

(19)



(11)

EP 1 894 877 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

05.03.2008 Patentblatt 2008/10

(51) Int Cl.:

B66B 13/08 (2006.01)**B66B 13/14 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **07114135.2**(22) Anmeldetag: **10.08.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU(30) Priorität: **28.08.2006 DE 102006040232**(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT****80333 München (DE)**

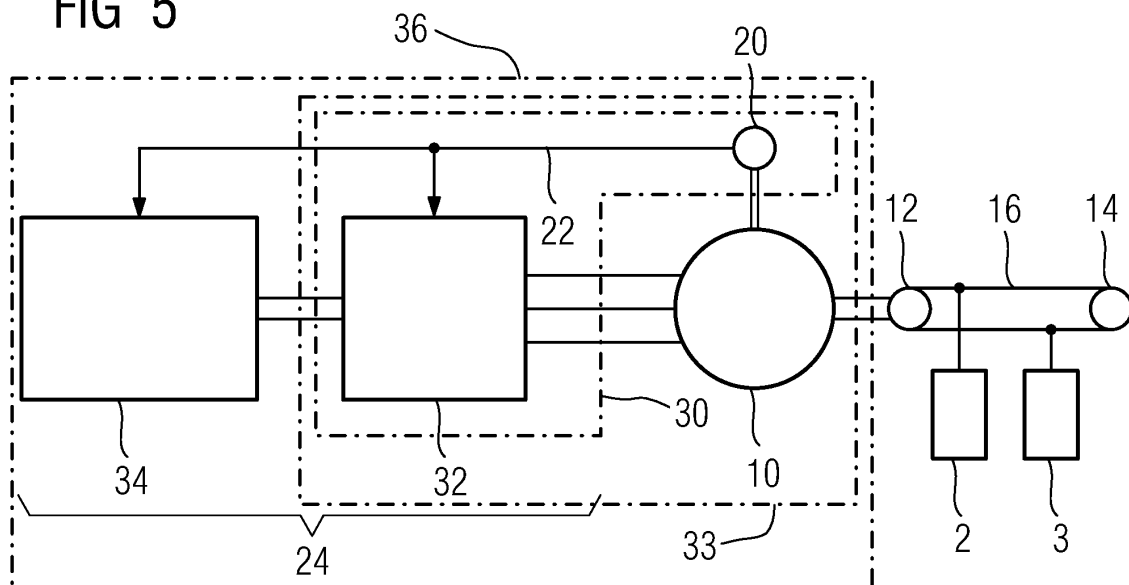
(72) Erfinder:

- **Krause, Uwe**
30982 Pattensen (DE)
- **Nolte, Uwe**
30890 Barsinghausen (DE)
- **Sonntag, Guido**
30989 Gehrden (DE)
- **Ludwig, Heinz**
30823 Garbsen (DE)
- **Spannberger, Jahn**
30171 Hannover (DE)

(54) **Türantrieb für eine automatische Tür**

(57) Ein Türantrieb (36) für eine automatische Tür (1), welche mindestens ein Türblatt (2,3) aufweist, umfasst einen bürstenlosen Elektromotor (10) zum Erzeugen einer Antriebskraft und eine(n) in Öffnungs- und Schließrichtung (7) der Tür (1) geführten Riemen oder Kette (16) zur Übertragung der Antriebskraft auf das Türblatt (2,3). Die Position der Tür (1) wird von einer Türpositionssteuereinrichtung (34) beeinflusst. Eine Ansteuer- vorrichtung (30) zur Steuerung und/ oder Regelung des Elektromotors (10) umfasst einen Winkelgeber (20) zur

Erzeugung eines zum Drehwinkel (φ) des Motors (10) proportionalen Winkelsignals (22) und eine Kommutierungsschaltung (32) zur elektronischen Kommutierung des Motors (10), der das Winkelsignal (22) des Winkelgebers (20) zugeführt ist. Das Winkelsignal des Winkelgebers (20) ist auch als Eingangsgröße der Türpositionssteuereinrichtung verwendet. Der Winkelgeber (20) ist insbesondere ein nach einem magnetischen Prinzip arbeitender Absolutwert-Winkelgeber (20) und bevorzugt zur eindeutigen Abtastung einer vollständigen Umdrehung (360°) des Elektromotors (10) hergerichtet.

FIG 5**EP 1 894 877 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Türantrieb für eine automatische Tür, insbesondere für eine automatische Schiebe- und/ oder Aufzugstür, welche mindestens ein Türblatt aufweist, mit einem Elektromotor zum Erzeugen einer Antriebskraft, einer Ansteuervorrichtung zur Steuerung und/ oder Regelung des Elektromotors, einem/r in Öffnungs- und Schließrichtung der Tür geführten Riemen oder Kette zur Übertragung der Antriebskraft auf das Türblatt, und mit einer Türpositionssteuereinrichtung.

[0002] DE 103 39 621 A1 offenbart einen bürstenlosen Elektromotor, DE 10 2004 034 636 A1 einen Direktantrieb mit Drehwinkelgeber.

[0003] Eingangs genannte oder ähnliche Türantriebe sind bekannt aus EP 0 837 536 B1, DE 101 31 211 A1 und DE 20 2005 006 404 U1.

[0004] Im Bereich automatischer Türen, insbesondere bei Aufzugstüren, besteht ein Bedürfnis, den Türantrieb möglichst kompakt zu bauen, weil der Türantrieb für den Nutzer des Aufzugs verblendet angebracht sein muss und somit der Bauraum für den Türantrieb auch die Kompaktheit und die Kosten eines gesamten Aufzugsystems beeinflusst.

[0005] Bei dem aus DE 101 31 211 A1 bekannten Türantrieb ist ein Gleichstrommotor mit Getriebe vorhanden. Getriebe erzeugen unerwünschte Geräusche und Getriebeverluste und führen wegen der hohen Anzahl beweglicher mechanischer Teile zu schnellem Verschleiß und Kosten. Übliche Gleichstrommotoren haben für Türsteuerungen große und unvorteilhafte Ausmaße.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Türantrieb der eingangs genannten Art in einfacher Weise und dennoch kostengünstig und kompakt auszubilden.

[0007] Die Aufgabe wird bezogen auf den eingangs genannten Türantrieb gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass der Elektromotor bürstenlos ausgebildet ist und dass die Ansteuervorrichtung

- einen Winkelgeber zur Erzeugung eines zum Drehwinkel des Motors proportionalen Winkelsignals und
- eine Kommutierungsschaltung zur elektronischen Kommutierung des Elektromotors aufweist, der das Winkelsignal des Winkelgebers zugeführt ist,

wobei das Winkelsignal des Winkelgebers als Eingangsgröße der Türpositionssteuereinrichtung zugeführt ist.

[0008] Das Winkelsignal des Winkelgebers wird also sowohl zum Zweck der Motorkommutierung als auch zur Türpositionssteuerung verwendet, was in einer besonderen Ersparnis an Bauraum, Aufwand und Kosten resultiert. Das Winkelsignal kann neben der Positionserfassung der Tür auch zur Erfassung der Geschwindigkeit der Tür verwendet sein.

[0009] Bevorzugt ist der Winkelgeber nach einem magnetischen Prinzip arbeitend, als Absolutwertgeber ausgebildet und zur eindeutigen Abtastung einer vollständi-

gen Umdrehung (360°) des Elektromotors hergerichtet.

[0010] Durch die Verwendung einer Kombination aus einem bürstenlosen Motor mit einem magnetischen Absolutwertgeber ergibt sich eine für Türsteuerungen sehr kompakte Bauweise und ruhige Betriebsweise bei den noch geringen Kosten.

[0011] Elektronisch kommutierte und/oder bürstenlose elektrische Motoren sind als solche bekannt. Bei einem elektronisch kommutierten Motor ist das mechanische Kommutierungssystem, d.h. die Kommutatorbürsten, durch eine am Motor angebrachte Steuereinheit ersetzt, die auch als BL-Controller (brushless controller) bezeichnet wird. In ihm übernehmen beispielsweise mehrere Hochstromsiliziumchips und ein programmierbarer Mikroprozessor die Aufgabe des Bürstenapparates, also des verschleiß- und störanfälligen Zusammenwirkens von Kupferlamellen und Schleifkohlen.

[0012] Durch den Wegfall des Bürstensystems ergibt sich der Vorteil einer geringeren Geräuschentwicklung, der Vorteil von geringerem Verschleiß und Kosten durch eine geringere Anzahl beweglicher, mechanischer Teile sowie der Vorteil von ausbleibender Verschmutzung durch Bürstenabrieb.

[0013] Man unterscheidet sensorlose Controller, z.B. in DE 103 46 711 A1 beschrieben, und Controller, welche zur Ermittlung der aktuellen Drehposition des Motors einen Winkel- oder Drehgeber aufweisen, beispielsweise in Form eines optischen Gebers, einer Lichtschranke, eines Hall-Sensor-Gebers, insbesondere eines digitalen Hall-Gebers mit z.B. 6 aufgelösten Zuständen pro Umdrehung, eines Quadraturencoders oder eines Resolvers (von engl. to resolve = auflösen), einem spezieller Drehmelder, der auf elektrisch-induktiver Basis arbeitet und eine analoge Information über die Winkelstellung des Motors liefert und zwar codiert in Form einer Sinus- und einer Cosinus-Amplitude.

[0014] Insbesondere für getriebe lose Anwendungen ist eine sehr hohe Auflösung erforderlich um den Motor mit Sinuskommutierung geräuscharm und günstig zu fahren. Das ist bislang nur mit einem Resolver möglich. Resolver sind sehr teuer und beanspruchen viel Bauraum.

[0015] Einfache Hallgeber und Quadraturencoder haben den Nachteil, dass die Rotorposition nicht zu jedem Zeitpunkt, nämlich nicht unmittelbar nach Zuschalten des Stromversorgungsnetzes, unverzüglich zur Verfügung steht. Daher ist ein gesondertes Einsynchronisieren des Rotorwinkels anhand eines Referenzpunktes oder anhand komplexer Berechnungen notwendig.

[0016] Zur Kommutierung eines bürstenlosen Elektromotors ist aus DE 100 17 061 A1 die Verwendung einer Kombination eines Sensors basierend auf dem magnetoresistiven Effekt (AMR-Sensor) mit mindestens zwei Hallsensoren bekannt. Damit ist eine eindeutige Winkelerfassung über 360° möglich.

[0017] Als Absolutwertgeber wird im Zusammenhang mit der Erfindung ein Winkelmessgerät verstanden, das eine Lageinformation in Form eines - ggf. codierten - Zah-

lenwertes ausgibt, der über den gesamten Auflösungsbereich des Absolutwertgebers eindeutig ist, so dass keine anfängliche Referenz- oder Eichfahrt, wie z.B. bei einem Inkrementalgeber, benötigt wird.

[0018] Der Absolutwertgeber des Türantriebs ist insbesondere als ein Single-Turn-Geber ausgebildet.

[0019] Der magnetische Absolutwertgeber oder Drehwinkelgeber arbeitet insbesondere nach dem magnetoresistiven oder nach dem GMR-Effekt. Der GMR-Effekt (engl. *Giant Magneto Resistance*, dt. "Riesen-Magnetwiderstand") ist ein quantenmechanischer Effekt, der in dünnen Filmstrukturen aus abwechselnd ferromagnetischen und nichtmagnetischen Schichten beobachtet wird.

[0020] Die Auswertung erfolgt vorzugsweise in einer Wheatstone-Messbrücke. Diese kann in den beiden Teilbrücken ein Sinus/Cosinus-Signal liefern, wodurch sich jede Position im Vollwinkel (360°) identifizieren lässt.

[0021] Der magnetische Absolutwertgeber oder Drehwinkelgeber ist alternativ durch Zusammenschalten mehrerer Hall-Geber, vorzugsweise 3, 4 oder 6 Hall-Geber, gebildet. Eine intelligente Auswertelektronik, z.B. basierend auf DSP, ermöglicht eine eindeutige Erfassung des gesamten Vollkreises.

[0022] Weiterhin bevorzugt weist der Winkelgeber eine Auflösung von mindestens 10 bit/360°, insbesondere von mindestens 11 bit/360° oder von mindestens 12 bit/360°, auf. Dies ist von besonderem Vorteil im Zusammenhang mit einem langsam drehenden Motor hohen Drehmoments. Bei einem getriebelosen Antrieb ist eine hohe zeitliche Auflösung auch bei geringen Drehzahlen möglich. Somit können auch sehr langsame Türgeschwindigkeiten bis hin zum Stillstand ausgeregelt werden. Weiterhin führt die hohe Auflösung bei einem getriebelosen Antrieb und insbesondere bei einer sinusförmigen Ansteuerung des Motors zu einer nahezu oberwellenfreien Drehmomententfaltung, welche sich durch sehr gute Rundlaufeigenschaften mit geringen Geräuschpegeln auszeichnet.

[0023] Die Verwendung eines magnetischen Absolutwertgebers hoher Auflösung zur Ansteuerung des Elektromotors hat erhebliche Vorteile für den Antrieb:

- a) Die Rotorposition ist zu jedem Zeitpunkt, also auch unmittelbar nach Einschalten der Strom- oder Spannungsversorgung, bekannt, so dass die Notwendigkeit des Einsynchronisierens des Rotorwinkels entfällt.
- b) Speziell führt die hohe Winkelauflösung zu einer hohen zeitlichen Auflösung auch bei geringen Drehzahlen, so dass auch sehr langsame Geschwindigkeiten bis hin zum Stillstand ausgeregelt werden können.
- c) Bei sinusförmiger Ansteuerung des Motors ergibt sich eine nahezu oberwellenfreie Drehmomententfaltung, welche sich durch sehr gute Rundlaufeigenschaften bei geringer Geräuschentwicklung auszeichnet.

d) Geringe Kosten.

e) Geringe Bauhöhe.

[0024] Für eine kompakte Ausführung und insbesondere für die Unterbringung innerhalb eines Türkämpfers oder eines Türsturzes ist es besonders zweckmäßig, falls der Winkelgeber in axialer Richtung eine Ausdehnung von max. 40 mm, vorzugsweise von max. 20 mm, aufweist.

[0025] Insbesondere ist der Winkelgeber koaxial zur Motorwelle angebracht.

[0026] Der Elektromotor ist vorzugsweise als ein, insbesondere permanent erregter, Synchronmotor ausgebildet.

[0027] Vorzugsweise ist die Länge des Elektromotors - gemessen ohne eventuelle Lager, Antriebsritzel und elektronische Komponenten - kleiner als 60 mm, insbesondere kleiner als 36 mm.

[0028] Außerdem vorzugsweise ist die Länge des Elektromotors - gemessen in einem Abstand von mindestens 35 mm von der Welle und ohne eventuelle Lager, Antriebsritzel und elektronische Komponenten - kleiner als 60 mm, insbesondere kleiner als 36 mm.

[0029] Außerdem bevorzugt liegt der Durchmesser und/oder die Kantenlänge des Elektromotors im Bereich zwischen 50 mm und 200 mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 80 mm und 160 mm.

[0030] Eine weitere zweckmäßige Auslegung besteht darin, dass der Elektromotor ein Antriebsmoment von mindestens 0,008 Nm/kg oder von mindestens 0,01 Nm/kg Türmasse aufweist, insbesondere ein Antriebsmoment aus dem Bereich von 3,0 Nm bis 4,5 Nm, vorzugsweise aus dem Bereich von 3,5 bis 4,0 Nm.

[0031] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Antriebsritzel oder Riemenrad zum Antrieb des Riemens bzw. der Kette auf der Welle des Elektromotors angebracht. Dadurch ergibt sich einerseits der Vorteil einer kompakten Bauweise und andererseits der Vorteil, dass der Riemen bzw. die Kette getriebelos und/oder vorgelegetelos von dem Elektromotor antreibbar ist (Direktantrieb). Ein Getriebe würde die axiale Ausdehnung des Gesamtsystems aus Elektromotor und Getriebe im Vergleich zu einem getriebelosen Antrieb deutlich erhöhen. Bei einem Vorgelege würde sich der Bauraum ebenfalls erhöhen, weil die Antriebskraft zunächst von der Motorwelle über das Vorgelege auf ein außeraxial gelegenes Doppelritzel übertragen werden müsste, das seinerseits erst die Kette bzw. den Riemen antriebe. Getriebelosigkeit bedeutet ferner geringere Verluste und Geräuschentwicklung.

[0032] Das Antriebsritzel bzw. Riemenrad ist insbesondere an einem freistehenden Ende der Welle befestigt. Dadurch ergibt sich der Vorteil einer universellen Integrierbarkeit ins Türsystem.

[0033] Besonders zweckmäßig ist es, dass der Elektromotor - vorzugsweise vollständig - innerhalb eines Türkämpfers oder eines Türsturzes am oberen Ende der Tür, insbesondere oberhalb eines Fahrkorbes des Auf-

zugs, angeordnet ist. Im Idealfall ist oberhalb des Fahrkorbs der Aufzugsanlage zur Installation bzw. Montage des Türantriebs kein Bauraum erforderlich. Hieraus ergeben sich spezielle Vorteile im Vergleich zu einer Lösung mit einem Vorgelege, bei welcher der Elektromotor in der Regel oberhalb des Türkämpfers angebracht sein muss.

[0034] Als Türkämpfer wird im Zusammenhang mit der Erfindung jeglicher fest in den Türrahmen eingebaute Querbalken verstanden, insbesondere ein horizontales Profil zwischen der unteren Türanlage und einem oberen Teil, im Falle eines Aufzugs des oberen Teils des Fahrkorbs. Der Türkämpfer ist in der Regel oberhalb des oder der Türblätter der Tür angeordnet.

[0035] Nach einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Motor derart angebracht, dass seine Welle senkrecht zur Öffnungs- und Schließrichtung der Tür und/oder horizontal ausgerichtet ist. Damit ist eine besonders kompakte und in Bezug auf die Antriebskraft umlenkungsfreie und somit verlustarme Anordnung möglich.

[0036] Bei einer derartigen Anbringung des Elektromotors ergibt sich weiterhin der Vorteil, dass ein und derselbe, beispielsweise als Ersatzteil vorgehaltene Motor, sowohl am linken als auch am rechten Ende oder an einer beliebigen Position dazwischen am Türkämpfer montiert werden kann und somit die Unterscheidung zwischen linkem und rechtem Wellenabgang, wie bei Getriebemotoren notwendig, entfallen kann.

[0037] Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsform weist der Motor samt Antriebsritzel bzw. Riemenrad in Wellenrichtung eine Ausdehnung von weniger als 100 mm, vorzugsweise von weniger als 80 mm, auf. Mit solchen Maßen ist der Motor samt Antriebsritzel bzw. Riemenrad in einem Türsturz oder Türkämpfer auch mit besonders kleinen Abmessungen von Höhe und/oder Breite kleiner als 110 mm unterbringbar.

[0038] Der Türantrieb weist weiterhin vorzugsweise ein Steuergerät mit installiertem Steuerprogramm zum Verfahren der Tür in ihre Offen- und/oder in ihre Schließstellung auf.

[0039] Das Steuergerät ist insbesondere derart hergerichtet, dass der Elektromotor - zumindest im Normalbetrieb - mit einer Drehzahl von weniger als 600 U/min, vorzugsweise mit einer Drehzahl von weniger als 500 U/min, betrieben wird.

[0040] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist Winkelgeber auf der vom Antriebsritzel oder Riemenrad abgewandten Seite des Elektromotors angebracht.

[0041] Insgesamt ist eine Gesamtlänge von Elektromotor, Antriebsritzel bzw. Riemenrad und Winkelgeber in Wellenrichtung von weniger als 110 mm, vorzugsweise weniger als 98 mm, zweckmäßig.

[0042] Ein Ausführungsbeispiel eines Türantriebs nach der Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 5 näher erläutert. Im Rahmen dieses Ausführungsbeispiels bezogen auf Türantriebe werden auch die An-

steuervorrichtung und die Antriebsvorrichtung nach der Erfindung beschrieben, die unabhängig von dem speziellen Anwendungsfall als selbständiger erfinderischer Teil anzusehen sind. Es zeigen:

5

FIG 1 eine Tür, für welche ein Türantrieb nach der Erfindung einsetzbar ist,

10

FIG 2 eine Frontansicht eines inneren Bereichs, eines so genannten Türkämpfers, im oberen Teil der Tür der Figur 1,

15

FIG 3 eine Draufsicht auf das Innenleben des Türkämpfers der Figur 2,

20

FIG 4 Details zur elektrischen Ansteuerung des für den Türantriebs der Figur 1 verwendeten Motors, und

25

FIG 5 weitere Details zur Verwendung eines Winkelgebers für die Ansteuervorrichtung und die Antriebsvorrichtung nach der Erfindung.

30

[0043] Figur 1 zeigt eine automatische Tür 1 eines Aufzugs mit zwei gleich großen, gegenläufig bewegten Türblättern 2, 3. Die Tür 1 ist von einem Türstock 4 eingeschlossen, der im oberen Bereich von einem Türkämpfer oder Türsturz 5 abgeschlossen und abgestützt ist. Bei geöffneten Türblättern 2, 3 ist der Zutritt zu einem dahinter angefahrenen Fahrkorb 6 des Aufzugs möglich. Die Öffnungs- und Schließrichtung der Türblätter 2, 3 ist mit 7 bezeichnet. Die Türmasse beträgt bis zu 400 kg.

35

[0044] Figur 2 zeigt den Bereich des Türkämpfers 5 in einer Frontansicht, wie er sich bei gegenüber Figur 1 abgenommener Kämpferblende darstellen würde. Innerhalb des Türkämpfers oder des Türsturzes 5 ist ein elektronisch kommutierter und bürstenloser, permanent erregter Synchronmotor 10 derart angeordnet, dass seine Motorwelle 11 senkrecht zur Öffnungs- und Schließrichtung 7 und horizontal, in der Figur 2 senkrecht zur Zeichenebene, verläuft. Der Motor 10 kann 2-phasig oder 3-phasig angesteuert sein. Die gesamte Anordnung aus elektrischer Kommutierung und Motor 10 kann auch als bürstenloser Gleichstrommotor bezeichnet werden.

40

[0045] Am freien Ende der Welle 11 ist ein Antriebsritzel, Antriebsrad oder Riemenrad 12 oder dergleichen befestigt. Zusammen mit einer am gegenüberliegenden Ende des Türkämpfers 5 angebrachten Umlenkrolle 14 führt das Riemenrad 12 einen zähelastischen Zahnriemen 16, der die Antriebskraft des Motors 10 auf die Türblätter 2, 3 überträgt.

50

[0046] Figur 3 zeigt die Anordnung der Figur 2 in einer Ansicht von oben. Es wird ersichtlich, dass der Motor 10 getriebeles auf den teils aus Gummi gefertigten Zahnriemen 16 wirkt. Das Riemenrad 12 sitzt direkt auf der Welle 11 des Motors 10. Der Durchmesser D des Motors 10 beträgt 160 mm.

55

[0047] Koaxial zur Motorwelle 11, d.h. auf der darge-

stellten Drehachse A des Motors 10, ist ein digitaler magnetischer Absolutwertwinkelgeber 20 angebracht. Dieser wird in Figur 4 näher erläutert. Die Tiefenausdehnung L der gesamten Anordnung bestehend aus Motor 10, Antriebsrad 12 und Winkelgeber 20 ist kleiner oder gleich 110 mm. Durch diese flachbauende Ausführung ist die gesamte Anordnung in dem Türkämpfer 5 oder Sturz (engl.: lintel) mit sehr kompakten Maßen unterbringbar.

[0048] In Figur 4 ist die gesamte Anordnung bestehend aus Motor 10, Antriebsrad 12 und Winkelgeber 20 im Detail und Zusammenspiel mit einem dem Türantrieb zugeordneten Steuergerät 24 dargestellt. Nicht nur der Motor 10, sondern auch der Winkelgeber 20 ist besonders flachbauend ausgeführt:

Tiefenausdehnung L_2 des Winkelgebers 20: ca. 30 mm. Tiefenausdehnung L_1 von Motor 10 samt Antriebsrad 12: ca. 80 mm.

Gesamte Tiefenausdehnung oder Gesamtlänge L: weniger als 110 mm.

[0049] Der Winkelgeber 20 befindet sich auf der dem Antriebsrad 12 abgewandten Seite des Motors 10 und ist mittig bezüglich der Achse A des Motors 10 angebracht. Der Drehwinkel φ ist in der Figur angedeutet. Das Steuergerät 24 versorgt den Motor 10 über eine Leitung 28 gesteuert und/geregelt mit aus einer Energiequelle 26, beispielsweise dem öffentlichen Stromnetz, stammenden Energie. Der Winkelgeber 20 meldet über eine Leitung 22 einen - analogen oder codierten - Winkelzahlenwert an das Steuergerät 24. Die Auflösung der Kombination aus Winkelgeber 20 und Steuergerät 24 beträgt 12 Bit, so dass sich für 360° eine Winkelauflösung von $360^\circ / 4096 = 0,09^\circ$ ergibt.

[0050] In FIG 5 ist im Detail blockschaltbildartig dargestellt, wie das Winkelsignal 22 des Winkelgebers 20 simultan für verschiedene Zwecke verwendet wird:

a) Das Steuergerät 24 des Türantriebs weist eine Kommutierungsschaltung 32 zur elektronischen Sinus-Kommutierung und/oder Sinusmodulation des als Synchron- oder Asynchronmotor ausgebildeten Motors 10 auf. Der Kommutierungsschaltung 32 ist das Winkelsignal 22 zugeführt. Hierfür wird die hohe Auflösung des Winkelgebers 20 in vollem Umfang benötigt. Besonders vorteilhaft ist diese Anordnung bei einem elektronisch kommutierten (EC) und bürstenlosen, permanent erregten Synchronmotor 10, vorzugsweise ohne Getriebe, weil sich gegenüber für die Kommutierung eingesetzten Resolver-Drehmeldern ein erheblicher Preisvorteil bei gleicher Funktionalität ergibt. Bei einem EC-Motor kann die Kommutierungsschaltung 32 als BL-Controller bezeichnet werden.

Die Kommutierungsschaltung 32 bildet zusammen mit dem Winkelgebers 20 eine Ansteuervorrichtung 30 nach der Erfindung. Die Ansteuervorrichtung 30 bildet zusammen mit dem Motor 10 eine Antriebs-

vorrichtung 33 nach der Erfindung.

b) Das Steuergerät 24 des Türantriebs weist ferner als funktionelle Einheit eine Türpositionssteuereinrichtung 34 auf, der ebenfalls das Winkelsignal 22 zugeführt ist. Die Türpositionssteuereinrichtung 34 regelt den Türzustand und/ oder die Türposition. Mit dem Winkelzahlenwert ist über den Durchmesser des verwendeten Antriebsritzels 12 die Position der Türblätter 2 und 3 bekannt, so dass das Steuergerät 24 bzw. die Türpositionssteuereinrichtung 34 in bekannter Weise Betriebsfahrten in die Öffnungs- oder Schließstellung oder Betriebstestfahrten zur Ermittlung solcher Endstellungen durchführen kann. Hierfür wird in der Regel eine niedrige und nicht die volle Auflösung des Winkelgebers 20 benötigt. Die Türpositionssteuereinrichtung 34 kann neben der Türposition - z.B. bei Vorhandensein eines Timers - auch die Türgeschwindigkeit beeinflussen, kontrollieren, steuern und/ oder regeln.

[0051] Die Antriebsvorrichtung 33 bildet zusammen mit Türpositionssteuereinrichtung 34 einen Türantrieb 36 nach der Erfindung.

Patentansprüche

1. Türantrieb (36) für eine automatische Tür (1), insbesondere für eine automatische Schiebe- und/ oder Aufzugstür, welche mindestens ein Türblatt (2,3) aufweist, mit

- einem Elektromotor (10) zum Erzeugen einer Antriebskraft,
- einer Ansteuervorrichtung (30) zur Steuerung und/ oder Regelung des Elektromotors (10),
- einem/r in Öffnungs- und Schließrichtung (7) der Tür (1) geführten Riemen oder Kette (16) zur Übertragung der Antriebskraft auf das Türblatt (2,3), und
- einer Türpositionssteuereinrichtung (34),

dadurch gekennzeichnet, dass

der Elektromotor (10) bürstenlos ausgebildet ist und dass die Ansteuervorrichtung (30)

- einen Winkelgeber (20) zur Erzeugung eines zum Drehwinkel (φ) des Motors (10) proportionalen Winkelsignals (22) und
- eine Kommutierungsschaltung (32) zur elektronischen Kommutierung des Elektromotors (10) aufweist, der das Winkelsignal (22) des Winkelgebers (20) zugeführt ist, und wobei das Winkelsignal (22) des Winkelgebers (20) als Eingangsgröße der Türpositionssteuereinrichtung (34) zugeführt ist.

2. Türantrieb (36) nach Anspruch 1,

- dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelgeber (20) nach einem magnetischen Prinzip arbeitet, als Absolutwertgeber ausgebildet und zur eindeutigen Abtastung einer vollständigen Umdrehung (360°) des Elektromotors (10) hergerichtet ist.
3. Türantrieb (36) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (10) ein, insbesondere permanent erregter, Synchronmotor ist.
4. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des Elektromotors (10) - gemessen ohne eventuelle Lager, Antriebsritzel und/ oder elektronische Komponenten - kleiner als 60 mm, vorzugsweise kleiner als 36 mm, ist.
5. Antriebsvorrichtung (33) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des Elektromotors (10) - gemessen in einem Abstand von mindestens 35 mm von der Welle und ohne eventuelle Lager, Antriebsritzel und/ oder elektronische Komponenten - kleiner als 60 mm, vorzugsweise kleiner als 36 mm, ist.
6. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser (D) und/ oder die Kantenlänge des Elektromotors (10) im Bereich zwischen 50 mm und 200 mm liegt, vorzugsweise im Bereich zwischen 80 mm und 160 mm.
7. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (10) für ein Antriebsdrehmoment von mindestens 0,008 Nm/kg oder von mindestens 0,01 Nm/kg Türmasse, insbesondere für ein Antriebsmoment aus dem Bereich von 3,0 Nm bis 4,5 Nm, vorzugsweise aus dem Bereich von 3,5 bis 4,0 Nm, ausgelegt ist.
8. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelgeber (20) nach dem Prinzip des magnetoresistiven Effektes hergerichtet ist.
9. Türantrieb (36) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelgeber (20) nach dem Prinzip des GMR-Effektes hergerichtet ist.
10. Türantrieb (36) einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelgeber (20) durch Zusammenschalten mehrerer Hall-Geber gebildet ist.
11. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelgeber (20) als ein Single-Turn-Geber ausgebildet ist.
12. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelgeber (20) eine Auflösung von mindestens 10 Bit/ 360° aufweist, insbesondere von mindestens 11 Bit/ 360° oder von mindestens 12 Bit/ 360°.
13. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelgeber (20) in axialer Richtung eine Ausdehnung (L₂) von maximal 40 mm, vorzugsweise von maximal 20 mm, aufweist.
14. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkelgeber (20) koaxial zur Motorwelle (11) angeordnet ist.
15. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antriebsritzel oder Riemenrad (12) zum Antrieb des Riemens bzw. der Kette (16) auf der Welle (11) des Elektromotors (10) angebracht ist.
16. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsritzel oder Riemenrad (12) an einem freistehenden Ende der Welle (11) befestigt ist.
17. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Riemen bzw. die Kette (16) getriebelos und/ oder vorgelegelos von dem Elektromotor (10) angetrieben ist.
18. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (10) - vorzugsweise vollständig - innerhalb eines Türkämpfers oder eines Türsturzes (5) am oberen Ende der Tür (1), insbesondere oberhalb eines Fahrkorbes (6) des Aufzugs, angeordnet ist.
19. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (10) derart angebracht ist, dass seine Welle (11) senkrecht zur Öffnungs- und Schließrichtung (7) der Tür (1) und/ oder horizontal ausgerichtet ist.
20. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (10) samt Antriebsritzel bzw. Riemenrad (12) in Wellenrichtung eine Ausdehnung (L₁) von weniger als 100 mm, vorzugsweise von weniger als 80 mm, aufweist.
21. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **gekennzeichnet durch** ein Steuergerät (24) mit installiertem Steuerprogramm zum Verfahren der Tür

(1) in ihre Offen- und/ oder in ihre Schließstellung.

22. Türantrieb (36) nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät
(24) derart hergerichtet ist, dass der Elektromotor
(10) - zumindest im Normalbetrieb - mit einer Dreh- 5
zahl von weniger als 600 U/min, vorzugsweise mit
einer Drehzahl von weniger als 500 U/min, betrieben
wird. 10
23. Türantrieb (36) nach einem der Ansprüche 1 bis 22,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtlänge
(L) von Elektromotor (10), Antriebsritzel bzw. Rie- 15
menrad (12) und Winkelgeber (20) in Wellenrichtung
geringer als 110 mm, vorzugsweise geringer als 98
mm, ist. 20

20

25

30

35

40

45

50

55

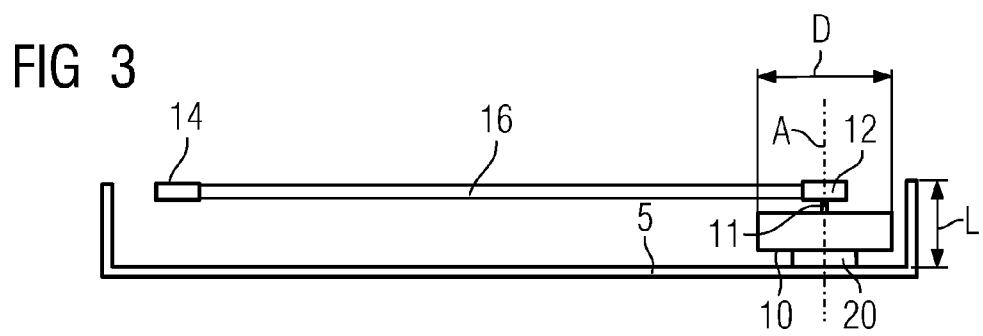
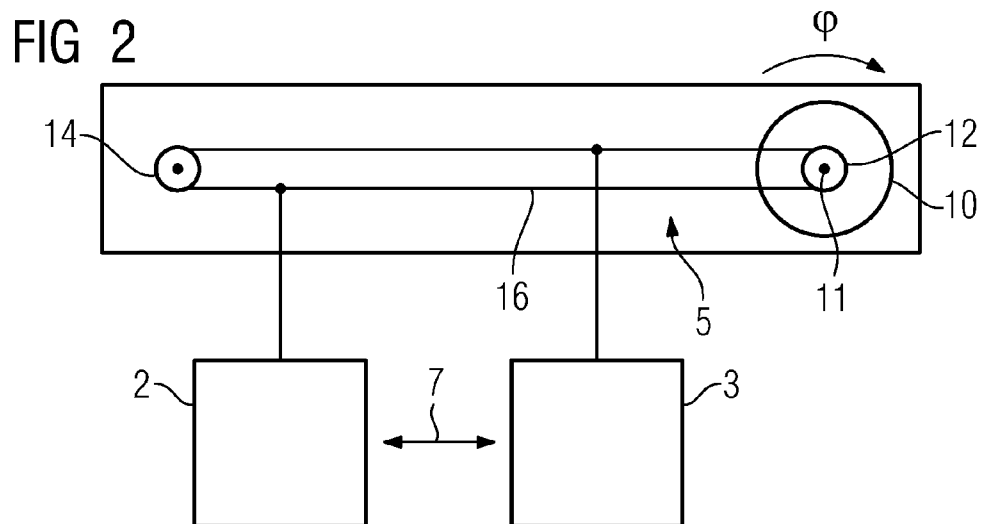
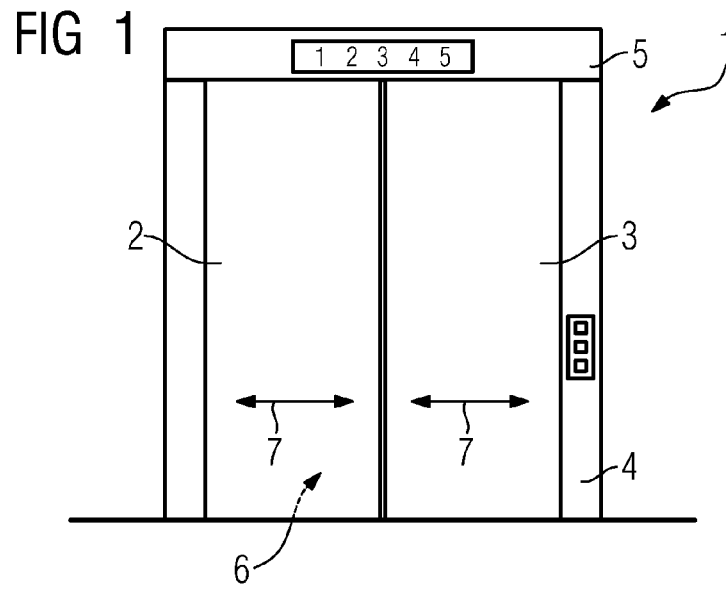


FIG 4

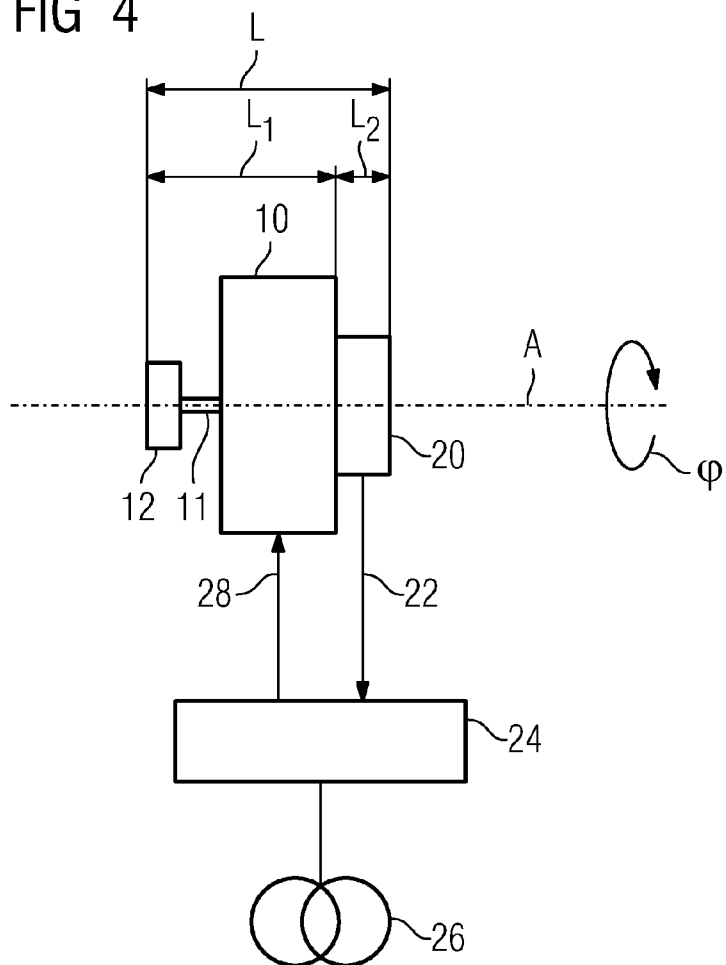
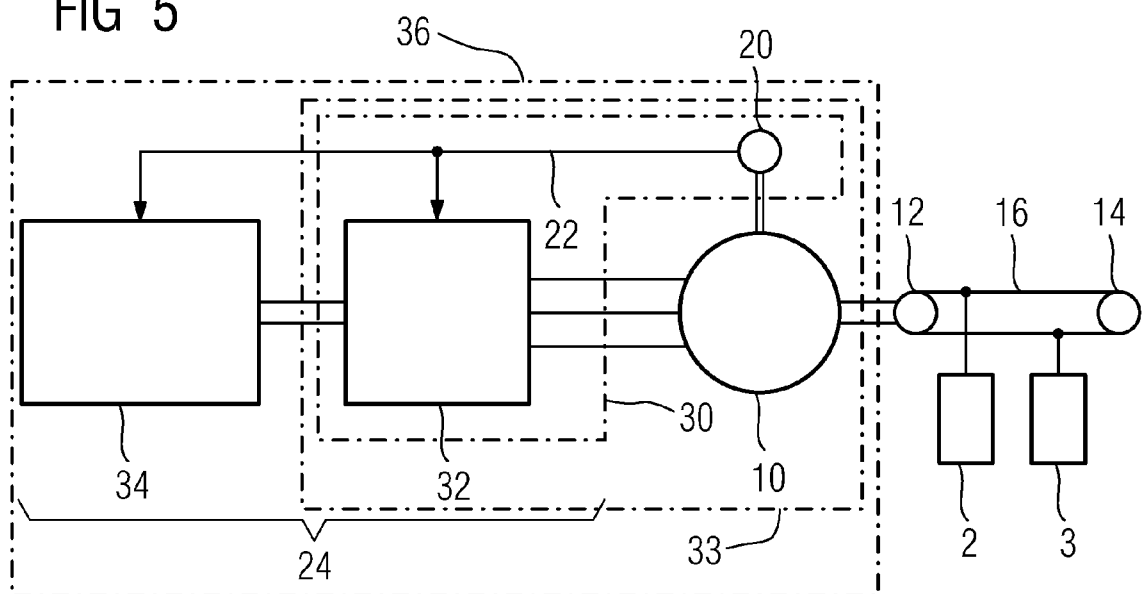


FIG 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10339621 A1 **[0002]**
- DE 102004034636 A1 **[0002]**
- EP 0837536 B1 **[0003]**
- DE 10131211 A1 **[0003] [0005]**
- DE 202005006404 U1 **[0003]**
- DE 10346711 A1 **[0013]**
- DE 10017061 A1 **[0016]**