

(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. August 2012 (23.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/110152 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01R 31/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/073821

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Dezember 2011 (22.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 004 288.1
17. Februar 2011 (17.02.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach
30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REIMANN, Mathias**
[DE/DE]; Schoenblickstr. 9, 71254 Ditzingen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ARRANGEMENT AND METHOD FOR DETECTING CONNECTION LOSS AT A CIRCUIT PART HAVING A
CAPACITIVE BEHAVIOUR

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR VERBINDUNGSABRISSEKENNUNG AN EINEM
SCHALTUNGSTEIL MIT KAPAZITIVEM VERHALTEN

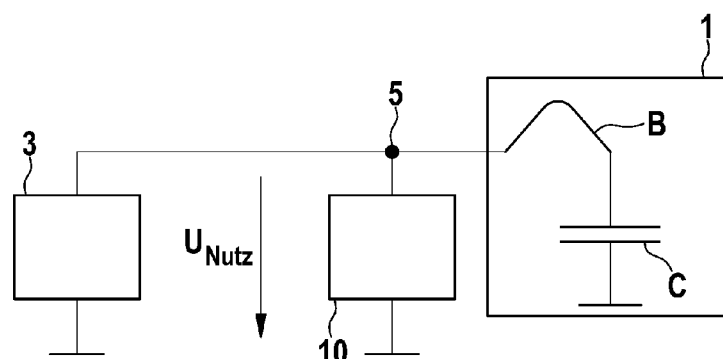


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an arrangement for detecting connection loss at a circuit part (1) which has a capacitive behaviour and is electrically connected to a useful signal source (3). The invention provides an evaluation circuit (10) which is electrically connected to an input node (5) of the circuit part (1) having a capacitive behaviour and detects the pulsed useful signal (U_{NUTZ}), output by the useful signal source (3), at the input node (5) of the circuit part (1) having a capacitive behaviour and evaluates the signal characteristics in order to detect connection loss.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil (1) mit kapazitivem Verhalten, welches elektrisch mit einer Nutzsignalquelle (3) verbunden ist. Erfindungsgemäß ist eine Auswerteschaltung (10) vorgesehen, welche mit einem Eingangsknoten (5) des Schaltungsteils (1) mit kapazitivem Verhalten elektrisch verbunden ist und das von der Nutzsignalquelle (3) ausgegebene gepulste Nutzsignal (U_{NUTZ}) am Eingangsknoten (5) des Schaltungsteils (1) mit kapazitivem Verhalten erfasst und die Signalcharakteristik zur Verbindungsabrisserkennung auswertet.



WO 2012/110152 A1

5 Beschreibung

Titel

Anordnung und Verfahren zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schal-
tungsteil mit kapazitivem Verhalten

10

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Anordnung zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs 1 und von einem Verfahren zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs 7.

20

Bei bekannten Drehratensensoren für Kraftfahrzeuge sind sicherheitskritische Drahtbonds mit einer Überwachung versehen. Das Funktionsprinzip dahinter ist eine Stromquelle, welche einen geringen Messgleichstrom in den Bond einprägt, welcher über einen anderen Bond wieder zurückfließt. Bei Abriss bzw. Unterbrechung eines der beiden Bonds kann der Stromfluss nicht aufrecht erhalten werden und ein solcher Abriss bzw. eine solche Unterbrechung kann erkannt werden, indem beispielsweise ein Fehlerflag gesetzt wird, welches den Bondabriss bzw. die Bondunterbrechung signalisiert. Durch die beschriebene Bondabrisserkennung können jedoch Bonds, welche mit einem Schaltungsteil mit einem kapazitiven Verhalten verbunden sind, nicht überwacht werden, da kein Messgleichstrom eingeprägt werden kann. Deshalb können einige sicherheitsrelevante Bonds nicht überwacht werden.

25

30

35

In der Offenlegungsschrift DE 10 2004 026 971A1 wird beispielsweise ein mikromechanischer Sensor mit Fehlererkennung beschrieben. Der beschriebene Sensor umfasst einen mikromechanischen Funktionsteil und eine elektronische Auswerteschaltung, welche miteinander in elektrischer Verbindung stehen. Zudem sind Mittel zur Durchführung eines Selbsttests des Sensors derart vorgese-

hen, dass eine Fehlererkennung wenigstens einer elektrischen Verbindung realisiert ist. Während des Selbsttests sendet ein Anregungsmodul ein Signalmuster an das mikromechanische Funktionsteil. In der Folge entsteht ein Messsignal, welches von einem Signalauswertemodul in ein Sensorausgangssignal umgewandelt wird. Das Anregungsmodul stellt neben dem Testsignal auch ein Korrelationssignal bereit. Das Korrelationssignal und das Sensorausgangssignal werden einem Demodulationsmodul zur Verfügung gestellt, in welchem eine korrelierte Demodulation der Signale stattfindet. Ein demoduliertes Ausgangssignal wird einem Bewertungsmodul zur Verfügung gestellt, in welchem aufgrund des ausgewerteten Signalmusters schließlich der Zustand der wenigstens einer elektrischen Verbindung bewertet und ein entsprechendes Signal ausgegeben wird.

Offenbarung der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 und das erfindungsgemäße Verfahren zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 7 haben demgegenüber den Vorteil, dass ein ohnehin am Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten anliegendes gepulstes Nutzsignal erfasst und zur Verbindungsabrisserkennung ausgewertet wird. Dadurch kann in vorteilhafter Weise mit geringem Hardwareaufwand und ohne zusätzliche Signalgeneratoren zur Erzeugung von Testsignalen eine schnelle und sichere Verbindungsabrisserkennung durchgeführt und dadurch eine große Lücke zu einem sicheren Betrieb auf einfache Weise geschlossen werden.

Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung nutzen in vorteilhafter Weise den Umstand aus, dass elektrische Verbindungsstellen zu Schaltungsteilen mit kapazitivem Verhalten einem Taktschema mit Auf- und Entladen unterliegen. Bei einer abgerissenen elektrischen Verbindung ändert sich das Aussehen der Entladekurven. Diese Veränderung kann bei der Überwachung des Eingangsknoten zu Schaltungsteilen mit kapazitivem Verhalten erkannt und ausgewertet werden.

Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung stellen eine Anordnung zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten zur

Verfügung, welches elektrisch mit einer Nutzsignalquelle verbunden ist. Erfindungsgemäß ist eine Auswerteschaltung vorgesehen, welche mit einem Eingangsknoten des Schaltungsteils mit kapazitivem Verhalten elektrisch verbunden ist und das von der Nutzsignalquelle ausgegebene gepulste Nutzsignal am Eingangsknoten des Schaltungsteils mit kapazitivem Verhalten erfasst und die Signalcharakteristik zur Verbindungsabrisserkennung auswertet.

Zudem stellen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten zur Verfügung, welches elektrisch mit einer Nutzsignalquelle verbunden ist. Erfindungsgemäß wird an einem Eingangsknoten des Schaltungsteils mit kapazitivem Verhalten das von der Nutzsignalquelle ausgegebene gepulste Nutzsignal erfasst und die Signalcharakteristik zur Verbindungsabrisserkennung ausgewertet.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch 1 angegebenen Anordnung zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten und des im unabhängigen Patentanspruch 7 angegebenen Verfahrens zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten möglich.

Besonders vorteilhaft ist, dass die Auswerteschaltung als Signalcharakteristik eine Entladekurve des gepulsten Nutzsignals auswertet. Die Auswertung kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass ein aktuell erfasster Spannungswert des gepulsten Nutzsignals mit einem Schwellwert verglichen wird.

In vorteilhafter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung erkennt die Auswerteschaltung beispielsweise eine abgerissene elektrische Verbindung bzw. einen abgerissenen Drahtbond, wenn ein erfasster Spannungswert des gepulsten Nutzsignals zu einem Messzeitpunkt oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts liegt. Alternativ kann die Auswerteschaltung eine ordnungsgemäße elektrische Verbindung bzw. einen angeschlossenen Drahtbond erkennen, wenn der erfasste Spannungswert des gepulsten Nutzsignals zu einem Messzeitpunkt (TM) unterhalb des vorgegebenen Schwellwerts liegt.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung wählt die Auswerteschaltung den Messzeitpunkt so, dass ungefähr 80 bis 95%, vorzugsweise 90% einer Impulsdauer eines korrespondierenden Auswerteimpulses des Nutzsignals abgelaufen sind, da zu diesem Zeitpunkt der korrespondierende Lade bzw. Entladevorgang des kapazitiven Anteils des Schaltungsteils im Wesentlichen abgeschlossen ist. Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Auswerteschaltung das gepulste Nutzsignal fortlaufend, zu vorgebbaren Zeitpunkten und/oder zyklisch erfasst bzw. auswertet. Durch diese Maßnahmen kann der Auswertezeitpunkt optimal an das kapazitive Verhalten des zu überwachenden Schaltungsteils angepasst werden und in vorteilhafter Weise eine sichere Verbindungsabrisserkennung ermöglicht werden.

In vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird als Signalcharakteristik eine Entladekurve des gepulsten Nutzsignals ausgewertet, wobei eine abgerissene elektrische Verbindung erkannt wird, wenn ein erfasster Spannungswert des gepulsten Nutzsignals zu einem Messzeitpunkt oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts liegt, und wobei eine ordnungsgemäße elektrische Verbindung erkannt wird, wenn der erfasste Spannungswert des gepulsten Nutzsignals zu einem Messzeitpunkt unterhalb des vorgegebenen Schwellwerts liegt. Der Messzeitpunkt wird so gewählt, dass ungefähr 80 bis 95%, vorzugsweise 90% einer Impulsdauer eines korrespondierenden Auswerteimpulses des Nutzsignals abgelaufen sind, da zu diesem Zeitpunkt der korrespondierende Lade bzw. Entladevorgang des kapazitiven Anteils des Schaltungsteils im Wesentlichen abgeschlossen ist.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das gepulste Nutzsignal fortlaufend, zu vorgebbaren Zeitpunkten und/oder zyklisch erfasst bzw. ausgewertet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In den Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen Komponenten bzw. Elemente, die gleiche bzw. analoge Funktionen ausführen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Verbindungsabrisserkennung an Schaltungsteilen mit kapazitivem Verhalten mit einer ordnungsgemäßen elektrischen Verbindung.

Fig. 2 zeigt ein schematisches Blockschaltbild des Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Verbindungsabrisserkennung an Schaltungsteilen mit kapazitivem Verhalten mit einer aufgetrennten bzw. abgerissenen elektrischen Verbindung.

Fig. 3 zeigt eine gemeinsame schematische Darstellung des Verlaufs des Nutzsignals am Eingangsknoten des Schaltungsteils mit kapazitivem Verhalten bei einer ordnungsgemäßen elektrischen Verbindung und des Verlaufs des Nutzsignals am Eingangsknoten des Schaltungsteils mit kapazitivem Verhalten bei einer aufgetrennten bzw. abgerissenen elektrischen Verbindung sowie eine Darstellung eines konstanten Schwellwerts.

Fig. 4 zeigt eine Detaildarstellung aus Fig. 3.

Ausführungsformen der Erfindung

Wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, umfasst das dargestellte Ausführungsbeispiel einer Anordnung zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil 1 mit kapazitivem Verhalten, welches elektrisch mit einer Nutzsquelle 3 verbunden ist, erfindungsgemäß eine Auswerteschaltung 10. Die Auswerteschaltung 10 ist mit einem Eingangsknoten 5 des Schaltungsteils 1 mit kapazitivem Verhalten elektrisch verbunden und erfasst das von der Nutzsquelle 3 ausgegebene gepulste Nutzsquale U_{NUTZ} am Eingangsknoten 5 des Schaltungsteils 1 mit kapazitivem Verhalten. Des Weiteren wertet die Auswerteschaltung 10 die Signalcharakteristik zur Verbindungsabrisserkennung aus.

Wie aus Fig. 1 und 2 weiter ersichtlich ist, wird das kapazitive Verhalten des Schaltungsteils 1 durch einen Kondensator C repräsentiert und die elektrische Verbindung zwischen dem Eingangsknoten 5 und dem Kondensator wird durch einen Drahtbond B repräsentiert. Der Unterschied zwischen den Darstellungen aus Fig. 1 und 2 besteht darin, dass die Darstellung gemäß Fig. 1 das elektrische

Schaltungsteil 1 mit einer ordnungsgemäßen elektrischen Verbindung B zeigt, und die Darstellung gemäß Fig. 2 das elektrische Schaltungsteil 1 mit einer durchtrennten bzw. abgerissenen elektrischen Verbindung B' zeigt.

5 Fig. 3 zeigt eine gemeinsame schematische Darstellung des Verlaufs des Nutzsignals U_{NUTZ} am Eingangsknoten 5 des Schaltungsteils 1 mit kapazitivem Verhalten bei einer ordnungsgemäßen elektrischen Verbindung B und des Verlaufs des Nutzsignals U_{NUTZ} am Eingangsknoten 5 des Schaltungsteils 1 mit kapazitivem Verhalten bei einer aufgetrennten bzw. abgerissenen elektrischen Verbindung B' sowie einen konstanten Schwellwert S. Fig. 4 zeigt einen Impuls des Nutzsignal U_{NUTZ} als Detaildarstellung aus Fig. 3.

10 Wie aus Fig. 3 und 4 ersichtlich ist, wertet die Auswerteschaltung 10 als Signalcharakteristik eine Entladekurve E des gepulsten Nutzsignal U_{NUTZ} aus, wobei der Verlauf E des Nutzsignal U_{NUTZ} einen ordnungsgemäßen Zustand der elektrischen Verbindung B repräsentiert. Das kapazitive Verhalten des Schaltungsteils 1 unterliegt einem Taktschema mit Auf- und Entladen. Dadurch ändert sich bei einer abgerissenen bzw. aufgetrennten elektrischen Verbindung B' die Entladekurve des Nutzsignals U_{NUTZ} , was zu einer gestrichelt dargestellten Fehlerkurve F führt.

20 Die Auswerteschaltung 10 erkennt eine abgerissene elektrische Verbindung B', wenn ein erfasster Spannungswert des gepulsten Nutzsignal U_{NUTZ} , welches in diesem Fall durch den gestrichelt dargestellten Verlauf des Fehlersignals F repräsentiert wird, zu einem Messzeitpunkt T_M oberhalb des vorgegebenen Schwellwerts S liegt. Die Auswerteschaltung 10 gibt dann als Testergebnis ein Signal aus, das diesen nicht ordnungsgemäßen Verbindungszustand niO (nicht in Ordnung) repräsentiert, beispielsweise durch Setzen eines Fehlerbits.

30 Im Gegensatz dazu erkennt die Auswerteschaltung 10 eine ordnungsgemäße elektrische Verbindung B, wenn ein erfasster Spannungswert des gepulsten Nutzsignal U_{NUTZ} , welches in diesem Fall durch den Verlauf der Entladekurve E repräsentiert wird, zu einem Messzeitpunkt T_M unterhalb des vorgegebenen Schwellwerts S liegt. Die Auswerteschaltung 10 gibt dann als Testergebnis ein Signal aus, das diesen ordnungsgemäßen Verbindungszustand iO (in Ordnung) repräsentiert.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, wählt die Auswerteschaltung 10 den Messzeitpunkt T_M so, dass ungefähr 80 bis 95%, vorzugsweise 90% einer Impulsdauer T_I eines korrespondierenden Auswertepulses des Nutzsignal U_{NUTZ} abgelaufen sind, da zu diesem Zeitpunkt der korrespondierende Lade bzw. Entladevorgang des kapazitiven Anteils C des Schaltungsteils 1 im Wesentlichen abgeschlossen ist.

Die Auswerteschaltung 10 kann das gepulste Nutzsignal U_{NUTZ} beispielsweise fortlaufend, zu vorgebbaren Zeitpunkten und/oder zyklisch erfassen bzw. auswerten.

Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Verbindungsabbriss-erkennung an einem Schaltungsteil 1 mit kapazitivem Verhalten, welches elektrisch mit einer Nutzsignalquelle 3 verbunden ist, erfassen erfindungsgemäß am Eingangsknoten 5 des Schaltungsteils 1 mit kapazitivem Verhalten das von der Nutzsignalquelle 3 ausgegebene gepulste Nutzsignal U_{NUTZ} erfasst und werten die Signalcharakteristik zur Verbindungsabbrisserkennung aus. Als Signalcharakteristik wird vorzugsweise eine Entladekurve E des gepulsten Nutzsignals U_{NUTZ} ausgewertet, wobei eine abgerissene Verbindung erkannt wird, wenn ein erfasster Spannungswert des gepulsten Nutzsignal U_{NUTZ} zum Messzeitpunkt T_M oberhalb des vorgegebenen Schwellwerts S liegt, und wobei eine ordnungsgemäße Verbindung erkannt wird, wenn der erfasste Spannungswert des gepulsten Nutzsignal U_{NUTZ} zu einem Messzeitpunkt T_M unterhalb des vorgegebenen Schwellwerts S liegt. Der Messzeitpunkt T_M wird vorzugsweise so wählt, dass der Lade bzw. Entladevorgang des kapazitiven Anteils C des Schaltungsteils 1 im Wesentlichen abgeschlossen ist. Das bedeutet, dass der Messzeitpunkt T_M auf einen Zeitpunkt gelegt wird, am welchem ungefähr 80 bis 95%, vorzugsweise 90% der Impulsdauer T_I eines korrespondierenden Auswertepulses des Nutzsignal U_{NUTZ} abgelaufen sind.

Das gepulste Nutzsignal U_{NUTZ} kann beispielsweise fortlaufend, zu vorgebbaren Zeitpunkten und/oder zyklisch erfasst bzw. das gepulste Nutzsignal U_{NUTZ} kann fortlaufend, zu vorgebbaren Zeitpunkten und/oder zyklisch zur Verbindungsabbrisserkennung ausgewertet werden.

5

Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung stellen eine Anordnung zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten zur Verfügung, welche in vorteilhafter Weise mit geringem Hardwareaufwand und ohne zusätzliche Signalgeneratoren zur Erzeugung von Testsignalen eine Anschlussüberwachung ermöglichen und damit eine große Lücke zu einem sicheren Betrieb schließen.

5 Ansprüche

1. Anordnung zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten, welches elektrisch mit einer Nutzsignalquelle (3) verbunden ist, gekennzeichnet durch eine Auswerteschaltung (10), welche mit einem Eingangsknoten (5) des Schaltungsteils (1) mit kapazitivem Verhalten elektrisch verbunden ist und das von der Nutzsignalquelle (3) ausgegebene gepulste Nutzsignal (U_{NUTZ}) am Eingangsknoten (5) des Schaltungsteils (1) mit kapazitivem Verhalten erfasst und die Signalcharakteristik zur Verbindungsabrisserkennung auswertet.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (10) als Signalcharakteristik eine Entladekurve (E) des gepulsten Nutzsignals (U_{NUTZ}) auswertet.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (10) eine abgerissene elektrische Verbindung (B') erkennt, wenn ein erfasster Spannungswert des gepulsten Nutzsignals (U_{NUTZ}) zu einem Messzeitpunkt (T_M) oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts (S) liegt.
4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (10) eine ordnungsgemäße elektrische Verbindung (B) erkennt, wenn der erfasste Spannungswert des gepulsten Nutzsignals (U_{NUTZ}) zu einem Messzeitpunkt (T_M) unterhalb des vorgegebenen Schwellwerts (S) liegt.
5. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (10) den Messzeitpunkt (T_M) so wählt, dass ungefähr 80 bis 95%, vorzugsweise 90% einer Impulsdauer (TI) eines korrespondierenden Auswerteimpulses des Nutzsignals (U_{NUTZ}) abgelaufen sind.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (10) das gepulste Nutzsignal (U_{NUTZ}) fortlaufend, zu vorgebbaren Zeitpunkten und/oder zyklisch erfasst.
- 5 7. Verfahren zur Verbindungsabrisserkennung an einem Schaltungsteil mit kapazitivem Verhalten, welches elektrisch mit einer Nutzsignalquelle (3) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Eingangsknoten (5) des Schaltungsteils (1) mit kapazitivem Verhalten das von der Nutzsignalquelle (3) ausgegebene gepulste Nutzsignal (U_{NUTZ}) erfasst und die Signalcharakteristik zur Verbindungsabrisserkennung ausgewertet wird.
- 10 8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Signalcharakteristik eine Entladekurve (E) des gepulsten Nutzsignals (U_{NUTZ}) ausgewertet wird, wobei eine abgerissene elektrische Verbindung (B') erkannt wird, wenn ein erfasster Spannungswert des gepulsten Nutzsignals (U_{NUTZ}) zu einem Messzeitpunkt (T_M) oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts (S) liegt, und wobei eine ordnungsgemäße elektrische Verbindung (B) erkannt wird, wenn der erfasste Spannungswert des gepulsten Nutzsignals (U_{NUTZ}) zu einem Messzeitpunkt (T_M) unterhalb des vorgegebenen Schwellwerts (S) liegt.
- 15 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Messzeitpunkt (T_M) so wählt wird, dass ungefähr 80 bis 95%, vorzugsweise 90% einer Impulsdauer (TI) eines korrespondierenden Auswerteimpulses des Nutzsignals (U_{NUTZ}) abgelaufen sind.
- 20 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das gepulste Nutzsignal (U_{NUTZ}) fortlaufend, zu vorgebbaren Zeitpunkten und/oder zyklisch erfasst wird.
- 25 30

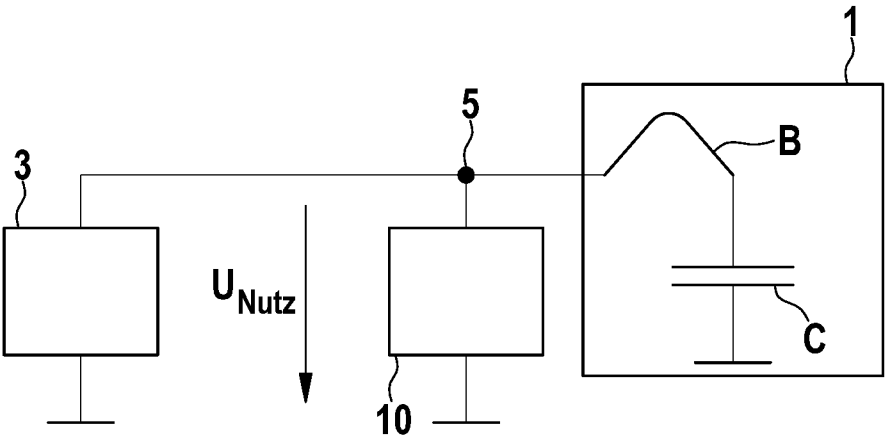


Fig. 1

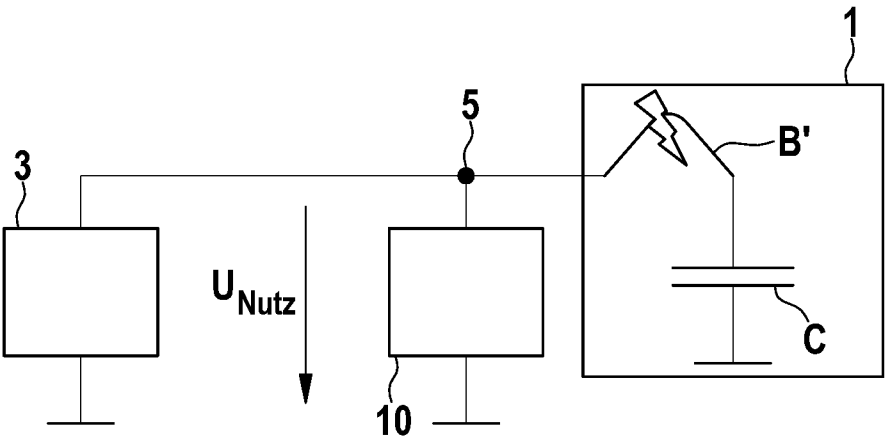


Fig. 2

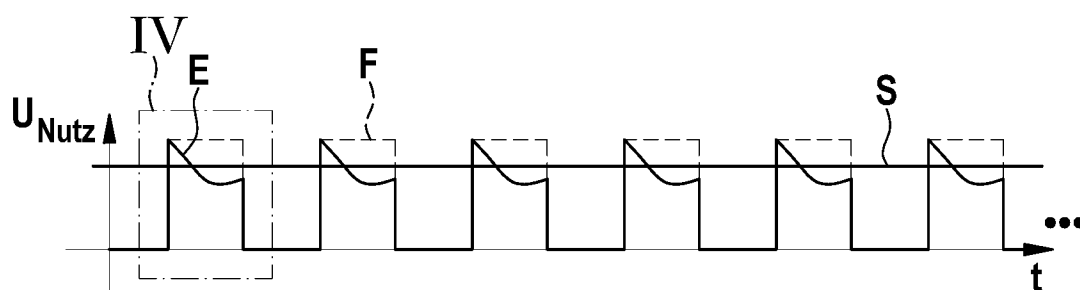


Fig. 3

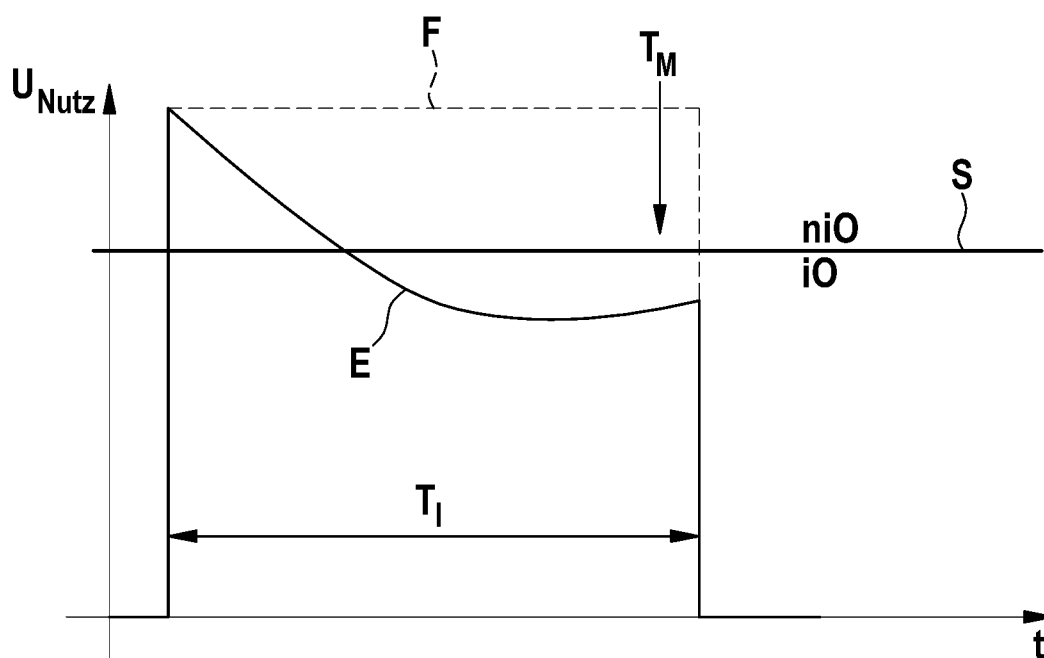


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/073821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R31/02
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)
G01R

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, 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	EP 2 239 589 A1 (ASCOM SWEDEN AB [SE]) 13 October 2010 (2010-10-13) figures 2, 3 paragraph [0001] paragraph [0007] - paragraph [0012] paragraph [0023] paragraph [0038] - paragraph [0041] -----	1-10
X	DE 40 05 609 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29 August 1991 (1991-08-29) figures 1-6 column 1, line 59 - column 7, line 43 -----	1-10
A	DE 10 2004 026971 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29 December 2005 (2005-12-29) cited in the application the whole document ----- -/-	1-10



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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 March 2012

Date of mailing of the international search report

16/03/2012

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

Höller, Helmut

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/073821

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 638 246 A (BLANK HANS G [US] ET AL) 20 January 1987 (1987-01-20) figures 1, 5 column 3, line 30 - column 5, line 48 -----	1-10
A	US 2008/157782 A1 (KRAH CHRISTOPH HORST [US]) 3 July 2008 (2008-07-03) figures 1, 2a, 3a, 3b, 4, 6, paragraph [0035] - paragraph [0042] paragraph [0048] - paragraph [0067] claim 4 -----	1-10
A	DE 199 38 060 A1 (SIEMENS AG [DE] NOKIA SIEMENS NETWORKS GMBH [DE]) 15 March 2001 (2001-03-15) figures 1, 2, 7-9B column 1, line 3 - line 10 column 2, line 36 - column 3, line 12 -----	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/073821

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2239589	A1	13-10-2010	NONE
DE 4005609	A1	29-08-1991	DE 4005609 A1 29-08-1991 EP 0516633 A1 09-12-1992 JP 3177517 B2 18-06-2001 JP H05504197 A 01-07-1993 KR 100221907 B1 15-09-1999 WO 9113365 A1 05-09-1991
DE 102004026971	A1	29-12-2005	DE 102004026971 A1 29-12-2005 FR 2871239 A1 09-12-2005 JP 2005345475 A 15-12-2005 US 2005268718 A1 08-12-2005
US 4638246	A	20-01-1987	NONE
US 2008157782	A1	03-07-2008	NONE
DE 19938060	A1	15-03-2001	DE 19938060 A1 15-03-2001 US 6617869 B1 09-09-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01R31/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01R

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	EP 2 239 589 A1 (ASCOM SWEDEN AB [SE]) 13. Oktober 2010 (2010-10-13) Abbildungen 2, 3 Absatz [0001] Absatz [0007] - Absatz [0012] Absatz [0023] Absatz [0038] - Absatz [0041] -----	1-10
X	DE 40 05 609 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29. August 1991 (1991-08-29) Abbildungen 1-6 Spalte 1, Zeile 59 - Spalte 7, Zeile 43 -----	1-10
A	DE 10 2004 026971 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29. Dezember 2005 (2005-12-29) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ----- -/-	1-10

☒ 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

9. März 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/03/2012

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

Höller, Helmut

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 638 246 A (BLANK HANS G [US] ET AL) 20. Januar 1987 (1987-01-20) Abbildungen 1, 5 Spalte 3, Zeile 30 - Spalte 5, Zeile 48 -----	1-10
A	US 2008/157782 A1 (KRAH CHRISTOPH HORST [US]) 3. Juli 2008 (2008-07-03) Abbildungen 1, 2a, 3a, 3b, 4, 6, Absatz [0035] - Absatz [0042] Absatz [0048] - Absatz [0067] Anspruch 4 -----	1-10
A	DE 199 38 060 A1 (SIEMENS AG [DE] NOKIA SIEMENS NETWORKS GMBH [DE]) 15. März 2001 (2001-03-15) Abbildungen 1, 2, 7-9B Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 10 Spalte 2, Zeile 36 - Spalte 3, Zeile 12 -----	1,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/073821

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2239589	A1	13-10-2010	KEINE
DE 4005609	A1	29-08-1991	DE 4005609 A1 29-08-1991
			EP 0516633 A1 09-12-1992
			JP 3177517 B2 18-06-2001
			JP H05504197 A 01-07-1993
			KR 100221907 B1 15-09-1999
			WO 9113365 A1 05-09-1991
DE 102004026971	A1	29-12-2005	DE 102004026971 A1 29-12-2005
			FR 2871239 A1 09-12-2005
			JP 2005345475 A 15-12-2005
			US 2005268718 A1 08-12-2005
US 4638246	A	20-01-1987	KEINE
US 2008157782	A1	03-07-2008	KEINE
DE 19938060	A1	15-03-2001	DE 19938060 A1 15-03-2001
			US 6617869 B1 09-09-2003