

(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
2. April 2009 (02.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/039936 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/007070

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. August 2008 (29.08.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2007 013 225.5
20. September 2007 (20.09.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BROSE FAHRZEUGTEILE GMBH & CO.** [DE/DE]; Kommanditgesellschaft, Hallstadt, Max-Brose-Strasse 2, 96103 Hallstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BUHLHELLER,**

Jürgen [DE/DE]; J.v. Wolnbergstrasse 44, 97478 Hainert (DE). **RUSS, Detlef** [DE/DE]; Lindenberg 1, 96237 Ebersdorf (DE). **HÜBNER, Ralf** [—/DE]; Salamanderstr. 8, 95488 Eckersdorf (DE). **KROMER, Alex** [—/DE]; Ernst-Zinner-Strasse 23, 96052 Bamberg (DE).

(74) Anwälte: **STAMMLER, Wolfgang** usw.; Patentanwälte, c/o Tergau & Pohl, Mögeldorf Hauptstrasse 51, 90482 Nürnberg (DE).

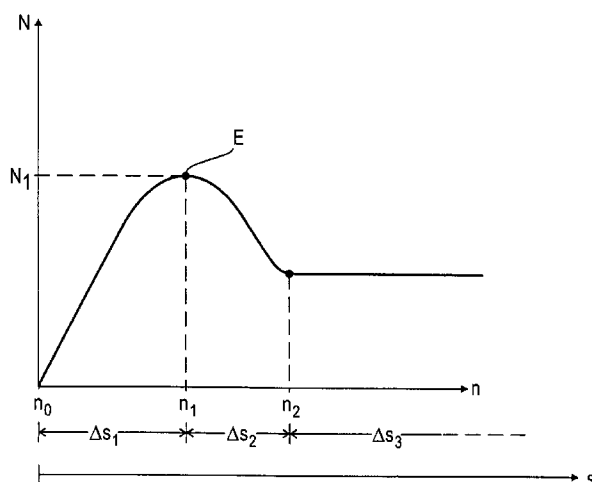
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ADJUSTMENT DEVICE

(54) Bezeichnung: VERSTELLEINRICHTUNG

FIG. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for adjusting a motor-driven actuating element (6), particularly of a motor vehicle, and a corresponding actuating device (4). In a startup phase after turning on the motor (8) the course of an operating parameter characterizing the load of the motor (8) is detected as a function of an actuating parameter characterizing the actuating path (s) of the actuating element (6). An extreme value (E) is derived from the course of the operating parameter. A switch-on value (n_2) of the actuating parameter is predicted from the value (n_1) of the actuating parameter associated with the extreme value (E), and the further course of the operating parameter is checked for the presence of a case of clamping only after the switch-on value (n_2) has been attained.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/039936 A1



(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, 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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(57) **Zusammenfassung:** Es werden ein Verfahren zum Verstellen eines motorisch angetriebenen Stellelements (6), insbesondere eines Kraftfahrzeugs sowie eine entsprechende Verstelleinrichtung (4) angegeben. In einer Anlaufphase nach dem Einschalten des Motors (8) wird der Verlauf eines die Belastung des Motors (8) charakterisierenden Betriebsparameters in Abhängigkeit eines den Stellweg (s) des Stellelements (6) charakterisierenden Stellparameters erfasst. Aus dem Verlauf des Betriebsparameters wird auf einen Extremwert (E) geschlossen. Aus dem dem Extremwert (E) zugeordneten Wert (n_1) des Stellparameters wird ein Einschaltwert (n_2) des Stellparameters vorhergesagt und erst bei Erreichen des Einschaltwertes (n_2) wird der weitere Verlauf des Betriebsparameters auf das Vorliegen eines Einklemmfalles überprüft.

- 1 -

Beschreibung

Verstelleinrichtung

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verstellen eines Stellelements eines motorisch angetriebenen Stellelements, insbesondere eines Kraftfahrzeugs. Die Erfindung betrifft weiter eine Verstelleinrichtung zur Durchführung der Verstellung.

10 Unter einem Stellelement 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 ist beispielsweise eine Seitenscheibe, ein Schiebedach, eine elektrisch betätigbare Tür
15 oder eine Heckklappe. Auch ein elektrisch betätigbarer Kraftfahrzeugsitz stellt ein derartiges Stellelement dar.

Gerät ein Hindernis in den Stellweg eines derart angetriebenen Stellelements, so muss aus Sicherheitsgründen ein Einklemmen dieses Hindernisses verhindert werden. Die
20 Drehmomente der verwendeten Antriebe sind nämlich groß genug, um im Falle des Einklemmens eines Körperteiles ernsthafte Verletzungen zu verursachen.

Aus diesem Grund ist in einem modernen Kraftfahrzeug einem Gefährdungsbereich eines verstellbaren Stellelements in der Regel ein Einklemmschutzsystem zum rechtzeitigen Erkennen eines Hindernisses, insbesondere eines menschlichen Körperteils,
25 zugeordnet, so dass ein Einklemmfall rechtzeitig festgestellt und beispielsweise durch ein Stoppen oder Reversieren des Antriebs eine entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet wird.

30 Aus der DE 10 2005 000 753 A1 ist es hierzu bekannt, stellwegsabhängig den Wert eines die Belastung des Motors charakterisierenden Betriebsparameters zu erfassen, den jeweils aktuellen Wert des Betriebsparameters mit jeweils einem dem Stellweg zugeordneten, vorgegebenen Schwellwert zu vergleichen und bei Über- oder Unterschrei-

- 2 -

ten des Schwellwerts durch den jeweils aktuellen Wert des Betriebsparameters den Motor abzuschalten und/ oder reversierend anzutreiben. Mit anderen Worten wird entlang dem Stellweg aus einer unvorhergesehenen Änderung eines Betriebsparameters des Motors, z. B. der Drehzahl, des Drehmoments oder des Motorstroms, auf einen Einklemmfall zu schließen.

In der DE 197 19 338 C2 wird ein Verfahren angegeben, wobei zur Gewährleistung eines Einklemmschutzes das Anlaufverhalten einer Schließvorrichtung hinsichtlich des Ausgleichs des Antriebsspiels und hinsichtlich der Schwinggängigkeit bestimmt wird. Insbesondere wird hierzu der stellwegsabhängige Verlauf des Motorstroms als Betriebsparameter erfasst.

Dabei wird berücksichtigt, dass insbesondere in der Anlaufphase eines Stellvorgangs des Stellelements, d.h. in der Phase nach dem Einschalten des Motors, und insbesondere bei einem Schließvorgang, der unmittelbar auf einen Öffnungsvorgang folgt, zunächst ein Ausgleich eines Antriebsspiels, ein sog. "Spieldausgleich", erfolgt, wobei die mechanischen Komponenten der Motor-/Getriebeanordnung verspannt werden. Diese Anlaufphase des Motors endet, wenn das Antriebsspiel aufgebraucht ist, und das Stellelement als Last bewegt wird. Aufgrund der in der Anlaufphase schwankenden Motorströme kann nur schwierig zwischen einer Lastzunahme nach erfolgtem Spieldausgleich und einem Einklemmfall unterschieden werden. Dadurch kann es in der Anlaufphase des Stellvorgangs unerwünschterweise zu einer Fehlsteuerung des Stellelements kommen, beispielsweise zu einem Fehlreversieren des Antriebs, obwohl kein Einklemmfall vorliegt. Gemäß der DE 197 10 338 C wird dieses Problem dadurch gelöst, dass nach Erreichen eines stellwegsabhängigen Aktivierungswertes der Einklemmschutz aktiviert und der weitere Verlauf des Betriebsparameters bis zum Erreichen einer gleichförmigen Bewegung unter Berücksichtigung vorangegangener Messwerte und davon abhängig der Schwellwert vorgegeben wird.

Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein alternative Verfahren zum Verstellen eines motorisch angetriebenen Stellelements, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, anzugeben, bei dem insbesondere in der Anlaufphase eine Fehlsteuerung des Stellelements hinsichtlich einer Einklemmfallerkennung mög-

- 3 -

lichst vermieden wird. Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine hierzu entsprechend geeignete Vorrichtung anzugeben.

Die auf ein Verfahren gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Ver-
fahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Demgemäß wird in einer Anlaufphase nach dem Einschalten des Motors der Verlauf eines die Belastung des Motors charakterisierenden Betriebsparameters in Abhängigkeit eines den Stellweg des Stellelements charakterisierenden Stellparameters erfasst, wobei aus dem Verlauf des Betriebsparameters auf einen Extremwert geschlossen wird. Aus dem dem Extremwert zugeordneten Wert des Stellparameters wird ein Einschaltwert des Stellparameters vorhergesagt und erst bei Erreichen des Einschaltwertes wird der weitere Verlauf des Betriebsparameters auf das Vorliegen eines Einklemmfalles überprüft.

Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus, dass es insbesondere während einer motorischen Verstellung des Stellelements in einer Anlaufphase zu Belastungsschwankungen des Motors aufgrund des mechanischen Spielausgleichs kommt. Im Rahmen eines Einklemmschutzsystems, der eine unerwartete Belastungsänderung als einen Einklemmfall interpretiert, kann es hierdurch zu einer unerwünschten Fehlsteuerung des Stellelements kommen.

Die Erfindung geht weiter von der Überlegung aus, dass ein mechanisches Antriebssystem aus Stellelement/Getriebe/Motor insbesondere nach einem Einschaltvorgang wie eine Feder/Masse-Anordnung betrachtet werden kann und insofern in der Anlaufphase aus dem Wechsel zwischen Spielausgleich und Beschleunigung des Stellelements ein Schwingungsverhalten zeigt, bis ein Gleichgewichtszustand erreicht ist, in dem bei konstanter Motorspannung der Motor stationär läuft und das Stellelement mit konstanter Geschwindigkeit bewegt wird.

Weiter erkennt nun die Erfindung, dass gerade aus solche Schwingungen die Ursache für die mittels des Betriebsparameters beobachtbaren Belastungsschwankungen sind,

- 4 -

aus denen ein herkömmliches Einklemmschutzsystem oftmals irrtümlich auf einen Einklemmfall schließt.

Schließlich realisiert die Erfindung, dass ein Fehlsteuern des Stellelements vermieden werden kann, wenn das Einklemmschutzsystem erst dann aktiviert wird, wenn die Schwingung nach einem Einschaltvorgang abgeklungen ist. Hierzu geht die Erfindung davon aus, dass sich aus der Beschleunigungsphase des Motors, während der das mechanische Spiel aufgebraucht wird, und der der Motor bis zu einer Leerlaufdrehzahl beschleunigt wird, die Länge der Abbremsphase, in der das Stellelement ergriffen und schließlich mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben wird, ermitteln lässt. Denn sowohl die Beschleunigungsphase als auch die Abbremsphase aufgrund einer konstanten Last sind – eine konstante Motorspannung vorausgesetzt - im wesentlichen abhängig von der Trägheit des selben Motors.

Untersuchungen haben bestätigt, dass aus der Länge der Beschleunigungsphase des Motors, insbesondere bei einem Spielausgleich, auf die Länge der Abbremsphase und den während dieser Phase zurückgelegten Stellweg des Stellelements, geschlossen werden kann.

Wird somit das Ende der Beschleunigungsphase mittels eines Extremwerts des stellwegsabhängigen Belastungsverlaufs des Motors ermittelt, und aus dessen stellwegsbezogener Position auf einen Einschaltwert, der das Ende der Abbremsphase bzw. des Schwingungsverhaltens angibt, geschlossen, kann eine unerwünschte Fehlsteuerung des Stellelements aufgrund Belastungsschwankungen, z. B. aufgrund mechanischer Schwingungen, die während der Abbremsphase auftreten, vermieden werden. Der Einklemmschutz wird erst bei Erreichen des vorhergesagten Einschaltwertes aktiviert.

Der Extremwert ist, je nach konkreter Wahl des Betriebsparameter, entweder ein Maximum oder ein Minimum.

Die stellwegabhängige Länge der Abbremsphase, das heißt die Länge des Abszissen-Abschnitts des Verlaufs des Betriebsparameters, ist abhängig von der Lage des Ex-

- 5 -

tremwerts in Bezug auf den Stellparameter und wird mit dem Einschaltwert vorhergesagt, der sich dementsprechend aus der Position des Extremwerts ableiten lässt.

Der Einschaltwert wird so gewählt, dass bei Erreichen des Einschaltwertes der Gleichgewichtszustand erreicht und die Schwingungsphase abgeschlossen ist. Erst bei Erreichen des Gleichgewichtszustandes wird der weitere Verlauf des Betriebsparameters auf das Vorliegen eines Einklemmfalls überprüft. Eine Belastungsschwankung, die in dieser Phase auftritt und zu einem Überschreiten eines vorgegebenen Auslöseschwellwerts durch den erfassten Betriebsparameter führt, ist in der Regel auf einen tatsächlichen Einklemmfall zurückzuführen, so dass eine Fehlerkennung und eine Fehlsteuerung des Stellelements vermieden wird.

Als Betriebsparameter, der die Belastung des Motors während eines Stellvorgangs charakterisiert, wird beispielsweise der Motorstrom erfasst. Alternativ wird beispielsweise ein lastabhängiger Drehparameter erfasst, wie beispielsweise die Winkelgeschwindigkeit oder Drehzahl oder ein hiervon ableitbares Drehmoment des Motors.

Zweckmäßigerweise wird als Betriebsparameter die Drehzahl des Motors erfasst. Die Drehzahl des Motors gibt die Anzahl der Umdrehungen des Motors pro Zeit an. Die Drehzahl nimmt mit einer steigenden Belastung des Motors ab, so dass der Extremwert des Verlaufs als ein Maximum gegeben ist. Die Erfassung der Drehzahl ist vorteilhaft, da zur Drehzahlbestimmung auf technisch ausgereifte Drehgeber zurückgegriffen werden kann.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird der Verlauf des Betriebsparameters in Abhängigkeit der Anzahl der Umdrehungen des Motors erfasst. Das heißt, als der den Stellweg des Stellelements charakterisierende Stellparameter wird die Anzahl der Umdrehungen des Motors erfasst. Aus diesem Stellparameter kann zugleich die Drehzahl als Betriebsparameter abgeleitet werden. Damit ist zur Erfassung des Betriebsparameters und zur Erfassung des Stellparameters nur ein einziges Sensormittel erforderlich. Für eine direkte Erfassung des Stellwegs sind hingegen weitere und insbesondere teure Sensoren wie Positionssensoren oder Abstandssensoren erforderlich.

- 6 -

Vorzugsweise wird auf den Extremwert durch einen inkrementellen Vergleich der in einem zeitlichen Abstand erfassten Betriebsparameter geschlossen. Konkret heißt das, dass die Differenz zweier aufeinander folgender Meßwerte des Betriebsparameters beobachtet und auf das Erreichen des Extremwerts geschlossen wird, wenn der Differenzwert gegen Null tendiert, also innerhalb eines vorgebaren Schwellbereichs liegt.
5 Durch den inkrementellen Vergleich der Meßwerte kann die stellwegabhängige Lage des Extremwerts mittels diskreter Meßwerte angenähert werden, wie sie in der Regel vorliegen.

10 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Einschaltwert aus dem dem Extremwert zugeordneten Wert des Stellparameters mittels eines Proportionalitätsfaktors ermittelt. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die Länge der Beschleunigungsphase des Motors und die Länge der Abbremsphase in einem annähernd konstanten Verhältnis stehen, also über einen Proportionalitätsfaktor miteinander verknüpfbar sind.

15 Vorzugsweise wird ein tatsächlich ermittelter Verlauf des Betriebsparameters zur Ermittlung des Einschaltwerts berücksichtigt. Dabei wird insbesondere der stellwegsabhängige Verlauf des Betriebsparameters aus einem vorhergehenden Stellvorgang berücksichtigt. Aus einem solchen Verlauf kann auf das Erreichen des Gleichgewichtszustands geschlossen werden. Insbesondere kann aus einem vorherigen Einschaltvorgang die Beziehung der Position des Extremwerts zum Einschaltwert ermittelt und hieraus gegebenenfalls der Proportionalitätsfaktor korrigiert werden. In dieser Ausführung der Erfindung ist deswegen eine Art Lernprozeß vorgesehen, in dem Veränderungen im Verlauf des Betriebsparameters bei der Ermittlung des Einschaltwerts berücksichtigt
20 werden.
25

In einer weiter vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der vorhergesagte Einschaltwert mittels des Steigungsverhaltens des Verlaufs überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Das Ende der Schwingungsphase bzw. der Beginn der Gleichgewichtsphase
30 ist nämlich dadurch gekennzeichnet, dass die Steigung im Verlauf des erfassten Betriebsparameters gegen Null tendiert. Dies ist sowohl nach dem Ende einer sich dem Spielausgleich anschließenden Abbremsphase, als auch bei einem Einschaltvorgang ohne Spielausgleich der Fall. In einer Anlaufphase eines Stellvorgangs ohne Spielaus-

- 7 -

gleich beschleunigt nämlich der Motor nach dem Einschalten direkt bis zum Erreichen des Extremwerts unter Last. Der mittels des Extremwerts dann ermittelte Einschaltwert sagt in diesem Fall nicht den Beginn der Gleichgewichtsphase vorher, markiert also nicht den Übergang zwischen einer Abbrems- und der Gleichgewichtsphase, sondern
5 liegt in der schon begonnenen Gleichgewichtsphase des Verlaufs. Da die Gleichgewichtsphase im Gegensatz zu der Abbremsphase des Motors durch eine im Wesentlichen gegen Null gehende Steigung gekennzeichnet ist, ist eine Überprüfung und Korrektur des Einschaltwerts mittels des Steigungsverhaltens auf einfache Art möglich. Tritt ein Bereich einer konstanten Steigung Null vor Erreichen des Einschaltwertes auf, so kann
10 bereits ab diesem Zeitpunkt der Einklemmschutz aktiviert werden.

Mittels des Steigungsverhaltens des Verlaufs ist es somit auch möglich, zu überprüfen, ob die Anlaufphase des aktuellen Stellvorgangs mit oder ohne Spielausgleich erfolgt.

Vorzugsweise erfolgt die Überprüfung des Verlaufs des Betriebsparameters auf das Vorliegen eines Einklemmfalles derart, dass ein Meßwert des Betriebsparameters mit einem vorgegebenen Auslöseschwellwert verglichen wird und bei einer Über- oder Unterschreitung des Auslöseschwellwerts durch den Meßwert der Motor angehalten und/oder reversierend angetrieben wird. In dieser Ausgestaltung wird aus einer Änderung des Betriebsparameters, beispielsweise der Drehzahl des Motors, auf einen Einklemmfall geschlossen. Insbesondere wird ein stellwegsabhängiger Verlauf des Auslöseschwellwerts vorgegeben, der natürliche Schwergängigkeiten bzw. Belastungsvariationen entlang dem Stellweg berücksichtigt, die beispielsweise durch mechanische Schwergängigkeiten bedingt sind, oder zum Erzielen hoher Klemmkraften beim Schließen des Stellelements gegen die Karosserie gewollt vorgegeben sind.
25

Die auf eine Vorrichtung gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des auf eine Verstelleinrichtung gerichteten Patentanspruchs. Demnach umfasst die Verstelleinrichtung ein Stellelement, einen Motor zum Antrieb des Stellelements, ein Sensormittel zur Erfassung des Verlaufs eines die Belastung des Motors charakterisierenden Betriebsparameters und eine Steuereinheit, die mit dem Motor und dem Sensormittel verbundenen ist, wobei die Steuereinheit zur Durchführung des vorbeschriebenen Verfahrens ausgebildet ist.
30

Weitere vorteilhafte Ausführungen finden sich in den auf die Vorrichtung rückbezogenen Unteransprüche. Dabei können die für das Verfahren geschilderten Vorteile sinngemäß auf die Vorrichtung übertragen werden.

5

Mit dem Sensormittel wird insbesondere der Verlauf des Betriebsparameters in Abhängigkeit von dem Stellparameter erfasst. Ein derartiges Sensormittel kann optischer, akustischer, magnetischer oder elektromagnetischer Bauart sein und zur Erfassung eines Drehparameters z. B. der Antriebsachse oder einer weiteren vom Motor getriebenen Achse zugeordnet sein. Vorzugsweise ist das Sensormittel ein Hallsensor. Die Verwendung eines Hallsensor bietet sich insbesondere auch deshalb an, da er im Kraftfahrzeugbereich als ein bewährter und robuster Sensor häufig zur Drehzahlbestimmung eines Antriebsmotors eingesetzt wird, so dass gegebenenfalls auf einen bereits vorhandenen Hallsensor zurückgegriffen werden kann.

15

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt in schematischer Darstellung:

Fig. 1: einen schließwegabhängigen Verlauf der Drehzahl eines Motors bei Betätigung einer Fensterscheibe in einer Anlaufphase mit Spielausgleich und

20

Fig. 2: schematisch eine Fahrzeugtür mit einer Verstelleinrichtung zum Verstellen einer elektrisch betätigbaren Fensterscheibe.

25

In Fig. 1 ist schematisch für die Anlaufphase eines Stellvorgangs eines Stellelements der Verlauf der Drehzahl N des antreibenden Motors in Abhängigkeit von der Anzahl n der Umdrehungen dargestellt. Die Drehzahl N ist dabei charakterisierend für die Belastung des Motors, während die Anzahl der Umdrehungen n ein Mass für den zurückgelegten Stellweg liefert. Antriebsbedingt kann nämlich einer bestimmten Anzahl n von Umdrehungen ein bestimmter zurückgelegter Stellweg s des Stellelements zugeordnet werden. In der Darstellung sind die Wegintervalle Δs_1 , Δs_2 und Δs_3 , die den Differenzen zwischen den Anzahlen n_0 , n_1 bzw. n_2 der Umdrehungen entsprechen, zur Verdeutlichung mit eingezeichnet.

30

Wie aus Fig. 1 ersichtlich wird, lässt sich ein typischer Verlauf der Drehzahl N in Abhängigkeit von der Anzahl n der Umdrehungen in der Anlaufphase eines Stellvorgangs in drei signifikante Bereiche unterteilen.

5

In einer Beschleunigungsphase im Wegintervall Δs_1 erfolgt zunächst ein Spielausgleich in den mechanischen Komponenten, wobei der Motor nahezu ohne Last bis zu einer Leerlaufdrehzahl N_1 .

10 Nach Erreichen des durch die Leerlaufdrehzahl N_1 charakterisierten Extremwerts (E) wird in einer Abbremsphase im Wegintervall Δs_2 nach erfolgtem Spielausgleich die Fensterscheibe als Last ergriffen und beschleunigt. Durch die erhöhte Last wird der Motor selber abgebremst. Die Drehzahl N nimmt ab. Während der Abbremsphase kommt es zu Schwingungen des gekoppelten Systems aus Fensterscheibe, Getriebe
15 und Motor, d.h. zu einem Wechsel zwischen Beschleunigungen und Abbremsungen des Motors. Infolgedessen schwankt die erfasste Drehzahl N deutlich, was aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht eingezeichnet ist. Insbesondere unterscheiden sich diese Drehzahlschwingungen von Anlaufphase zu Anlaufphase und sind insbesondere bei verschiedenen System unterschiedlich. Durch derartige Schwankungen kann es bei
20 herkömmlichen Systemen leicht zu einer Fehlauflösung eines Einklemmschutzsystems kommen, d. h. das Einklemmschutzsystem wertet die Belastungsschwankungen fälschlicherweise als Einklemmfall.

25 Während der Abbremsphase nehmen die Werte für die Drehzahl N so lange ab bis eine Gleichgewichtsphase im Wegintervall Δs_3 erreicht ist. Der Abschluß der Abbremsphase, bzw. der Beginn der Gleichgewichtsphase wird durch den Einschaltwert n_2 gekennzeichnet. Nach Erreichen des Einschaltwerts n_2 , d.h. in der Gleichgewichtsphase, wird die Fensterscheibe mit annähernd konstanter Geschwindigkeit bewegt, d. h. der Motor hat einen stationären Lauf erreicht und läuft ohne Belastungsschwankungen
30 bzw. nur mit solchen Belastungsschwankungen die aufgrund vorhandener und berücksichtigbarer Schwergängigkeiten gegeben sind.

- 10 -

Umfangreiche Untersuchungen haben nun ergeben, dass das Verhältnis $\Delta s_1/\Delta s_2$ nahezu konstant ist, d. h. die Länge der Beschleunigungsphase ist mit der Länge der Abbremsphase korreliert. Der Einschaltwert n_2 wird unter Berücksichtigung der Startposition mittels eines Proportionalitätsfaktors aus dem dem Extremwert E zugeordneten Wert der Anzahl der Umdrehungen n_1 berechnet.

Somit wird aus dem beginnenden Verlauf der Drehzahl N bei einem Einschaltvorgang des Stellelements auf das Ende der Abbremsphase geschlossen. Erst nach Erreichen des durch n_2 charakterisierten Stellwegs wird ein Einklemmschutzsystem aktiviert. Zu diesem Zeitpunkt sind keine durch das Anlaufverhalten bedingte Belastungsschwankungen des Motors mehr zu erwarten.

In Fig. 2 ist schematisch eine Fahrzeugaufhängung 2 mit einer Verstellvorrichtung 4 für eine elektrisch verstellbare Fensterscheibe 6 dargestellt. Die Verstellvorrichtung 4 umfasst einen Motor 8 und ein als Fensterscheibe 6 gegebenes, von dem Motor 8 betätigbares, Stellelement, sowie eine Steuereinheit 10.

Mittels der Steuereinheit 10 wird der Belastungsverlauf des Motors 8 nach dessen Einschalten dahingehend ausgewertet, dass eine Einklemmfallerkennung erst nach dem Abschluß der erwarteten Abbremsphase gemäß Fig. 1 aktiviert wird, so dass Belastungsschwankungen während der Anlaufphase des Stellvorgang nicht zu einer Fehlsteuerung des Motors 8 führen. Hierzu ist ein Mikrocontroller 12 vorgesehen.

Die Verstellvorrichtung 4 umfasst weiter zur Erfassung der Drehzahl N des Motors als einen lastabhängigen Parameter einen einer Welle des Motors 8 zugeordneten Hallsensor 14. Der Hallsensor 14 umfasst einen auf der Welle des Motors 8 angeordneten Ringmagneten, der aus einer Anzahl von Dauermagneten derart zusammengesetzt ist, dass sich Nord- und Südpole in Umfangsrichtung abwechseln. Aus der Frequenz des einer Hall-Spannung entsprechenden Sensorsignals des Hallsensors 14 kann daher die Steuereinheit 10 auf die Drehzahl N und die absolute Anzahl der Umdrehungen n des Motors 8 zurückrechnen. Die Drehzahl N als ein Betriebsparameter ist dabei charakterisierend für die Belastung des Motors 8, während die Anzahl n der Umdrehungen den zurückgelegten Stellweg liefert. Somit kann der Belastungsverlauf allein aus dem Sen-

sorsignal des Hallsensors 14 ermittelt werden. Die Sensorsignale werden hierbei getaktet, d.h. diskontinuierlich erfasst.

Zur Ermittlung des Extremwerts E im stellwegsabhängigen Verlauf der Drehzahl N berechnet die Steuereinheit 10 die Differenz der aus den Sensorsignalen des Hallsensors 14 ermittelten, einzelnen Werte für die Drehzahl N. Je näher sich der Verlauf einem Extremwert E nähert, desto kleiner werden die Differenzwerte. Liegt der ermittelte Differenzwert unterhalb eines parametrisierbaren Schwellwerts, so berechnet die Steuereinheit 10 den Einschaltwert n_2 mittels eines Proportionalitätsfaktors aus der Anzahl n_1 der seit dem Beginn bei n_0 zurückgelegten Umdrehungen des Motors. Für den Wert des Proportionalitätsfaktors werden langfristig gemittelte und erlernte Werte berücksichtigt, die mittels vorangehender Anlaufsituationen ermittelt wurden.

Der Einschaltwert n_2 sagt den zurückgelegten Stellweg s bzw. die Anzahl der Umdrehungen n des Motors 8 bis zum Erreichen der Gleichgewichtsphase des Motors 8 vorher. Erst bei Erreichen des Einschaltwerts n_2 wird das Einklemmschutzsystem aktiviert. Zur Überprüfung des ermittelten Einschaltwerts n_2 berechnet die Steuereinheit 10 laufend die Differenzwerte der ermittelten Meßwerte für die Drehzahl N. Gehen die Differenzwerte innerhalb eines vorgebbaren Schwankungsbereichs gegen Null, bevor der durch den Einschaltwert n_2 vorhergesagte Stellweg s zurückgelegt wurde, löst die Steuereinheit 10 bereits an dieser Position eine Aktivierung der Einklemmfallerkennung aus. Ein derartiger Fall kann beispielsweise auftreten, falls die Anlaufphase des aktuellen Stellvorgangs ohne Spielausgleich erfolgt, beispielsweise bei einem wiederholten Antrieb ohne Richtungsumkehr. In diesem Fall sind die mechanischen Komponenten der Motor-/Getriebeanordnung vorgespannt, so dass kein Antriebsspiel vorhanden ist. In diesem Fall beschleunigt der Motor 8 direkt in die Gleichgewichtsphase.

Andernfalls löst die Steuereinheit 10 eine Aktivierung der Einklemmfallerkennungseinheit 12 erst aus, wenn der durch den Einschaltwert n_2 vorhergesagte Stellweg s zurückgelegt wurde, bzw. der Motor 8 die vorhergesagte Anzahl von Drehungen n ausgeführt hat.

- 12 -

Zur Detektion eines Einklemmfalles im Stellweg der Fensterscheibe 6 vergleicht die Steuereinheit 10 laufend den aktuellen Meßwert der Motordrehzahl N mit einem entlang dem Stellweg s vorgegebenen Auslöseschwellwert. Unterschreitet der aktuelle Meßwert der Motordrehzahl N den Auslöseschwellwert, so wird ein Einklemmfall detektiert. Die

5 Steuereinheit 10 stoppt daraufhin den Motor 8 und treibt ihn reversierend an.

Bezugszeichenliste

2	Fahrzeugsür
4	Verstelleinrichtung
6	Fensterscheibe
8	Motor
10	Steuereinheit
12	Mikrocontroller
14	Hallsensor
E	Extremwert
N	Drehzahl
n	Anzahl der Umdrehungen
n ₁	Umdrehung am Extremwert
N ₁	Maximalwert
n ₂	Einschaltwert
s	Stellweg

- 14 -

Ansprüche

1. Verfahren zum Verstellen eines motorisch angetriebenen Stellelements (6), insbesondere eines Kraftfahrzeugs,
5 wobei
 - in einer Anlaufphase nach dem Einschalten des Motors (8) der Verlauf eines die Belastung des Motors (8) charakterisierenden Betriebsparameters in Abhängigkeit eines den Stellweg (s) des Stellelements (6) charakterisierenden Stellparameters erfasst wird,
 - 10 - aus dem Verlauf des Betriebsparameters auf einen Extremwert (E) geschlossen wird,
 - aus dem dem Extremwert (E) zugeordneten Wert (n_1) des Stellparameters ein Einschaltwert (n_2) des Stellparameters vorhergesagt wird und
 - erst bei Erreichen des Einschaltwertes (n_2) der weitere Verlauf des Betriebsparameters auf das Vorliegen eines Einklemmfalles überprüft wird.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei als Betriebsparameter eine Drehzahl (N) des Motors (8) erfasst wird.
- 20 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Verlauf des Betriebsparameters in Abhängigkeit der Anzahl der Umdrehungen (n) des Motors (8) erfasst wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 wobei auf den Extremwert (E) durch einen inkrementellen Vergleich der in einem zeitlichen Abstand erfassten Betriebsparameter geschlossen wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Einschaltwert (n_2) aus dem dem dem Extremwert (E) zugeordneten Wert (n_1) des Stellparameters mittels eines Proportionalitätsfaktors ermittelt wird.

5

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei ein tatsächlich ermittelter Verlauf des Betriebsparameters zur Ermittlung des Einschaltwerts (n_2) berücksichtigt wird.

10

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der vorhergesagte Einschaltwert (n_2) mittels des Steigungsverhaltens des Verlaufs überprüft und gegebenenfalls korrigiert wird.

15

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Überprüfung des Verlaufs des Betriebsparameters auf das Vorliegen eines Einklemmfalles derart erfolgt, dass ein Meßwert des Betriebsparameters mit einem vorgegebenen Auslöseschwellwert verglichen wird und bei einer Über- oder Unterschreitung des Auslöseschwellwerts durch den Meßwert der Motor (8) gehalten und/oder reversierend angetrieben wird.

20

9. Verstelleinrichtung (4) zum Verstellen eines motorisch angetriebenen Stellelements (6), insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einem Stellelement (6), mit einem mit dem Stellelement (6) verbundenen Motor (8), mit einem Sensormittel (14) zur Erfassung eines die Belastung des Motors (8) charakterisierenden Betriebsparameter und mit einer Steuereinheit (10), die mit dem Motor (8) und dem Sensormittel (14) verbundenen ist, wobei die Steuereinheit (10) dafür eingerichtet ist,
- 25
- in einer Anlaufphase nach dem Einschalten des Motors (8) den Verlauf des Betriebsparameters in Abhängigkeit eines den Stellweg (s) des Stellelements (6) charakterisierenden Stellparameters zu erfassen,
 - 30 - aus dem Verlauf des Betriebsparameters auf einen Extremwert (E) zu schließen,
 - aus dem dem Extremwert (E) zugeordneten Wert (n_1) des Stellparameters einen Einschaltwert (n_2) des Stellparameters vorherzusagen und

- 16 -

- erst bei Erreichen des Einschaltwertes (n_2) den weiteren Verlauf des Betriebsparameters auf das Vorliegen eines Einklemmfalles zu überprüfen.

10. Verstelleinrichtung (4) nach Anspruch 9,

- 5 wobei das Sensormittel (14) zur Erfassung der Drehzahl (N) des Motors (8) ausgebildet ist.

11. Verstelleinrichtung (4) nach Anspruch 9 oder 10,

- 10 wobei die Steuereinheit (10) dafür eingerichtet ist, auf den Extremwert (E) durch einen inkrementellen Vergleich der in einem zeitlichen Abstand erfassten Betriebsparameter zu schließen.

12. Verstelleinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

- 15 wobei die Steuereinheit (10) dafür eingerichtet ist, den Einschaltwert (n_2) aus dem dem Extremwert (E) zugeordneten Wert (n_1) des Stellparameters mittels eines Proportionalitätsfaktors zu ermitteln.

13. Verstelleinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 9 bis 12,

- 20 wobei die Steuereinheit (10) dafür eingerichtet ist, einen tatsächlich ermittelten Verlauf des Betriebsparameters zur Ermittlung des Einschaltwerts (n_2) zu berücksichtigen.

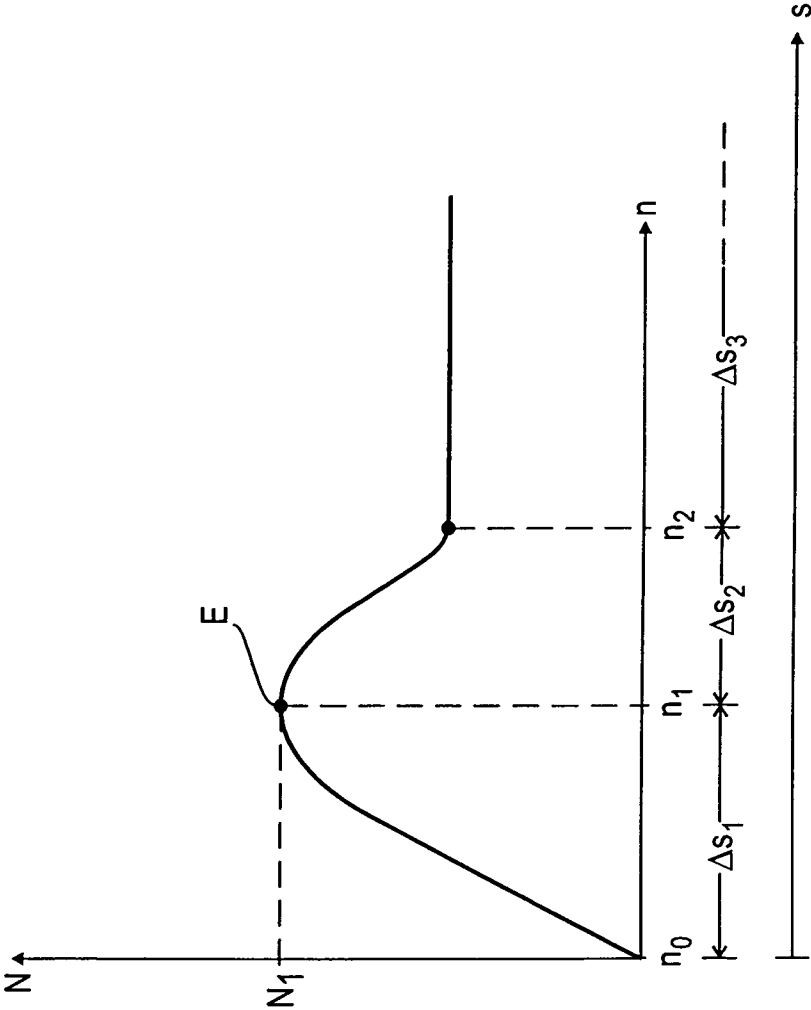
14. Verstelleinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 9 bis 13,

- 25 wobei die Steuereinheit (10) dafür eingerichtet ist, den vorhergesagten Einschaltwert (n_2) mittels des Steigungsverhaltens des Verlaufs zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

15. Verstelleinrichtung (4) nach einem der Ansprüche 10 bis 15,

wobei die Steuereinheit (10) dafür eingerichtet ist, den Verlauf des Betriebsparameters auf das Vorliegen eines Einklemmfalles durch das Vergleichen eines Meßwerts
5 des Betriebsparameters mit einem vorgegebenen Auslöseschwellwert zu überprüfen, und bei einer Über- oder Unterschreitung des Auslöseschwellwerts durch den Meßwert den Motor (8) anzuhalten und/oder reversierend anzutreiben.

FIG. 1



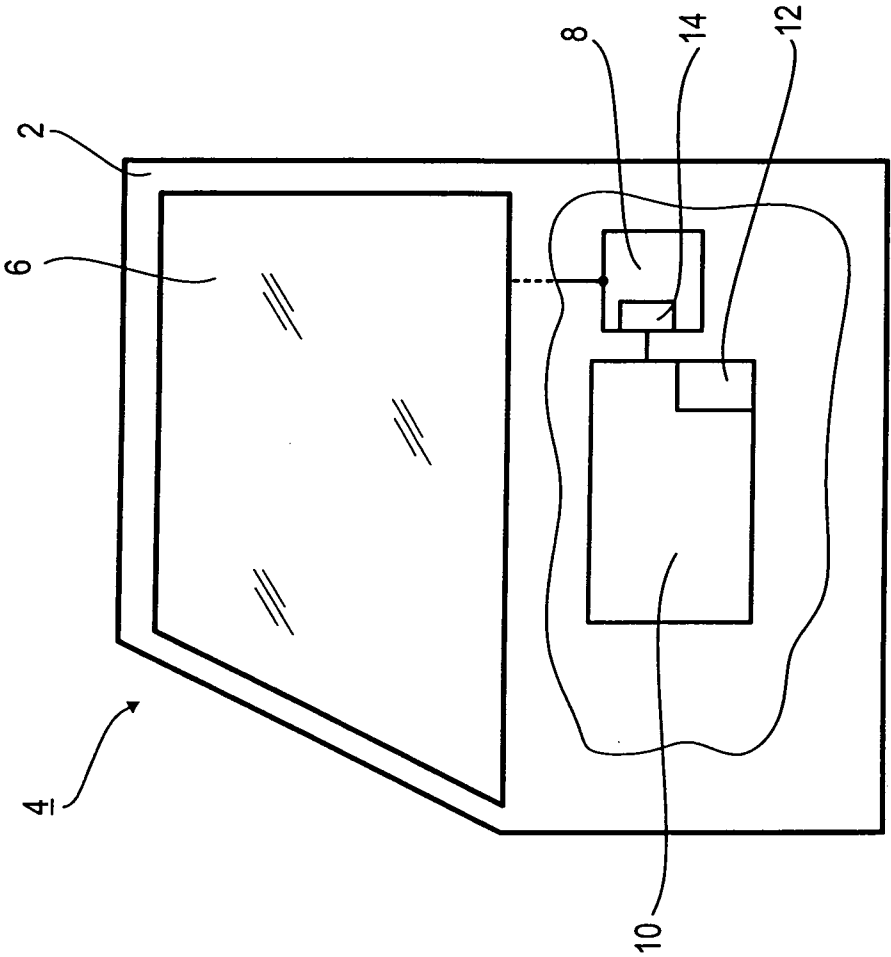


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/007070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02H7/085

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 637 682 A (ALPS ELECTRIC CO LTD [JP]) 22 March 2006 (2006-03-22) paragraph [0008] - paragraph [0010] paragraph [0014] - paragraph [0015]; figure 6B	1-15
A	DE 197 10 338 C2 (TELEFUNKEN MICROELECTRON [DE] CONTI TEMIC MICROELECTRONIC [DE]) 17 September 1998 (1998-09-17) cited in the application abstract	1,9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 Februar 2009

Date of mailing of the international search report

12/02/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salm, Robert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/007070

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1637682	A	22-03-2006	KR 20060051316 A US 2006061314 A1	19-05-2006 23-03-2006
DE 19710338	C2	06-11-2003	DE 19710338 A1 EP 0865137 A1 US 6086177 A	17-09-1998 16-09-1998 11-07-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/007070

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02H7/085

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H02H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 637 682 A (ALPS ELECTRIC CO LTD [JP]) 22. März 2006 (2006-03-22) Absatz [0008] - Absatz [0010] Absatz [0014] - Absatz [0015]; Abbildung 6B	1-15
A	DE 197 10 338 C2 (TELEFUNKEN MICROELECTRON [DE] CONTI TEMIC MICROELECTRONIC [DE]) 17. September 1998 (1998-09-17) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1,9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Februar 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/02/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Salm, Robert

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/007070

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1637682	A	22-03-2006	KR	20060051316 A	19-05-2006
			US	2006061314 A1	23-03-2006

DE 19710338	C2	06-11-2003	DE	19710338 A1	17-09-1998
			EP	0865137 A1	16-09-1998
			US	6086177 A	11-07-2000
