

(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
28. Mai 2009 (28.05.2009)

PCT

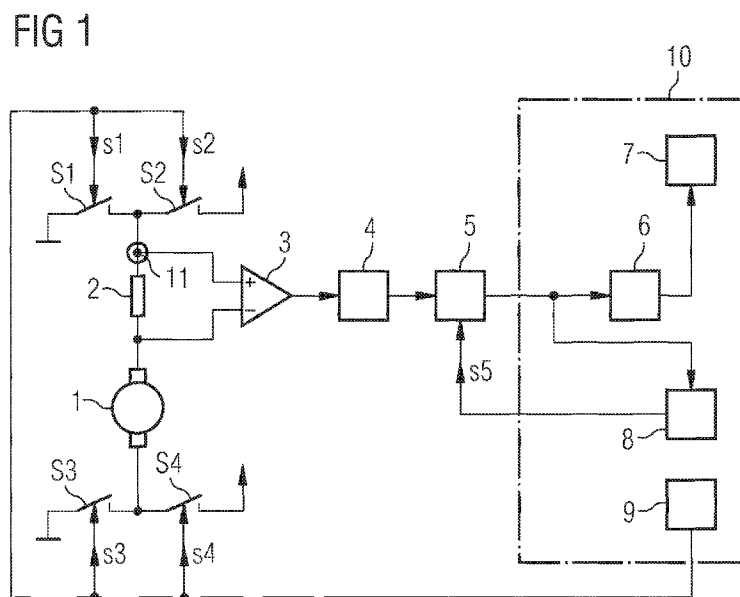
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/065699 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02P 7/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/064430
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. Oktober 2008 (24.10.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 056 229.4
22. November 2007 (22.11.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Vahrenwalder Strasse 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MORAWEK, Roman [AT/AT]; Böcklinstr. 63/6, A-1020 Wien (AT).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH; Postfach 22 16 39, 80506 München (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.
- (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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE POSITION OF A MOBILE CLOSING PART OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR POSITIONSBESTIMMUNG EINES BEWEGLICHEN SCHLIESSTEILS EINES FAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for determining the position of a closing part of a vehicle, that can be moved by a direct-current motor. A motor current signal is derived from the direct-current motor and converted into a digital signal by means of an analog-digital converter. The signal is filtered and forwarded to a position counter for counting the current ripple. The scanning frequency of the analog-digital converter is modified according to the rotational speed of the direct-current motor.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/065699 A2



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Positionsbestimmung eines von einem Gleichstrommotor beweglichen Schließteils eines Fahrzeugs. Dabei wird ein Motorstromsignal vom Gleichstrommotor abgeleitet und mittels eines Analog-Digital-Wandlers in ein digitales Signal umgesetzt. Dieses wird gefiltert und an einen Positionszähler weitergeleitet, der zu einer Zählung der Stromrippel vorgesehen ist. Die Abtastfrequenz des Analog-Digital-Wandlers wird in Abhängigkeit von der Drehzahl des Gleichstrommotors verändert.

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Positionsbestimmung eines beweglichen Schließteils eines Fahrzeugs

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Positionsbestimmung eines beweglichen Schließteils eines Fahrzeugs.

10 Bewegliche Schließteile von Fahrzeugen, beispielsweise Schiebedächer und Fensterheber, sind mit einer Positionsbestimmung ausgerüstet. Diese Positionsbestimmung ist notwendig, damit die Fenster bzw. Schiebedächer an vorgesehenen Positionen
15 stoppen. Sie ist auch zur Gewährleistung der gesetzlichen Forderungen in Bezug auf Einklemmschutz notwendig.

In kostengünstigen Systemen erfolgt die Positionsbestimmung durch Zählen der Kommutator-Stromwelligkeit. Das Zählen der Kommutator-Stromwelligkeit geschieht dadurch, dass die Stromwellen, im Folgenden Stromrippel genannt, durch Bandpassfilterung extrahiert werden. Dafür wird der Strom im Allgemeinen von einem Analog/Digital-Wandler schnell abgetastet, beispielsweise alle 200µsec, und dann einer digitalen Filterung unterworfen. Da die Rippel-Frequenz durch die Motordrehzahl
20 bestimmt ist und letztere stark variieren kann, muss die Mittenfrequenz des verwendeten Bandpasses entsprechend justiert werden.

In diesem Zusammenhang gibt es im Stand der Technik zwei
30 grundsätzliche Ansätze. Entweder erfolgt ein Einsatz eines adaptiven Bandpassfilters, dessen Koeffizienten verändert werden. Oder es werden mehrere fixe Filter mit unterschiedlichen Mittenfrequenzen in Verbindung mit einem Multiplexer zur Auswahl des zur aktuellen Motordrehzahl am besten passenden
35 Filters verwendet.

Beide vorgenannten Lösungen haben den Nachteil, dass sie eine hohe Rechenleistung benötigen. Dies wiederum erfordert den

Einsatz eines Mikrocomputers mit hoher Rechenleistung und verursacht hohe Systemkosten.

Aus der Zeitschrift „Elektronik“, Heft 25 vom 14.12.1984,
5 Seite 71 - 72, ist es bekannt, die Drehzahl eines Gleichstrommotors inkremental aus der Kommutierungswelligkeit des Ankerstromes zu bestimmen und zu einer Drehzahlregelung zu verwenden. Dabei bestimmt eine Analogschaltung aus dem Motorstrom ein ungefähres Maß für die Drehzahl. Damit wird ein
10 Spannungs/Frequenz-Wandler so angesteuert, dass seine Ausgangsfrequenz die Eckfrequenz eines Switched-Capacitor-Filters so legt, dass an dessen Ausgang die Grundschiwingung aus der Kommutierungswelligkeit zur Verfügung steht.

15 Aus der EP 0 689 054 A1 sind ein Verfahren und eine Einrichtung zur Drehzahlmessung eines mechanisch kommutierten Gleichstrommotors bekannt. Dabei wird die Welligkeit des Stroms, die bei der Kommutierung entsteht, mit Hilfe einer elektronischen Schaltung erfasst und die Frequenz der Welligkeit
20 als ein Maß für die Drehzahl ausgewertet. Zur Erfassung und Signalaufbereitung erfolgt eine Ankopplung des Messobjekts Motor an die, und die Generierung der Stromwelligkeit für die, Erfassungs- und Messeinrichtung über einen Gleichstrompfad. Das dabei generierte Signal der Stromwelligkeit
25 wird in der Phase verschoben. Das phasenverschobene und das nicht phasenverschobene Signal der Stromwelligkeit werden analog zueinander addiert oder voneinander subtrahiert. Das so entstandene Stromwelligkeitssignal wird hinsichtlich seiner Frequenz ausgewertet, wobei diese Auswertung bezüglich
30 seiner Nulldurchgänge erfolgt.

Aus der EP 0 730 156 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung der Geschwindigkeit eines Gleichstrommotors bekannt. Dabei wird das Signal am negativen Terminal des Motors
35 ausgewertet. Dieses Signal wird hochpassgefiltert, um die Wechselstromkomponenten des Signals zu separieren. Die Frequenz dieses Signals ist in den meisten Fällen proportional zur Geschwindigkeit des Motors. Dieses Signal wird einem

Komparator zugeführt, der es in ein Rechteckwellensignal umwandelt. Dieses wird einem Mikroprozessor zugeführt, der dessen Frequenz ermittelt. Liegt diese unterhalb eines ersten vorgegebenen Schwellenwertes oder oberhalb eines zweiten vorgegebenen Schwellenwertes, dann schaltet der Mikroprozessor den Motor ab und gibt ein Fehlersignal aus.

Aus der EP 0 890 841 B1 ist ein Verfahren zum Ermitteln der Drehzahl bei mechanisch kommutierten Gleichstrommotoren aus dem Zeitverlauf der bei der Kommutierung auftretenden Welligkeit des Motorstroms bekannt. Bei diesem Verfahren werden der Zeitverlauf der Welligkeit des Motorstroms erfasst, die Zeitpunkte der Kommutierung bestimmt und daraus in einer Auswerteeinheit die Drehzahl und/oder der Drehwinkel abgeleitet. Parallel zur Erfassung der Welligkeit des Motorstroms von einem Motorzustandsmodell, dem die elektromechanischen Motorengleichungen zugrunde liegen, wird aus dem Motorstrom und der Motorspannung ein zulässiger Soll-Zeitbereich bestimmt. Die Zeitpunkte der Kommutierung werden nur dann von der Auswerteeinheit berücksichtigt, wenn diese im zulässigen Soll-Zeitbereich liegen. Kann innerhalb des zulässigen Soll-Zeitbereichs keine Welligkeit einer Kommutierung zugeordnet werden, dann extrapoliert die Auswerteeinheit einen wahrscheinlichen Kommutierungszeitpunkt für diesen Soll-Zeitbereich aus dem Motorzustandsmodell.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Positionsbestimmung eines von einem Gleichstrommotor beweglichen Schließteils eines Fahrzeugs anzugeben, bei welchem die Auswertung der Kommutator-Stromwelligkeit vereinfacht ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen bzw. durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch 5 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere darin, dass unabhängig von der momentanen Drehzahl des Gleichstrommotors stets in etwa die gleiche Anzahl von Motorstrom-Abtastwerten zur Verfügung gestellt wird. Diese Motorstrom-Abtastwerte
5 werden einem darauf abgestimmten festen Filter zugeführt und über diesen Filter an die nachfolgenden Bauteile weitergegeben. Der Einsatz eines adaptiven Bandfilters ist nicht notwendig. Auch eine Verwendung mehrerer Filter mit unterschiedlichen Mittenfrequenzen in Verbindung mit einer Umschaltung
10 zwischen diesen Filtern ist nicht notwendig. Folglich entfällt auch die Notwendigkeit der Verwendung eines aufwändigen Rechenalgorithmus zur Filterauswahl.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren steht am Ausgang des Analog-Digital-Wandlers stets ein Signal mit einer in etwa konstanten Anzahl von Abtastwerten pro Motorstromwelle zur Verfügung, beispielsweise mit einer Anzahl von 7 bis 12 Abtastwerten. Dies hat zur Folge, dass auch die nachgeschaltete Zählung der Anzahl der Stromrippel vereinfacht ist.
20

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Abtastrate nicht permanent für die höchstmögliche Motordrehzahl ausgelegt werden muss, sondern immer nur so hoch wie nötig gewählt werden kann.
25

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus deren nachfolgender Erläuterung anhand eines in der Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiels.

30 Die Figur 1 zeigt eine Blockdarstellung einer Vorrichtung zur Positionsbestimmung eines beweglichen Schließteils eines Fahrzeugs. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass es sich bei diesem beweglichen Schließteil um eine Fensterscheibe des Fahrzeugs handelt.

35 Diese Fensterscheibe wird von einem Gleichstrommotor 1 bewegt, der von einer Motorsteuerung 9 ein- und ausgeschaltet

wird. Je nach Drehrichtung des Motors wird die Fensterscheibe geöffnet oder geschlossen.

Zum Öffnen der Fensterscheibe führt die Motorsteuerung 9 dem
5 Schalter S4 ein Steuersignal s4 und dem Schalter S1 ein Steu-
ersignal s1 zu. Das Steuersignal s4 bringt den Schalter S4 in
den leitenden Zustand. Das Steuersignal s1 bringt den Schal-
ter S1 in den leitenden Zustand. Dadurch fließt ein Motor-
strom von einer nicht gezeichneten Spannungsquelle durch den
10 Schalter S4, den Motor 1, einen Messwiderstand 2 und den
Schalter S1 nach Masse.

Zum Schließen der Fensterscheibe führt die Motorsteuerung 9
dem Schalter S2 ein Steuersignal s2 und dem Schalter S3 ein
15 Steuersignal s3 zu. Das Steuersignal s2 bringt den Schalter
S2 in den leitenden Zustand. Das Steuersignal s3 bringt den
Schalter S3 in den leitenden Zustand. Dadurch fließt ein Mo-
torstrom von einer nicht gezeichneten Spannungsquelle durch
den Schalter S2, den Messwiderstand 2, den Motor 1 und den
20 Schalter S3 nach Masse.

Der in der Figur 1 obere Anschluss des Messwiderstandes 2 ist
mit dem positiven Eingang eines Differenzverstärkers 3 ver-
bunden. Der in der Figur 1 untere Anschluss des Messwider-
25 standes 2 ist mit dem negativen Eingang des Differenzverstär-
kers 3 verbunden.

Das Ausgangssignal des Differenzverstärkers 3 wird in einem
Tiefpass 4 tiefpassgefiltert und dann in einem Analog-
30 Digital-Wandler 5 in ein digitales Signal umgesetzt. Die Ab-
tastfrequenz des Analog-Digital-Wandlers 5 wird von einem
Steuersignal s5 vorgegeben bzw. über dieses Steuersignal ein-
gestellt.

35 Das Ausgangssignal des Analog-Digital-Wandlers 5 wird einem
Filter 6 zugeführt. Dessen Ausgangssignal wird einem Positi-
onenzähler 7 und einem Motorgeschwindigkeits- bzw. Motordreh-
zahlschätzer 8 zugeführt. Der Positionszähler 7 ist zur Zäh-

lung der Stromrippel des Motorstroms vorgesehen. Der Drehzahlschätzer 8, welcher ein Motormodell aufweist, ist zur Abschätzung der momentanen Motorgeschwindigkeit bzw. Motordrehzahl und zur Ausgabe des Steuersignals s5 vorgesehen. Das
5 Steuersignal s5 ist von der momentanen Motorgeschwindigkeit bzw. Motordrehzahl abhängig und stellt die Abtastfrequenz des Analog-Digital-Wandlers 5 in Abhängigkeit von der geschätzten Motorgeschwindigkeit bzw. Motordrehzahl ein.

10 Mittels der vorstehend beschriebenen Vorrichtung ist ein Verfahren zur Positionsbestimmung eines von einem Gleichstrommotor beweglichen Schließteils eines Fahrzeugs durchführbar, bei welchem eine Zählung der Stromrippel des Motorstromes erfolgt. Dieses Verfahren arbeitet wie folgt:

15 Zunächst wird der Gleichstrommotor 1 durch ein Schließen der Schalter S1 und S4 oder S2 und S3 aktiviert bzw. in Drehung versetzt.

20 Im nächsten Schritt erfolgt eine Bereitstellung eines Motorstromsignals. Dies erfolgt beim gezeigten Ausführungsbeispiel mittels eines Stromsensors 11, der das Motorstromsignal von dem mit dem Gleichstrommotor verbundenen Messwiderstand 2 abgreift.

25 Das vom Messwiderstand 2 abgeleitete Motorstromsignal wird im Differenzverstärker 3 verstärkt. Das verstärkte Signal wird im Tiefpassfilter 4 einer Tiefpassfilterung unterworfen und dann dem Analog-Digital-Wandler 5 zugeführt. Das Ausgangssig-
30 nal des Analog-Digital-Wandlers 5 wird an das Filter 6, bei dem es sich um ein Bandpassfilter mit fest vorgegebenem Durchlassbereich handelt, und an den Motordrehzahlschätzer 8 weitergeleitet.

35 Der Motordrehzahlschätzer 8 nimmt eine Abschätzung der momentanen Drehzahl des Gleichstrommotors 1 vor und erzeugt ein Steuersignal s5, mittels dessen die Abtastfrequenz des Analog-Digital-Wandlers 5 auf eine vom Drehzahlschätzwert abhän-

gige Abtastfrequenz eingestellt wird. Diese ist so gewählt, dass unabhängig von der Drehzahl stets etwa die gleiche Anzahl von Abtastwerten pro Motorstromwelle an das Filter 6 weitergegeben wird.

5

Das Ausgangssignal des Filters 6 wird dem Positionszähler 7 zugeführt, mittels dessen eine genaue Zählung der Anzahl der Stromrippel erfolgt. Dieser Zählwert stellt eine exakte Beschreibung der momentanen Position des beweglichen Schließ-

10 teils dar und kann von einer nachgeschalteten Auswerteeinheit beispielsweise zu einem Stoppen des Schließteils an einer vorgegebenen Position oder in Zusammenhang mit der Gewährleistung der gesetzlichen Forderungen in Bezug auf Einklemmschutz verwendet werden.

15

Patentansprüche

1. Verfahren zur Positionsbestimmung eines von einem Gleichstrommotor beweglichen Schließteils eines Fahrzeugs mit folgenden Schritten:

- Bereitstellung eines Motorstromsignals,
- Umwandlung des Motorstromsignals in ein digitales Signal mittels eines Analog-Digital-Wandlers,
- Filterung des Ausgangssignals des Analog-Digital-Wandlers und
- Weiterleitung des gefilterten Signals an einen Positionszähler,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Abtastfrequenz des Analog-Digital-Wandlers in Abhängigkeit von der Drehzahl des Gleichstrommotors verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das digitale Ausgangssignal des Analog-Digital-Wandlers über ein einzelnes Bandpassfilter mit fest vorgegebenem Durchlassbereich an den Positionszähler weitergeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Drehzahl des Gleichstrommotors mittels eines Drehzahlgeschätzers ermittelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Drehzahl des Gleichstrommotors unter Verwendung eines Motormodells abgeschätzt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Motorstromsignal von einem Messwiderstand abgenommen und dem Analog-Digital-Wandler über einen Operationsverstär-

ker und ein in Reihe zu diesem angeordnetes Tiefpassfilter zugeführt wird.

6. Vorrichtung zur Positionsbestimmung eines von einem
5 Gleichstrommotor beweglichen Schließteils eines Fahrzeugs,
mit
- einem Gleichstrommotor (1),
 - Mitteln (2, 11) zur Bereitstellung eines Motorstromsignals,
 - einem Analog-Digital-Wandler (5) zur Abtastung des Motor-
 - 10 stromsignals mit einer Abtastfrequenz,
 - einem mit dem Ausgang des Analog-Digital-Wandlers verbundenen Filter (6) und
 - einem an den Ausgang des Filters angeschlossenen Positionszähler (7),
- 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sie weiterhin
- einen Motordrehzahlschätzer (8) aufweist, der mit einem
Steuereingang des Analog-Digital-Wandlers (5) verbunden ist
und dem Analog-Digital-Wandler ein die Abtastfrequenz des
 - 20 Analog-Digital-Wandlers in Abhängigkeit von der geschätzten
Motordrehzahl veränderndes Steuersignal (s5) bereitstellt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
25 dass das Filter (6) eine Bandpass-Charakteristik mit fest
vorgegebenem Durchlassbereich aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 dass der Motordrehzahlschätzer (8) ein Motormodell enthält.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Mittel zur Bereitstellung des Motorstromsignals ei-
- 35 nen Messwiderstand (2) und einen Stromsensor (11) aufweisen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Stromsensor (11) über einen Differenzverstärker (3)
und einen Tiefpass (4) mit dem Analog-Digital-Wandler (5)
verbunden ist.

5

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Filter (6), der Positionszähler (7), der Motordreh-
zahlschätzer (8) und eine Motorsteuerung (9) Bestandteile ei-
10 nes Mikrocomputers (10) sind.

FIG 1

