

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 529 251 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
06.09.2006 Patentblatt 2006/36

(21) Anmeldenummer: **03790660.9**

(22) Anmeldetag: **30.07.2003**

(51) Int Cl.:
G05B 19/401 ^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/002563

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/021094 (11.03.2004 Gazette 2004/11)

(54) **MASSEERMITTLUNG BEI AUTOMATISCHEN SCHIEBE- UND AUFZUGTÜRSTEUERUNGEN**

MASS DETERMINATION FOR AUTOMATIC SLIDING DOOR AND LIFT DOOR CONTROL SYSTEMS

DETERMINATION DE MASSE POUR COMMANDES AUTOMATIQUES DE PORTE COULISSANTE
ET D'ASCENSEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **12.08.2002 DE 10236938**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.2005 Patentblatt 2005/19

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **RECKTENWALD, Alois**
30539 Hannover (DE)
• **SONNTAG, Guido**
30989 Gehrden (DE)
• **GUTZMER, Marcus**
30823 Garbsen (DE)
• **NOLTE, Uwe**
30890 Barsinghausen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 848 309 EP-B- 0 548 505
WO-A-98/42482 DE-A- 19 526 559

EP 1 529 251 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung eines elektrisch betriebenen Türsystems mittels einer Steuereinheit, die sich selbst konfiguriert, wobei das Türsystem mittels einer elektrischen Antriebsvorrichtung bewegt wird.

[0002] Türsysteme, die mittels elektrischer Antriebsvorrichtungen und insbesondere automatisch bewegt werden, also beispielsweise automatische Schiebetüren bzw. Aufzugstüren, unterliegen internationalen Normen wie z.B. der CSA B44-M94, CEN EN81.1:1985, ASME A17.1-1996 bzw. der ASME A17.1-2000, in denen unter anderem die maximal zulässige kinetische Energie für derartige Türsysteme festgelegt wird.

[0003] Die EP 0 848 309 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Überwachung und Begrenzung der statischen Schließkraft einer Tür, die mittels eines Antriebsmotors bewegt wird. Eine Steuervorrichtung wie sie in der EP 0 848 309 A1 beschrieben wird, verursacht nicht nur einen hohen Wartungsaufwand und damit verbundene Kosten, sondern auch die Installation und Anpassung der Steuereinrichtung an ein Türsystem, z.B. an ein Aufzugssystem, hat sich als äußerst zeitraubend und kostenintensiv erwiesen.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart bereitzustellen, dass die zuvor beschriebenen Nachteile vermieden werden und gegenwärtige Vorrichtungen bzw. Verfahren insbesondere hinsichtlich des zur Installation bzw. zur Wartung des Türsystems benötigten Zeitaufwands und der damit verbundenen Kosten optimiert werden.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zur Konfiguration der Türsteuereinheit die Masse des Türsystems automatisch ermittelt wird, wobei das Türsystem während mindestens einer kontrollierten Fahrt geregelt beschleunigt und anschließend wieder angehalten wird, wobei die Motorspannung der Antriebsvorrichtung vorgegeben wird. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass für jedwedes mit einer erfindungsgemäßen Steuereinheit ausgerüstete Türsystem gewährleistet ist, dass es nur dann betrieben wird, wenn insbesondere durch internationale Normen vorgeschriebene maximal zulässige Schließgeschwindigkeiten und die maximal zulässige kinetische Energie des Türsystems nicht überschritten werden. Durch die selbständige Masseermittlung verringert sich der Installationsaufwand des Türsystems erheblich und auch die Sicherheit des Türsystems wird verbessert, da bereits vor Aufnahme des normalen Betriebsmodus automatisch sichergestellt wird, dass sicherheitsrelevante Grenzwerte nicht überschritten werden. Kosten werden insbesondere auch dadurch eingespart, dass der Aufwand zur Anpassung der Türsteuereinheit an unterschiedliche Motoren und Türmechaniken durch die Erfindung erheblich gesenkt wird.

[0006] Vorteilhafterweise wird die Motorspannung der Antriebsvorrichtung mittels Puls-Weiten-Modulation vorgegeben. Auf diese Weise lässt sich die Systembeschleunigung sehr präzise ermitteln.

[0007] Vorteilhafterweise werden die Reibung im System, ein oder mehrere Gegengewichte und die elektrische Spannung der Antriebsvorrichtung als Eingangsparameter für die automatische Massenermittlung verwendet. Zur Kalibrierung soll die Reibung jedoch möglichst vernachlässigbar sein. Gegebenenfalls werden als weitere Eingangsgrößen die Zeit, Momentangeschwindigkeit und Startgeschwindigkeit einer mit Vorteil durch die Puls-Weiten-Modulation vorgegebenen Beschleunigungsrampe verwendet. Auf diese Weise ist es möglich, die effektive, träge Masse des Systems zu jedem Zeitpunkt der Beschleunigungsrampe zu berechnen.

[0008] Vorteilhafterweise wird zur Massenermittlung eine Schließ- und eine Öffnungsfahrt durchgeführt. Indem auf diese Weise zwei Masseermittlungen realisiert werden, können Gegengewichte bei der Berechnung kompensiert werden.

[0009] Die Masseermittlungsfahrten beginnen und enden mit Vorteil in einer ruhenden Position. Eine ruhende Position ist jedoch nicht nur die (nahezu) vollständig geöffnete bzw. die (nahezu) vollständig geschlossene Türposition des Aufzugssystems. Beliebig andere Positionen des Aufzugssystems sind ebenfalls als ruhende Position anzusehen, sofern das Türsystem in der entsprechenden Position weitestgehend nicht bewegt wird.

[0010] Damit Reibungskomponenten des Türsystems bei der Kalibrierung weitestgehend vernachlässigbar sind, ist es besonders zweckmäßig, die Masseermittlungsfahrten mit einer Schleichgeschwindigkeit, also einer äußerst geringen Geschwindigkeit, zu beginnen und zu beenden.

[0011] Vorteilhafterweise weist die kontrollierte Fahrt des Türsystems mindestens zwei Phasen auf, wobei während einer ersten Phase bei konstanter Geschwindigkeit die Reibung des Systems bestimmt wird und dann während einer zweiten Phase bei konstanter Beschleunigung mittels einer Momentangeschwindigkeit des Systems die Systemmasse bestimmt wird. So kann bei der Masseermittlung eine angestrebte Toleranz von 20% oder weniger eingehalten werden.

[0012] Der Einsatz einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vor allem dann äußerst vorteilhaft, wenn das zu steuernde Türsystem mindestens zwei Türkomponenten aufweist, die mittels einer mechanischen Einrichtung zur Kraftübertragung, beispielsweise einem Zahnriemen, mit der Antriebsvorrichtung verbunden sind.

[0013] Weitere Vorteile und erfinderische Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, anhand der Zeichnungen und in Verbindung mit den Unteransprüchen.

[0014] Dabei zeigen

FIG 1 ein Blockschaltbild der Aufzugssteuerung und

FIG 2 ein Aufzugssystem.

[0015] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Aufzugssteuerung, wobei die Türsteuereinheit 1 mit der Antriebsvorrichtung 2 verbunden ist. Die Antriebsvorrichtung 2, vorzugsweise ein Elektromotor, ist mit dem Türsystem 3 verbunden. Mittels einer vorzugsweise formschlüssigen Verbindung der Komponenten 2 und 3 wird es möglich, die Türbewegung beispielsweise durch Messung der Motordrehungen zu ermitteln. Diese Verbindung ist beispielsweise derart gestaltet, dass zwei, wie in Figur 2 dargestellte Türbestandteile 5, die Bestandteile des Türsystems 3 sind, mittels eines Zahnriemens mit dem Motorritzel der Antriebsvorrichtung 2 verbunden sind. Ein Handterminal 4 ist mit der Türsteuereinheit 1 verbunden. Die Komponenten 1, 2 und 4 können aneinander Mess- bzw. Steuersignale versenden. Mittels des Handterminals 4 können gegebenenfalls unter Verwendung eines Servicetools an der Türsteuereinheit 1 Voreinstellungen beispielsweise durch Eingabe von Parametern getätigt werden bzw. Werte aus der Türsteuereinheit 1 ausgelesen werden. Mögliche Motordaten der Antriebsvorrichtung 2 sind vorteilhafterweise in einer Speichereinheit der Türsteuereinheit 1 abgelegt.

[0016] Figur 2 zeigt eine Aufzugsvorrichtung in der eine erfindungsgemäße Türsteuerung eingesetzt wird. Die lediglich schematisch dargestellte Türsteuereinheit 1 ist wiederum mit der Antriebsvorrichtung 2 und dem Handterminal 4 verbunden. Sowohl die Antriebsvorrichtung als auch die Türsteuereinheit 1 ist mit dem Türsystem 3 verbunden, dass sich hier aus einer zweiteiligen Kabinentür 5 und den Gegengewichten 7 zusammensetzt. Eine oder mehrere beispielsweise zweiteilig ausgeführte Schachttüren 6, die in verschiedenen Stockwerken angebracht sind, sind beispielsweise in Abhängigkeit von der Position der Aufzugskabine 8 zumindest temporäre Bestandteile des Türsystems 3 und insbesondere mechanisch mit der Kabinentür 5 verbunden. Neben der Kabinentür 5 und den Gegengewichten 7 ist mit Vorteil auch die Antriebsvorrichtung 2 mit der Aufzugskabine 8 fest verbunden. Auch die Türsteuereinheit 1 ist mit Vorteil mit der Aufzugskabine 8 verbunden.

[0017] An den jeweils aus zwei Komponenten bestehenden Türen 5 und 6 sind beispielsweise Melder oder Lichtschranken zum Öffnen der Türen vorgesehen. Die maximal zulässige kinetische Energie des Türsystems soll vorzugsweise zwischen 9,49 Joule und 10 Joule liegen, wenn die Tür einen Melder oder eine Lichtschranke zum Öffnen der Tür enthält. Sind keine Öffnungsvorrichtungen aktiv, soll die maximal zulässige kinetische Energie zwischen 3,39 Joule und 4 Joule liegen. Die maximal zulässige Geschwindigkeit des Türsystems ist von der Systemmasse und der kinetischen Energie abhängig.

[0018] Insbesondere wird die Masseermittlung durch die Reibung im System 3, das oder die Gegengewichte 7, die beispielsweise zum Schließen der Aufzugstür 5 eingesetzt werden, und die Motorspannung an der Antriebsvorrichtung 2 beeinflusst.

[0019] Zur Masseermittlung wird der Antriebsvorrichtung 2 von der Türsteuereinheit 1 eine Spannungsrampe vorgegeben. Für den mit Gleichspannung betriebenen Motor 2 gilt dabei die folgende Spannungsgleichung für einen Gleichstrommotor:

$$(1) \quad U_M := U_{EMK} + i_M \cdot R_M$$

[0020] Für die elektromotorische Kraft EMK des Motors gilt die folgende Gleichung:

$$(2) \quad U_{EMK} := K_1 \cdot v \text{ mit } v := v_0 + v_{PWM}$$

[0021] Dabei ist K_1 ein Umrechnungsfaktor, v_0 entspricht der Startgeschwindigkeit des Türsystems 3 und v_{PWM} entspricht dem Geschwindigkeitsanteil aufgrund der Puls-Weiten-Modulation. Für die Antriebskraft des Motors muss gelten:

$$(3) \quad F_M := K_2 \cdot i_M$$

$$(4) \quad F_M := F_R + F_T$$

[0022] F_R entspricht dabei der Reibungskraft des Systems und F_T der Trägheitskraft für eine beschleunigte Masse, hier also der Masse des Türsystems 1.

[0023] Aus den Gleichungen (3) und (4) und der Trägheitskraft für eine beschleunigte Masse ergibt sich folgende Gleichung für den Motorstrom i_M :

$$(5) \quad i_M := \frac{F_R}{K_2} + \frac{m_{ges}}{K_2} \cdot \frac{d}{dt} v$$

[0024] Zusammen mit den Beziehungen (1) und (2) ergibt sich daraus für die Motorspannung U_M :

$$(6) \quad U_M(t) := K_1 \cdot v + \frac{F_R}{K_2} \cdot R_M + \frac{m_{ges}}{K_2} \cdot \frac{d}{dt} v \cdot R_M$$

[0025] Erfindungsgemäß wird nun für die Motorspannung U_M eine Spannungsrampe mittels Puls-Weiten-Modulation vorgegeben:

$$(7) \quad U_M := K_3 \cdot t$$

[0026] Setzt man die Beziehungen (6) und (7) gleich, löst nach $K_3 \cdot t$ auf und integriert schließlich über t , so ergibt sich die nachfolgende Gleichung:

$$(8) \quad v(m_{ges}) := \frac{0,5 \cdot K_3 \cdot t^2 - \frac{F_R}{K_2} \cdot R_M \cdot t - C_i}{K_1 \cdot t + \frac{m_{ges}}{K_2} \cdot R_M}$$

[0027] Nach Bestimmen der Integrationskonstanten C_i erhält man die nachfolgende Beziehung für die Systemmasse m_{ges} :

$$(9) \quad m_{ges}(v) := \frac{0,5 \cdot K_3 \cdot t^2 - K_1 \cdot \frac{K_2}{R_M} \cdot v \cdot t - F_R \cdot t}{(v - v_0)}$$

[0028] Anhand der voranstehenden Beziehungen wird die effektive träge Masse des Systems während der Beschleunigungsrampe ermittelt. Als Eingangsgrößen dienen die Zeit t , die Momentangeschwindigkeit v und die Startgeschwindigkeit v_0 der Beschleunigungsrampe.

[0029] Da die Türsteuereinheit 1 in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ein zeitkritisches Betriebssystem aufweist, z.B. einen 8-Bit-Mikrokontroller, wird zunächst zur Ermittlung von Kalibrierwerten der Geschwindigkeit ein nahezu reibungsfreies Türsystem 1 mit möglichst geringer Türmasse gewählt.

[0030] So können Kalibrierwerte zunächst unabhängig von der Systemreibung und dem Gegengewicht 7 in Abhängigkeit von der Puls-Weiten-Modulation bestimmt werden. Es ist beispielsweise möglich ermittelte Geschwindigkeitswerte für verschiedene Massen in eine Tabelle abzulegen, um die Prozessorauslastung der Türsteuereinheit 1 nicht unnötig zu erhöhen. Eine derartige Tabelle enthält Werte für die Puls-Weiten-Modulation bei Start der Masseermittlung und für die Türgeschwindigkeit am Ende der Messfahrten des Türsystems 3.

[0031] Zur Masseermittlung selbst wird das Türsystem 3 vorzugsweise aus geschlossener Ruheposition beschleunigt und über eine kurze Strecke, beispielsweise 10 cm in Öffnungsrichtung geregelt gefahren. Dies erfolgt vorzugsweise bei einer Geschwindigkeit von 9 cm/sek um Überschwingen und das Auftreten von Haftreibungskomponenten weitest-

gehend zu vermeiden.

[0032] In einem darauffolgenden Streckenabschnitt wird in einem Abstand von jeweils 10 msek der Puls-Weiten-Modulationswert um vorzugsweise jeweils 3 Inkremente erhöht, bis der Endwert erreicht wird. So wird eine nahezu konstante Beschleunigung erreicht. Beispielsweise wird hierbei ein Vier-Quadranten-Regler eingesetzt und es werden

[0033] Im gleichen Verfahren wird der Puls-Weiten-Modulations-Wert wieder bis zu einer konstanten Geschwindigkeit, beispielsweise von 9 cm/sek verringert und die Tür schließlich bis in eine geöffnete Ruheposition gefahren. Der Vorgang lässt sich dann analog in Schließrichtung wiederholen.

[0034] Da am Ende der durch die Puls-Weiten-Modulation vorgegebenen Beschleunigungsrampe die Geschwindigkeitsänderung nahezu konstant ist, lässt sich insbesondere zu diesem Zeitpunkt die Systemmasse mit Hilfe der Beziehung (9) ermitteln.

[0035] Die Reibung wird vorzugsweise in einem ersten Bewegungsabschnitt, also beispielsweise während den ersten 10 cm Türbewegung mit 9 cm/sek anhand des aktuellen Puls-Weiten-Modulations-Wertes berechnet. Der Puls-Weiten-Modulations-Wert steigt mit zunehmender Reibung an.

[0036] Die Gegengewichte 7 werden durch zwei Masseermittlungen, also durch aufeinanderfolgende Öffnungs- bzw. Schließfahrten kompensiert. Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann die Masse mit ausreichender Toleranz bestimmt werden und normbedingte Grenzwerte für den Betrieb des Türsystems 3 werden zuverlässig eingehalten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Konfigurieren einer Türsteuereinheit (1) eines Türsystems (3), wobei das Türsystem (3) mittels einer elektrischen Antriebsvorrichtung (2) bewegt wird, wobei zum Konfigurieren der Türsteuereinheit (1) die Masse (m_{ges}) des Türsystems (3) automatisch ermittelt wird, wobei das Türsystem (3) zum Ermitteln der Masse (m_{ges}) des Türsystems (3) während mindestens einer kontrollierten Fahrt geregelt beschleunigt und anschließend wieder angehalten wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Antriebsvorrichtung (2) die Motorspannung (U_M) vorgegeben wird, wobei zum geregelten Beschleunigen bzw. Wiederanhalten des Türsystems (3) die Motorspannung (U_M) linear erhöht bzw. erniedrigt wird und aus hierbei ermittelten Daten die Masse ermittelt wird.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Motorspannung der Antriebsvorrichtung (2) mittels Puls-Weiten-Modulation vorgegeben wird.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass als Eingangsparameter zur automatischen Massenermittlung, die Reibung im System (3), ein oder mehrere Gegengewichte (7) und die elektrische Spannung der Antriebsvorrichtung (2) verwendet werden.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass zur Massenermittlung eine Schließ- und eine Öffnungsfahrt durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die kontrollierte Fahrt des Türsystems (3) mindestens zwei Phasen aufweist, wobei

- während einer ersten Phase bei konstanter Geschwindigkeit die Reibung des Systems (3) bestimmt wird und
- dann während einer zweiten Phase bei konstanter Beschleunigung mittels einer Momentangeschwindigkeit des Systems (3) die Systemmasse bestimmt wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrten zur Massenermittlung aus bzw. in einer ruhenden Position beginnen bzw. beendet werden.

7. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrten zur Massenermittlung mit Schleichgeschwindigkeit beginnen bzw. beendet werden.

8. Vorrichtung (1) zur Steuerung eines elektrisch betriebenen Türsystems (3), wobei die Vorrichtung (1) mit einer Antriebsvorrichtung (2) des Türsystems verbunden ist, eine Speichereinheit zum Ablegen von Kalibrierwerten des Türsystems (3) sowie einen Pulsweiten-Modulator zum linearen Erhöhen bzw. Erniedrigen einer Motorspannung und Mittel zur Regelung der Antriebsvorrichtung (2) aufweist, und eine Steuer- und Recheneinheit zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einem der vorstehenden Patentansprüche aufweist, derart, dass aus während des linearen Veränderns der Motorspannung ermittelten Daten eine Masse des Türsystems ermittelbar ist.

Claims

1. Method for configuring a door control unit (1) of a door system (3), the door system (3) being moved by means of an electrical drive device (2), the mass (m_{ges}) of the door system (3) being automatically determined for configuring the door control unit (1), the door system (3) being accelerated under control and then stopped again during at least one monitored travel to determine the mass (m_{ges}) of the door system (3), **characterized in that** the motor voltage (U_M) to the drive device (2) is preset, and for regulated acceleration and stopping again of the door system (3) the motor voltage (U_M) is linearly raised and lowered respectively, and the mass is determined from data obtained in this way.
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the motor voltage to the drive device (2) is preset by pulse-width modulation.
3. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** as input parameters for the automatic mass determination, the friction in the system (3), one or more balancing weights (7) and the electric voltage of the drive device (2) are used.
4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a closing travel and an opening travel are executed for the mass determination.
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the monitored travel of the door system (3) has at least two phases, in which
 - during a first phase at constant speed the friction of the system (3) is determined and
 - then during a second phase at constant acceleration by means of an instantaneous speed of the system (3), the system mass is determined.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the travels for mass determination begin or are ended from or in a stationary position respectively.
7. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the travels for mass determination begin or are ended at creep speed.
8. Device (1) for controlling an electrically driven door system (3), the device (1) being connected to a drive device (2) of the door system and having a memory unit for storing calibration values of the door system (3) as well as a pulse-width modulator for linearly raising and lowering a motor voltage and means of regulating the drive device (2), and having a control and processing unit for executing a method according to one of the preceding claims, such that a mass of the door system can be determined from data obtained during the linear change of the motor voltage.

Revendications

1. Procédé pour configurer une unité de commande de porte (1) d'un système de porte (3), dans lequel le système de porte (3) se déplace au moyen d'un dispositif d'entraînement (2) électrique, la masse (m_{ges}) du système de porte (3) est déterminée automatiquement afin de configurer l'unité de commande de porte (1),
le système de porte (3) est, pour déterminer la masse (m_{ges}) du système de porte (3), accéléré de manière réglée pendant au moins un trajet contrôlé, puis est de nouveau arrêté,
caractérisé en ce que l'on prescrit la tension de moteur (U_M) au dispositif d'entraînement (2), la tension de moteur (U_M) augmentant ou diminuant linéairement pour accélérer ou arrêter de manière réglée le système de porte (3) et

on détermine la masse à partir des données ainsi établies.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on prescrit la tension de moteur ou le dispositif d'entraînement (2) par modulation d'impulsions en largeur.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le frottement dans le système (3), un ou plusieurs contrepoids (7) et la tension électrique du dispositif d'entraînement (2) sont utilisés comme paramètres d'entrée pour déterminer automatiquement la masse.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on** effectue un trajet d'ouverture et un trajet de fermeture pour déterminer la masse.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le trajet contrôlé du système de porte (3) comprend au moins deux phases,

- pendant une première phase, on détermine le frottement du système (2) à vitesse constante et
- ensuite pendant une deuxième phase on détermine la masse du système à accélération constante à l'aide d'une vitesse instantanée du système (3).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les trajets pour déterminer la masse commencent ou se terminent dans une position de repos.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les trajets pour déterminer la masse commencent ou se terminent à une vitesse lente.

8. Dispositif (1) pour commander un système de porte (3) à fonctionnement électrique, dans lequel le dispositif (1) est relié à un dispositif d'entraînement (2) du système de porte, comporte une unité de mémorisation pour enregistrer des valeurs d'étalonnage du système de porte (3) ainsi qu'un modulateur d'impulsions en largeur pour augmenter ou diminuer linéairement une tension de moteur et des moyens pour régler le dispositif d'entraînement (2) et comporte une unité de commande et de calcul pour exécuter un procédé selon l'une des revendications précédentes de telle manière qu'il soit possible de déterminer une masse du système de porte à partir des données déterminées pendant la modification linéaire de la tension de moteur.

