

(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
23. Dezember 2015 (23.12.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/193175 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02P 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/063095

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juni 2015 (11.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 211 563.9 17. Juni 2014 (17.06.2014) DE

(71) Anmelder: **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH** [DE/DE]; Sieboldstraße 19, 90411 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder: **GRUBER, Christian**; An der Falkenwiese 24, 85128 Wolkertshofen (DE). **FORSTER, Josef**; Kapellenweg 2, 85110 Kipfenberg-Biberg (DE).

(74) Anwalt: **BONN, Roman**; 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, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ARRANGEMENT AND METHOD FOR SENSORLESS POSITION DETERMINATION OF A DRIVE UNIT

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR SENSORLOSEN POSITIONSBESTIMMUNG EINER ANTRIEBSEINHEIT

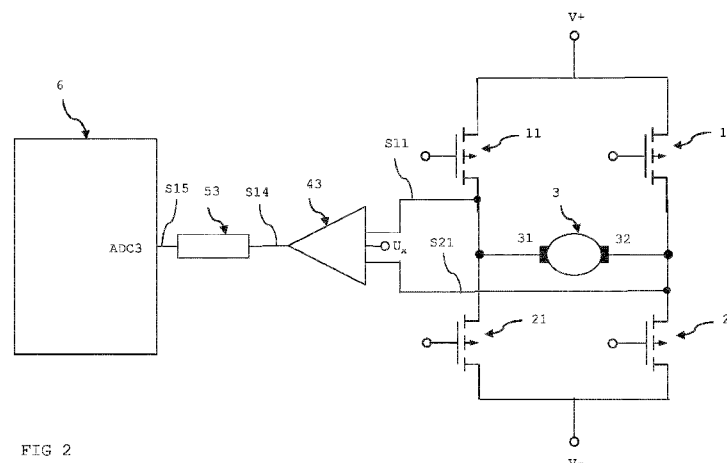


FIG 2

(57) Abstract: Disclosed is an arrangement which has a drive unit (3) comprising a first terminal (31) and a second terminal (32), a differential amplifier unit (43) comprising a first input terminal, a second input terminal and an output terminal, a filter unit (53) and a controller unit (6). The differential amplifier unit thereby measures a voltage on the first terminal of the drive unit and a voltage on the second terminal of the drive unit and outputs a voltage differential signal (S14) which represents the difference between the first and the second voltage. The filter unit receives the voltage differential signal and outputs a filtered voltage differential signal (S15). The controller unit receives the filtered voltage differential signal and determines a position of the drive unit on the basis of a model of the drive unit.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/193175 A1



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Offenbart ist eine Anordnung mit einer Antriebseinheit (3) mit einem ersten Anschluss (31) und einem zweiten Anschluss (32), einer Differenzverstärkereinheit (43) mit einem ersten Eingangsanschluss, einem zweiten Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss, einer Filtereinheit (53) und einer Controllereinheit (6). Die Differenzverstärkereinheit misst dabei eine Spannung an dem ersten Anschluss der Antriebseinheit und eine Spannung an dem zweiten Anschluss der Antriebseinheit und gibt ein Spannungsdifferenzsignal (S14) aus, welches die Differenz zwischen der ersten und der zweiten Spannung repräsentiert. Die Filtereinheit empfängt das Spannungsdifferenzsignal und gibt ein gefiltertes Spannungsdifferenzsignal (S15) aus. Die Controllereinheit empfängt das gefilterte Spannungsdifferenzsignal und bestimmt eine Position der Antriebseinheit anhand eines Modells der Antriebseinheit.

Beschreibung

Anordnung und Verfahren zur sensorlosen Positionsbestimmung einer Antriebseinheit

5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur sensorlosen Positionsbestimmung einer Antriebseinheit, insbesondere einer Antriebseinheit in einem elektrischen Verstellsystem.

10

In Fahrzeugen spielt der Fahr- und Bedienkomfort eine immer wichtigere Rolle. So werden heutzutage unterschiedlichste Komfortelektroniken in einem Fahrzeug vorgesehen. Dies können beispielsweise elektrische Verstellsysteme wie Sitzverstellungen oder Fensterheber sein. Verstellsysteme haben ein unbewegliches (statisches) Element und ein bewegliches Stillelement, dessen Position gegenüber dem unbeweglichen Element mittels einer Antriebseinheit verstellbar, also veränderbar ist. Dabei ist es erforderlich, dass die Position der Antriebseinheit bekannt ist.

20

Die Position der Antriebseinheit kann beispielsweise mittels Sensoren an der Antriebseinheit bestimmt werden. Derartige Lösungen sind jedoch aufgrund der benötigten Sensoren nur aufwändig und kostenintensiv zu realisieren. Daher wurden Verfahren entwickelt, mittels derer die Position der Antriebseinheit ohne den Einsatz von Sensoren bestimmt werden kann (SLP: Sensorlose Positionsbestimmung, engl.: sensorless positioning). Hierbei wird ein ermittelter Motorstrom oder eine Motorspannung unter Verwendung eines Motormodells sowie adaptiver Algorithmen digital ausgewertet. Spezielle Sensoren für die Positionsbestimmung sowie deren meist aufwändige Verdrahtung sind bei der sensorlosen Positionsbestimmung nicht mehr nötig. Bei Anordnungen mit sensorloser Positionsbestimmung

25

30

muss die Spannung jedoch möglichst genau gemessen werden, um die Position anschließend genau bestimmen zu können.

Ein Verfahren zur sensorlosen Positionserfassung einer Antriebseinheit ist beispielsweise aus der DE 10 2008 027 720 A1 bekannt.

Bei den derzeit bekannten Verfahren zur sensorlosen Positionsbestimmung werden keine teuren Sensoren mehr benötigt, es werden jedoch zur genauen Spannungsmessung auch weiterhin verschiedenste Bauteile benötigt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Anordnung und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, welches unter Verwendung möglichst weniger Bauteile und somit möglichst kostengünstig die sensorlose Positionsbestimmung einer Antriebseinheit ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung gemäß Patentanspruch 1 und ein Verfahren gemäß Patentanspruch 9 gelöst. Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Eine erfindungsgemäße Anordnung umfasst eine Antriebseinheit mit einem ersten Anschluss und einem zweiten Anschluss, eine Differenzverstärkereinheit mit einem ersten Eingangsanschluss, einem zweiten Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss, wobei die Differenzverstärkereinheit dazu ausgebildet ist, an dem ersten Eingangsanschluss ein erstes Spannungssignal, welches eine an dem ersten Anschluss der Antriebseinheit gemessene erste Spannung repräsentiert, und an dem zweiten Eingangsanschluss ein zweites Spannungssignal zu empfangen, welches eine an dem zweiten Anschluss der Antriebseinheit gemessene zweite Spannung repräsentiert, und ein Spannungsdifferenzsignal auszugeben,

welches die Differenz zwischen der ersten und der zweiten Spannung repräsentiert. Die Anordnung umfasst weiterhin eine Filtereinheit die dazu ausgebildet ist, das Spannungsdifferenzsignal zu empfangen und ein gefiltertes Spannungsdifferenzsignal auszugeben und eine Steuereinheit bzw. Controllereinheit die dazu ausgebildet ist, das gefilterte Spannungsdifferenzsignal zu empfangen und eine Position der Antriebseinheit anhand eines Modells der Antriebseinheit zu bestimmen.

10

Eine derartige Anordnung benötigt nur wenige einfache Bauteile, um eine Position der Antriebseinheit zu bestimmen, und ist somit kostengünstig und einfach zu realisieren.

15 Das gefilterte Spannungsdifferenzsignal ist ein analoges Signal. Die Controllereinheit kann daher einen Analog-Digital-Wandler aufweisen, um das analoge gefilterte Spannungsdifferenzsignal in ein digitales Signal zu wandeln.

20 Die Position der Antriebseinheit kann anhand eines Modells der Antriebseinheit und unter Berücksichtigung der ermittelten Spannung der Antriebseinheit bestimmt werden.

Der Differenzverstärkereinheit kann eine Spannung als relativer Nullpunkt bereitgestellt werden. Die Spannung kann jedoch auch eine in der Anordnung gemessene Spannung sein, welche nicht zwangsläufig konstant ist.

Die Filtereinheit kann dazu ausgebildet sein, störende hohe Frequenzen aus dem Spannungsdifferenzsignal herauszufiltern. Hierfür kann die Filtereinheit ein analoges Tiefpassfilter umfassen.

30

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein erstes Spannungssignal, welches eine an einem ersten Anschluss einer Antriebseinheit gemessene erste Spannung repräsentiert, und ein zweites Spannungssignal bereitgestellt, welches eine an einem zweiten Anschluss der Antriebseinheit gemessene zweite Spannung repräsentiert. Es wird weiterhin ein Spannungsdifferenzsignal bereitgestellt, welches die Differenz zwischen der ersten und der zweiten Spannung repräsentiert. Dieses Spannungsdifferenzsignal wird gefiltert und ein gefiltertes Spannungsdifferenzsignal bereitgestellt. Unter Berücksichtigung des gefilterten Spannungsdifferenzsignals kann dann eine Position der Antriebseinheit anhand eines Modells der Antriebseinheit bestimmt werden.

Das Spannungsdifferenzsignal kann von einer Differenzverstärkereinheit bereitgestellt werden. Um die Position der Antriebseinheit möglichst genau bestimmen zu können, kann eine Offset-Spannung der Differenzverstärkereinheit bestimmt und diese Offset-Spannung bei der Bestimmung der Position der Antriebseinheit mit berücksichtigt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Figuren der Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert, wobei gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Es zeigt:

Figur 1 in einem Blockdiagramm eine Anordnung zur sensorlosen Bestimmung der Position einer Antriebseinheit;

30

Figur 2 in einem Blockdiagramm eine weitere Anordnung zur sensorlosen Bestimmung der Position einer Antriebseinheit; und

Figur 3 in einem Ablaufdiagramm ein Verfahren zur sensorlosen Bestimmung der Position einer Antriebseinheit.

5 Elektrische Verstellsysteme in Fahrzeugen, wie beispielsweise elektrische Fensterheber, Sitzverstellungen oder elektrisch betriebene Fahrzeurtüren, weisen ein unbewegliches (statisches) Element und ein bewegliches Stellelement auf, dessen Position gegenüber dem unbeweglichen Element mittels einer Antriebseinheit verstellbar ist. In derartigen Verstellsystemen ist es
10 heutzutage meist unerlässlich, die Position der Antriebseinheit zu erfassen. Die Position der Antriebseinheit kann beispielsweise mittels geeigneter Sensoren erfasst werden. Eine solche Lösung ist unter anderem aufgrund der benötigten Sensoren
15 jedoch sehr kostenaufwändig. Daher werden meist sensorlose Anordnungen zur Positionsbestimmung bevorzugt.

In Figur 1 ist ein Blockdiagramm einer Anordnung zur sensorlosen Positionsbestimmung dargestellt. Eine Antriebseinheit 3 wird
20 dabei über eine H-Brücke angesteuert. Die H-Brücke weist eine erste Halbbrücke und eine zweite Halbbrücke auf. Die erste Halbbrücke umfasst einen ersten High-Side-Schalter 11 und einen ersten Low-Side-Schalter 21, welche in Reihe zwischen einen
25 Anschluss für ein positives Potential $V+$ und einen Anschluss für ein negatives Potential $V-$ geschaltet sind. Die zweite Halbbrücke umfasst einen zweiten High-Side-Schalter 12 und einen zweiten Low-Side-Schalter 22, welche ebenfalls in Reihe zwischen den
Anschluss für ein positives Potential $V+$ und den Anschluss für ein negatives Potential $V-$ geschaltet sind. Die Antriebseinheit
30 3 weist einen ersten Anschluss 31 und einen zweiten Anschluss 32 auf. Über den ersten Anschluss 31 ist die Antriebseinheit 3 mit einem gemeinsamen Schaltungsknoten des ersten High-Side-Schalters 11 und des ersten Low-Side-Schalters 21 und über den zweiten Anschluss 32 ist die Antriebseinheit 3 mit einem

gemeinsamen Schaltungsknoten des zweiten High-Side-Schalters 21 und des zweiten Low-Side-Schalters 22 verbunden. Die Schalter 11, 12, 21, 22 der H-Brücke können als herkömmliche elektronische Schalter ausgebildet sein, wie beispielsweise als MOSFETs
5 (Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor), IGBTs (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode), JFETs (Sperrschicht-Feldeffekttransistor) oder ähnlichem.

Eine erste Spannung der Antriebseinheit 3 wird an dem ersten
10 Anschluss 31 gemessen. Ein erstes Spannungssignal S11, welches die erste gemessene Spannung repräsentiert, wird mittels eines ersten Verstärkers 41 der mit dem ersten Anschluss 31 der Antriebseinheit 3 verbunden ist verstärkt. Der erste Verstärker 41 empfängt somit das erste Spannungssignal S11 an einem Eingang
15 und gibt ein erstes verstärktes Spannungssignal S12 an seinem Ausgang aus. Eine zweite Spannung der Antriebseinheit 3 wird an dem zweiten Anschluss 32 gemessen. Ein zweites Spannungssignal S21, welches die zweite gemessene Spannung repräsentiert, wird mittels eines zweiten Verstärkers 42, der mit dem zweiten
20 Anschluss 32 der Antriebseinheit 3 verbunden, ist verstärkt. Der zweite Verstärker 42 empfängt somit das zweite Spannungssignal S21 an einem Eingang und gibt ein zweites verstärktes Spannungssignal S22 an seinem Ausgang aus. Die beiden verstärkten Spannungssignale S12, S22, werden anschließend unter Verwendung
25 von Filtereinheiten 51, 52 gefiltert. Eine erste Filtereinheit 51 filtert dabei das erste verstärkte Spannungssignal S12 und eine zweite Filtereinheit 52 filtert das zweite verstärkte Spannungssignal S22, so dass an den Ausgängen der Filtereinheiten 51, 52 entsprechend ein erstes gefiltertes Spannungssignal S13
30 und ein zweites gefiltertes Spannungssignal S23 bereitgestellt werden.

Die Filtereinheiten 51, 52 können dazu ausgebildet sein, hohe Frequenzen in den verstärkten Spannungssignalen S12, S22

herauszufiltern. Die Filtereinheiten 51, 52 können hierfür beispielsweise analoge Tiefpassfilter umfassen. Die gefilterten Spannungssignale S13, S23 können dann von einem Mikrocontroller 6 als Steuereinheit bzw. Auswerteeinheit weiterverarbeitet werden. Der Mikrocontroller 6 kann beispielsweise einen ersten Analog-Digital-Wandler ADC1 aufweisen, der dazu ausgebildet ist, das erste gefilterte Spannungssignal S13 in ein erstes digitales Signal zu wandeln. Der Mikrocontroller 6 kann weiterhin einen zweiten Analog-Digital-Wandler ADC2 aufweisen, der dazu ausgebildet ist, das zweite gefilterte Spannungssignal S23 in ein zweites digitales Signal zu wandeln. Der Mikrocontroller 6 kann dann anhand eines Motormodells unter Einbeziehung der digitalisierten Spannungssignale eine Position der Antriebseinheit 3 bestimmen. Das Motormodell kann beispielsweise in dem Mikrocontroller 6 gespeichert sein. Das Motormodell kann ein Gleichungssystem sein mit mehreren Eingangsgrößen (z.B. Temperatur, Strom, Spannung) und mindestens einer Ausgangsgröße (z.B. Position), welches mathematisch das Verhalten der Antriebseinheit nachbildet.

Um die Position der Antriebseinheit 3 anhand der Motorspannungen zu bestimmen sind bei der in Figur 1 dargestellten Anordnung jedoch noch verschiedenste Komponenten erforderlich. Um die Anzahl der Komponenten und somit die Kosten einer derartigen Anordnung zur Spannungsmessung zu reduzieren, ist gemäß der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die an den beiden Anschlüssen 31, 32 der Antriebseinheit 3 gemessenen Spannungen nicht wie in der Anordnung in Figur 1 einzeln verstärkt und gefiltert werden. Vielmehr ist in der Anordnung in Figur 2 vorgesehen, die beiden Spannungssignale S11, S21 einer Differenzverstärkereinheit 43 zuzuführen. Die Differenzverstärkereinheit 43 ist dazu ausgebildet, die Differenz der beiden Spannungssignale S11, S21 die an ihren Eingängen

anliegen zu verstärken und ein Spannungsdifferenzsignal S14 an ihrem Ausgang bereitzustellen.

Ein relativer Nullpunkt der Differenzverstärkereinheit 43 kann beispielsweise durch eine konstante Spannung U_x gebildet werden. Diese konstante Spannung U_x kann 5V betragen. Die konstante Spannung U_x kann jedoch auch jeglichen anderen Wert annehmen. Es ist jedoch nicht erforderlich, dass die Spannung U_x konstant ist. Es ist beispielsweise auch möglich, dass der relative Nullpunkt durch eine beliebige in der Anordnung gemessene Spannung U_x definiert wird, welche nicht zwangsläufig konstant ist. Eine gemessene Spannung U_x kann vielmehr verschiedene Werte über der Zeit annehmen. Das Spannungsdifferenzsignal S14 wird anschließend mittels einer Filtereinheit 53 gefiltert und als gefiltertes Spannungsdifferenzsignal S15 dem Mikrocontroller 6 bereitgestellt. Die Filtereinheit 53 kann wiederum dazu ausgebildet sein, hohe Frequenzen in dem Spannungsdifferenzsignal S14 herauszufiltern. Hierfür kann die Filtereinheit 53 ein analoges Tiefpassfilter umfassen. Mittels eines Analog-Digital-Wandlers ADC3 kann das analoge gefilterte Spannungsdifferenzsignal S14 in ein digitales Signal gewandelt werden.

Somit werden anders als bei anderen Lösungen für die Positionsbestimmung anhand von zwei Spannungssignalen S11, S21 zwei Verstärker 41, 42, zwei Filter 51, 52 sowie zwei Analog-Digital-Wandler ADC1, ADC2 benötigt. Vielmehr werden nur eine Differenzverstärkereinheit 43 zur Erzeugung eines Spannungsdifferenzsignals S14, eine Filtereinheit 53 zum Filtern des Spannungsdifferenzsignals S14 und ein Analog-Digital-Wandler ADC3 benötigt. Die Anzahl der für die Spannungsmessung benötigten Hardwarekomponenten kann somit halbiert werden.

Die Spannungsmessung an der Antriebseinheit 3 kann jedoch durch einen Offset der Differenzverstärkereinheit 43 verfälscht werden. Liegen an den Eingängen der Differenzverstärkereinheit 43 identische Spannungen an, sollte die Differenz zwischen diesen Spannungen im Idealfall 0V betragen. Dies ist häufig jedoch nicht der Fall. Vielmehr kann in vielen Fällen trotz identischer Eingangsspannungen eine geringe Spannung am Ausgang einer Differenzverstärkereinheit 43 gemessen werden. Diese so genannte Offset-Spannung resultiert aus den Toleranzen der für die Differenzverstärkereinheit 43 benötigten Bauteile. Um einen Offset der Differenzverstärkereinheit 43 berücksichtigen zu können, kann dieser gemessen werden, wenn sich die Differenzverstärkereinheit 43 in einem Ruhezustand befindet. Die Offset-Spannung kann sich über der gesamten Lebensdauer einer Differenzverstärkereinheit 43 verändern. Daher kann eine Messung der Offset-Spannung beispielsweise regelmäßig in bestimmten Zeitabständen erfolgen. Die gemessenen Werte können dann abgespeichert und ausgewertet werden. Wird die Offset-Spannung über einen längeren Zeitraum regelmäßig beobachtet, kann eine Abweichung von einem bestimmten Muster beispielsweise dahingehend gewertet werden, dass die Anordnung nicht ordnungsgemäß arbeitet. In sicherheitskritischen Anwendungen kann das Erkennen einer nicht ordnungsgemäß arbeitenden Anordnung von erheblicher Bedeutung sein.

Figur 3 zeigt in einem Ablaufdiagramm ein Verfahren zur sensorlosen Bestimmung der Position einer Antriebseinheit 3. Zunächst kann dabei eine Offset-Spannung der Differenzverstärkereinheit 43 bestimmt werden. Die Bestimmung der Offset-Spannung ist dabei jedoch optional, bzw. kann eine Bestimmung der Offset-Spannung zu einem beliebigen anderen Zeitpunkt oder auch zu verschiedenen Zeitpunkten erfolgen. Die Positionsbestimmung kann jedoch genauere Ergebnisse erzielen, wenn die Offset-Spannung mit berücksichtigt wird.

Anschließend können die Spannungen an den Anschlüssen 31, 32 der Antriebseinheit 3 gemessen werden. Spannungssignale S11, S21, welche die gemessenen Spannungen repräsentieren, können der Differenzverstärkereinheit 43 an deren Eingängen bereitgestellt werden. Die Differenzverstärkereinheit 43 bestimmt anhand der Signale S11, S21 eine Differenz zwischen den an der Antriebseinheit 3 gemessenen Spannungen. Die Differenzverstärkereinheit 43 kann ein Spannungsdifferenzsignal S14 bereitstellen, welches die Differenz zwischen den beiden Spannungen repräsentiert. Mittels einer Filtereinheit 53 können anschließend störende (hohe) Frequenzen aus dem Spannungsdifferenzsignal S14 herausgefiltert werden.

Das gefilterte Spannungsdifferenzsignal S15, welches von der Filtereinheit 53 bereitgestellt wird, ist ein analoges Signal. Zur Weiterverarbeitung durch einen Mikrocontroller 6, wird das analoge gefilterte Spannungsdifferenzsignal in der Regel zunächst in ein digitales Signal gewandelt. Anschließend kann der Mikrocontroller 6 anhand eines gespeicherten Modells der Antriebseinheit 3 und unter Berücksichtigung des gefilterten Spannungsdifferenzsignals S15 die Position der Antriebseinheit 3 bestimmen.

Bezugszeichenliste

	11	erstes Schaltelement
	12	zweites Schaltelement
5	21	drittes Schaltelement
	22	viertes Schaltelement
	3	Antriebseinheit
	31	erster Anschluss der Antriebseinheit
	32	zweiter Anschluss der Antriebseinheit
10	41	erste Verstärkereinheit
	42	zweite Verstärkereinheit
	43	Differenzverstärkereinheit
	51	erste Filtereinheit
	52	zweite Filtereinheit
15	53	dritte Filtereinheit
	6	Mikrocontroller
	S11	erstes Spannungssignal
	S12	erstes verstärktes Spannungssignal
	S13	erstes gefiltertes Spannungssignal
20	S14	Spannungsdifferenzsignal
	S15	gefiltertes Spannungsdifferenzsignal
	S21	zweites Spannungssignal
	S22	zweites verstärktes Spannungssignal
	S23	zweites gefiltertes Spannungssignal
25	U_x	Referenzspannung
	ADC1	erster Analog-Digital-Wandler
	ADC2	zweiter Analog-Digital-Wandler
	ADC3	dritter Analog-Digital-Wandler
	V+	Anschluss für ein positives Versorgungspotential
30	V-	Anschluss für ein negatives Versorgungspotential

Patentansprüche

1. Anordnung umfassend:

eine Antriebseinheit (3) mit einem ersten Anschluss (31) und
5 einem zweiten Anschluss (32);

eine Differenzverstärkereinheit (43) mit einem ersten
Eingangsanschluss, einem zweiten Eingangsanschluss und einem
Ausgangsanschluss, wobei die Differenzverstärkereinheit (43)
dazu ausgebildet ist,

10 an dem ersten Eingangsanschluss ein erstes Spannungssignal (S11)
zu empfangen, welches eine an dem ersten Anschluss (31) der
Antriebseinheit (3) gemessene erste Spannung repräsen-
tiert,

an dem zweiten Eingangsanschluss ein zweites Spannungssignal
15 (S21) zu empfangen, welches eine an dem zweiten Anschluss
(32) der Antriebseinheit (3) gemessene zweite Spannung
repräsentiert, und

ein Spannungsdifferenzsignal (S14) auszugeben, welches die
Differenz zwischen der ersten und der zweiten Spannung
20 repräsentiert;

eine Filtereinheit (53) die dazu ausgebildet ist, das
Spannungsdifferenzsignal (S14) zu empfangen und ein gefiltertes
Spannungsdifferenzsignal (S15) auszugeben; und

eine Controllereinheit (6) die dazu ausgebildet ist, das
25 gefilterte Spannungsdifferenzsignal (S15) zu empfangen und eine
Position der Antriebseinheit (3) anhand eines Modells der
Antriebseinheit (3) zu bestimmen.

2. Anordnung gemäß Anspruch 1, wobei das gefilterte Span-
30 nungsdifferenzsignal (S15) ein analoges Signal ist und die
Controllereinheit (6) einen Analog-Digital-Wandler (ADC3)
aufweist, der dazu ausgebildet ist, das analoge gefilterte
Spannungsdifferenzsignal (S15) in ein digitales Signal zu
wandeln.

3. Anordnung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Position der Antriebseinheit (3) anhand eines Modells der Antriebseinheit (3) bestimmt wird.

5 4. Anordnung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Differenzverstärkereinheit (43) eine Spannung (U_x) als relativer Nullpunkt bereitgestellt wird.

10 5. Anordnung gemäß Anspruch 4, wobei die Spannung (U_x) konstant ist.

6. Anordnung gemäß Anspruch 4, wobei die Spannung (U_x) eine in der Anordnung gemessene Spannung repräsentiert.

15 7. Anordnung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Filtereinheit (53) dazu ausgebildet ist, hohe Frequenzen aus dem Spannungsdifferenzsignal (S14) herauszufiltern.

20 8. Anordnung gemäß Anspruch 7, wobei die Filtereinheit (53) ein analoges Tiefpassfilter umfasst.

9. Verfahren umfassend:

25 Bereitstellen eines ersten Spannungssignals (S11), welches eine an einem ersten Anschluss (31) einer Antriebseinheit (3) gemessene erste Spannung repräsentiert;

Bereitstellen eines zweiten Spannungssignals (S11), welches eine an einem zweiten Anschluss (32) der Antriebseinheit (3) gemessene zweite Spannung repräsentiert;

30 Bereitstellen eines Spannungsdifferenzsignals (S14), welches die Differenz zwischen der ersten und der zweiten Spannung repräsentiert;

Filtern des Spannungsdifferenzsignals (S14) und Bereitstellen eines gefilterten Spannungsdifferenzsignals (S15); und

Bestimmen einer Position der Antriebseinheit (3) anhand eines Modells der Antriebseinheit (3) unter Berücksichtigung des gefilterten Spannungsdifferenzsignals (S15).

- 5 10. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei das Spannungsdifferenzsignal (S14) von einer Differenzverstärkereinheit (43) bereitgestellt wird und wobei das Verfahren weiterhin das Bestimmen einer Offset-Spannung der Differenzverstärkereinheit (43) umfasst.

10

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Offset-Spannung bei der Bestimmung der Position der Antriebseinheit (3) berücksichtigt wird.

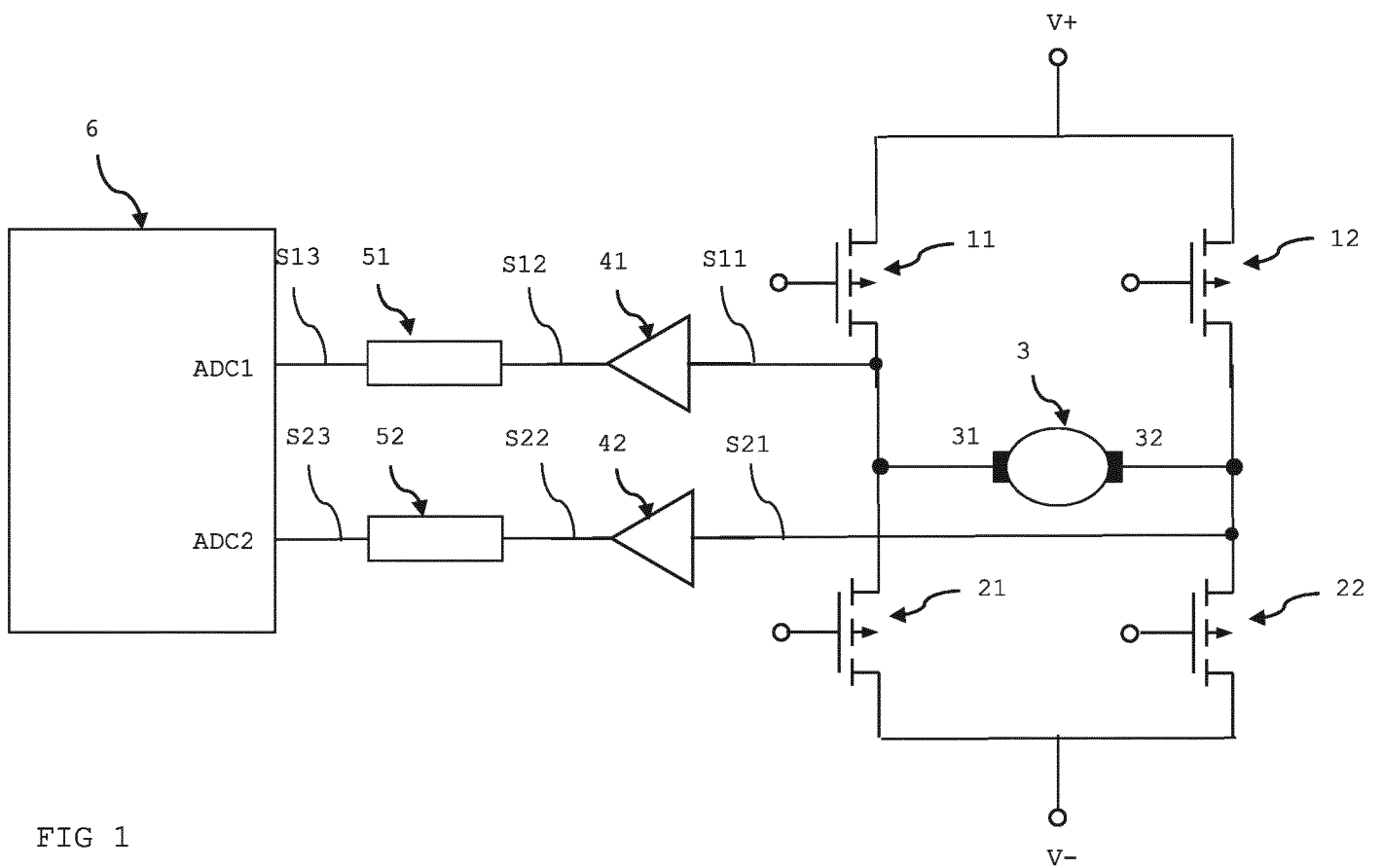


FIG 1

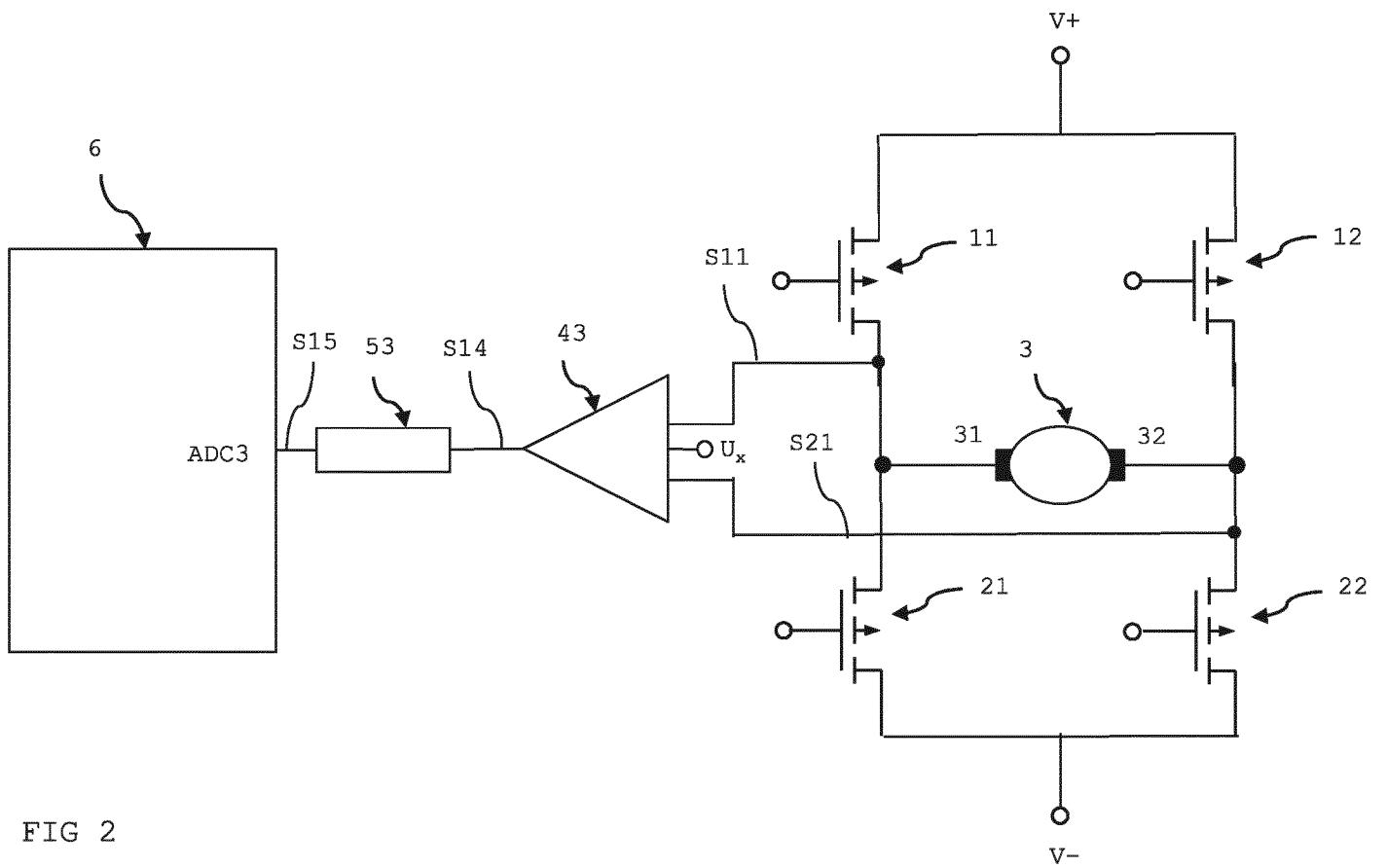


FIG 2

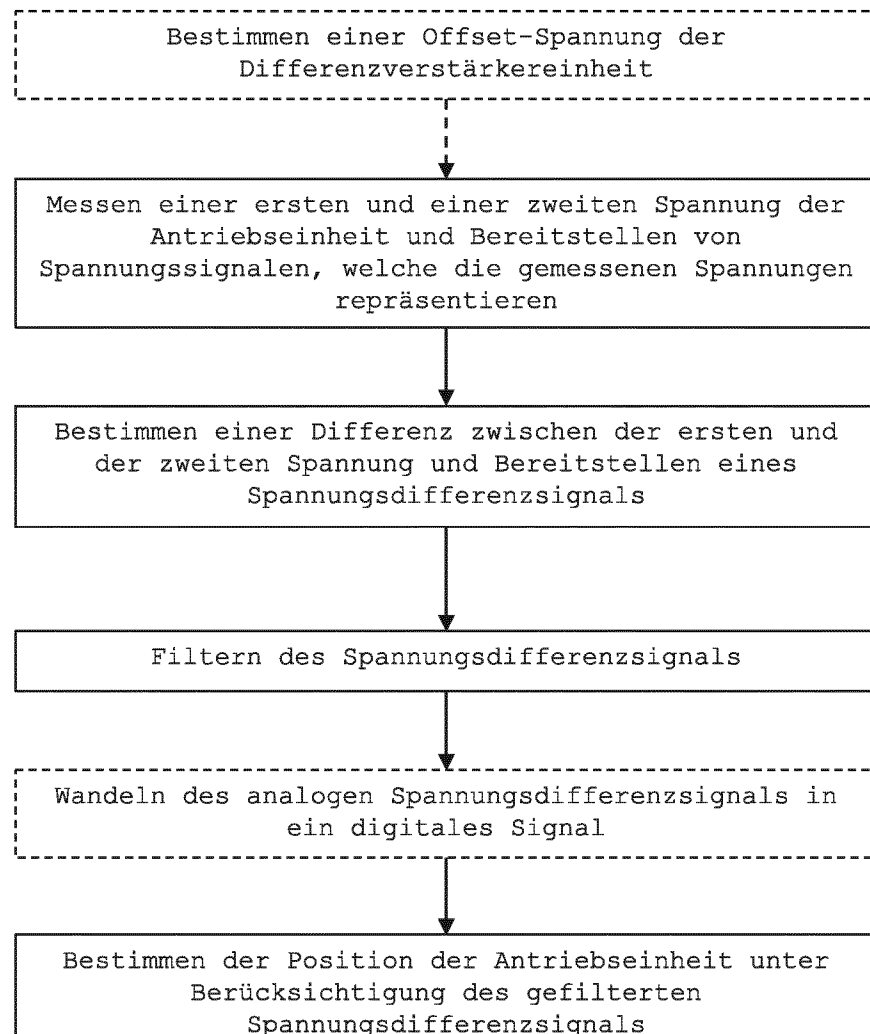


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/063095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02P7/00
ADD.

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)
H02P

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/266700 A1 (KAJIKAWA KAZUKI [JP] ET AL) 30 October 2008 (2008-10-30) the whole document	1-11
X	DE 10 2009 022135 A1 (UNIV OSNABRUECK [DE]) 25 November 2010 (2010-11-25) the whole document	1
A	DE 10 2010 041051 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]) 22 March 2012 (2012-03-22) the whole document	1-11
X	US 5 811 668 A (KONDOH MIKIHIRO [JP] ET AL) 22 September 1998 (1998-09-22) figure 1	1-11
	----- -/-	



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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 September 2015

Date of mailing of the international search report

12/10/2015

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

Schneider, Gernot

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/063095

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007 312578 A (DENSO CORP) 29 November 2007 (2007-11-29) the whole document	1-11
A	----- Texas Instruments: "LM741 Operational Amplifier", 1 March 2013 (2013-03-01), XP002745053, Retrieved from the Internet: URL:https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm74 1.pdf [retrieved on 2015-09-25] the whole document -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/063095

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008266700 A1	30-10-2008	JP 4962116 B2 JP 2008271760 A US 2008266700 A1	27-06-2012 06-11-2008 30-10-2008
DE 102009022135 A1	25-11-2010	NONE	
DE 102010041051 A1	22-03-2012	CN 203691305 U DE 102010041051 A1 WO 2012038044 A2	02-07-2014 22-03-2012 29-03-2012
US 5811668 A	22-09-1998	JP 3191696 B2 JP H09197027 A US 5811668 A	23-07-2001 31-07-1997 22-09-1998
JP 2007312578 A	29-11-2007	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02P7/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02P

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/266700 A1 (KAJIKAWA KAZUKI [JP] ET AL) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) das ganze Dokument	1-11
X	DE 10 2009 022135 A1 (UNIV OSNABRUECK [DE]) 25. November 2010 (2010-11-25) das ganze Dokument	1
A	DE 10 2010 041051 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]) 22. März 2012 (2012-03-22) das ganze Dokument	1-11
X	US 5 811 668 A (KONDOH MIKIHIRO [JP] ET AL) 22. September 1998 (1998-09-22) Abbildung 1	1-11
	- / - -	



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

25. September 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/10/2015

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

Schneider, Gernot

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2007 312578 A (DENSO CORP) 29. November 2007 (2007-11-29) das ganze Dokument	1-11
A	----- Texas Instruments: "LM741 Operational Amplifier", 1. März 2013 (2013-03-01), XP002745053, Gefunden im Internet: URL: https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm741.pdf [gefunden am 2015-09-25] das ganze Dokument -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/063095

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2008266700	A1	30-10-2008	JP	4962116 B2	27-06-2012
			JP	2008271760 A	06-11-2008
			US	2008266700 A1	30-10-2008

DE 102009022135	A1	25-11-2010	KEINE		

DE 102010041051	A1	22-03-2012	CN	203691305 U	02-07-2014
			DE	102010041051 A1	22-03-2012
			WO	2012038044 A2	29-03-2012

US 5811668	A	22-09-1998	JP	3191696 B2	23-07-2001
			JP	H09197027 A	31-07-1997
			US	5811668 A	22-09-1998

JP 2007312578	A	29-11-2007	KEINE		
