

(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
4. Oktober 2012 (04.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/130990 AI

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
G01R 19/255 (2006.01) H03M 1/50 (2006.01)
H03K 7/08 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/055709
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
29. März 2012 (29.03.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 201 1 006 377.3
29. März 2011 (29.03.2011) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestraße 7, 60488 Frankfurt (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** GRASSHOFF, Helge [DE/DE]; Luitwinstraße 29, 93053 Regensburg (DE). DIETZ, Timo [DE/DE]; Rüdeshheimer Straße 28, 65239 Hochheim (DE). JÖCKEL, Wolfgang [DE/DE]; Egon-Langheinrich-Straße 7, 36 129 Gersfeld (DE). RINK, Klaus [DE/DE]; Meisenweg 3, Rodenbach 635 17 (DE).
- (74) **Gemeinsamer Vertreter:** CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG; Guerickestraße 7, 60488 Frankfurt (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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE FOR MEASURING A SUPPLY VOLTAGE IN ELECTRIC VEHICLES

(54) **Bezeichnung :** EINRICHTUNG ZUM MESSEN EINER VERSORGUNGSSPANNUNG IN ELEKTROF AHRZEUGEN

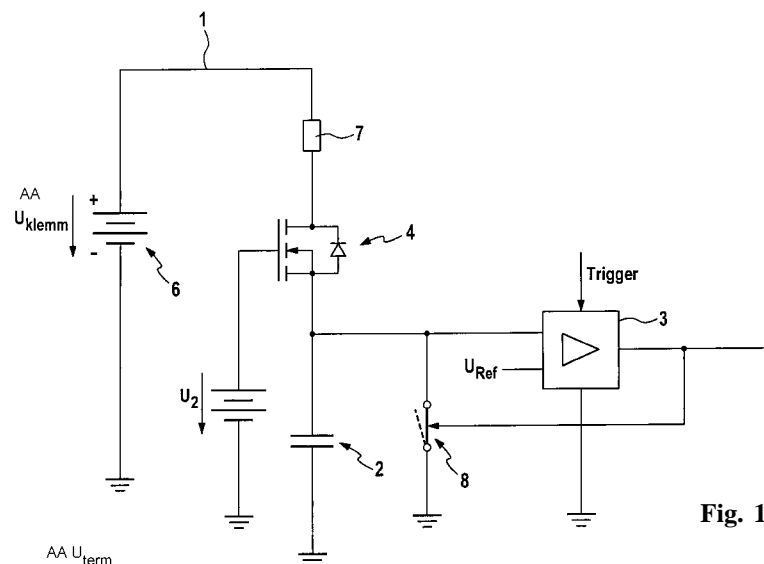


Fig. 1

(57) **Abstract:** A sensor arrangement for measuring an electric voltage (U_{term}), wherein the potential point (1), at which the electric voltage relative to a defined electric potential, in particular relative to earth, is intended to be measured, is connected to a capacitor (2), to which a comparator unit (3) is connected which ascertains whether a first defined threshold voltage (U_{Ref}) is present at the capacitor (2), wherein the sensor arrangement is configured such that it provides an Output signal which is dependent on at least one charging process of the capacitor (2) and comprises at least the information of the charging time for charging the capacitor to the first defined threshold voltage.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/130990 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V)

Sensoranordnung zum Messen einer elektrischen Spannung ($U_{Kle,m}$), wobei der Potentialpunkt (1), an welchem die elektrische Spannung relativ zu einem definierten elektrischen Potential, insbesondere relativ zur Masse, gemessen werden soll mit einem Kondensator (2) verbunden ist, an welchen eine Komparatoreinheit (3) angeschlossen ist, die erfasst, ob eine erste definierte Schwellspannung (U_{Ref}) an dem Kondensator (2) anliegt, wobei die Sensoranordnung so ausgebildet ist, dass sie ein Ausgangssignal bereitstellt, das abhängig von wenigstens einem Aufladevorgang des Kondensators (2) ist und zumindest die Information der Ladezeit zum Aufladen des Kondensators bis zur ersten definierten Schwellspannung umfasst.

Einrichtung zum Messen einer Versorgungsspannung in Elektrofahrzeugen

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung zum Messen einer elektrischen Spannung sowie die Verwendung der Sensoranordnung in Kraftfahrzeugen.

Bei batteriebetriebenen Fahrzeugen ist es wichtig den Zustand der Batterie zu kennen. Hierzu zählt auch eine Messung der Versorgungs- bzw. Klemmenspannung.

Die Spannungsmessung erfolgt über einen ohmschen Spannungsteiler mit nachgeschaltetem A/D Wandler. Die Herausforderung liegt in der Anforderung, dass im abgeschalteten Zustand die Batterie mit einem Strom von $> 10\mu\text{A}$ belastet wird. Dies wird u.a. durch in Reihe schalten eines Opto-MOSFET gelöst, der den Spannungsteiler von der Batterie trennt. Außerdem erhöht sich das Spannungsteilerverhältnis mit zunehmender Batteriespannung, d.h. bei Hochvolt muss das Spannungsteilerverhältnis extrem hoch sein, beispielsweise 1000 zu 1. Dafür werden viele hochohmige Widerstände in Reihe geschaltet, was teuer ist.

- 2 -

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Sensoranordnung zum Messen elektrischer Spannungen vorzuschlagen, die kostengünstig ist und insbesondere dennoch den Anforderungen aus dem Automotivbereich genügt

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Sensoranordnung gemäß Anspruch 1.

Die Sensoranordnung ist insbesondere auch zum Messen relativ großer Spannungen geeignet, ohne dass ein kaskadierter Spannungsteiler zum Erreichen hoher Widerstände verwendet werden muss, der teuer ist.

Unter einem Kondensator wird vorzugsweise ein vornehmlich kapazitives Element verstanden.

Die Sensoranordnung ist bevorzugt so ausgebildet, dass sie die Information der zu messenden Spannung in ein frequenzcodiertes oder pulsbreitencodiertes Ausgangssignal wandelt.

Die Sensoranordnung weist vorzugsweise eine Zeitmesseinheit auf oder ist mit einer externen Zeitmesseinheit verbunden, mit welcher die Zeit zum Aufladen des Kondensators gemessen wird.

Die zu messende elektrische Spannung ist vorzugsweise die Klemmenspannung einer Spannungsquelle, die an die Sensoranordnung angeschlossen ist.

Die an die Sensoranordnung angeschlossene Spannungsquelle weist bevorzugt eine Klemmenspannung von mindestens 100V auf, insbesondere 1000V oder mehr.

Die Sensoranordnung weist vorzugsweise ein Abschaltel ement auf, das so ausgebildet und angeschlossen ist, dass es den Kondensator von dem Potentialpunkt der zu messenden elektri-

- 3 -

sehen Spannung trennen kann, wobei dieses Abschaltelement insbesondere als Transistor ausgebildet ist, besonders bevorzugt als Feldeffekttransistor, beispielsweise als MOS-FET.

Die Sensoranordnung ist vorzugsweise so ausgebildet, dass sie eine 2-draht-Schnittstelle aufweist, insbesondere eine PSI5-Schnittstelle. Besonders bevorzugt ist die Sensoranordnung so ausgebildet und angeschlossen, dass sie über die 2-draht-Schnittstelle zumindest mit elektrischer Energie versorgt wird und das Ausgangssignal überträgt.

Es ist bevorzugt, dass die Sensoranordnung so ausgebildet ist, dass die zu messende Spannung den Kondensator über einen zwischengeschalteten Ladewiderstand auflädt und der Kondensator anschließend entladen wird, wobei das Ausgangssignal der Sensoranordnung zumindest die Information enthält, in welcher Aufladezeit der Kondensator bis zur ersten definierten Schwellspannung, die von der Komparatoreinheit erfasst wird, aufgeladen wird.

Es ist zweckmäßig, dass die Komparatoreinheit als monostabile Kippstufe ausgebildet ist, die insbesondere triggerbar ausgebildet ist, besonders bevorzugt zur Initialisierung bzw. zum Start eines Messvorgangs.

Es ist bevorzugt, dass das Abschaltelement so ausgebildet und verschaltet ist, dass an seinem Steuereingang bzw. Schalteingang bzw. Gate-/Basisanschluss eine zweite Bezugsspannung anliegt und der Fußpunkt bzw. Source-/Emitteranschluss des Abschaltelements mit dem Kondensator verbunden ist und sich im Zuge eines Aufladevorgangs des Kondensators das elektrische Potential am Fußpunkt der zweiten Bezugsspannung annähert und/bis dass dann das Abschaltelement den Kondensator von dem Potentialpunkt der zu messenden elektrischen Spannung trennt.

- 4 -

Die Sensoranordnung ist vorzugsweise so ausgebildet, dass die zu messende Spannung über wenigstens einen zwischengeschalteten Ladewiderstand an den Kollektoranschluss oder Drainanschluss des als Transistor ausgebildeten Abschaltelements angelegt ist, wobei an den Basisanschluss oder Gateanschluss des Abschaltelements eine zweite Bezugsspannung angelegt ist, welche insbesondere höher ist, als die erste definierte Schwellspannung, wobei an den Emitteranschluss oder Sourceanschluss des Abschaltelements der Kondensator angeschlossen ist und parallel zum Kondensator ein Schalter angeschlossen ist, welcher so eingerichtet ist, dass er eine Beschaltung herbeiführen kann, welche zu einer Entladung des Kondensators führt, und wobei am Emitteranschluss oder Sourceanschluss des Abschaltelements zusätzlich die Komparatoreinheit angeschlossen ist, welche so eingerichtet ist, dass sie die Spannung am Kondensator erfasst und mit der ersten Schwellspannung vergleicht, und im Fall, dass die erste Schwellspannung am Kondensator anliegt, den Schalter betätigt, so dass der Kondensator entladen wird oder werden kann.

Es ist bevorzugt, dass die Sensoranordnung so ausgebildet ist, dass sie freilaufend Messungen nacheinander durchführen kann und dazu die Komparatoreinheit eine feste Hysterese aufweist und freilaufend ausgebildet ist.

Es ist zweckmäßig, dass die Komparatoreinheit so ausgebildet ist, dass sie an eine Versorgungsspannung angeschlossen ist, wobei im Fall, dass diese Versorgungsspannung nicht verfügbar ist, die Sensoranordnung und die Komparatoreinheit so ausgebildet sind, dass der Schalter einen Schaltzustand einnimmt, in welchem der Kondensator aufgeladen werden kann oder nicht entladen wird und dass das Abschaltelement dabei einen Zustand einnimmt, dass es die zu messende Spannung vom Kondensator trennt.

- 5 -

Es ist zweckmäßig, dass die Sensoranordnung selbst eine Rechneinheit aufweist oder mit einer Rechneinheit verbunden ist, in welcher aus der von der Zeitmesseinheit erfassten Aufladezeit die Höhe der zu messenden Spannung berechnet wird.

Es ist bevorzugt, dass der wenigstens eine Ladewiderstand und der Kondensator im Wesentlichen gleiche Temperaturkoeffizienten und/oder eine im Wesentlichen gleiche Temperaturabhängigkeit aufweisen, zumindest innerhalb eines definierten Temperaturintervalls.

Es ist bevorzugt, dass die Sensoranordnung so ausgebildet ist, dass sie ein Ausgangssignal bereitstellt das jede Spannungsmessung durch einen Impuls codiert, dessen Pulsbreite abhängig ist von der Aufladezeit des Kondensators, insbesondere wobei die Flanken eines Pulses durch die Zeitpunkte eines Triggersignals der Komparatoreinheit zum Start der Spannungsmessung und dem Erreichen der Spannung am Kondensator entsprechend der ersten Schwellspannung definiert werden und/oder durch den zeitlichen Abstand dieser Zeitpunkte.

Die Spannungsmessung in der Messeinrichtung erfolgt vorzugsweise nicht mehr über einen ohmschen Spannungsteiler, der bei abgeschalteter Versorgungsspannung von der Batterie isoliert werden muss, sondern über eine Spannungs- Frequenz - oder Pulsweitenwandlerschaltung, die bei fehlender Versorgungsspannung sich selbst von der Spannungsquelle bzw. Batterie isoliert. Die Spannungsinformation liegt in der Frequenz, die man mit einem μC sehr genau messen kann. Es entfällt weiterhin die Notwendigkeit eines zweiten A/D-Wandler Kanals. Außerdem ist es möglich, die Frequenzinformation dynamisch, galvanisch ge-

- 6 -

trennt von der Hochvoltbatterie an den Niederspannungskreis zu übertragen .

Die Erfindung betrifft außerdem die Verwendung der Sensoranordnung in Kraftfahrzeugen.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung ein Ausführungsbeispiel der Sensoranordnung, wobei die am Potentialpunkt 1 relativ zur Masse anliegende Spannung, als Klemmenspannung U_{Klemm} der Spannungsquelle 6, gemessen wird. Die zu messende Spannung ist über wenigstens einen zwischengeschalteten Ladewiderstand 7 an den Kollektoranschluss oder Drainanschluss des als MOS-FET-Transistor ausgebildeten Abschaltelements 4 angelegt ist, wobei an den Basisanschluss oder Gateanschluss des Abschaltelements eine zweite Bezugsspannung U_2 angelegt ist, welche insbesondere höher ist, als die erste definierte Schwellspannung U_{Ref} , wobei an den Emitteranschluss oder Sourceanschluss des Abschaltelements 4 der Kondensator 2 angeschlossen ist und parallel zum Kondensator ein Schalter 8 angeschlossen ist, welcher so eingerichtet ist, dass er eine Beschaltung herbeiführen kann, welche zu einer Entladung des Kondensators führt. Die Entladung des Kondensators 2 wird durch Komparatoreinheit 3 veranlasst. Am Emitteranschluss oder Sourceanschluss des Abschaltelements 4 ist zusätzlich die Komparatoreinheit 3 angeschlossen ist, welche so eingerichtet ist, dass sie die Spannung am Kondensator 2 erfasst und mit der ersten Schwellspannung U_{Ref} vergleicht, und im Fall, dass die erste Schwellspannung am Kondensator anliegt, den Schalter betätigt, so dass der Kondensator entladen wird.

Die Komparatoreinheit 3 ist beispielhaft als monostabile Kippstufe ausgebildet, die triggerbar ist, über den Eingang Trigger zum Starten eines Messvorgangs.

Die Komparatoreinheit 3 ist so ausgebildet, dass sie an eine

- 7 -

Versorgungsspannung angeschlossen ist, wobei im Fall, dass diese Versorgungsspannung, beispielsweise bei „Zündung aus“ in einem Kraftfahrzeug nicht verfügbar ist, sind die Sensoranordnung und die Komparatoreinheit so ausgebildet, dass der Schalter 8 einen Schaltzustand einnimmt, in welchem der Kondensator 2 aufgeladen werden kann bzw. nicht entladen wird, also offen ist, und dass das Abschaltelement 4 dabei einen Zustand einnimmt, dass es die zu messende Spannung vom Kondensator trennt. Dies wird erreicht, indem das Abschaltelement 4 so ausgebildet und verschaltet ist, dass an seinem Steuereingang bzw. Schalteingang bzw. Gate-/Basisanschluss die zweite Bezugsspannung U_2 anliegt und der Fußpunkt bzw. Source-/Emitteranschluss des Abschaltelements 4 mit dem Kondensator 2 verbunden ist und sich im Zuge eines Aufladevorgangs des Kondensators das elektrische Potential am Fußpunkt der zweiten Bezugsspannung annähert und/bis dass dann das Abschaltelement den Kondensator 2 von dem Potentialpunkt der zu messenden elektrischen Spannung $U_{k_{ienn}}$ trennt.

Die Sensoranordnung ist so ausgebildet, dass sie ein Ausgangssignal bereitstellt das jede Spannungsmessung durch einen Impuls codiert, dessen Pulsbreite abhängig ist von der Aufladezeit des Kondensators 2, wobei die Flanken eines Pulses durch die Zeitpunkte eines Triggersignals der Komparatoreinheit zum Start der Spannungsmessung und dem Erreichen der Spannung am Kondensator entsprechend der ersten Schwellspannung definiert werden bzw. durch den zeitlichen Abstand dieser Zeitpunkte.

Patentansprüche

1. Sensoranordnung zum Messen einer elektrischen Spannung (U_{Klemm}), dadurch **gekennzeichnet**, dass der Potentialpunkt (1), an welchem die elektrische Spannung relativ zu einem definierten elektrischen Potential, insbesondere relativ zur Masse, gemessen werden soll mit einem Kondensator (2) verbunden ist, an welchen eine Komparatoreinheit (3) angeschlossen ist, die erfasst, ob eine erste definierte Schwellspannung (U_{Ref}) an dem Kondensator (2) anliegt, wobei die Sensoranordnung so ausgebildet ist, dass sie ein Ausgangssignal bereitstellt, das abhängig von wenigstens einem Aufladevorgang des Kondensators (2) ist und zumindest die Information der Ladezeit zum Aufladen des Kondensators bis zur ersten definierten Schwellspannung umfasst.
2. Sensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Sensoranordnung eine Zeitmesseinheit aufweist oder mit einer externen Zeitmesseinheit verbunden ist, mit welcher die Zeit zum Aufladen des Kondensators (2) gemessen wird.
3. Sensoranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass die zu messende elektrische Spannung die Klemmenspannung (U_{Klemm}) einer Spannungsquelle (6) ist, die an die Sensoranordnung angeschlossen ist.
4. Sensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Sensoranordnung ein Abschaltelement (4) aufweist, das so ausgebildet und angeschlossen ist, dass es den Kondensator (2) von dem Potentialpunkt (1) der zu messenden elektrischen Spannung (U_{Klemm}) trennen kann, wobei dieses Abschaltelement (4) insbesondere als Transistor ausgebildet ist.

5. Sensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Sensoranordnung so ausgebildet ist, dass die zu messende Spannung (U_{Kiemm}) den Kondensator (2) über einen zwischengeschalteten Ladewiderstand (7) auflädt und der Kondensator (2) anschließend entladen wird, wobei das Ausgangssignal der Sensoranordnung zumindest die Information enthält, in welcher Aufladezeit der Kondensator bis zur ersten definierten Schwellspannung (U_{Ref}), die von der Komparatoreinheit (3) erfasst wird, aufgeladen wird.
6. Sensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Komparatoreinheit (3) als monostabile Kippstufe ausgebildet ist, die insbesondere triggerbar ausgebildet ist.
7. Sensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Abschaltelement (4) so ausgebildet und verschaltet ist, dass an seinem Steuereingang eine zweite Bezugsspannung (U_2) anliegt und der Fußpunkt des Abschaltelements (4) mit dem Kondensator (2) verbunden ist und sich im Zuge eines Aufladevorgangs des Kondensators das elektrische Potential am Fußpunkt der zweiten Bezugsspannung (U_2) annähert und dass dann das Abschaltelement (4) den Kondensator von dem Potentialpunkt (1) der zu messenden elektrischen Spannung trennt.
8. Sensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass die zu messende Spannung über wenigstens einen zwischengeschalteten Ladewiderstand (7) an den Kollektoranschluss oder Drainanschluss des als Transistor ausgebildeten Abschaltelements (4) angelegt ist, wobei an den Basisan-

- 10 -

schluss oder Gateanschluss des Abschaltelements eine zweite Bezugsspannung (U_2) angelegt ist, welche insbesondere höher ist, als die erste definierte Schwellspannung (U_{Ref}), wobei an den Emitteranschluss oder Sourceanschluss des Abschaltelements der Kondensator angeschlossen ist und parallel zum Kondensator ein Schalter (8) angeschlossen ist, welcher so eingerichtet ist, dass er eine Beschaltung herbeiführen kann, welche zu einer Entladung des Kondensators führt, und wobei am Emitteranschluss oder Sourceanschluss des Abschaltelements zusätzlich die Komparatoreinheit angeschlossen ist, welche so eingerichtet ist, dass sie die Spannung am Kondensator (2) erfasst und mit der ersten Schwellspannung vergleicht, und im Fall, dass die erste Schwellspannung am Kondensator anliegt, den Schalter betätigt, so dass der Kondensator entladen wird oder werden kann.

9. Sensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Sensoranordnung so ausgebildet ist, dass sie freilaufend Messungen nacheinander durchführen kann und dazu die Komparatoreinheit (3) eine feste Hysterese aufweist und freilaufend ausgebildet ist.
10. Sensoranordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Komparatoreinheit (3) so ausgebildet ist, dass sie an eine Versorgungsspannung angeschlossen ist, wobei im Fall, dass diese Versorgungsspannung nicht verfügbar ist, die Sensoranordnung und die Komparatoreinheit so ausgebildet sind, dass der Schalter einen Schaltzustand einnimmt, in welchem der Kondensator aufgeladen werden kann oder nicht entladen wird und dass das Abschaltelement (4) dabei einen Zustand einnimmt, dass es die zu messende Spannung vom Kondensator (2)

- 11 -

trennt .

11. Sensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Sensoranordnung selbst eine Rechneinheit aufweist oder mit einer Rechneinheit verbunden ist, in welcher aus der von der Zeitmesseinheit erfassten Aufladezeit die Höhe der zu messenden Spannung berechnet wird.
12. Sensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch **gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Ladewiderstand ⁽⁷⁾ und der Kondensator ⁽²⁾ im Wesentlichen gleiche Temperaturkoeffizienten und/oder eine im Wesentlichen gleiche Temperaturabhängigkeit aufweisen, zumindest innerhalb eines definierten Temperaturintervalls .
13. Sensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Sensoranordnung so ausgebildet ist, dass sie ein Ausgangssignal bereitstellt das jede Spannungsmessung durch einen Impuls codiert, dessen Pulsbreite abhängig ist von der Aufladezeit des Kondensators, insbesondere wobei die Flanken eines Pulses durch die Zeitpunkte eines Triggersignals der Komparatoreinheit zum Start der Spannungsmessung und dem Erreichen der Spannung am Kondensator entsprechend der ersten Schwellspannung definiert werden und/oder durch den zeitlichen Abstand dieser Zeitpunkte .
14. Verwendung der Sensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13 in Kraftfahrzeugen.

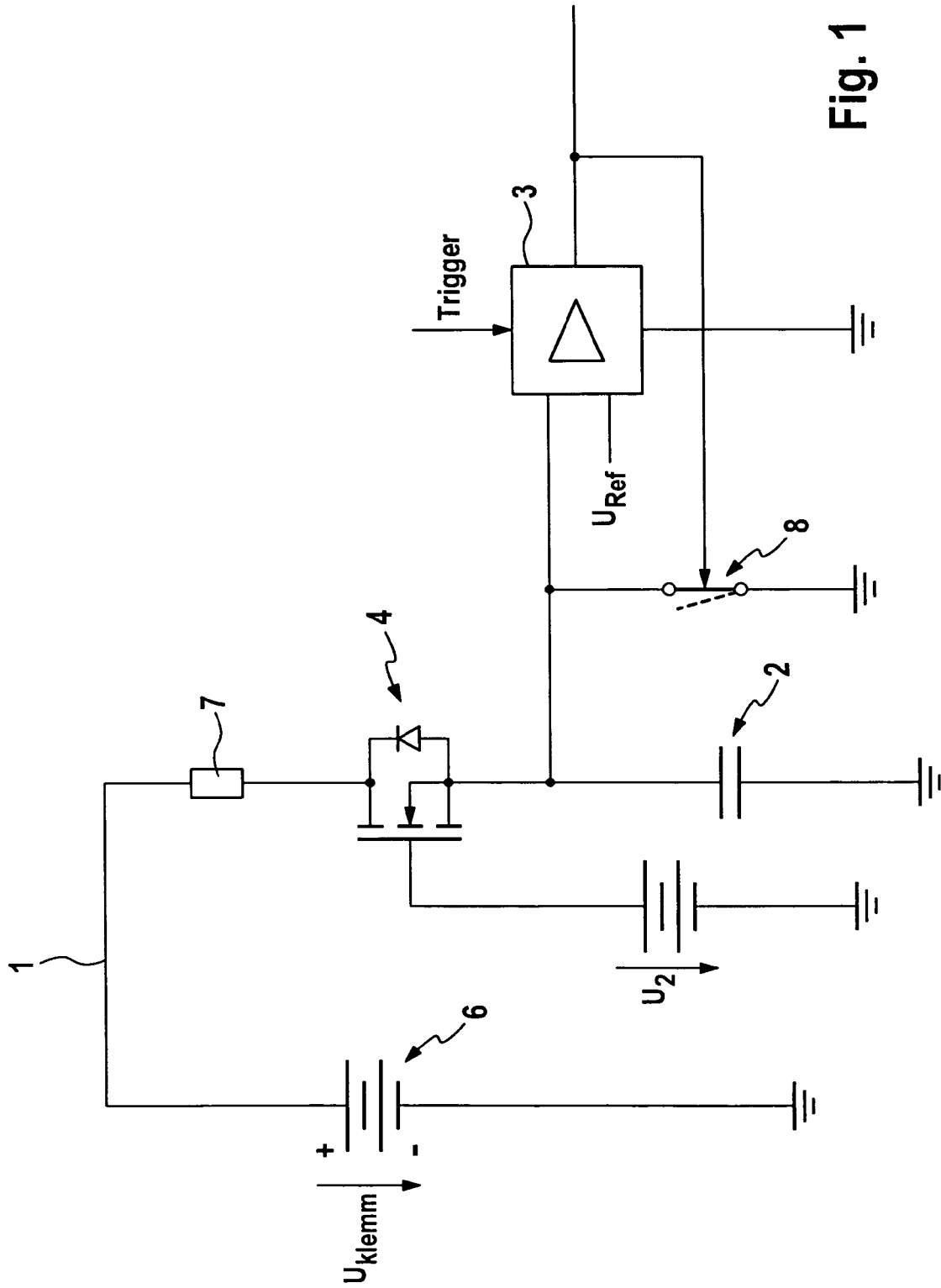


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/055709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R19/255 H03K7/08 H03M1/50
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) onto both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
G01R H03K H03M

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 , COMPENDEX, INSPEC, 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 3 968 447 A (BAYLAC BERNARD ET AL) 6 July 1976 (1976-07-06) column 3, line 9 - column 4, line 19; figures 1, 2 -----	1-14
X	US 3 842 371 A (KELLEY T) 15 October 1974 (1974-10-15) column 1, line 52 - column 3, line 30; figure 1 -----	1-14
X	FR 2 769 430 AI (KOREA TELECOMMUNICATION [KR]) 9 April 1999 (1999-04-09) page 1, line 35 - page 2, line 10; figure 2a page 5, line 19 - page 8, line 5 ----- -/- .	1-14

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 14 June 2012	Date of mailing of the international search report 22/06/2012
--	---

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 Koll, Hermann
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/055709

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	GB 1 379 856 A (AKAD WISSENSCHAFTEN DDR) 8 January 1975 (1975-01-08) page 1, line 23 - line 36; figure 2 page 2, line 92 - line 116 -----	1-14
X	BE 904 066 A2 (UNIV LEUVEN KATH) 15 May 1986 (1986-05-15) abstract; claim 1 -----	1
X	US 4 410 812 A (HOENIG GUENTER [DE] ET AL) 18 October 1983 (1983-10-18) figure 8a -----	1, 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/055709
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3968447	A	06-07-1976	CA 1051567 AI 27-03-1979
			DE 2364517 AI 04-07-1974
			DE 2427304 AI 02-01-1975
			FR 2212987 A5 26-07-1974
			GB 1427443 A 10-03-1976
			JP 1110655 C 31-08-1982
			JP 50009361 A 30-01-1975
			JP 50023515 A 13-03-1975
			JP 57000694 B 07-01-1982
			NL 7317084 A 02-07-1974
			US 3878467 A 15-04-1975
			US 3968447 A 06-07-1976

US 3842371	A	15-10-1974	NONE

FR 2769430	AI	09-04-1999	NONE

GB 1379856	A	08-01-1975	NONE

BE 904066	A2	15-05-1986	NONE

US 4410812	A	18-10-1983	DE 2952156 AI 16-07-1981
			GB 2066626 A 08-07-1981
			JP 1614336 C 15-08-1991
			JP 2039133 B 04-09-1990
			JP 56125113 A 01-10-1981
			US 4410812 A 18-10-1983

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/055709

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01R19/255 H03K7/08 H03M1/50
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01R H03K H03M

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 , COMPENDEX, INSPEC, 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 3 968 447 A (BAYLAC BERNARD ET AL) 6. Juli 1976 (1976-07-06) Spalte 3, Zeile 9 - Spalte 4, Zeile 19; Abbildungen 1, 2	1-14
X	US 3 842 371 A (KELLEY T) 15. Oktober 1974 (1974-10-15) Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 30; Abbildung 1	1-14
X	FR 2 769 430 A1 (KOREA TELECOMMUNICATION [KR]) 9. April 1999 (1999-04-09) Seite 1, Zeile 35 - Seite 2, Zeile 10; Abbildung 2a Seite 5, Zeile 19 - Seite 8, Zeile 5	1-14
	-/- ·	

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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. Juni 2012	22/06/2012
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 Koll, Hermann

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 379 856 A (AKAD WISSENSCHAFTEN DDR) 8. Januar 1975 (1975-01-08) Seite 1, Zeile 23 - Zeile 36; Abbildung 2 Seite 2, Zeile 92 - Zeile 116 -----	1-14
X	BE 904 066 A2 (UNIV LEUVEN KATH) 15. Mai 1986 (1986-05-15) Zusammenfassung; Anspruch 1 -----	1
X	US 4 410 812 A (HOENIG GUENTER [DE] ET AL) 18. Oktober 1983 (1983-10-18) Abbildung 8a -----	1, 14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/055709

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3968447	A	06-07-1976	CA 1051567 AI 27-03-1979
			DE 2364517 AI 04-07-1974
			DE 2427304 AI 02-01-1975
			FR 2212987 A5 26-07-1974
			GB 1427443 A 10-03-1976
			JP 1110655 C 31-08-1982
			JP 50009361 A 30-01-1975
			JP 50023515 A 13-03-1975
			JP 57000694 B 07-01-1982
			NL 7317084 A 02-07-1974
			US 3878467 A 15-04-1975
			US 3968447 A 06-07-1976

US 3842371	A	15-10-1974	KEINE

FR 2769430	AI	09-04-1999	KEINE

GB 1379856	A	08-01-1975	KEINE

BE 904066	A2	15-05-1986	KEINE

US 4410812	A	18-10-1983	DE 2952156 AI 16-07-1981
			GB 2066626 A 08-07-1981
			JP 1614336 C 15-08-1991
			JP 2039133 B 04-09-1990
			JP 56125113 A 01-10-1981
			US 4410812 A 18-10-1983
