



EP 2 072 737 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(51) Int Cl.:  
E05F 15/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 08171439.6

(22) Anmeldetag: 12.12.2008

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT  
RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS

(30) Priorität: 20.12.2007 DE 102007062515

(71) Anmelder: GEZE GmbH  
71229 Leonberg (DE)

(72) Erfinder:

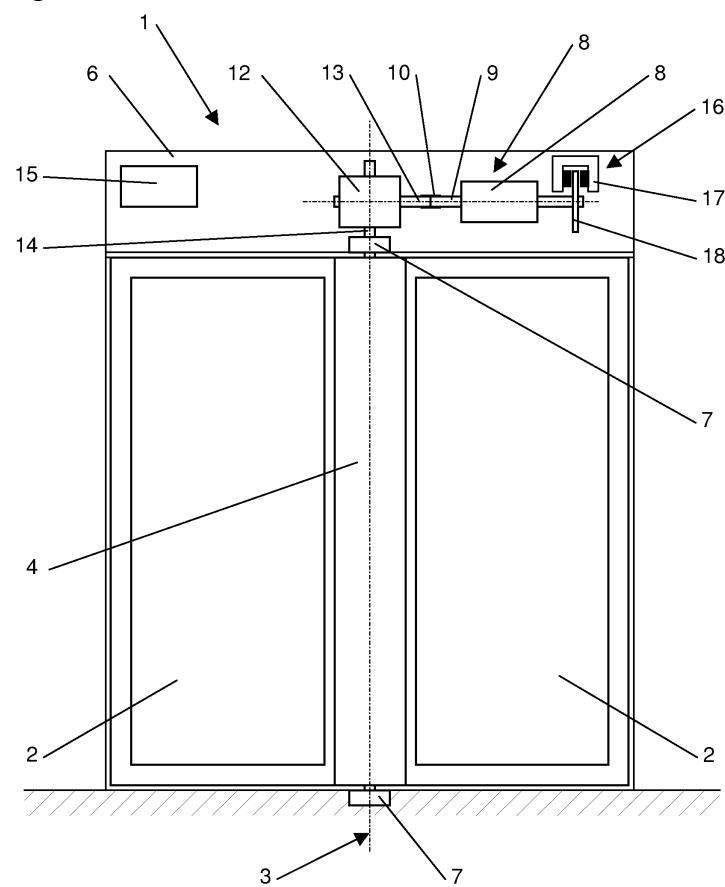
- Hucker, Matthias, Dr.  
76359, Marxzell (DE)
- Kiesel, Rainer  
74426, Bühlerzell (DE)

### (54) Automatische Karusselltüranlage und Verfahren zum Betrieb einer automatischen Karusselltüranlage

(57) Es wird eine automatische Karusselltüranlage mit mehreren um eine zentrale Drehachse gemeinsam drehbar gelagerten Karusselltürflügeln beschrieben. Eine Antriebseinrichtung dient zum Antrieb der Karussell-

türflügel. Mittels einer Bremseinrichtung ist die Bewegung der Karusselltürflügel abbremsbar. Eine Steuerungseinrichtung dient zur Ansteuerung der Antriebseinrichtung und der Bremseinrichtung. Die Bremseinrichtung weist eine stufenlos verstellbare Bremskraft auf.

Fig. 2



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine automatische Karusselltüranlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betrieb einer automatischen Karusselltüranlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 11.

**[0002]** Aus der DE 42 07 705 C1 ist eine automatische Karusselltüranlage mit mehreren um eine zentrale Drehachse gemeinsam drehbar gelagerten Karusselltürflügeln bekannt. Eine Antriebseinrichtung dient zum Antrieb der Karusselltürflügel. Mittels einer Bremseinrichtung ist die Bewegung der Karusselltürflügel abbremsbar. Eine Steuerungseinrichtung dient zur Ansteuerung der Antriebseinrichtung und der Bremseinrichtung. Dadurch, dass die Bremskraft ohne Abstufungen lediglich ein- und ausschaltbar ist, ist eine Überprüfung der Bremseinrichtung ohne Behinderung der Drehbewegung der Karusselltürflügel nicht möglich.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Karusselltüranlage derart weiterzuentwickeln, dass eine Überprüfung der Bremseinrichtung ohne Behinderung der Drehbewegung der Karusselltürflügel möglich ist.

**[0004]** Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 11 gelöst.

**[0005]** Die Unteransprüche bilden vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten der Erfindung.

**[0006]** Die Steuerungseinrichtung ist so ausgebildet, dass die Prüfung der Bremseinrichtung während der Drehbewegung der Karusselltürflügel durchführbar ist. Dadurch, dass die Bremseinrichtung eine stufenlos verstellbare Bremskraft aufweist, wird die Drehbewegung der Karusselltürflügel durch die Prüfung der Bremseinrichtung nicht oder zumindest nur unwesentlich behindert. Für den Nutzer ist diese Prüfung der Bremse also gar nicht erkennbar, da der Begehkomfort der Karusselltüranlage nicht eingeschränkt wird.

**[0007]** Die Bremseinrichtung kann auf einer Abtriebswelle eines Antriebsmotors der Antriebseinrichtung angeordnet sein. Alternativ ist die Anordnung der Bremseinrichtung auf einer Abtriebswelle oder Abtriebswelle eines Getriebes der Antriebseinrichtung oder auf der Drehachse der Karusselltüranlage angeordnet ist.

**[0008]** Die Bremseinrichtung kann als Scheibenbremse ausgebildet sein. Hierzu weist sie eine mit einer Welle der Antriebseinrichtung drehfest verbundene Bremsscheibe auf, welche von einem ortsfest an der Antriebseinrichtung montierten Bremssattel umgriffen wird. die im Bremssattel angeordneten Bremsbacken sind von der Steuerungseinrichtung ansteuerbar, wobei sich Scheibenbremsen prinzipiell sehr gut zur stufenlosen Verstellung der Bremskraft eignen.

**[0009]** Alternativ kommen für die Bremseinrichtung auch andere, in ihrer Bremskraft stufenlos verstellbare Bremsarten in Frage, beispielsweise Trommelbremsen, generatorische Widerstandsbremse oder Wirbelstrombremsen.

**[0010]** Die mittels der Steuerungseinrichtung durchführbare Prüfung der Bremseinrichtung kann folgende Schritte umfassen: Der Antriebsmotor der Antriebseinrichtung wird zuerst auf eine bestimmte, konstante Geschwindigkeit angesteuert, wobei die Bremseinrichtung noch nicht angesteuert ist, und der Motorstrom des Antriebsmotors für diesen Betriebszustand wird gemessen. Danach wird die Bremseinrichtung auf eine relativ geringe Bremskraft, z.B. 20% der Maximalbremskraft, angesteuert, und es wird der Motorstrom des Antriebsmotors für diesen Betriebszustand gemessen. Die Ansteuerung auf diese Prüfbremskraft kann kontinuierlich in Form einer Rampe oder abgestuft erfolgen.

**[0011]** Die Ansteuerung der Bremseinrichtung mit der relativ geringen Bremskraft bewirkt, dass sich die Drehbewegung der Karusselltürflügel nicht nennenswert verlangsamt. Dagegen steigt der Motorstrom des Antriebsmotors mit zunehmender Bremskraft, welcher er entgegenwirken muss, an. Weist die Bremseinrichtung keine oder zumindest verringerte Bremskraft auf, so unterbleibt dieses Ansteigen des Motorstroms trotz angesteuerter Bremseinrichtung.

**[0012]** Der bei angesteuerter Bremseinrichtung gemessene Motorstrom kann mit einem in der Steuerungseinrichtung hinterlegten Referenzwert verglichen werden, woraufhin eine Sicherheitsreaktion ausgelöst wird, falls der gemessene Motorstrom den Referenzwert unterschreitet.

**[0013]** Alternativ kann der bei angesteuerter Bremseinrichtung gemessene Motorstrom des Antriebsmotors mit dem zuvor gemessenen Motorstrom verglichen werden. Hierzu wird ein auf dem bei nicht angesteuerter Bremseinrichtung gemessenen Motorstrom basierender Abweichungswert berechnet und danach der bei angesteuerter Bremseinrichtung gemessene Motorstrom des Antriebsmotors mit dem Abweichungswert verglichen, woraufhin eine Sicherheitsreaktion ausgelöst wird, falls der bei angesteuerter Bremseinrichtung gemessene Motorstrom den Abweichungswert unterschreitet. Durch diesen Vergleich mit dem zuvor gemessenen Motorstrom können somit auch "schleichende", im Normalbetrieb auftretende Veränderungen des Motorstroms, welche durch Verschleiß oder Verschmutzung von Komponenten der Karusselltüranlage verursacht werden können, berücksichtigt werden.

**[0014]** Die genannten Über- bzw. Unterschreitungen der Abweichungswerte bedeuten, dass die Bremseinrichtung keine oder zumindest verminderte Bremskraft hat.

**[0015]** Die Sicherheitsreaktion kann, um den Weiterbetrieb der Karusselltüranlage zu gewährleisten, eine Verringerung der Drehgeschwindigkeit der Karusselltürflügel umfassen, um sicherzustellen, dass die nur noch mit verringelter Bremskraft funktionierende Bremseinrichtung die Karusselltürflügel im Bedarfsfall rechtzeitig zum Stillstand bringen kann.

**[0016]** Die Sicherheitsreaktion kann jedoch, insbesondere bei zu geringer oder ganz fehlender Bremskraft,

auch eine sofortige Stillsetzung des Antriebsmotors, ggf. in Verbindung mit vollständiger Ansteuerung der Bremsseinrichtung, d.h. höchstmöglicher Bremskraft, umfassen.

**[0017]** Ferner kann eine optische und/oder akustische Anzeigeeinrichtung vorgesehen sein, mittels welcher der Zustand fehlender oder zumindest verringriger Bremskraft der Bremseinrichtung anzeigbar ist. Über einen drahtgebundenen oder drahtlose Schnittstelle der Steuerungseinrichtung kann dieser Zustand auch an entfernte Einrichtungen, z.B. eine Gebäudeleitzentrale oder einen Servicepartner übermittelt werden.

**[0018]** Im Nachfolgenden wird ein Ausführungsbeispiel in der Zeichnung anhand der Figuren näher erläutert.

**[0019]** Dabei zeigen:

**Fig. 1** eine erfindungsgemäße automatische Karusselltüranlage in Frontansicht;

**Fig. 2** eine schematische Darstellung der Antriebsseinrichtung der erfindungsgemäßen Karusselltüranlage;

**Fig. 3** eine schematische Darstellung eines gegenüber Fig. 2 abgewandelten Ausführungsbeispiels;

**Fig. 4a** eine Darstellung des Verlaufs des Motorstroms bei der Prüfung der Bremseinrichtung bei einem ersten Betriebsverfahren;

**Fig. 4b** eine der Fig. 4a entsprechende Darstellung eines abweichenden Prüfergebnisses;

**Fig. 5a** eine Darstellung des Verlaufs des Motorstroms bei der Prüfung der Bremseinrichtung bei einem weiteren Betriebsverfahren;

**Fig. 5b** eine der Fig. 5a entsprechende Darstellung eines abweichenden Prüfergebnisses.

**[0020]** In **Fig. 1** ist eine automatische Karusselltüranlage 1 dargestellt. Diese weist mehrere um eine zentrale Drehachse 3 gemeinsam drehbar gelagerte Karusselltürflügel 2 auf. Die Karusselltürflügel 2 sind an einer zu der zentralen Drehachse 2 koaxial angeordneten Mittelsäule 4 montiert. Angrenzend an die von den vertikalen Außenkanten der Karusselltürflügel 2 durchlaufene Kreisbahn befinden sich seitlich zwei zylinderversegmentförmige Trommelwände 5, zwischen denen die Ein- und Ausgangsöffnungen der Karusselltüranlage 1 angeordnet sind. Oberhalb der Karusselltürflügel 2 befindet sich der Aufnahmeraum 6 einer Deckenkonstruktion, in welchem die zentrale Drehachse 3 gelagert ist. Eine weitere Lagerung der zentralen Drehachse 3 befindet sich im Boden. Durch eine in dieser Ansicht nicht sichtbare, da innerhalb des Aufnahmeraums 6 angeordnete Antriebsseinrichtung werden die Karusselltürflügel 2 gemeinsam

um die zentrale Drehachse 3 drehend angetrieben.

**[0021]** Die Schnittdarstellung der **Fig. 2** zeigt schematisch die Antriebsseinrichtung 8 der Karusselltüranlage 1. Im Bereich der Drehachse 3 der Karusselltürflügel 2 sind im Aufnahmeraum 6 sowie im Boden jeweils ein Lager 7 angeordnet, mittels welcher die Mittelsäule 4 mit den angeschlossenen Karusselltürflügel 2 drehbar gelagert ist. Zum Antrieb der Mittelsäule 4 mit den angeschlossenen Karusselltürflügel 2 ist in dem Aufnahmeraum 6 der Deckenkonstruktion eine Antriebsseinrichtung 8 angeordnet, welche einen elektrischen Antriebsmotor 9 umfasst. Die Abtriebswelle 10 des Antriebsmotors 9 ist drehfest mit der Abtriebswelle 13 eines Getriebes 12 verbunden. Die Abtriebswelle 14 des Getriebes 12, welches in diesem Ausführungsbeispiel als Winkelgetriebe ausgebildet ist, ist koaxial mit der Drehachse 3 der Mittelsäule 4 angeordnet und drehfest mit dieser verbunden. Der Antriebsmotor 9 der Antriebsseinrichtung 8 ist mittels einer in dem Aufnahmeraum 6 angeordneten Steuerungseinrichtung 15 über nicht dargestellte, elektrische Signalleitungen ansteuerbar, beispielsweise ausgelöst durch die Betätigung eines nicht dargestellten Programmschalters und/oder durch das Signal eines nicht dargestellten Ansteuersensors.

**[0022]** Zur Abbremsung oder Blockierung der Drehbewegung der Karusselltürflügel 2 ist in dem Aufnahmeraum 6 eine Bremseinrichtung 16 angeordnet, welche mittels der Steuerungseinrichtung 15 über nicht dargestellte, elektrische Signalleitungen ansteuerbar ist. Die Ansteuerung der Bremseinrichtung 16 kann beispielsweise durch das Signal eines nicht dargestellten Sicherheitssensors und/oder durch die Betätigung eines nicht dargestellten Programmschalters erfolgen.

**[0023]** In diesem Ausführungsbeispiel ist die Bremseinrichtung 16 als Scheibenbremse mit einem Bremszettel 17, in welchem Bremsbacken angeordnet sind, und einer rotierenden Bremsscheibe 18 ausgebildet, wobei die Bremsscheibe 18 drehfest auf der Abtriebswelle 10 des Antriebsmotors 9 angeordnet ist.

**[0024]** In dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 3** ist die Bremsscheibe 18 der Bremseinrichtung 16, von dem vorausgehenden Ausführungsbeispiel abweichend, drehfest auf einer Abtriebswelle 14 des Getriebes 12 angeordnet.

**[0025]** Auch andere, in den Ausführungsbeispielen nicht dargestellte Anordnungen und Ausführungen der Bremseinrichtung 16 sind denkbar, beispielsweise Trommelbremsen, generatorische Widerstandsbremse oder Wirbelstrombremsen.

**[0026]** Die Steuerungseinrichtung 15 ist so ausgebildet, dass die Prüfung der Bremseinrichtung 16 während der Drehbewegung der Karusselltürflügel 2 durchführbar ist. Dadurch, dass die Bremseinrichtung 16 eine stufenlos verstellbare Bremskraft aufweist, wird die Drehbewegung der Karusselltürflügel 2 durch die Prüfung der Bremseinrichtung 16 nicht oder zumindest nur unwesentlich behindert, denn die Ansteuerung der Bremseinrichtung 16 mit einer relativ geringen Bremskraft bewirkt,

dass sich die Drehbewegung der Karusselltürflügel 2 nicht nennenswert verlangsamt. Dagegen steigt der Motorstrom des Antriebsmotors 9 mit zunehmender Bremskraft, welcher er entgegenwirken muss, an.

**[0027]** Die Prüfung der Bremseinrichtung 16 ist in den **Fig. 4 und 5** dargestellt und kann folgende Schritte umfassen:

**[0028]** Der Antriebsmotor 9 der Antriebseinrichtung 8 wird zuerst auf eine bestimmte, konstante Geschwindigkeit angesteuert, wobei die Bremseinrichtung 16 noch nicht angesteuert ist, und der Motorstrom  $I_M$  des Antriebsmotors für diesen Betriebszustand wird gemessen. Danach wird die Bremseinrichtung zum Bremszeitpunkt  $t_B$  auf eine relativ geringe Bremskraft, z.B. 20% der Maximalbremskraft, angesteuert, und es wird der Motorstrom  $I_M$  des Antriebsmotors 9 auch für diesen Betriebszustand gemessen. Alternativ zu der dargestellten stufenförmigen Erhöhung der Bremskraft kann diese auch kontinuierlich erhöht werden.

**[0029]** Zur Auswertung wird der bei angesteuerter Bremseinrichtung 16 gemessene Motorstrom  $I_{ist}$  mit einem in der Steuerungseinrichtung hinterlegten Referenzwert  $I_R$  verglichen. In der Darstellung gemäß **Fig. 4a** überschreitet der gemessene Motorstrom  $I_{ist}$  ab dem Bremszeitpunkt  $t_B$  den Referenzwert  $I_R$  deutlich, was durch die Bremskraft der angesteuerten Bremseinrichtung 16 bewirkt wurde; die Bremseinrichtung 16 ist bei diesem Beispiel also funktionsfähig. Dagegen steigt der gemessene Motorstrom  $I_{ist}$  in der Darstellung gemäß **Fig. 4b** ab dem Bremszeitpunkt  $t_B$  nur langsam an und erreicht den Referenzwert  $I_R$  nicht; die Bremseinrichtung 16 ist bei diesem Beispiel also nur bedingt funktionsfähig, da sie nicht die volle Bremskraft bewirkt, was beispielsweise durch Verschleiß der Bremseinrichtung 16 bewirkt werden kann.

**[0030]** In der Darstellung gemäß **Fig. 5** wird zur Auswertung ein abweichendes Verfahren verwendet: Der bei angesteuerter Bremseinrichtung 16 gemessene Motorstrom  $I_{ist}$  des Antriebsmotors 9 wird mit dem zuvor, d.h. ohne Wirkung der Bremseinrichtung 16 gemessenen Motorstrom  $I_0$  verglichen. Hierzu wird ein auf dem bei nicht angesteuerter Bremseinrichtung 16 gemessenen Motorstrom  $I_0$  basierender Abweichungswert  $\Delta I$  berechnet und danach der bei angesteuerter Bremseinrichtung 16 gemessene Motorstrom  $I_{ist}$  des Antriebsmotors 9 mit dem Abweichungswert  $\Delta I$  verglichen. In der Darstellung gemäß **Fig. 5a** überschreitet der gemessene Motorstrom  $I_{ist}$  ab dem Bremszeitpunkt  $t_B$  den Abweichungswert  $\Delta I$  deutlich, was durch die Bremskraft der angesteuerten Bremseinrichtung 16 bewirkt wurde; die Bremseinrichtung 16 ist bei diesem Beispiel also funktionsfähig. Dagegen steigt der gemessene Motorstrom  $I_{ist}$  in der Darstellung gemäß **Fig. 5b** ab dem Bremszeitpunkt  $t_B$  nicht an und überschreitet somit den Abweichungswert  $\Delta I$  nicht; die Bremseinrichtung 16 ist bei diesem Beispiel also nichtfunktionsfähig.

**[0031]** Die Steuerungseinrichtung 15 leitet bei nicht oder nur bedingt funktionsfähiger Bremseinrichtung 16

eine Sicherheitsreaktion, beispielsweise eine Verlangsamung der Drehbewegung der Karusselltürflügel 2 oder eine Stillsetzung der Karusselltüranlage 1 ein.

## 5 Liste der Referenzzeichen

### [0032]

10	1	Karusselltüranlage
	2	Karusselltürflügel
	3	Drehachse
	4	Mittelsäule
	5	Trommelwand
	6	Aufnahmeraum
15	7	Lager
	8	Antriebseinrichtung
	9	Antriebsmotor
	10	Abtriebswelle
	11	Kupplung
20	12	Getriebe
	13	Antriebswelle
	14	Abtriebswelle
	15	Steuerungseinrichtung
	16	Bremseinrichtung
25	17	Bremssattel
	18	Bremsscheibe
	$I_M$	Motorstrom
	$I_R$	Referenzwert
	$I_0$	Motorstrom
30	$I_{ist}$	Messwert
	$\Delta I$	Abweichungswert
	$t_B$	Bremszeitpunkt

## 35 Patentansprüche

1. Automatische Karusselltüranlage (1) mit mehreren um eine zentrale Drehachse (3) gemeinsam drehbar gelagerten Karusselltürflügeln (2), mit einer Antriebseinrichtung (8) zum Antrieb der Karusselltürflügel (2), und mit einer Bremseinrichtung (16) zur Abbremsung der Bewegung der Karusselltürflügel (2), und mit einer Steuerungseinrichtung (15) zur Ansteuerung der Antriebseinrichtung (8) und der Bremseinrichtung (16), **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Bremseinrichtung (16) eine stufenlos verstellbare Bremskraft aufweist.
2. Automatische Karusselltüranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Steuerungseinrichtung (15) so ausgebildet ist, dass eine Prüfung der Bremseinrichtung (16) durchführbar ist.
3. Automatische Karusselltüranlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Steuerungseinrichtung (15) so ausgebildet ist, dass die Prüfung

- der Bremseinrichtung (16) während der Drehbewegung der Karusselltürflügel (2) durchführbar ist.
4. Automatische Karusselltüranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung (16) auf einer Abtriebswelle (10) eines Antriebsmotors (9) der Antriebseinrichtung (8) angeordnet ist. 5
5. Automatische Karusselltüranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung (16) auf einer Antriebswelle (13) oder Abtriebswelle (14) eines Getriebes (12) der Antriebseinrichtung (8) angeordnet ist. 10
6. Automatische Karusselltüranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung (16) auf der Drehachse (3) der Karusselltüranlage (1) angeordnet ist. 15
7. Automatische Karusselltüranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung (16) als Scheibenbremse ausgebildet ist. 20
8. Automatische Karusselltüranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung (16) als Trommelbremse ausgebildet ist. 25
9. Automatische Karusselltüranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung (16) als generatorische Widerstandsbremse ausgebildet ist. 30
10. Automatische Karusselltüranlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung (16) als Wirbelstrombremse ausgebildet ist. 35
11. Verfahren zum Betrieb einer automatischen Karusselltüranlage (1) nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremskraft der Bremseinrichtung (16) stufenlos verstellbar ist. 40
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Steuerungseinrichtung (15) eine Prüfung der Bremseinrichtung (16) durchgeführt wird. 45
13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prüfung der Bremseinrichtung (16) folgende Schritte umfasst: - Ansteuerung eines Antriebsmotors (9) der Antriebseinrichtung (6) auf eine bestimmte Geschwindigkeit, - Messung des Motorstroms ( $I_M$ ) des Antriebsmotors (6) für diesen Betriebszustand, - Ansteuerung der Bremseinrichtung (16) auf eine relativ geringe Bremskraft, z.B. 20% der Maximalbremskraft, - Messung des Motorstroms ( $I_M$ ) des Antriebsmotors (6) 50 55
- für diesen Betriebszustand.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prüfung der Bremseinrichtung (16) weiterhin folgende Schritte umfasst: - Vergleich des bei angesteuerter Bremseinrichtung (16) gemessenen Motorstroms ( $I_M$ ) des Antriebsmotors (6) mit einem in der Steuerungseinrichtung (15) hinterlegten Referenzwert ( $I_R$ ), - Auslösung einer Sicherheitsreaktion, falls der gemessene Motorstrom ( $I_M$ ) den Referenzwert ( $I_M$ ) unterschreitet.
15. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prüfung der Bremseinrichtung (16) weiterhin folgende Schritte umfasst: - Berechnung eines auf dem bei nicht angesteuerter Bremseinrichtung (16) gemessenen Motorstrom ( $I_M$ ) des Antriebsmotors (6) basierenden Abweichungswerts ( $\Delta I$ ), - Vergleich des bei angesteuerter Bremseinrichtung (16) gemessenen Motorstroms ( $I_M$ ) mit dem Abweichungswert ( $\Delta I$ ), - Auslösung einer Sicherheitsreaktion, falls der bei angesteuerter Bremseinrichtung (16) gemessene Motorstrom ( $I_M$ ) den Abweichungswert ( $\Delta I$ ) unterschreitet.

**Fig. 1**

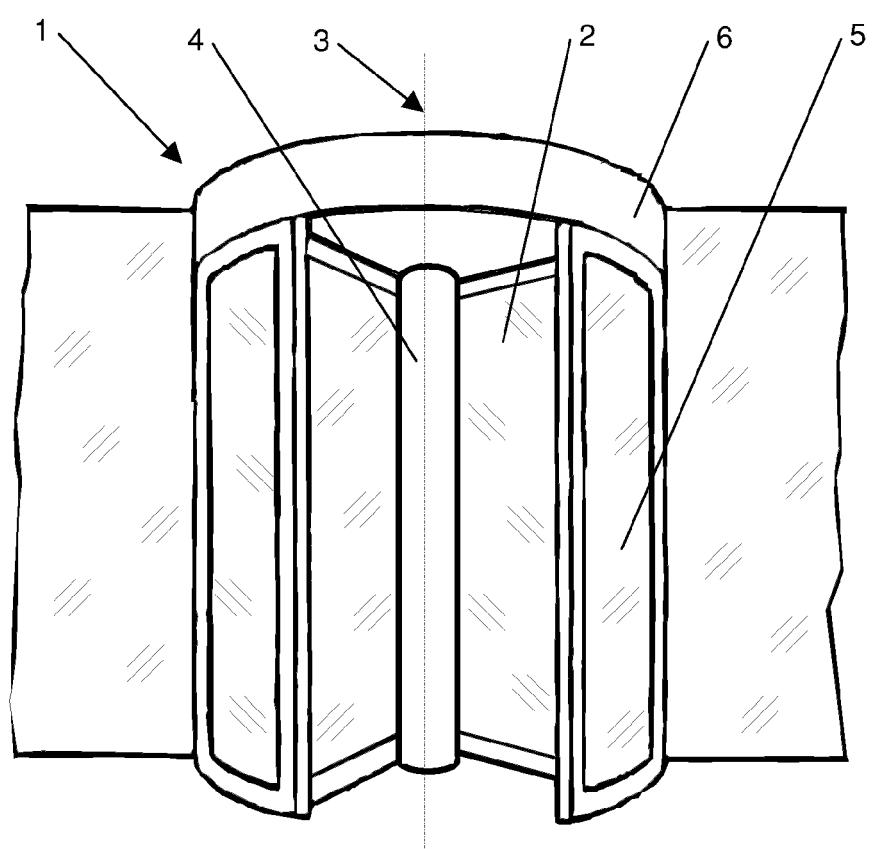
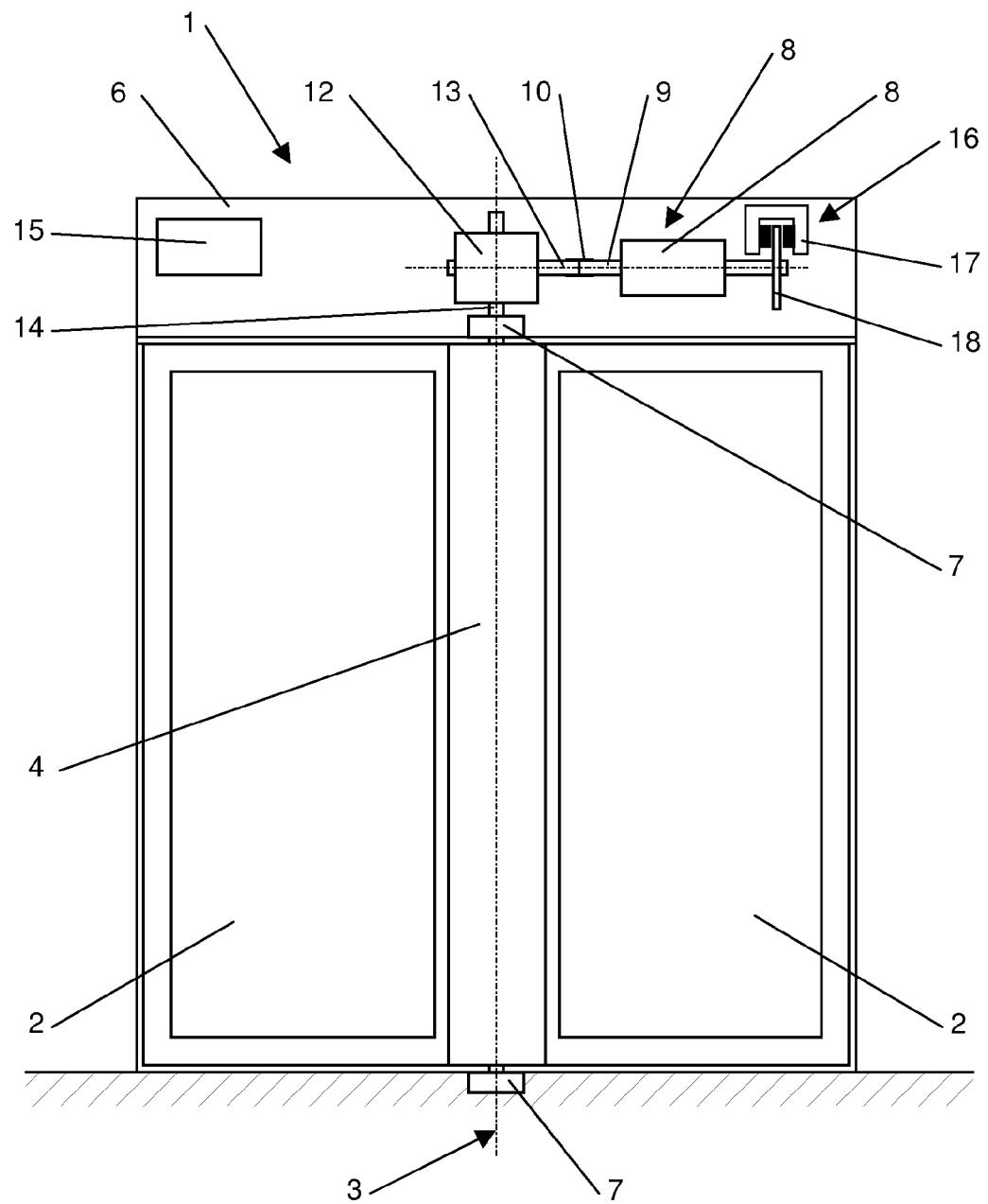
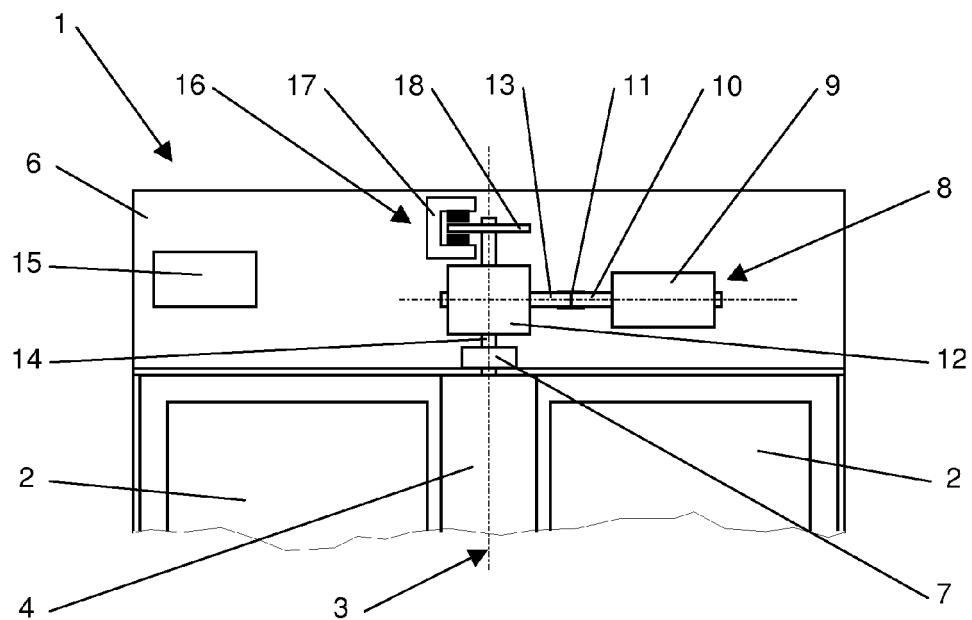
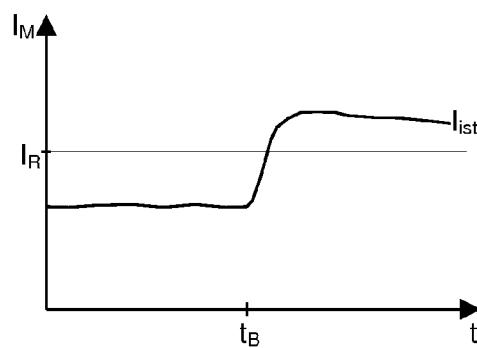
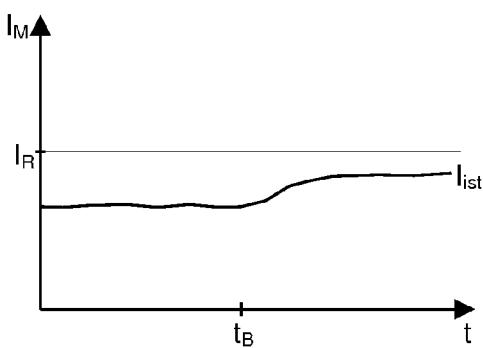
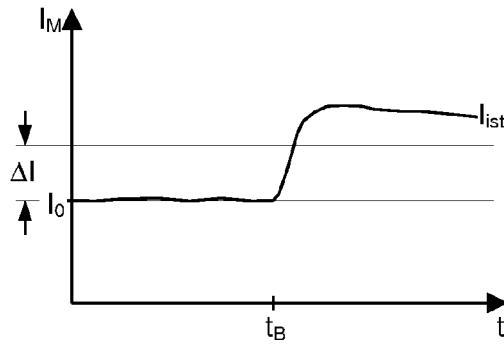
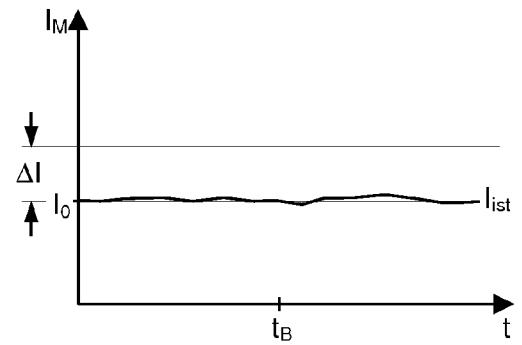


Fig. 2



**Fig. 3****Fig. 4a****Fig. 4b****Fig. 5a****Fig. 5b**

**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 4207705 C1 [0002]