark als von einer um 90° in mathematisch positiver Umfangsrichtung 7 gegenüber der Soll-Position verdreht angeordneten neuen Soll-Position 38' ab. Wenn sich die aktuelle Position 37 im Laufe eines mit Nenndrehzahl drehenden Drehkreuzes 2 ergibt, kann es energetisch und zeitlich sinnvoller sein, die neue Soll-Position 38' anzufahren, anstatt das Drehkreuz 2 zunächst elektrisch zu stoppen und anschließend entgegen der bisherigen Drehrichtung in die Soll-Halteposition 38 zu bringen. Wird hingegen angenommen, dass das Drehkreuz 2 in der dargestellten Position stillsteht, ist ersichtlich, dass ein Anfahren entgegen der bisherigen Drehrichtung zur Erreichung der Soll-Halteposition 38 ein geringerer energetischer Aufwand und Zeitaufwand zu betreiben ist, als die neue Soll-Halteposition 38' anzufahren. Eine entsprechende Fallunterscheidung kann in der Auswerteeinheit einer erfindungsgemäßen Karusselltüranordnung erfindungsgemäß vorgenommen werden, um eine zeitlich und energetisch günstige sowie verschleißarme Verfahrensweise zur Anordnung des Drehkreuzes in einer vordefinierten Soll-Halteposition beziehungsweise neuen Soll-Halteposition vorzunehmen.

[0040] Fig. 4 zeigt ein Flussdiagramm veranschaulichend Schritte eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Positionieren eines Drehkreuzes einer Karusselltüranordnung. In Schritt S100 wird eine Soll-Halteposition des Türflügels ermittelt, beispielsweise kann hierzu während des Betriebs ein Trägersignal empfangen und ausgewertet werden, welches einen Anwenderwunsch oder eine betriebsbedingte Notwendigkeit zum Anhalten des Drehkreuzes repräsentiert. In Schritt S200 wird der Stator des elektrischen Antriebs der erfindungsgemäßen Karusselltüranordnung mit einem ersten elektrischen Signal angesteuert, mittels dessen der Türflügel an der Soll-Halteposition zum Stillstand gelangt. In Schritt S300 wird eine Abweichung der aktuellen Position des Türflügels von der Soll-Halteposition (insbesondere nach einem Anhalten des Drehkreuzes) ermittelt. Um die Soll-Halteposition exakt anzufahren, wird anschließend der Stator mit einem zweiten elektrischen Signal in Schritt S400 angesteuert, mittels dessen der Türflügel zurück in die Soll-Halteposition gelangt. Hierbei kann die Drehrichtung des Drehkreuzes gegenüber einer bisherigen Drehrichtung umgekehrt werden. In Schritt S500 wird eine anschließend auf den Türflügel wirkende Kraft ermittelt, welche eine vordefinierte Kraft überschreitet. Zudem wird in Schritt S600 eine Abweichung einer aktuellen Position des Türflügels von der Soll-Halteposition um einen vordefinierten Winkelbereich ermittelt und im Ansprechen darauf in Schritt S700 eine zur Soll-Halteposition nächstgelegene Position des Drehkreuzes mit entsprechender Türflügelstellung als neue Soll-Halteposition definiert. Anschlie-

ßend kann entsprechend Schritt S400 der Stator mit einem zweiten beziehungsweise einem dritten elektrischen Signal angesteuert werden, mittels dessen der Türflügel in die neue Soll-Halteposition gelangt. Insbesondere kann das vordefinierte elektrische Signal als pulsweitenmoduliertes Signal ausgestaltet sein.

[0041] Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Karusselltüranordnung. Über einen Anschluss 27 wird eine Betriebsspannung in Höhe von 24V an das elektrische System angeschlossen. Ein DC/DC-Wandler 41 speist einen Mikrocontroller als Auswerteeinheit 9 mit einer Spannung von 5V oder wahlweise 3,3V. Überdies wird die Betriebsspannung über eine Diode 42 auf einen Motor-IC 36 und eine Endstufe 26 für eine Bestromung des Stators 10 gegeben. Die Motorspannung kann bspw. in einem vordefinierten Bereich liegen. Der Mikrocontroller kann weitere Eingangsgrößen (nicht dargestellt) aufweisen. Bspw. können die Hallensoren zur Ermittlung einer Drehposition des Antriebs an den Mikrocontroller angeschlossen sein. Der Mikrocontroller liefert pulsweitenmodulierte Signale zur Ansteuerung der Endstufe an den Motor-IC 36. Diese weisen ebenfalls einen Pegel von 5V bzw. 3,3V auf. Die pulsweitenmodulierten Signale dienen der Ansteuerung der drei Phasen U, V, W des Stators 10 z. B. mit 6 Signalen U_H, U_L, V_H, V_L, W_H, W_L (H - High, L - Low). Überdies sind eine Steuerleitung 39 und eine Fehlermeldungs-Leitung ("Error-Reporting") 40 zwischen dem Mikrocontroller und dem Motor-IC 36 vorgesehen. Mittels des Motor-IC 36 können High/Low-Signale mit angepassten Spannungspegeln GH_U, GL_U, GH_V, GL_V, GH_W, GL_W zur Ansteuerung der MOSFETS der Endstufe 26 ausgegeben werden. Überdies dient der Motor-IC 36 zur Kurzschlussprävention für die Ansteuerung der Endstufe 26. Mit anderen Worten wird vermieden, dass in einem gemeinsamen Brückenkreis angeordnete Transistoren der Endstufe 26 zeitgleich leitend geschaltet werden und die Endstufe hierdurch Schaden nimmt. Auch die Ansteuersignale GH_U, GL_U, GH_V, GL_V, GH_W, GL_W sind als pulsweitenmodulierte Signale ausgeführt. Das jeweilige High (H)-Signal stellt jedoch im Wesentlichen die jeweilige Pegelumkehr des Low (L)-Signals für die Phasen U, V, W dar, wobei eine Totzeit zur Vermeidung des oben genannten Kurzschlusses zwischen den Flanken der Signale liegt. Der Mikrocontroller, der Motor-IC 36 und die Endstufe 26 sind als Bestandteile eines Frequenzumrichters 25 dargestellt, dessen Bestandteile in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein können. Insbesondere können die Bestandteile des Frequenzumrichters 25 auf einer gemeinsamen Platine angeordnet sein.

Bezugszeichenliste

[0042]

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 | Karusselltüranordnung |
| 2 | Drehkreuz |

3	Türflügel		- einem Rotor (17)
4	Drehachse		
5	Axialrichtung		wobei der Rotor (17) coaxial zu einer Drehachse (4)
6	Radialrichtung		des Drehkreuzes (2) anordenbar und mit dem Dreh-
7	Umfangsrichtung	5	kreuz (2) zum direkten, getriebelosen Antrieb ver-
8	Antrieb		bindbar ist, und das Verfahren die Schritte umfasst:
9	Auswerteeinheit		
10	Stator		- Ermitteln (S100) einer Soll-Halteposition des
11	Statorblechpaket		Türflügels (3),
12	Statorscheibe	10	- Ansteuern (S200) des Stators (10) mit einem
13	Spulen		ersten elektrischen Signal, mittels dessen der
14	Spulenkörper		Türflügel (3) an der Soll-Halteposition (38) zum
15	Wicklung		Stillstand gelangt,
17	Rotor		- Ermitteln (S300) einer Abweichung der aktu-
18	Rotorblechpaket	15	ellen Position (37) des Türflügels (3) von der
19	Permanentmagneten		Soll-Halteposition (38) und
20	Axiallager		- Ansteuern (S400) des Stators (10) mit einem
21	Radiallager		zweiten elektrischen Signal, mittels dessen der
25	Frequenzumrichter		Türflügel (3) zurück in die Soll-Halteposition (38)
26	Endstufe	20	gelangt.
27	Anschluss für Betriebsspannung		
28	Positionssensor		2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das zweite elek-
35	Parametermodul		trische Signal eine, insbesondere im Wesentlichen
36	Motor-IC		lineare, Abhängigkeit von einer Abweichung der Po-
37	aktuelle Position	25	sition des Türflügels (3) von der Soll-Halteposition
38	Soll-Halteposition		(38) aufweist.
38'	neue Soll-Halteposition		
39	Steuerleitung		3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 weiter umfassend
40	Error Reporting	30	- Verwenden eines Positionssensors (28), ins-
41	DC/DC-Wandler		besondere eines im elektrischen Antrieb (9) an-
42	Diode		geordneten Hallsensors, zum Ermitteln der aktu-
43	Rotorscheibe		ellen Position (37) des Rotors (17) und in Ab-
101	Adaptereinheit	35	hängigkeit der aktuellen Position (38) des Ro-
102	Deckenbefestigungselement		tors (17)
103	Deckenkonstruktion		- Auswählen eines Parameters des ersten
104	Fixierungselement		und/oder zweiten elektrischen Signals.
105	Unterdeckenelemente		
106	Antriebsbefestigungselemente	40	4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche
107	Adapterplatte		weiter umfassend die Schritte:
110	Vorfixiereinheit		- Umkehren eines Parameters des ersten elek-
111	Anschlussausparung		trischen Signals zur Erzeugung des zweiten
112	Abdeckscheibe		elektrischen Signals.
		45	
S100-S700	Verfahrensschritte		5. Verfahren nach Anspruch 4 weiter umfassend
			- Ermitteln (S500) einer auf den Türflügel (3) wir-
		50	kenden Kraft, welche eine vordefinierte Kraft
			überschreitet und/oder
			- Ermitteln (S600) einer Abweichung des Türflü-
			gels (3) von der Soll-Halteposition (38) um einen
			vordefinierten Winkelbereich und im Anspre-
			chen darauf
		55	- Definieren (S700) einer zur Soll-Halteposition
			(38) nächstgelegenen Position des Drehkreu-
			zes (2) mit entsprechender Türflügelstellung als
			neue Soll-Halteposition (38').

Patentansprüche

1. Verfahren zum Positionieren eines Drehkreuzes (2) einer Karusselltüranordnung (1) mit
 - dem Drehkreuz (2),
 - einer Auswerteeinheit (9) und
 - einem elektrischen Antrieb (8) mit
 - einem Stator (10) und

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Ermitteln der Soll-Halteposition (38) in Abhängigkeit eines Triggersignals erfolgt, im Ansprechen auf welches eine absolut nächstgelegene vordefinierte Türflügelstellung als Soll-Halteposition (38) definiert wird oder

- eine in einer bisherigen Drehrichtung nächstgelegene vordefinierte Türflügelstellung als Soll-Halteposition (38) definiert wird.

7. Karusselltüranordnung mit

- einem Drehkreuz (2),
- einer Auswerteeinheit (9) und
- einem elektrischen Antrieb (8) mit

- einem Stator (10) und
- einem Rotor (17)

wobei der Rotor (17) coaxial zu einer Drehachse (4) des Drehkreuzes (2) anordenbar und mit dem Drehkreuz (2) zum direkten, getriebelosen Antrieb verbindbar ist, wobei die Auswerteeinheit (9) eingerichtet ist,

- eine Soll-Halteposition (38) des Türflügels (3) zu ermitteln,
- den Stator (10) mit einem ersten elektrischen Signal, mittels dessen der Türflügel (3) an der Soll-Halteposition (38) zum Stillstand gelangt, anzusteuern,
- eine Abweichung der aktuellen Position (37) des Türflügels (3) von der Soll-Halteposition (38) zu ermitteln und
- den Stator (10) mit einem zweiten elektrischen Signal, mittels dessen der Türflügel (3) zurück in die Soll-Halteposition (38) gelangt, anzusteuern.

8. Karusselltüranordnung nach Anspruch 7, welche eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 6 auszuführen.

9. Karusselltüranordnung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei der Stator (10) zur feststehenden Montage, insbesondere zur Deckenmontage eingerichtet ist, und mit dem Rotor (17) einen coaxial zur Drehachse (4) des Drehkreuzes (2) angeordneten Luftspalt bildet.

10. Karusselltüranordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9 weiter umfassend

- einen die Auswerteeinheit (9) umfassenden Frequenzumrichter (25) mit
- einer Endstufe (26), wobei
- die Auswerteeinheit (9) eingerichtet ist,

- durch eine Pulsweitenmodulation einen Parameter des ersten elektrischen Signals und/oder des zweiten elektrischen Signals zu realisieren, und
- der Frequenzumrichter (25) eingerichtet ist, in Abhängigkeit des pulswertenmodulierten Signals
- die Endstufe (26) mit einer mehrphasigen Repräsentation des ersten elektrischen Signals bzw. des zweiten elektrischen Signals.

11. Karusselltüranordnung nach Anspruch 10 weiter umfassend

- einen Anschluss (27) für eine Betriebsspannung und
- ein Gehäuse, welches

- den Frequenzumrichter (25),
- die Endstufe (26) und
- die Auswerteeinheit (9)

umfasst, wobei insbesondere der Anschluss für die Betriebsspannung eingerichtet ist, die Auswerteeinheit (9), den Frequenzumrichter (25) und die Endstufe (26) mit elektrischer Energie zu versorgen.

12. Karusselltüranordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei die Auswerteeinheit (9) eingerichtet ist, auf Basis eines Positionssensors (28), insbesondere von Hallsensoren im elektrischen Antrieb (8),

- eine aktuelle Drehzahl und/oder
- eine aktuelle Position und/oder
- eine aktuelle Geschwindigkeit

des Drehkreuzes (2) zu ermitteln.

13. Karusselltüranordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 12 weiter umfassend

- ein Eingabemodul (35), welches eine Anwenderschnittstelle aufweist, welche zum Definieren des zweiten elektrischen Signals eingerichtet ist.

Fig. 1

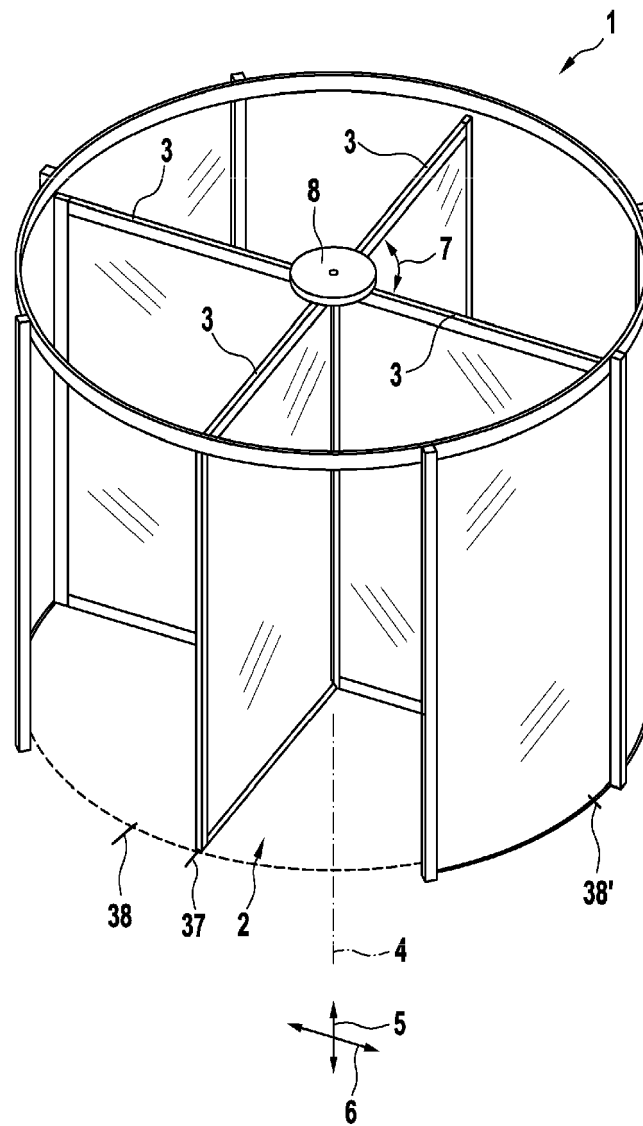


Fig. 2

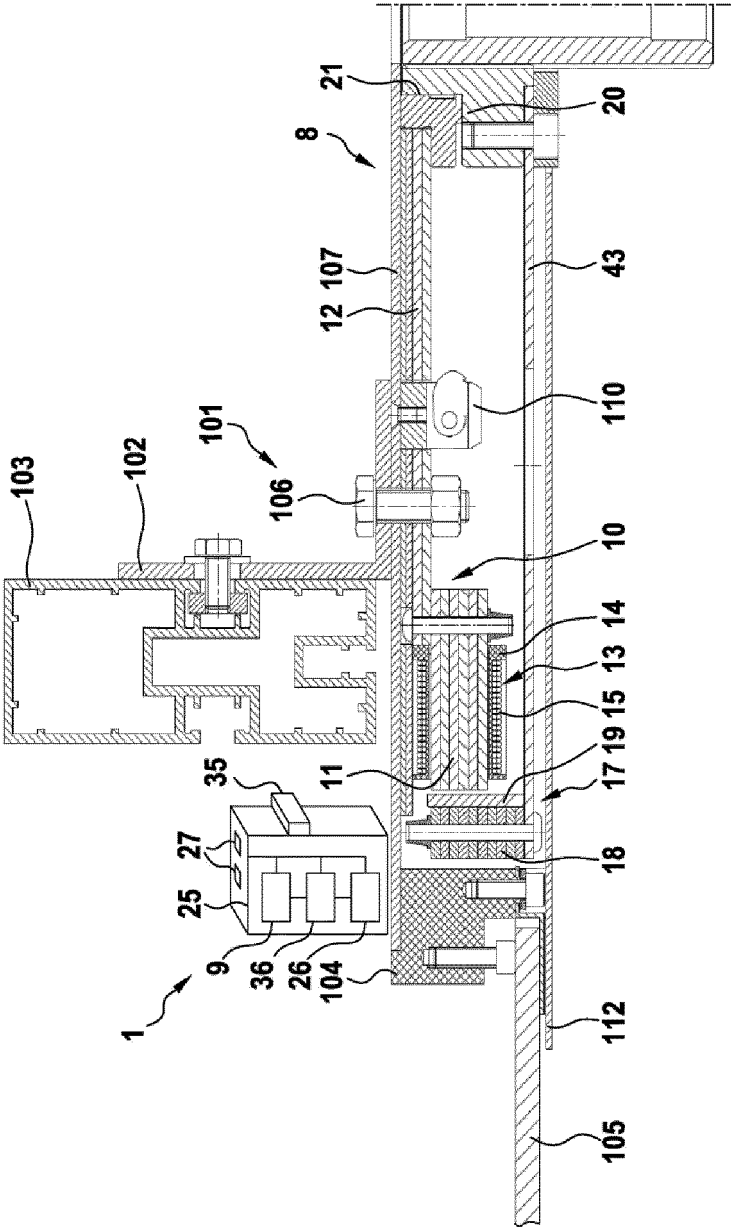


Fig. 3

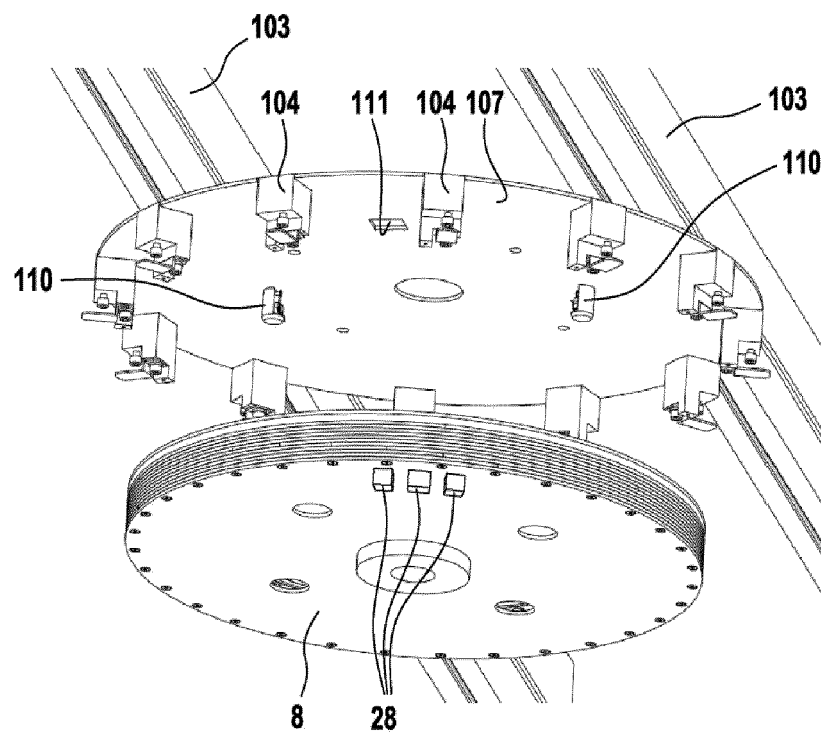


Fig. 4

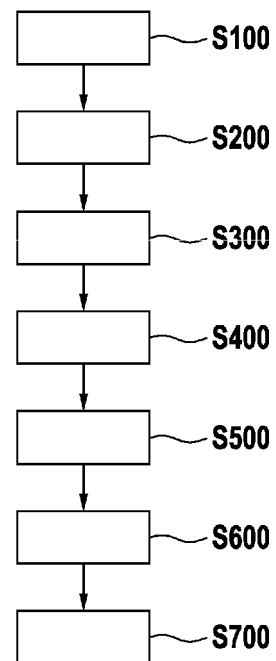
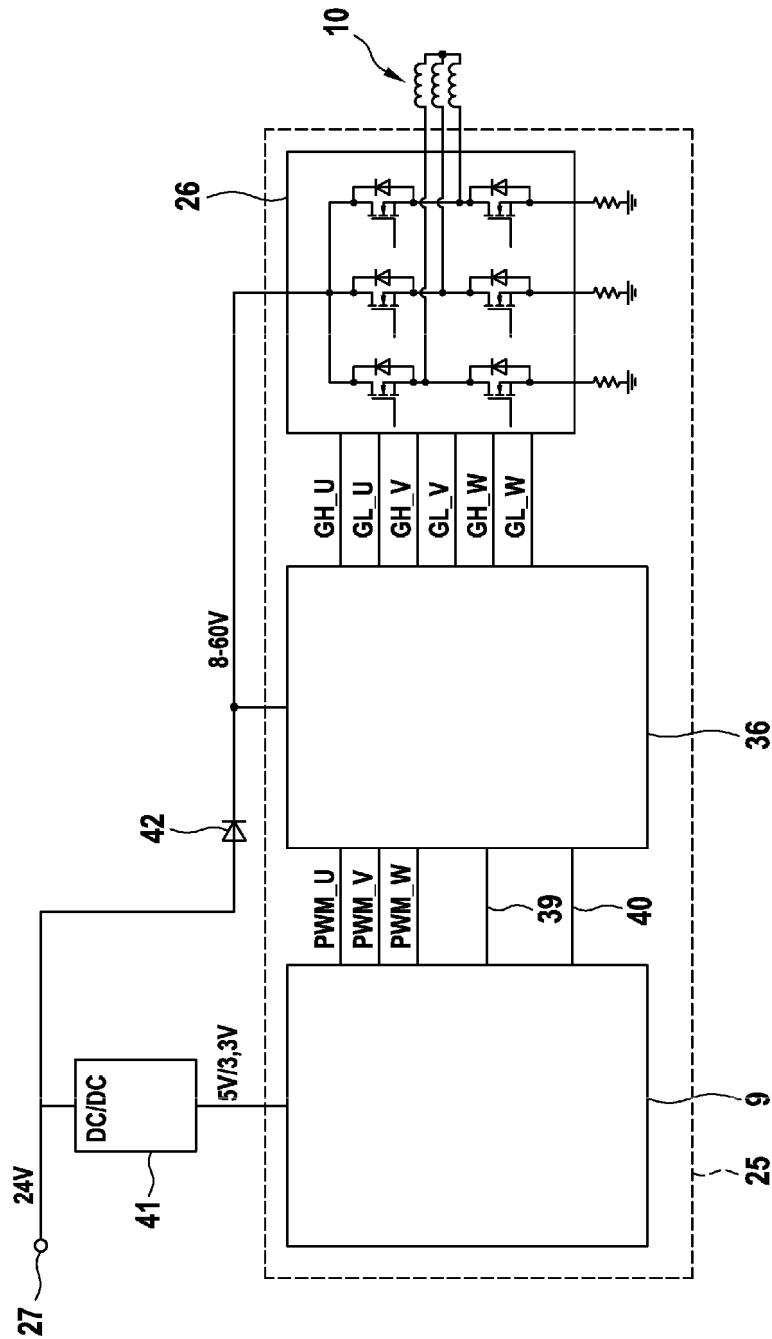


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 20 2034

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 3 034 759 A1 (DORMA DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 22. Juni 2016 (2016-06-22) * das ganze Dokument *	1-13	INV. E06B11/08 E05F15/608 E06B3/90
Y	US 5 647 173 A (STARK JUERGEN [DE] ET AL) 15. Juli 1997 (1997-07-15) * Absatz [0012] - Absatz [0016] *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E06B E05F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Mai 2017	Prüfer Cobusneanu, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 20 2034

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-05-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
	EP 3034759	A1	22-06-2016		KEINE			

15	US 5647173	A	15-07-1997		US	5647173 A	15-07-1997	
					US	5653056 A	05-08-1997	

20								
25								
30								
35								
40								
45								
50								
55								

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82