



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 023 398.6**  
(22) Anmeldetag: **10.06.2010**  
(43) Offenlegungstag: **15.12.2011**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **12.02.2015**

(51) Int Cl.: **E05F 15/70 (2015.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE**

(72) Erfinder:  
**Hartmann, Jürgen, Dipl.-Ing.(FH), 91468  
Gutenstetten, DE; Nagy, Günther, 85057  
Ingolstadt, DE; Stüber, Andreas, 93339  
Riedenburg, DE**

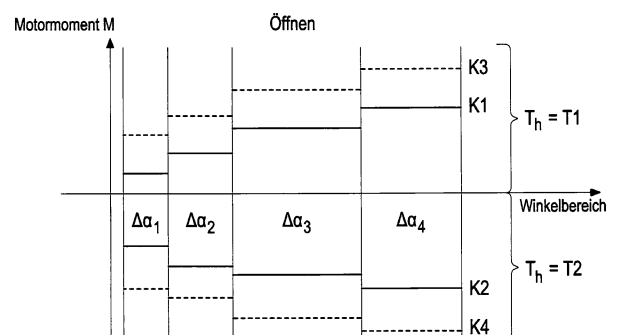
(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>101 17 935</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2007 062 472</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>1 970 519</b>	<b>B1</b>

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Öffnen und Schließen eines schwenkbeweglichen Karosserieteils eines Kraftfahrzeugs**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Öffnen und Schließen eines schwenkbeweglich gelagerten Karosserieteils (2, 2') eines Kraftfahrzeugs (1), insbesondere einer Fahrzeugtür oder einer Fahrzeugklappe, bei dem mittels eines elektromechanischen Antriebs (3) die Öffnungs- oder Schließbewegung des Karosserieteils (2, 2') unterstützt wird und die aktuelle Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) ermittelt wird, wobei bei einer mittels Muskelkraft ausgelösten Schwenkbewegung des Karosserieteils (2, 2') wenigstens in Abhängigkeit der Bewegungsrichtung des Karosserieteils (2, 2') und in Abhängigkeit der Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) ein Motormoment ( $M$ ) des elektrischen Antriebs (3) derart erzeugt wird, dass zum Schließen- oder Öffnen des Karosserieteils (2, 2') unabhängig von der Bewegungsrichtung und der Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) im Wesentlichen immer ein gleiches Drehmoment bei einer durch Muskelkraft ausgelösten Schwenkbewegung aufgebracht werden muss, dadurch gekennzeichnet, dass

– bei einer Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) um die Längsachse ( $x$ -Achse) und/oder um die Querachse ( $y$ -Achse) des Kraftfahrzeugs (1) das Motormoment ( $M$ ) in Abhängigkeit des hangaufwärts oder hangabwärts an das Kraftfahrzeug (1) angelegten Karosserieteils (2, 2') und in Abhängigkeit der Bewegungsrichtung der durch Muskelkraft ausgelösten Schwenkbewegung des Karosserieteils (2, 2') erzeugt wird, und  
– disjunkte Neigungsbereiche vorgesehen sind, wobei das Motormoment ( $M$ ) in Abhängigkeit desjenigen Neigungsbereichs erzeugt wird, der den Wert der Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) umfasst.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Öffnen und Schließen eines schwenkbeweglich gelagerten Karosserieteils eines Kraftfahrzeugs, insbesondere einer Fahrzeugtür oder einer Fahrzeugklappe gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine zugehörige Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 10.

**[0002]** Es ist bekannt, solche schwenkbewegliche Karosserieteile eines Kraftfahrzeugs, wie Fahrzeugtüren, Heckklappen, Motorhauben bzw. Frontklappen mit elektromechanischen Antrieben auszurüsten, um das Schließen und Öffnen derselben zu erleichtern oder zumindest das teilweise automatische Öffnen und Schließen zu ermöglichen.

**[0003]** Ein gattungsbildendes Verfahren beschreibt die EP 1 970 519 B1, wonach zum Betätigen einer Tür die Stärke des dem Antriebsmotors zugeführten Stromes so eingestellt wird, dass zur manuellen Bewegung dieser Tür nur eine minimale Kraft notwendig ist. Hierzu soll die Stromstärke so gewählt werden, dass eine sogenannte systeminhärente Kraft kompensiert wird. Ziel ist es, dass bei einer manuellen Betätigung einer Tür eine von äußeren Bedingungen im Wesentlichen unabhängige, gleichbleibende Kraft zur Bewegung der Tür aufgebracht werden muss, wobei die Stärke der durch den Antriebsmotor auf die Tür ausgeübten Kraft unabhängig von der Geschwindigkeit sein soll, mit welcher die Tür manuell betätigt wird. Darüber hinaus soll bei diesem bekannten Türbetätigungsverfahren die Stromstärke in Abhängigkeit von der Fahrzeugneigung einstellbar sein, d. h. dass durch eine Erhöhung der Stromstärke auch die durch den Antriebsmotor auf die Tür ausgeübte Kraft erhöht wird, um bspw. die stärker ins Gewicht fallende Masse einer bergauf zu schiebenden Tür auszugleichen.

**[0004]** Ferner ist aus der DE 10 2007 062 472 A1 ein Verfahren zur motorischen Unterstützung einer Öffnungs- und Schließbewegung einer Fahrzeugtür eines Kraftfahrzeugs bekannt, bei dem eine Sensoreinrichtung eine Betätigungskraft zwischen einer die Fahrzeugtür betätigende Person und der Fahrzeugtür gemessen und ein für die Fahrzeugtür vorgesehener Antrieb auf Basis der gemessenen Betätigungskraft angesteuert wird. Durch die indirekte Bestimmung der von einem menschlichen Bediener auf die Fahrzeugtür ausgeübten Kräfte und der Berücksichtigung verschiedener Betätigungs- und Umgebungsparameter, insbesondere der Fahrzeugneigung sollen die tatsächlich am Ort der Berührung der Fahrzeugtür durch den Benutzer wirkenden Widerstandskräfte ermittelbar sein, so dass die von dem Antrieb aufzubringenden Servokräfte präzise an die individuellen Erwartungen und Bedürfnisse verschiede-

ner Benutzer angepasst werden können. Ferner sind weitere Sensoreinrichtungen sowohl zur Erfassung des Bewegungszustandes der Fahrzeugtür, wie Positions-, Bewegungs- und Beschleunigungsdaten als auch zur Erfassung von Umwelteinflüssen, wie Windgeschwindigkeit und Neigungsverhältnisse vorgesehen.

**[0005]** Dieses bekannte Verfahren erfordert eine aufwendige Sensorik, bspw. zur Erfassung und Ermittlung der Betätigungskraft mittels eines Dehnmessstreifens oder mittels eines optischen Systems mit anschließender Ermittlung eines Hebelarms und führt daher zu hohen Realisierungskosten. Ferner müssen aufgrund der Komplexität dieses bekannten Verfahrens Maßnahmen vorgesehen werden, welche dieses System robust macht, so dass bei Ausfall eines Sensors Notfallroutinen ablaufen, um die Fahrzeugtüren sicher öffnen und schließen zu können, ohne den Benutzer zu gefährden.

**[0006]** Der Vollständigkeit halber sei auch auf die DE 101 17 935 A1 verwiesen, die ein Verfahren zum automatischen Betätigen einer Fahrzeugtür bei unterschiedlichen Fahrzeugneigungen beschreibt, bei dem die Fahrzeugtür mit gleichmäßiger Geschwindigkeit aus einer ersten Stellung in eine zweite Stellung verschwenkbar ist. Hierzu wird die Geschwindigkeit der Fahrzeugtür nach Aktivierung eines Antriebs laufend oder in vorgegebenen zeitlichen Abständen gemessen und mit einer vorgegebenen winkelabhängigen Sollwertkurve verglichen. Falls die gemessene Ist-Geschwindigkeit der Fahrzeugtür von der Sollwertkurve abweicht, bspw. aufgrund einer Fahrzeugneigung, wird durch Regelung des Stromes die Drehzahl des Motors und damit die Geschwindigkeit der Fahrzeugtür auf den vorgegebenen Sollwert gebracht, so dass diese mit der vorgegebenen Geschwindigkeit in ihre zweite Stellung bewegt wird.

**[0007]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum servounterstützten Öffnen und Schließen eines schwenkbeweglich gelagerten Karosserieteils eines Kraftfahrzeugs anzugeben, die eine komfortable Bedienung durch einen Benutzer erlaubt, eine einfache und robuste Funktion sichert und kostengünstig realisierbar sein soll.

**[0008]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10.

**[0009]** Bei einem solchen Verfahren wird erfindungsgemäß bei einer Fahrzeugneigung um die Längsachse (x-Achse) und/oder um die Querachse (y-Achse) des Kraftfahrzeugs das Motormoment in Abhängigkeit des hangaufwärts oder hangabwärts an das Kraftfahrzeug angelenkten Karosserieteils und in Abhängigkeit der Bewegungsrichtung der durch

Muskelkraft ausgelösten Schwenkbewegung des Karosserieteils erzeugt, wobei disjunkte Neigungsbereiche vorgesehen sind, so dass das Motormoment in Abhängigkeit desjenigen Neigungsbereichs erzeugt wird, der den Wert der Fahrzeugneigung umfasst.

**[0010]** Mit diesem erfindungsgemäßen Verfahren wird sichergestellt, dass ein Bediener eines Karosserieteils, insbesondere einer Fahrzeugtür zum Öffnen oder Schließen der Fahrzeugtür immer das gleiche Drehmoment aufbringen muss, unabhängig davon, ob bei einem geneigten Fahrzeug eine Fahrzeugtür hangabwärts oder hangaufwärts geöffnet oder geschlossen werden soll, da je nach Neigung das Motormoment unterstützend oder bremsend wirkt. Damit werden komfortrelevante Eigenschaften der Bedienung des Karosserieteils, insbesondere beim Öffnen und Schließen von Fahrzeugtüren wesentlich verbessert, da einem Bediener ein angenehmes Handhabungsgefühl vermittelt wird, selbst wenn bei hohen Neigungswinkeln starke Hangabtriebskräfte gegen die gewünschte Bewegungsrichtung wirken. Da das zum Öffnen oder zum Schließen des Karosserieteils erforderliche Drehmoment nicht vollständig von dem Antrieb aufgebracht werden muss, kann der Antrieb klein und kompakt gewählt werden, wodurch auch die Realisierungskosten klein gehalten werden können.

**[0011]** Die Verwendung von Neigungsbereichen bietet den besonderen Vorteil, dass in Neigungsbereichen mit hohen Winkelwerten die Winkelbereiche kleiner gewählt werden können als im Bereich von niedrigen Winkelwerten, um damit über den gesamten möglichen Neigungswinkelbereich für den Benutzer ein konsistentes Handhabungsgefühl zu erzielen.

**[0012]** Außer einem Neigungssensor, der in der Regel bereits in modernen Kraftfahrzeugen vorhanden ist, sind keine zusätzlichen Sensoreinrichtungen erforderlich.

**[0013]** Das Motormoment kann in Abhängigkeit von fahrzeug- und karosserieteilspezifischen Eigenschaften erzeugt werden, so dass damit auch modelspezifische Gegebenheiten der Fahrzeugtür bzw. des Kraftfahrzeugs berücksichtigt werden, bspw. das Gewicht, die Scharnier- und Antriebskonstruktion und dgl.

**[0014]** In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei einer Fahrzeugneigung um die Längsachse des Kraftfahrzeugs das Motormoment in Abhängigkeit des hangaufwärts oder hangabwärts an das Kraftfahrzeug angelenkten Karosserieteils erzeugt. Dabei wird vorzugsweise das Motormoment in Abhängigkeit der Bewegungsrichtung der durch Muskelkraft ausgelösten Schwenkbewegung des Karosserieteils erzeugt, so dass bei einer Öffnungsbewegung des hangaufwärts angelenkten Karosserie-

teils ein die Öffnungsbewegung unterstützendes Motormoment bzw. bei einer Öffnungsbewegung des hangabwärts angelenkten Karosserieteils ein die Öffnungsbewegung bremsendes Motormoment erzeugt wird. Entsprechend wird dann bei einer Schließbewegung des hangaufwärts angelenkten Karosserieteils ein die Schließbewegung bremsendes Motormoment bzw. bei einer Schließbewegung des hangabwärts angelenkten Karosserieteils ein die Schließbewegung unterstützendes Motormoment erzeugt.

**[0015]** In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei einer Fahrzeugneigung um die Querachse des Kraftfahrzeugs ein bremsendes Motormoment bzw. ein unterstützendes Motormoment erzeugt, wenn eine hangabwärts gerichteten Schließbewegung bzw. eine hangaufwärts gerichtete Öffnungsbewegung des Karosserieteils ausgelöst wird.

**[0016]** Darüber hinaus wird Weiterbildungsgemäß bei einer Fahrzeugneigung um die Querachse des Kraftfahrzeugs ein unterstützendes Motormoment bzw. ein bremsendes Motormoment erzeugt, wenn eine hangabwärts gerichteten Öffnungsbewegung bzw. eine hangaufwärts gerichtete Schließbewegung des Karosserieteils ausgelöst wird. Wenn somit bspw. das Fahrzeug in Fahrtrichtung hangaufwärts steht, wird das von einem Bediener initiierte Öffnen der Fahrzeugtür durch das Motormoment in Öffnungsrichtung unterstützt, während beim Schließen ein Bremsmoment erzeugt wird, da die Hangabtriebskraft der Fahrzeugtür in Schließrichtung wirkt. Im umgekehrten Fall, wenn das Fahrzeug in Fahrtrichtung hangabwärts steht, sind die Verhältnisse umgekehrt.

**[0017]** Ferner ist es gemäß einer Weiterbildung der Erfindung besonders vorteilhaft, wenn eine durch eine unterbrochene Schwenkbewegung erreichte Position des Karosserieteils von dem Antrieb gehalten wird. Somit bleibt bspw. die Fahrzeugtür in jeder Zwischenposition zwischen einer geschlossenen und einer vollständig geöffneten Position stehen, d. h. die Fahrzeugtür wird von dem Antrieb in dieser Zwischenposition gehalten.

**[0018]** Schließlich ist es in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, entsprechend dem zu erzeugenden Motormoment jeweils eine Kennlinie in einem Steuergerät zu speichern. Das von dem Antrieb aufzubringende Motormoment wird in Versuchsreihen fahrzeug- und karosserieteilspezifisch ermittelt und als parametrisierte Kennlinien hinterlegt, wobei als Parameter die Neigungswinkelbereiche sowie fahrzeug- und karosserieteilspezifische Eigenschaften kennzeichnende Korrekturfaktoren und die Bewegungs- und Neigungsrichtung anzeigende Parameter zum Einsatz kommen.

**[0019]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass eine Speichereinheit vorgesehen ist, in welcher mehrere Kennlinien zur Erzeugung eines Motormoments des Antriebs gespeichert sind, welche jeweils ein Motormoment derart bewirken, dass beim Schließen oder Öffnen des Karosserieteils unabhängig wenigstens von der Bewegungsrichtung des Karosserieteils und der Fahrzeugneigung im Wesentlichen immer ein gleiches Drehmoment bei einer durch Muskelkraft ausgelösten Schwenkbewegung aufgebracht werden muss und das Steuergerät wenigstens in Abhängigkeit der ermittelten Fahrzeugneigung und in Abhängigkeit der ermittelten Bewegungsrichtung des Karosserieteils eine Kennlinie auswählt und den Antrieb des Karosserieteils entsprechend der ausgewählten Kennlinie ansteuert.

**[0020]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann bspw. mit einem elektrischen Antrieb, einem pneumatischen oder einem hydraulischen Antrieb ausgestattet werden, wobei mit diesem Antrieb Fahrzeughüren, Heckklappen oder Frontklappen bzw. Motorhauben angesteuert werden können.

**[0021]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren ausführlich beschrieben. Es zeigen:

**[0022]** Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm einer Vorrichtung zum Öffnen und Schließen einer Fahrzeughür eines Kraftfahrzeugs gemäß der Erfindung,

**[0023]** Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs in einer Neigungslage mit positivem Neigungswinkel,

**[0024]** Fig. 3 ein Kennlinien-Diagramm zur Steuerung eines Antriebs der Vorrichtung nach Fig. 1 bei einer Öffnungsbewegung einer Fahrzeughür, und

**[0025]** Fig. 4 ein weiteres Kennlinien-Diagramm zur Steuerung eines Antriebs der Vorrichtung nach Fig. 1 bei einer Schließbewegung einer Fahrzeughür.

**[0026]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung **10** in einem angedeuteten Kraftfahrzeug **1** umfasst einen von einem Steuergerät **4** angesteuerten Elektromotor **3**, der so angeordnet ist, dass er ein Motormoment  $M$  in Öffnungs- oder Schließbewegung einer Fahrzeughür **2** erzeugt, dieses Motormoment  $M$  jedoch nicht ausreicht, die Fahrzeughür **2** zu öffnen oder zu schließen. Ferner umfasst diese Vorrichtung **10** einen Neigungssensor **6** zur Detektion der Fahrzeugneigung  $\alpha$ , dessen Neigungsinformation von dem Steuergerät **4** erfasst und ausgewertet wird. Schließlich weist das Steuergerät **4** eine Speichereinheit **5** auf, in welcher mehrere Kennlinien parameterabhängig abgelegt sind.

**[0027]** Das von dem Elektromotor **3** erzeugte Motormoment  $M$  dient dazu, eine von einem Bediener, bspw. dem Fahrer ausgelöste Öffnungs- oder Schließbewegung der Fahrzeughür **2** derart zu unterstützen, dass unabhängig von der Fahrzeugneigung  $\alpha$  des Fahrzeugs **1** oder von der Art der Schwenkbewegung, ob also eine Öffnungs- oder Schließbewegung der Fahrzeughür **2** vorliegt, der Bediener immer das gleiche Drehmoment aufzubringen hat. Wenn der Bediener den Türgriff der Fahrzeughür **2** betätigt, heißt das, dass er immer mit der gleichen Kraft eine Schwenkbewegung der Fahrzeughür **2** auslösen kann. Da das für die Schwenkbewegung der Fahrzeughür **2** erforderliche Drehmoment von der Fahrzeugneigung  $\alpha$  abhängig ist, muss das erforderliche Motormoment  $M$  sowohl die von dem Fahrer ausgelöste Schwenkbewegung, also bspw. eine Öffnungsbewegung unterstützen als auch bremsen können, je nachdem ob eine Fahrzeughür **2** hangaufwärts oder hangabwärts geöffnet wird.

**[0028]** Das Steuergerät **4** erfasst diese Umgebungsbedingungen und bestimmt die entsprechenden Parameter, auf deren Basis eine Kennlinie aus der Speichereinheit **4** zur Ansteuerung des Elektromotors **3** ausgewählt wird.

**[0029]** Die Fig. 3 und Fig. 4 zeigen beispielhaft solche Kennlinien  $K_1$  bis  $K_4$ , die in Abhängigkeit des Neigungswinkels  $\alpha$  das zu erzeugende Motormoment  $M$  angeben. Dabei wird der Bereich der auftretenden Neigungswinkel  $\alpha$  in disjunkte positive Winkelbereiche  $\Delta\alpha_1$ ,  $\Delta\alpha_2$ ,  $\Delta\alpha_3$  und  $\Delta\alpha_4$  aufgeteilt und diesen Winkelbereichen konstante Motormomente  $M$  zugeordnet. Diese Winkelbereiche können bspw. folgende positiven Werte aufweisen:

$$\begin{aligned} 2^\circ < \Delta\alpha_1 &\leq 5^\circ, \\ 5^\circ < \Delta\alpha_2 &\leq 10^\circ \\ 10^\circ < \Delta\alpha_3 &\leq 20^\circ \\ 20^\circ < \Delta\alpha_4 &\leq \alpha_{\max}. \end{aligned}$$

**[0030]** Ein Parameter  $T_h$  gibt an, ob eine Fahrzeughür **2** hangabwärts oder hangaufwärts geöffnet oder geschlossen werden soll, es gilt:

$T_h = T_1$ : Fahrzeughür wird hangaufwärts geöffnet oder geschlossen, und

$T_h = T_2$ : Fahrzeughür wird hangabwärts geöffnet oder geschlossen.

**[0031]** Fig. 2 zeigt ein Kraftfahrzeug **1**, das mit einem positiven Neigungswinkel  $\alpha$  um dessen Längsachse, also der x-Achse geneigt ist. Wird bspw. von dem Fahrer dieses Kraftfahrzeugs **1** an der Fahrertür **2** eine Öffnungsbewegung eingeleitet, wird dies von der Speichereinheit **4** detektiert und ausgewertet und eine entsprechende Kennlinie aus der Speichereinheit **4** zur Ansteuerung des Elektromotors **3** ausgewählt. Da diese Fahrertür **2** entgegen der Hangabtriebskraft zum Öffnen bewegt wird, ist ein diese Öffnungsbewegung unterstützendes Motormoment  $M$  erforderlich,

es wird also die Kennlinie K1 der **Fig. 3** ausgewählt und entsprechend dem Winkelbereich, der den detektierten Neigungswinkel  $\alpha$  umfasst, das zugehörige Motormoment  $M$  erzeugt. Soll dagegen eine Schließbewegung ausgeführt werden, unterstützt die Hangabtriebskraft diese Schwenkbewegung, so dass gemäß der ausgewählten Kennlinie K2 der **Fig. 4** ein bremsendes Motormoment  $M$  erzeugt wird.

**[0032]** Wird von einem Bediener an der hangabwärts gerichteten Fahrzeugtür **2'**, also an der Beifahrertür des Fahrzeugs **1** gemäß **Fig. 2** eine Öffnungsbewegung initiiert, ist die Hangabtriebskraft in Öffnungsrichtung gerichtet, so dass ein der Hangabtriebskraft entgegenwirkendes, also ein bremsendes Motormoment  $M$  erforderlich ist, und daher von dem Steuergerät **4** die Kennlinie K2 der **Fig. 4** ausgewählt und dementsprechend der Elektromotor **3** angesteuert wird. Im umgekehrten Fall, also bei einer initiierten Schließbewegung der Fahrzeugtür **2'** wirkt die Hangabtriebskraft entgegen der initiierten Schließbewegung, so dass ein in Richtung der Schließbewegung unterstützendes Motormoment  $M$  erforderlich ist. Das Steuergerät **4** wählt die Kennlinie K1 gemäß **Fig. 4** aus und steuert dementsprechend in Abhängigkeit des bestimmten Winkelbereichs den Elektromotor **3** an.

**[0033]** Um die richtige Kennlinie gemäß den **Fig. 3** und **Fig. 4** auswählen zu können, wird von dem Steuergerät **4** ermittelt, an welcher Fahrzeugtür ein Bediener eine Schwenkbewegung auslöst und ob diese Schwenkbewegung eine Schließ- oder Öffnungsbewegung darstellt. Da durch das Auslösen einer Schwenkbewegung durch den Bediener der Elektromotor **3** zunächst als Generator betrieben wird, kann durch Überwachung und Auswertung des Motorstroms ermittelt werden, welche Fahrzeugtür **2** gerade betätigt und ob eine Öffnungs- oder Schließbewegung durch den Bediener initiiert wird. Auch können andere Verfahren verwendet werden, um zu ermitteln an welcher Fahrzeugtür eine Schwenkbewegung mit welcher Bewegungsrichtung initiiert wird.

**[0034]** Der anhand der Kennlinie ermittelte Wert des Motormoments  $M$  wird für die Steuerung des Elektromotor **3** verwendet, indem die Motorspannung oder ein PWM-Signal entsprechend eingestellt wird, um den ermittelten Wert des Motormoments  $M$  zu erreichen.

**[0035]** Wird eine Schließ- oder Öffnungsbewegung durch den Bediener unterbrochen, wird die Fahrzeugtür **2** oder **2'** in der erreichten Zwischenposition von dem Elektromotor **3** gehalten.

**[0036]** In **Fig. 2** ist die Situation dargestellt, bei der das Fahrzeug **1** um seine x-Achse geneigt dargestellt ist und in Abhängigkeit dieses Neigungswinkels  $\alpha$  die Kennlinien gemäß den **Fig. 3** und **Fig. 4** ausgewählt werden. Im Prinzip gelten diese Kennlinien auf

für eine Neigungslage des Fahrzeugs **1**, bei welcher das Fahrzeug **1** um seine Querachse, also die y-Achse geneigt ist. Befindet sich das Fahrzeug in Fahrtrichtung hangaufwärts, so wirkt die Hangabtriebskraft je nach Schwenkrichtung entweder unterstützend oder hemmend auf die Schwenkbewegung einer Fahrzeugtür **2** oder **2'**, so dass bspw. eine von einem Bediener initiierte Öffnungsbewegung von dem zu erzeugenden Motormoment unterstützt wird, dieses Motormoment der Hangabtriebskraft entgegenwirkt, also eine Kennlinie K1 gemäß **Fig. 3** erforderlich ist, während umgekehrt bei einer Schließbewegung ein die Hangabtriebskraft hemmendes Motormoment  $M$  entsprechend einer Kennlinie K2 gemäß **Fig. 4** erzeugt werden muss.

**[0037]** Die Kennlinien werden für fahrzeug- und karosserieteilspezifisch in Versuchsreihen ermittelt.

**[0038]** Um sowohl fahrzeugspezifische Eigenschaften, also unterschiedliche Baureihen von Fahrzeugen, als auch in einer bestimmten Baureihe fahrzeugspezifische Eigenschaften, wie bspw. das Gewicht (bedingt bspw. durch unterschiedliche Sonderausstattungen) berücksichtigen zu können, sind hierfür unterschiedliche Kennlinien vorgesehen.

**[0039]** So sind die Kennlinien K1 und K2 der **Fig. 3** und **Fig. 4**, die mit durchgezogenen Linien gezeichnet sind für eine bestimmte Fahrzeugtür appliziert, während bspw. die gestrichelt gezeichneten Kennlinien K3 und K4 für schwerere Fahrzeugtüren appliziert sind.

**[0040]** Um auch unterschiedliche Baureihen von Fahrzeugen oder Fahrzeugtypen berücksichtigen zu können, werden Korrekturfaktoren  $K$  eingeführt, so dass bspw. für einen ersten Fahrzeugtyp die Kennlinien K1 und K2 der **Fig. 3** und **Fig. 4** mit einem Korrekturfaktor von  $K = 1$  verwendet werden. Wenn für Fahrzeugtüren eines zweiten Fahrzeugtyps höhere Motormomente erforderlich wären, würden die Kennlinien K1 und K2 der **Fig. 3** und **Fig. 4** mit einem Korrekturfaktor von bspw.  $K = 1,3$  gelten. Der Vorteil hiervon besteht darin, dass mittels Codierung dasselbe Steuergerät in verschiedenen Fahrzeugen zum Einsatz kommen kann, indem dann entsprechend der Codierung der zugehörige Korrekturfaktor verwendet wird.

**[0041]** Das erfindungsgemäße Verfahren zu und die zugehörige Vorrichtung ist nur im Zusammenhang mit der Ansteuerung einer Fahrzeugtür eines Kraftfahrzeuges beschrieben. In entsprechende Weise ist das Verfahren sowie mit entsprechender Vorrichtung auch für Klappen, wie bspw. Heck- oder Frontklappen geeignet.

## Bezugszeichenliste

1	Kraftfahrzeug
2	Fahrzeugtür, Fahrertür,
2'	Beifahrertür
3	Antrieb, Elektromotor
4	Steuergerät
5	Speichereinheit
6	Neigungssensor
10	Vorrichtung

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Öffnen und Schließen eines schwenkbeweglich gelagerten Karosserieteils (2, 2') eines Kraftfahrzeugs (1), insbesondere einer Fahrzeughür oder einer Fahrzeugklappe, bei dem mittels eines elektromechanischen Antriebs (3) die Öffnungs- oder Schließbewegung des Karosserieteils (2, 2') unterstützt wird und die aktuelle Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) ermittelt wird, wobei bei einer mittels Muskelkraft ausgelösten Schwenkbewegung des Karosserieteils (2, 2') wenigstens in Abhängigkeit der Bewegungsrichtung des Karosserieteils (2, 2') und in Abhängigkeit der Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) ein Motormoment (M) des elektrischen Antriebs (3) derart erzeugt wird, dass zum Schließen- oder Öffnen des Karosserieteils (2, 2') unabhängig von der Bewegungsrichtung und der Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) im Wesentlichen immer ein gleiches Drehmoment bei einer durch Muskelkraft ausgelösten Schwenkbewegung aufgebracht werden muss,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

- bei einer Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) um die Längsachse (x-, Achse) und/oder um die Querachse (y-Achse) des Kraftfahrzeugs (1) das Motormoment (M) in Abhängigkeit des hangaufwärts oder hangabwärts an das Kraftfahrzeug (1) angelenkten Karosserieteils (2, 2') und in Abhängigkeit der Bewegungsrichtung der durch Muskelkraft ausgelösten Schwenkbewegung des Karosserieteils (2, 2') erzeugt wird, und
- disjunkte Neigungsbereiche vorgesehen sind, wobei das Motormoment (M) in Abhängigkeit desjenigen Neigungsbereichs erzeugt wird, der den Wert der Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) umfasst.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Öffnungsbewegung des hangaufwärts angelenkten Karosserieteils (2, 2') ein die Öffnungsbewegung unterstützendes Motormoment (M) erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Öffnungsbewegung des hangabwärts angelenkten Karosserieteils (2, 2') ein die Öffnungsbewegung bremsendes Motormoment (M) erzeugt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Schließbewegung des hang-

aufwärts angelenkten Karosserieteils (2, 2') ein die Schließbewegung bremsendes Motormoment (M) erzeugt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Schließbewegung des hangabwärts angelenkten Karosserieteils (2, 2') ein die Schließbewegung unterstützendes Motormoment (M) erzeugt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) um die Querachse (y-Achse) des Kraftfahrzeugs (1) ein bremsendes Motormoment (M) bzw. ein unterstützendes Motormoment (M) erzeugt wird, wenn eine hangabwärts gerichtete Schließbewegung bzw. eine hangaufwärts gerichtete Öffnungsbewegung des Karosserieteils (2, 2') ausgelöst wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) um die Querachse (y-Achse) des Kraftfahrzeugs (1) ein unterstützendes Motormoment (M) bzw. ein bremsendes Motormoment (M) erzeugt wird, wenn eine hangabwärts gerichtete Öffnungsbewegung bzw. eine hangaufwärts gerichtete Schließbewegung des Karosserieteils (2, 2') ausgelöst wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine durch eine unterbrochene Schwenkbewegung erreichte Position des Karosserieteils (2, 2') von dem Antrieb (3) gehalten wird..

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass entsprechend dem zu erzeugenden Motormoment (M) jeweils eine Kennlinie in einem Steuergerät (4) gespeichert wird.

10. Vorrichtung (10) zum Öffnen und Schließen eines schwenkbeweglich gelagerten Karosserieteils (2, 2') eines Kraftfahrzeugs (1), insbesondere einer Fahrzeughür oder einer Fahrzeugklappe, mit einem elektromechanischen Antrieb (3) zum unterstützenden Öffnen und Schließen des Karosserieteils (2, 2'), mindestens einem Neigungssensor (6) zur Ermittlung der aktuellen Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) und einem Steuergerät (4) zur Auswertung der Neigungsinformation des Neigungssensors (6) und zur Ermittlung der Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ), wobei das Steuergerät (4) den Antrieb (3) ansteuert, um ein Motormoment (M) zu erzeugen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Speichereinheit (5) vorgesehen ist, in welcher mehrere Kennlinien zur Erzeugung eines Motormoments (M) des Antriebs (3) gespeichert sind, welche jeweils ein Motormoment (M) derart bewirken, dass beim Schließen

oder Öffnen des Karosserieteils (2, 2') unabhängig wenigstens von der Bewegungsrichtung des Karosserieteils (2, 2') und der Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) im Wesentlichen immer ein gleiches Drehmoment (M) bei einer durch Muskelkraft ausgelösten Schwenkbewegung aufgebracht werden muss und das Steuergerät (4) wenigstens in Abhängigkeit der ermittelten Fahrzeugneigung ( $\alpha$ ) und in Abhängigkeit der ermittelten Bewegungsrichtung des Karosserieteils (2, 2') eine Kennlinie auswählt und den Antrieb (3) des Karosserieteils (2, 2') entsprechend der ausgewählten Kennlinie ansteuert.

11. Vorrichtung (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Karosserieteil (2, 2') als Fahrzeugaufbau, Heckklappe oder Frontklappe ausgeführt ist.

12. Vorrichtung (10) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antrieb (3) als Elektromotor, als Pneumatikantrieb oder als Hydraulikantrieb ausgebildet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

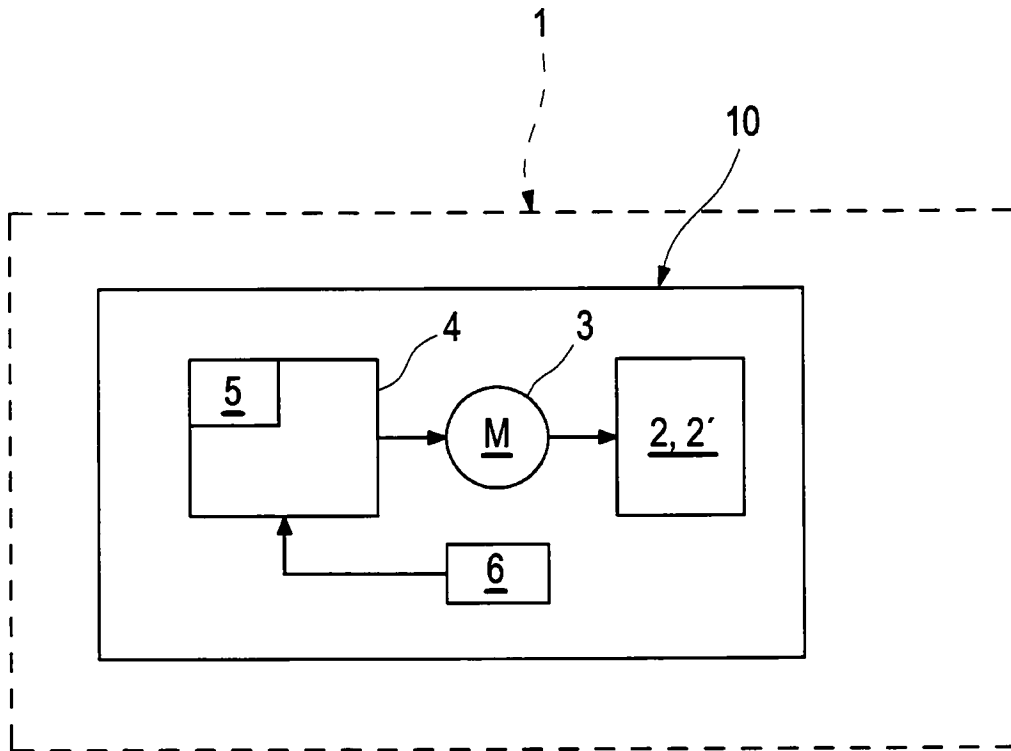


Fig. 1

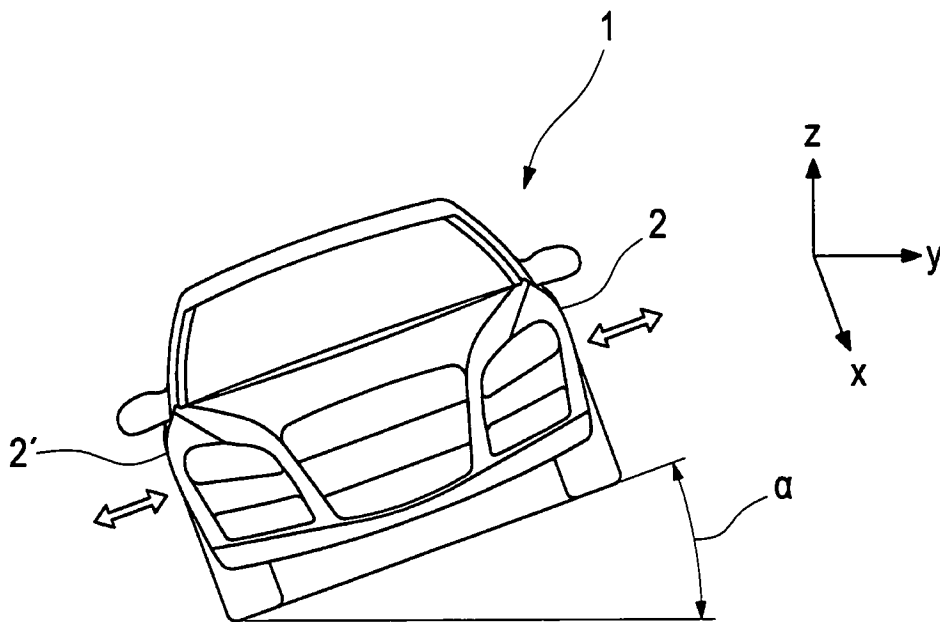


Fig. 2



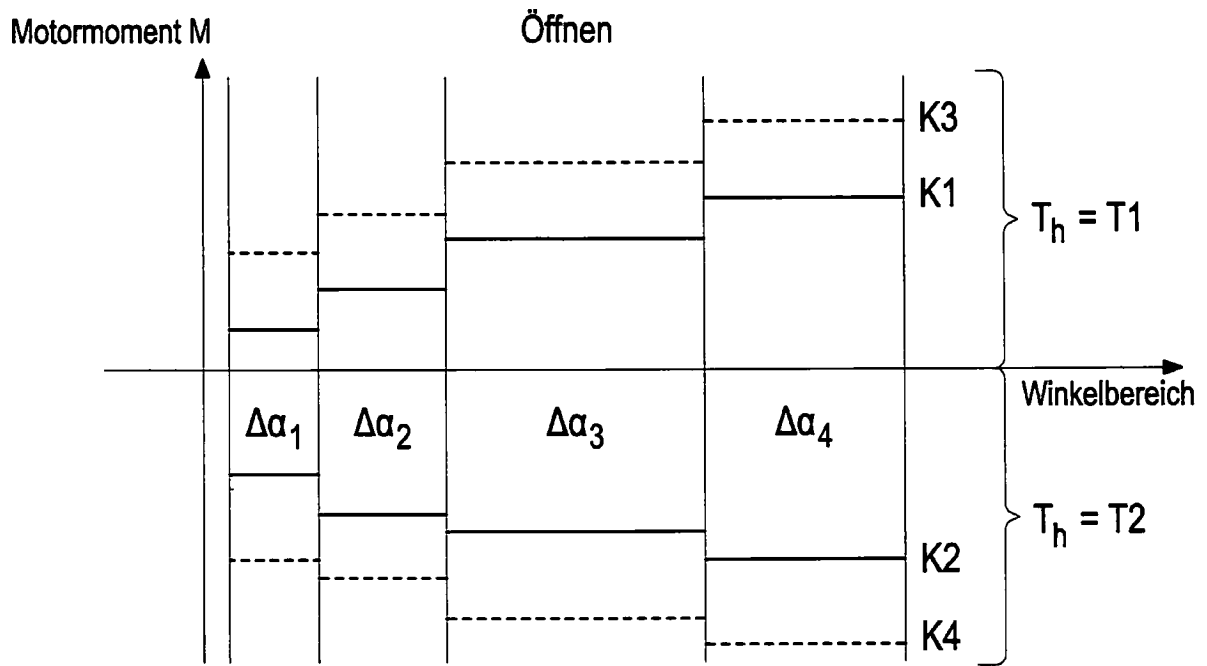


Fig. 3

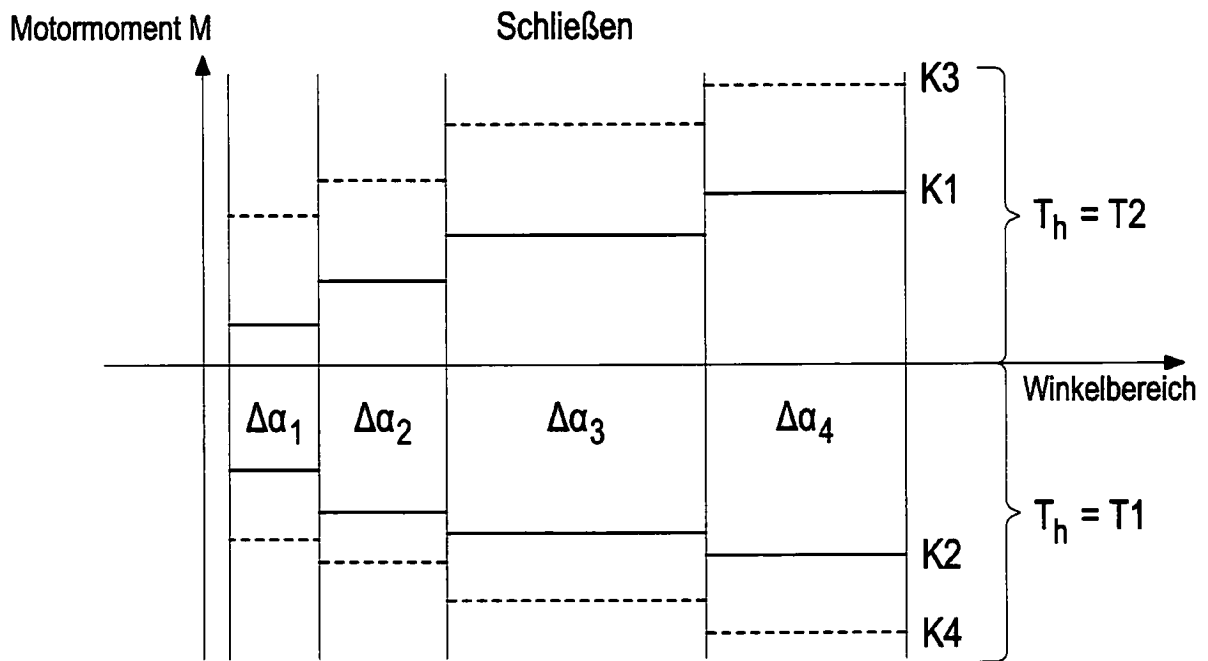


Fig. 4