

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Januar 2009 (08.01.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/003678 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02H 7/085 (2006.01)

KOMMANDITGESELLSCHAFT, HALLSTADT
[DE/DE]; Max-Brose-Strasse 2, 96103 Hallstadt (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/005362

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:

1. Juli 2008 (01.07.2008)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHINDLER, Thomas** [DE/DE]; Am Spergenberg 16, 96269 Grossheirath (DE).

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(74) **Anwalt: STAMMLER, Wolfgang;** Tergau & Pohl, Mögendorfer Hauptstrasse 51, 90482 Nürnberg (DE).

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2007 030 656.5 2. Juli 2007 (02.07.2007) DE

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BROSE FAHRZEUGTEILE GMBH & CO.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR RECOGNIZING A JAM, AND ADJUSTMENT DEVICE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM ERKENNEN EINES EINKLEMMFALLES SOWIE VERSTELLEINRICHTUNG

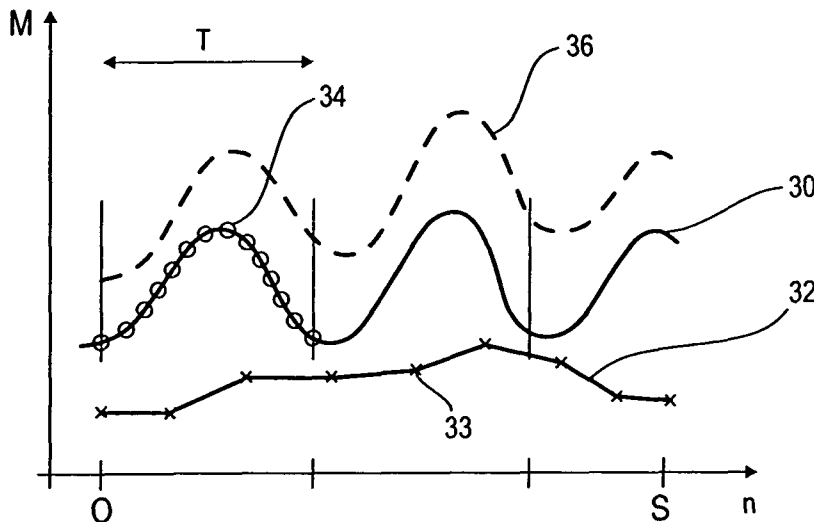


FIG. 2

(57) **Abstract:** The invention discloses a method and an adjustment device for recognizing a jam in the adjustment path of a motor-driven adjustment mechanism (2), particularly a motor vehicle, wherein the value of an operation parameter (M) which characterizes a motor load is detected according to the adjustment path, the updated value of the operation parameter (M) is compared to a prespecified threshold value which is assigned to the current adjustment path, and if the value exceeds or falls below the threshold value, the motor (4) is switched off and/or driven in reverse by the current value of the operation parameter (M). It is proposed that the threshold value associated with the adjustment path is determined by means of a periodic portion (30), along the adjustment path, of a functional

interrelationship. With the same solution, less storage capacity is required along the adjustment path, compared to the prior art, for storing the functional interrelationship.

(57) **Zusammenfassung:** Es werden ein Verfahren sowie eine Verstelleinrichtung zum Erkennen eines Einklemmfalles im Stellweg eines motorisch angetriebenen Stellelements (2), insbesondere eines Kraftfahrzeugs, angegeben, wobei stellwegabhängig der Wert eines eine Motorbelastung charakterisierenden Betriebsparameters (M) erfasst, der jeweils aktuelle Wert des Betriebsparameters (M) mit jeweils einem dem aktuellen Stellweg zugeordneten, vorgegebenen Schwellwert verglichen, und bei Über- oder Unterschreiten des Schwellwerts durch den aktuellen Wert des Betriebsparameters (M) der Motor (4) abgeschaltet und/oder reversierend angetrieben wird. Dabei ist vorgesehen, dass der dem Stellweg jeweils zugeordnete Schwellwert mittels eines entlang dem Stellweg periodischen Anteils (30) eines funktionalen Zusammenhangs ermittelt wird. Bei gleicher Auflösung entlang dem Stellweg wird gegenüber dem Stand der Technik ein verringerter Speicherbedarf zur Hinterlegung des funktionalen Zusammenhangs benötigt.

WO 2009/003678 A2



MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Beschreibung

**Verfahren zum Erkennen eines Einklemmfalles
sowie Verstelleinrichtung**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen eines Einklemmfalles im Stellweg eines motorisch angetriebenen Stellelements, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei stellwegsabhängig der Wert eines eine Motorbelastung charakterisierenden Betriebsparameters erfasst, der jeweils aktuelle Wert des Betriebsparameters mit jeweils einem dem aktuellen Stellweg zugeordneten, vorgegebenen Schwellwert verglichen und bei Über- oder Unterschreiten des Schwellwerts durch den aktuellen Wert des Betriebsparameters der Motor abgeschaltet und/oder reversierend angetrieben wird. Weiter betrifft die Erfindung eine Verstelleinrichtung zum Verstellen eines Stellelements, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einem Stellelement, mit einem Motor zum Antrieb des Stellelements, mit einem Stellwegssensor und mit einer mit dem Motor und mit dem Stellwegssensor verbundenen Steuereinheit.

10

Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung sind beispielsweise aus der DE 10 2005 000 753 A1 bekannt.

15

Unter einem Stellelement insbesondere eines Kraftfahrzeugs wird vorliegend jedes in einem Kraftfahrzeug beweglich angeordnete Element verstanden, welches von einem Motor gegenüber einem feststehenden Teil des Kraftfahrzeugs, wie insbesondere der Karosserie, verfahren, bewegt, geöffnet oder geschlossen werden kann. Ein derartiges Stellelement stellen beispielsweise die Fenster oder Scheiben, elektrisch betätigbare Türen, eine Heckklappe, ein Schiebedach oder ein Kraftfahrzeugsitz dar.

20

Zum Betätigen des Stellelements wird ein insbesondere elektrisch angetriebener Motor eingesetzt. Bei der Betätigung des Stellelements besteht dabei das Problem, dass sich im Stellweg des Stellelements unvorhergesehenermaßen ein Hindernis befindet. Ein solcher Einklemmfall muss insbesondere im Falle eines menschlichen Körperteils als

25

30

Hindernis sicher detektiert und entsprechende Gegenmaßnahmen, wie z.B. ein Stoppen oder Reversieren des Motors, eingeleitet werden.

Zum Erkennen eines Einklemmfalles nach dem eingangs genannten Verfahren ist es aus der DE 10 2005 000 753 A1 bekannt, als ein die Motorbelastung charakterisierender Betriebsparameter das Drehmoment des Motors oder ein zum Drehmoment des Motors korrelierendes Signal über den Verstellweg des Stellelements aufzunehmen und auf einen Einklemmfall zu schließen, wenn das aufgenommene Signal oder Drehmoment den vorgegebenen Schwellwert überschreitet. Hierbei ist es insbesondere vorgesehen, den Verlauf des Schwellwerts aktuell während der Verstellung des Stellelements anzupassen, wobei eine zunehmende zeitliche oder örtliche Änderung des korrelierenden Signals berücksichtigt wird.

Über den vorgegebenen Verlauf des Schwellwerts entlang dem Verstellweg werden mechanische Schwergängigkeiten im Antriebssystem berücksichtigt. Durch einen diese Schwergängigkeiten des Antriebssystems berücksichtigenden Verlauf des Schwellwerts wird ein Fehlreversieren des Antriebs aufgrund einer irrtümlichen Annahme eines Einklemmfalles sicher vermieden. Der natürliche Belastungsverlauf des Motors entlang dem Stellweg des Stellelements aufgrund mechanischer Unzulänglichkeiten im Getriebe oder in der mechanischen Führung des Stellelements wird durch einen entsprechend angehobenen oder abgesenkten Schwellwert nachgebildet. Ein stellwegsabhängiger Schwellwert ist auch vorzugeben, um beispielsweise beim Schließen des Stellelements eine hohe Anstellkraft gegenüber einer Dichtung oder dergleichen zu erzielen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art im Hinblick auf den benötigten Speicherbedarf weiterzubilden. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, eine Verstelleinrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens hinsichtlich des Speicherbedarfs weiter zu verbessern.

Die erstgenannte Aufgabe wird für ein Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der dem Stellweg jeweils zugeordnete Schwellwert mittels eines entlang dem Stellweg periodischen Anteils eines funktionalen Zusammenhangs ermittelt wird.

Die Erfindung geht dabei in einem ersten Schritt von der Überlegung aus, dass zum Ablegen des stellwegsabhängigen Verlaufes des Schwellwerts insbesondere aus Kostengründen nur eine begrenzte Speicherkapazität zur Verfügung gestellt werden kann. Bisherige Überlegungen zur Reduzierung des Speicherbedarfs zielten darauf ab, den vorhandenen Speicher durch Abschnittbildung im Schwellwertverlauf auf bekannte Problemzonen entlang des Stellwegs zu verteilen. Demnach werden Zonen mit einer höheren und Zonen mit einer niedrigeren Auflösung gebildet. Eine derartige Auflösungsverteilung stellt aber einen auf Dauer nicht zufriedenstellenden Kompromiss zwischen der notwendigen Genauigkeit und dem verfügbaren Speicherplatz dar.

In einem zweiten Schritt geht die Erfindung von der Überlegung aus, dass sich der natürliche Schwergängigkeitsverlauf entlang dem Stellweg des Stellelements aus periodisch wiederkehrenden Anteilen und nicht-periodischen Anteilen zusammensetzt. Dies liegt darin begründet, dass zum Antrieb des Stellelements in aller Regel eine Drehbewegung des Motors mittels eines Getriebes sowie gegebenenfalls weiteren Antriebs-elementen in eine translatorische Bewegung des Stellelements umgesetzt wird. Dabei wird gewöhnlich die Drehbewegung des Motors untersetzt, um eine gewünscht langsame Translationsbewegung des Stellelements zu erzielen. Aus dieser Betrachtung resultiert, dass sich Schwergängigkeiten aufgrund Drehbewegungen des Motors und aufgrund der rotatorischen Komponenten des Getriebes entlang dem Stellweg wiederholen.

In einem dritten Schrittt schließlich erkennt die Erfindung, dass sich aus dem stellwegsabhängigen Schwergängigkeitsverlauf stets ein periodischer Anteil separieren lässt, da der rotatorische und der translatorische Schwergängigkeitsanteil unterschiedlichen mechanischen Komponenten zugeordnet und insofern entkoppelt sind. Insofern lässt sich auch aus einem den Schwergängigkeitsverlauf nachfolgenden Schwellwertverlauf ein periodischer Anteil separieren.

In einem vierten und letzten Schritt erkennt die Erfindung, dass sich der benötigte Speicherbedarf zum Abspeichern des stellwegsabhängigen Verlaufs des Schwellwerts verringern lässt, wenn die Periodizität des periodischen Anteils berücksichtigt wird. Für den

periodischen Anteil brauchen nämlich lediglich Zuordnungen für eine Periodenlänge abgespeichert oder sonstwie funktional vorgegeben sein, wobei die Periodenlänge aufgrund der Getriebeuntersetzung kürzer als der gesamte Stellweg ist. Da sich der Verlauf des Schwellwertes insgesamt aus einem nicht-periodischen und einem periodischen Anteil zusammensetzt, lässt sich bei dieser Vorgehensweise gegenüber der bisherigen Praxis bei gleichem Speicherbedarf insgesamt eine höhere Auflösung erzielen.

Mit anderen Worten wird für den funktionalen Zusammenhang, der aus einer den Stellweg charakterisierenden Eingangsgröße den jeweiligen Schwellwert ermittelt, der entlang dem Stellweg periodische Anteil separiert und dieser mit als Grundlage für die Berechnung des Schwellwerts herangezogen. Aus dem periodischen Anteil wird der Schwellwert als solcher vorteilhafterweise durch eine Überlagerung mit dem nicht-periodischen Anteil des funktionalen Zusammenhangs ermittelt. Mit anderen Worten werden die durch den periodischen und durch den nicht-periodischen Anteil gegebenen Werte gegebenenfalls unter Hinzuziehung eines Multiplikationsfaktors mathematisch addiert. Selbstverständlich sind auch andere Möglichkeiten der Kombination zwischen dem periodischen und dem nicht-periodischen Anteil des funktionalen Zusammenhangs von der Erfindung nicht ausgeschlossen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung wird der funktionale Zusammenhang aus einem einklemmfreien Verlauf des Betriebsparameters erlernt. Jedes Verstellsystem zum Verstellen eines Stellelements an sich und vor allem nach dem Einbau in ein Kraftfahrzeug weist ein spezifisches Schwergängigkeitsprofil entlang dem Stellweg aufgrund von Fertigungstoleranzen der Einzelkomponenten auf. Es empfiehlt sich daher, den funktionalen Zusammenhang durch Ermittlung des natürlichen Schwergängigkeitsprofils zu erlernen, um ein fehlerfreies Detektieren eines Einklemmfalles zu ermöglichen. Auch können durch ein derartiges Erlernen Änderungen des Schwergängigkeitsprofils aufgrund von Alterung oder Verschleiß in regelmäßigen Abständen ermittelt und bei der Festlegung des Schwellwertverlaufs berücksichtigt werden.

in einer Weiterbildung des Verfahrens wird der periodische Anteil durch einen wiederkehrenden Rotationsanteil und der nicht-periodische Anteil durch einen Translationsanteil des Stellantriebs gegeben. Hierzu wird beispielsweise als Eingangsgröße ausge-

hend von einer Normposition des Stellelements eine Anzahl von Umdrehungen beispielsweise der Motorwelle oder eines folgenden rotatorischen Getriebeelements vorgegeben, wonach sich der periodische Anteil des funktionalen Zusammenhangs wiederholt. Der Translationsanteil kann direkt beispielsweise mittels eines Abstands- oder Positionssensors aus der Position des Stellelements selbst ermittelt werden. Alternativ kann aber auch der Translationsanteil aus der Anzahl von Umdrehungen der Motorwelle oder eines folgenden rotatorischen Getriebeelements abgeleitet werden. Aufgrund der mechanischen Kopplung zwischen dem Stellelement und der Motorwelle ist nämlich eine eindeutige Beziehung zwischen dem Drehwinkel eines rotatorischen Getriebeelements und dem zurückgelegten Stellweg des Stellelements gegeben.

In einer bevorzugten Weiterbildung ist der periodische Anteil des funktionalen Zusammenhangs gegenüber dem nicht-periodischen Anteil mit einer höheren Auflösung bezüglich des Stellwegs gegeben. Durch diese Ausgestaltung wird der Speicherbedarf ohne nennenswerte Einschränkung der Funktionalität weiter reduziert. Aufgrund der Untersetzung des Antriebs weist nämlich das translatorische Schwergängigkeitsprofil entlang dem Stellweg eine geringere Modulation als das rotatorische auf.

Hinsichtlich der Vorrichtung wird die Aufgabe für die eingangs genannte Verstelleinrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Steuereinrichtung zum Erkennen eines Einklemmfalles mittels des vorgenannten Verfahrens eingerichtet ist. Die für das Verfahren genannten Vorteile können hierbei sinngemäß übertragen werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Verstelleinrichtung zum Verstellen einer elektrisch angetriebenen Seitenscheibe eines Kraftfahrzeugs, und

Fig. 2 schematisch einen zur Ermittlung des stellwegsabhängigen Verlaufs eines Schwellwerts vorgesehenen funktionalen Zusammenhang mit einem periodischen und einem nicht-periodischen Anteil.

In Fig. 1 ist schematisch eine Verstelleinrichtung 1 dargestellt, die dem Verstellen einer elektrisch angetriebenen Seitenscheibe als ein betätigbares Stellelement 2 eines Kraftfahrzeugs dient. Als Teil des Kraftfahrzeugs ist eine Seitentür 3 gezeigt, deren Seitenscheibe als Stellelement 2 von einem in der Türverkleidung angeordneten elektrischen Motor 4 geöffnet und geschlossen werden kann. Das Stellelement 2 ist in einer halb geöffneten Stellung eingezeichnet.

Dem Motor 4, der aufgrund des teilentfernten Türaußenbleches erkennbar ist, ist als ein Stellwegssensor 5 ein Hall-Sensor zugeordnet, der mittels eines auf der Antriebswelle des Motors 4 platzierten Ringmagneten die Drehzahl des Motors 4 misst.

Die Verstelleinrichtung 1 umfasst neben dem Stellelement 2 und dem zugeordneten Motor 4 sowie dem zugeordneten Stellwegssensor 5 eine Steuereinheit 6, die über eine Steuerleitung 8 sowohl mit dem Motor 4 als auch mit dem Stellwegssensor 5 verbunden ist. Über die Steuerleitung 8 werden dabei sowohl Steuersignale von der Steuereinheit 6 zu dem Motor gesendet, als auch Informationen über die Stellung des Stellelements 2 sowie über die Drehzahl des Motors 4 empfangen. Als derartige Signale fungieren beispielsweise die Spannungsimpulse des Hall-Sensors.

Zur Ansteuerung des Motors 4 sendet die Steuereinheit 6 entsprechende Steuersignale über die Steuerleitung 8. Der Motor 4 betätigt daraufhin über ein nicht näher dargestelltes Antriebselement 10 das Stellelement 2. Die als Stellelement 2 dargestellte Seitenscheibe wird entsprechend der Pfeile 11 dann entweder geschlossen oder geöffnet.

Zur Ansteuerung des Stellelements 2 weist die Steuereinheit 6 eine elektronische Baugruppe 13 auf, die einen Mikroprozessor 14 umfasst. Weiter sind der Steuereinheit 6 über Anschlussleitungen 16 und 17 und Anschlüsse 18 bzw. 19 weitere Sensoren, wie z.B. Positionssensoren oder berührungsempfindliche Sensoren zuordenbar.

Während der Betätigung des Stellelements 2 mittels des Motors 4 registriert die Steuereinheit 6 über die Spannungsimpulse des als Stellwegssensor 5 eingesetzten Hall-Sensors als einen die Motorbelastung charakterisierenden Betriebsparameter seine Drehzahl. Alternativ ist über einen entsprechenden Stromsensor auch der Motorstrom

erfassbar. Die Steuereinheit 6 erhält somit während der Betätigung des Stellelements 2 einen Verlauf der Drehzahl entlang dem Stellweg. Bei einem erstmaligen Einschaltvorgang und insbesondere bereits vor der Auslieferung des Kraftfahrzeugs wird in dem Mikroprozessor 14 aus dem gewonnenen Drehzahlverlauf ohne Einklemmfall ein stellwegaabhängiger Verlauf für den einem Einklemmfall zugrunde liegenden Schwellwert ermittelt. Eine Überprüfung dieses Schwellwertverlaufs kann in regelmäßigen Abständen oder nach einer längeren Stillstandszeit wiederholt werden, um einen jeweils dem aktuellen Schwergängigkeitsverlauf angepassten Schwellwertverlauf vorliegen zu haben.

Im Mikrocontroller 14 wird weiter der ermittelte Schwellwertverlauf in einen entlang dem Stellweg periodischen und in einen nicht-periodischen Anteil aufgeteilt. Für den periodischen Anteil wird dabei insbesondere die Periodenlänge, gemessen in einer Anzahl von Umdrehungen, ermittelt. Der periodische Anteil des Schwellwertverlaufs wird bezüglich des Stellwegs mit einer höheren Auflösung als der nicht-periodische Anteil des Schwellwertverlaufs abgespeichert. Diese Auftrennung in einen periodischen und in einen nicht-periodischen Anteil entlang dem Stellweg ist möglich, da im mechanischen Antriebssystem die rotatorischen Komponenten von den translatorischen Komponenten und insofern die zugeordneten mechanischen Komponenten voneinander unabhängig sind.

Während einer regulären Betätigung des Stellelements 2 wird über die gegenüber der Normposition des Stellelements erfasste Anzahl von Umdrehungen auf den Stellweg geschlossen und der stellwegaabhängig erfasste Drehzahlverlauf mit einem dem aktuellen Stellweg zugeordneten Schwellwert verglichen, der mittels des abgespeicherten funktionalen Zusammenhangs durch Überlagerung des periodischen mit dem nicht-periodischen Anteil bestimmt wird. Unterschreitet die Drehzahl den jeweils gegebenen Schwellwert, so wird der Motor gestoppt und anschließend reversierend angetrieben. Es ist ein Einklemmfall erkannt.

Der periodische und der nicht-periodische Anteil des funktionalen Zusammenhangs sind jeweils als eine Anzahl von Wertepaaren abgespeichert. Über die ermittelte Anzahl von Umdrehungen wird hieraus auf den jeweiligen Wert des periodischen und des

nicht- periodischen Anteils des funktionalen Zusammenhangs zurückgegriffen und der Schwellwert durch Addition beider Werte errechnet. Dabei wiederholt sich der periodische Anteil entlang dem Stellweg mehrfach.

5 In Fig. 2 ist schematisch der funktionale Zusammenhang zur Ermittlung des stellweg-
sabhängigen Schwellwerts dargestellt. Im gezeigten Beispiel wird der Schwellwert als
ein Drehmoment M ermittelt und bei Betätigung des Stellelements aus der erfassten
Motordrehzahl ein aktuelles Drehmoment des Motors ermittelt. In diesem Fall wird auf
einen Einklemmfall erkannt, wenn das jeweils aktuelle Drehmoment des Motors den
10 vorgegebenen Schwellwert überschreitet.

In der gezeigten Grafik ist die Motordrehzahl M bzw. der in dieser Größe ermittelte
Schwellwert entlang einer Anzahl von Umdrehungen n aufgetragen. Die Anzahl der
Umdrehungen n wird hierbei zwischen einer Normposition U des Stellelements und ei-
15 nem Stellwegsende S erfasst.

Der zur Ermittlung des Schwellwerts aus einer Anzahl von Umdrehungen n vorgegebe-
ne funktionale Zusammenhang umfasst einen periodischen Anteil 30 sowie einen nicht-
periodischen Anteil 32. Dabei ist der nicht-periodische Anteil 32 über eine Anzahl von
20 Stützstellen 33 entlang dem gesamten Stellweg zwischen der ein einer Anzahl von
Umdrehungen n gerechneten Startposition O und Endposition S abgelegt. Der periodi-
sche Anteil 30 ist durch eine Anzahl von Stützstellen 34 hinterlegt, die für eine Perio-
denlänge T , gerechnet in einer Anzahl von Umdrehungen n , vorgegeben bzw. gespei-
chert sind. Pro Stellweg bzw. pro Umdrehungszahl n ist die Anzahl der Stützstellen 34
25 dabei größer als die der Stützstellen 33.

Während der Betätigung des Stellelements werden die für die Stützstellen 33 und 34
hinterlegten Werte, die jeweils einer aktuellen Anzahl von Umdrehungen zugeordnet
sind, addiert, woraus sich der dargestellte Verlauf 36 des Schwellwerts ergibt. Durch
30 die Aufteilung des Verlaufs des Schwellwerts 36 in einen periodischen Anteil 30 und
einen nicht-periodischen Anteil 32 kann bei gleichem Speicherbedarf gegenüber der
herkömmlichen Praxis insgesamt eine höhere Auflösung entlang dem Stellweg erzielt
werden. Da der Antrieb des Stellelements mit einer Untersetzung der Motordrehzahl

erfolgt, weist der nicht-periodische Anteil 32, der einer Translationsbewegung entspricht, gegenüber dem periodischen Anteil 30, der einem rotatorischen wiederkehrenden Anteil entspricht, entlang der erfassten Anzahl von Umdrehungen n gegenüber dem periodischen Anteil eine geringere Modulation auf. Aus diesem Grund kann, wie
5 dargestellt, die Auflösung des nicht-periodischen Anteils bezüglich des Stellwegs bzw. bezüglich der erfassten Anzahl von Umdrehungen n gegenüber der Auflösung des periodischen Anteils verringert werden, ohne dass die Funktionsweise des Einklemmsystems als solchem merklich beeinträchtigt werden würde. Hierdurch ist der Speicherbedarf zur Ablegung des funktionalen Zusammenhangs weiter reduziert.

Bezugszeichenliste

1	Verstelleinrichtung
2	Stellelement
3	Seitentür
4	Motor
5	Stellwegssensor
6	Steuereinheit
8	Steuerleitung
10	Antriebselement
11	Pfeil
13	elektronische Baugruppe
14	Mikroprozessor
16	Anschlussleitung
17	Anschlussleitung
18	Anschluss
19	Anschluss
30	periodischer Anteil
32	nicht-periodischer Anteil
33	Stützstellen
34	Stützstellen
36	Verlauf Schwellwert
O	Normposition
S	Stellwegsende
M	Drehmoment
n	Umdrehungen
T	Periode

Ansprüche

1. Verfahren zum Erkennen eines Einklemmfalles im Stellweg eines motorisch angetriebenen Stellelements (2), insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei
- 5 - stellwegsabhängig der Wert eines eine Motorbelastung charakterisierenden Betriebsparameters erfasst,
 - der jeweils aktuelle Wert des Betriebsparameters mit jeweils einem dem aktuellen Stellweg zugeordneten, vorgegebenen Schwellwert verglichen, und
 - 10 - bei Über- oder Unterschreiten des Schwellwerts durch den aktuellen Wert des Betriebsparameters der Motor (4) abgeschaltet und/oder reversierend angetrieben wird,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass der dem Stellweg jeweils zugeordnete Schwellwert mittels eines entlang
- 15 dem Stellweg periodischen Anteils (30) eines funktionalen Zusammenhangs ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet,
- 20 dass der funktionale Zusammenhang aus einem einklemmfreien Verlauf des Betriebsparameters erlernt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
- dadurch gekennzeichnet,
- 25 dass der zugeordnete Schwellwert durch Überlagerung des periodischen Anteils (30) mit einem nicht-periodischen Anteil (32) des funktionalen Zusammenhangs ermittelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
- 30 dadurch gekennzeichnet,
- dass der periodische Anteil (30) durch einen wiederkehrenden Rotationsanteil und der nicht-periodische Anteil (32) durch einen Translationsanteil des Stellantriebs gegeben wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der periodische Anteil (30) des funktionalen Zusammenhangs gegenüber
dem nicht-periodischen Anteil (32) mit einer höheren Auflösung bezüglich des
Stellwegs gegeben ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Eingangsgröße für den funktionalen Zusammenhang eine relative An-
zahl von Umdrehungen (n) bezüglich einer Normposition des Stellelements (2)
herangezogen wird.
7. Verstelleinrichtung zum Verstellen eines Stellelements (2), insbesondere eines
Kraftfahrzeugs, mit einem Stellelement (2), mit einem Motor (4) zum Antrieb des
Stellelements (2), mit einem Stellwegssensor (5) und mit einer mit dem Motor (4)
und mit dem Stellwegssensor (5) verbundenen Steuereinheit (6),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit (6) zum Erkennen eines Einklemmfalles mittels des Verfahrens
nach einem der vorhergehenden Ansprüche eingerichtet ist.

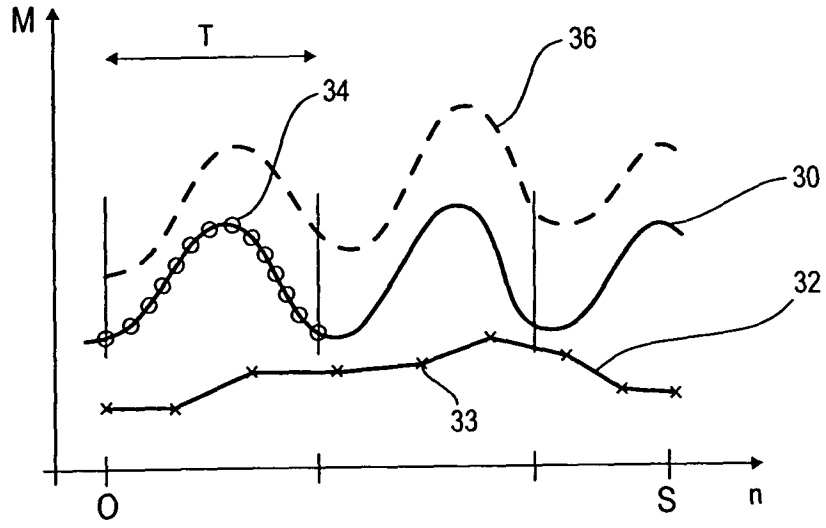


FIG. 2

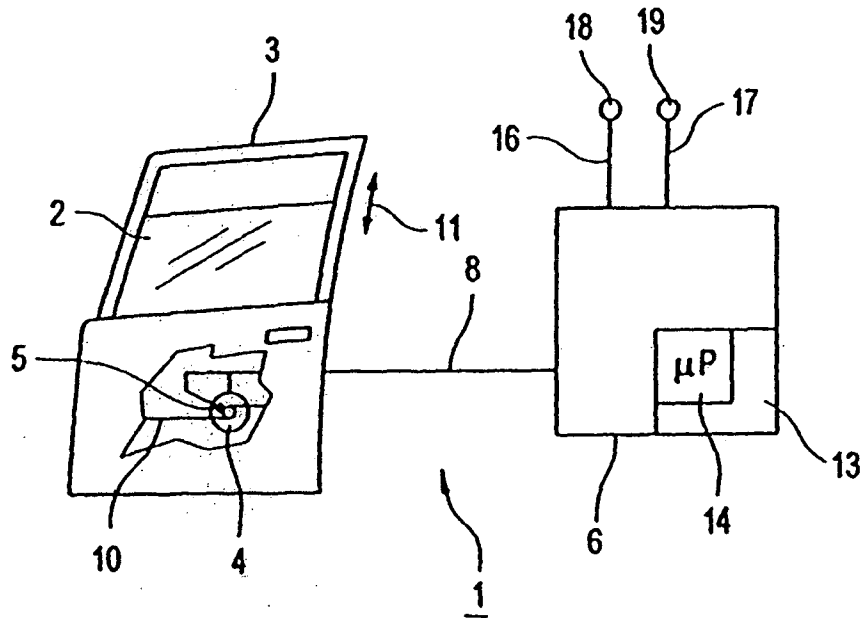


FIG. 1