



FÖD Wirtschaft, K.M.B., Mittelstand
und Energie
Amt für Geistiges Eigentum

(11) 1029400 B1

(47) Erteilungsdatum : 12/12/2022

(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT

(47) Veröffentlichungsdatum : 12/12/2022

(21) Antragsnummer : BE2021/5383

(22) Anmeldetag : 12/05/2021

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : H01H 9/16, G01R 31/327, H01H 47/00

(30) Prioritätsangaben :

(73) Inhaber :

PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG
GmbH & Co. KG
32825, BLOMBERG
Deutschland

(72) Erfinder :

REINHOLD Christian
31785 HAMELN
Deutschland

SCHOLZ Dr. Peter
33034 BRAKEL
Deutschland

(54) Kontaktüberwachungsvorrichtung für einen dreipoligen Wechselkontakt

(57)Die Erfindung betrifft eine Kontaktüberwachungseinrichtung (100) zur Überwachung eines elektrischen, dreipoligen Wechslerkontakts (2), wie z. B. eines Relais. Die Kontaktüberwachungseinrichtung umfasst hierbei einen Signalgenerator (110), welche ausgebildet ist, ein Überwachungssignal (SÜ) zu erzeugen, sowie eine Koppereinrichtung (120), welche dem Signalgenerator (110) nachgeschaltet ist. Ferner umfasst die Kontaktüberwachungseinrichtung (100) eine Sensierschaltung (130), welche der Koppereinrichtung (120) nachgeschaltet ist und an den Wechslerkontakt (2) gekoppelt oder koppelbar ist. Mittels der über die Koppereinrichtung (120) mit dem Signalgenerator (110) gekoppelten, Sensierschaltung (130) ist dabei die Überwachungssignalerzeugung des Signalgenerators (110) und damit das Überwachungssignal (SÜ) und/oder ein vom Überwachungssignal (SÜ) abgeleitetes Signal in Abhängigkeit einer Schaltstellung des Wechslerkontakts (2) beeinflussbar. Insbesondere ist die Sensierschaltung (130) hierbei ausgebildet, das Überwachungssignal (SÜ) und/oder das vom Überwachungssignal (SÜ) abgeleitete Signal für zumindest drei, vorzugsweise vier verschiedene Schalterstellungen des Wechslerkontakts (2) unterschiedlich zu beeinflussen. Weiterhin umfasst die Kontaktüberwachungseinrichtung (100) eine Auswerteeinrichtung (140), welche ausgebildet ist, das Überwachungssignal (SÜ) und/oder das vom Überwachungssignal (SÜ) abgeleitete Signal und/oder eine Änderung des Überwachungssignals (SÜ) und/oder des vom Überwachungssignal (SÜ) abgeleiteten Signals zu erfassen, um dadurch den Wechslerkontakt (2) zu überwachen.

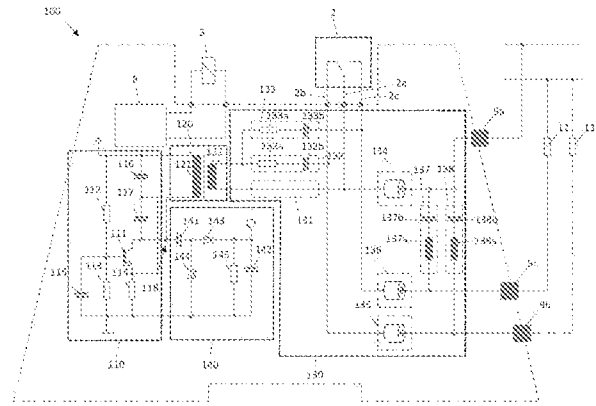


Fig. 2

BESCHREIBUNG

Kontaktüberwachungsvorrichtung für einen dreipoligen Wechselkontakt

5

Die Erfindung betrifft eine Kontaktüberwachungseinrichtung zur Überwachung eines elektrischen, dreipoligen Wechslerkontakts (z. B. eines Relais), insbesondere zur Überwachung eines Schaltvorgangs des Wechslerkontakts.

10 Im Stand der Technik sind Wechslerkontakte mit drei Anschlüssen grundsätzlich bekannt, wobei die Anschlüsse zumeist als COM-Anschluss („common“), NC-Anschluss („normally closed“) und NO-Anschluss („normally open“) bezeichnet werden. Ein Wechslerkontakt hat typischerweise die Aufgabe, einen elektrischen Kontakt zwischen einem gemeinsamen Anschluss, dem COM-Anschluss, und einem der zwei weiteren Anschlüsse, dem NC- oder NO-Anschluss, herzustellen. Im Normalbetrieb
15 weist der Wechslerkontakt somit zwei Betriebszustände auf, nämlich entweder ist der COM-Anschluss mit dem NC-Anschluss verbunden oder der COM-Anschluss ist mit dem NO-Anschluss verbunden.

Neben den beiden vorgenannten Zuständen, welche auch im Falle eines gestörten Betriebs des Wechslerkontakts auftreten können (z. B. wenn der COM-Anschluss und der NC- bzw. NO-Anschluss miteinander verschweißt sind), können im Fehlerfall auch weitere Schaltzustände auftreten. So kann z. B. infolge verschlissener Kontaktperlen keinerlei Verbindung zwischen den drei Anschlüssen bestehen. Alternativ können auch alle drei Anschlüsse miteinander verbunden sein, beispielsweise durch einen Lichtbogen oder durch ein Verschweißen der Kontakte infolge thermischer und/oder
25 elektrischer Überlastung. Weiterhin kann auch der NC Anschluss nur mit dem NO-Anschluss verbunden sein, aber beide jeweils nicht mit dem COM-Anschluss, wobei dieser Zustand aufgrund des Aufbaus eines Relais typischerweise eine eher untergeordnete Rolle spielt. Insgesamt können damit eine Reihe von (Fehl-)Zuständen bei Wechslerkontakten auftreten, weshalb in der Praxis ein Bedarf an einer einfachen und zuverlässigen Möglichkeit zur Erfassung bzw. Überwachung des Schaltzustands eines Wechslerkontakts besteht.
30

Aus der DE 28 06 294 A1 ist dabei das Prinzip bekannt, durch Aufprägen eines Prüfsignals auf einen Kontakt, dessen Schaltzustand auszuwerten. Allerdings handelt es sich bei dem dortigen Kontakt lediglich um einen Kontakt mit zwei Schaltzuständen.

35

Aus der EP 1 202 313 A1 ist ferner ein Verfahren zur Überwachung einer Schalterstellung mechanischer Schaltkontakte bekannt, wobei das Verfahren zwei Koppeltransformatoren erfordert. Weiterhin können mit dem vorgenannten Verfahren lediglich zwei Schaltzuständen unterschieden werden.

5

Ähnliche Lösungen zur Wechslerkontaktüberwachung sind auch aus den Dokumenten EP 3 396 692 A1, DE 27 29 480 A1, DE 42 21 916 A1 und DE 10 2018 217 135 A1 bekannt. Nachteilig an allen diesen Ansätzen ist jedoch, dass mit diesen jeweils nur zwei Schalterstellungen unterschieden werden können. Insbesondere im Fall des Ansatzes der DE 10 2018 217 135 A1 würde dabei der Zustand, dass alle drei Anschlüsse, d. h. der COM-, NC- und NO-Anschluss, miteinander verbunden sind (z. B. durch ein Verschweißen der Kontakte), fälschlicherweise als eine korrekte Funktion des Schalters interpretiert werden, obwohl ein Fehlerfall vorliegen kann.

10

Entsprechend ist es Aufgabe der Erfindung eine möglichst kostengünstige Möglichkeit zur Überwachung eines dreipoligen Wechslerschalters bereitzustellen, mit der die Nachteile der bisherigen Lösungen vermieden werden. Insbesondere ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Lösung bereitzustellen, mittels derer möglichst viele Fehl- bzw. Schaltzustände eines Wechslerschalters, vorzugsweise unabhängig von einer äußeren Beschaltung des Wechslerkontaktes, erkannt werden können.

15

Diese Aufgaben können mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst werden. Vorteilhafte Ausführungsformen und Anwendungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und werden in der folgenden Beschreibung unter teilweiser Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

20

Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Offenbarung eine Kontaktüberwachungseinrichtung zur Überwachung eines elektrischen, dreipoligen Wechslerkontakts (z. B. eines Relais- Wechslerkontakts). Der Wechslerkontakt kann dabei drei Anschlüsse umfassen, welche im Folgenden als COM-Anschluss, NC-Anschluss und NO-Anschluss bezeichnet werden sollen.

25

Die Kontaktüberwachungseinrichtung umfasst einen Signalgenerator, der ausgebildet ist, ein Überwachungssignal zu erzeugen. Der Signalgenerator kann dabei beispielsweise eine Oszillatorschaltung, z. B. eine Colpitts-Oszillatorschaltung, sein. Vorzugsweise ist das Überwachungssignal ein hochfrequentes Überwachungssignal, d. h. ein Signal im Hochfrequenzbereich. Beispielsweise kann das Überwachungssignal eine Frequenz von mindestens 10 kHz, vorzugsweise von mindestens 100 kHz, oder weiter vorzugsweise von mindestens 1 MHz aufweisen. Vorzugsweise handelt es sich bei

30

35

dem Überwachungssignal um ein Spannungssignal, jedoch kann das Überwachungssignal zudem oder alternativ auch ein Stromsignal und/oder ein Leistungssignal sein.

Ferner umfasst die Kontaktüberwachungseinrichtung eine, vorzugsweise ausschließlich eine, Koppeleinrichtung (z. B. einen Transformator), welche dem Signalgenerator nachgeschaltet ist und eine Sensierschaltung, welche der Koppeleinrichtung nachgeschaltet ist. D. h. mit anderen Worten ist die Sensierschaltung über die Koppeleinrichtung mit dem Signalgenerator, gekoppelt. Vorzugsweise ist die Koppeleinrichtung dabei eine Induktive Koppeleinrichtung und/oder ausgebildet, die Sensierschaltung vom Signalgenerator, galvanisch zu trennen. Die Sensierschaltung ist wiederum an den Wechslerkontakt gekoppelt oder an diesen koppelbar. Vorzugsweise ist die Sensierschaltung dabei an jeden Anschluss des Wechslerkontakt gekoppelt oder an diesen koppelbar.

Hierbei ist vorgesehen, dass mittels der, über die Koppeleinrichtung mit dem Signalgenerator, gekoppelten, Sensierschaltung die Überwachungssignalerzeugung des Signalgenerators und damit das Überwachungssignal und/oder ein Überwachungssignal abgeleiteten Signals in Abhängigkeit einer Schaltstellung des Wechslerkontakts veränderbar ist. Mit anderen Worten kann die Sensierschaltung ausgebildet sein, über deren Kopplung mit dem Signalgenerator über die Koppeleinrichtung die Überwachungssignalerzeugung des Signalgenerators und damit das Überwachungssignal und/oder ein vom Überwachungssignal abgeleiteten Signal in Abhängigkeit einer Schaltstellung des Wechslerkontakts zu verändern. Lediglich beispielhaft kann die Sensierschaltung z. B. dazu ausgebildet sein, durch eine Beeinflussung des Schwingungsverhaltens des Signalgenerators die Amplitude und/oder Frequenz des erzeugten Überwachungssignals und/oder des vom Überwachungssignal abgeleiteten Signals in Abhängigkeit der Schaltstellung des Wechslerkontakts zu verändern. Unter einem vom Überwachungssignal abgeleiteten Signal soll dabei ein Signal verstanden werden, welches in einem funktionalen Zusammenhang mit dem Überwachungssignal steht (z.B. proportional dazu ist) und/oder aus diesem erzeugt bzw. umgewandelt werden kann. Beispielsweise kann das Überwachungssignal ein Spannungssignal und das vom Überwachungssignal abgeleiteten Signal ein Stromsignal sein. Ferner ist die Sensierschaltung dazu ausgebildet, das Überwachungssignal und/oder das vom Überwachungssignal abgeleitete Signal für zumindest drei, vorzugsweise vier, besonders bevorzugt fünf, verschiedene Schalterstellungen des Wechslerkontakts unterschiedlich zu verändern. Unter „Verändern“ kann hierbei allgemein auch ein „Beeinflussen“ oder „Variieren“ verstanden werden. Mit anderen Worten kann für jede der Schalterstellungen eine für die jeweilige Schalterstellung charakteristische Veränderung bzw. Beeinflussung des Überwachungssignals erfolgen, welche sodann z. B. in einer für jede der Schalterstellung unterschiedlichen Amplitude des Überwachungssignals resultiert.

Weiterhin umfasst die Kontaktüberwachungseinrichtung eine Auswerteeinrichtung, welche ausgebildet ist, das Überwachungssignal und/oder das vom Überwachungssignal abgeleitete Signal und/oder eine Änderung des Überwachungssignals und/oder eine Änderung des vom Überwachungssignal abgeleiteten Signals zu erfassen, um dadurch den Wechslerkontakt zu überwachen. Beispielsweise kann die Auswerteeinrichtung die aktuelle Amplitude des Überwachungssignals und/oder eine Amplitudenänderung des Überwachungssignals erfassen und auf Grundlage dessen z. B. den aktuellen Ist-Schaltzustand des Wechslerkontakts bestimmen, welcher sodann wiederum z. B. mit einem vorgegebenen Soll-Schaltzustand verglichen werden kann. Im Fall, dass das Überwachungssignal ein impulsartiges Überwachungssignal ist, kann das Erfassen einer Änderung des Überwachungssignals z. B. ein Erfassen einer Impulsantwort sein. Insgesamt können dadurch auf vorteilhafte Weise eine Mehrzahl unterschiedlicher Schalterstellungen des Wechslerkontakts erkannt bzw. überwacht werden, wodurch eine zuverlässige Diagnose des aktuellen Zustands des Wechslerkontakts ermöglicht wird. Insbesondere unter dem Aspekt der funktionalen Sicherheit (z.B. nach der Norm IEC 61508) kann so ein eindeutiges Erfassen des Kontaktzustands des Wechslerkontakts realisiert werden und entsprechend ein hoher Diagnosedeckungsgrad erreicht werden.

Nach einem ersten Aspekt der Erfindung kann die Sensierschaltung ausgebildet sein, eine Amplitude, eine Frequenz, eine Phasenlage ein Abklingverhalten, eine Laufzeit und/oder eine Signalform des Überwachungssignals in Abhängigkeit der Schalterstellung des Wechslerkontakts zu verändern. Zudem oder alternativ kann die Sensierschaltung auch ausgebildet sein, eine Amplitude, eine Frequenz, eine Phasenlage ein Abklingverhalten, eine Laufzeit und/oder eine Signalform des vom Überwachungssignal abgeleitete Signals in Abhängigkeit der Schalterstellung des Wechslerkontakts zu verändern. Beispielsweise kann die Sensierschaltung ausgebildet sein, ausgehend von einer ersten Schalterstellung (Grundstellung) die Amplitude des Überwachungssignals zu erhöhen, falls der Wechslerkontakt in eine zweite Schalterstellung überführt wird, und im Vergleich zur Amplitude in der ersten Schalterstellung zu erniedrigen, falls der Wechslerkontakt in eine dritte Schalterstellung überführt wird. Das Überwachungssignal kann dabei ein kontinuierliches Überwachungssignal oder ein impulsartiges Überwachungssignal sein. Grundsätzlich kann die Sensierschaltung dabei so ausgelegt sein, jeweils dieselbe(n) Kenngröße(n) des Überwachungssignals und/oder des vom Überwachungssignal abgeleiteten Signals als Funktion der Schalterstellung zu verändern (z. B. immer die Frequenz). Alternativ kann die Sensierschaltung jedoch auch so ausgelegt sein, in Abhängigkeit der Schalterstellung jeweils zumindest teilweise verschiedene Kenngrößen des Überwachungssignals und/oder des vom Überwachungssignal abgeleiteten Signals zu verändern (z. B. in einer ersten Schalterstellung die Frequenz und in einer zweiten Schalterstellung die Amplitude).

Das Verändern bzw. Beeinflussen der vorgenannten Kenngrößen des Überwachungssignals und/oder des vom Überwachungssignal abgeleiteten Signals kann dabei z. B. durch ein Einkoppeln, das Schwingungsverhalten des Signalgenerators beeinflussender, Größen (wie z. B. eine Impedanz) in den Signalgenerator in Abhängigkeit der Schalterstellung erfolgen.

5

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann der Wechslerkontakt einen, vorzugsweise gemeinsamen, COM-Anschluss, einen NC Anschluss und einen NO-Anschluss umfassen. Ferner kann die Sensierschaltung ausgebildet sein, das Überwachungssignal und/oder das vom Überwachungssignal abgeleitete Signal für zumindest drei, vorzugsweise vier, besonders bevorzugt alle der folgenden Schalterstellungen jeweils unterschiedlich zu verändern. Mit anderen Worten kann die Kontaktüberwachungseinrichtung insgesamt ausgebildet sein, für zumindest drei, vorzugsweise vier, besonders bevorzugt alle der folgenden Schalterstellungen jeweils ein unterschiedliches Überwachungssignal bereitzustellen. Die entsprechenden Schalterstellungen, welche auch als Schaltzustände bezeichnet werden können, sind dabei:

10

15

1. keine Verbindung zwischen dem COM- Anschluss, dem NC- Anschluss und dem NO-Anschluss;
2. nur der COM-Anschluss und der NC-Anschluss sind verbunden;
3. nur der COM- Anschluss und der NO-Anschluss sind verbunden;
4. nur der NC-Anschluss und der NO-Anschluss sind verbunden;
5. alle Anschlüsse, d. h. der COM- Anschluss, der NC- Anschluss und der NO-Anschluss sind verbunden.

20

Der Vorteil davon, dass für möglichst viele der entsprechenden Schalterstellungen jeweils unterschiedliche, d. h. für die jeweilige Schalterstellung charakteristische, Überwachungssignale vom Signalgenerator erzeugt werden können, ist, dass so eine eindeutige Zuordnung der einzelnen Schaltzustände erfolgen kann, wodurch auf vorteilhafte Weise eine möglichst genaue Diagnose des Wechslerkontakts ermöglicht wird.

25

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Sensierschaltung eine oder mehrere Impedanzen umfassen.

30

Ferner kann die Sensierschaltung ausgebildet sein, mit dem Wechslerkontakt eine, mit der Schalterstellungen des Wechslerkontakts variierende, Gesamtimpedanz an der Koppereinrichtung bereitzustellen. Mit anderen Worten kann die Sensierschaltung ausgebildet sein, in Abhängigkeit der

Schalterstellungen des Wechslerkontakts die an der Koppeleinrichtung anliegende Gesamtimpedanz zu verändern. Diese veränderte Gesamtimpedanz kann sodann im Signalgenerator bzw. in der Oszillatorschaltung in einer Veränderung des dort erzeugten Überwachungssignals resultieren. Beispielsweise kann eine Vergrößerung der Gesamtimpedanz eine Verkleinerung der Amplitude des Überwachungssignals bewirken.

Zudem oder alternativ kann die Sensierschaltung auch ausgebildet sein, für zumindest drei, vorzugsweise vier, besonders bevorzugt fünf Schalterstellungen des Wechslerkontakts jeweils eine unterschiedliche Gesamtimpedanz an der Koppeleinrichtung bereitzustellen. Beispielsweise kann für eine erste Schalterstellung eine erste Gesamtimpedanz bereitgestellt werden, für eine zweite Schalterstellung eine zweite Gesamtimpedanz bereitgestellt werden, etc. Mit anderen Worten kann die Sensierschaltung ausgebildet sein, mit dem Wechslerkontakt für zumindest drei, vorzugsweise vier, besonders bevorzugt fünf Schalterstellungen jeweils eine charakteristische Gesamtimpedanz an der Koppeleinrichtung einzustellen, welche sodann über die Koppeleinrichtung in den Signalgenerator zur Veränderung der dortigen Überwachungssignalerzeugung eingekoppelt wird. Auf vorteilhafte Weise kann so insgesamt eine einfache Möglichkeit zur Variation des Schwingungssignals als Funktion der Schalterstellung bereitgestellt werden, welche sodann eine zuverlässige Überwachung des Wechslerkontakts ermöglicht.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Sensierschaltung eine erste Impedanz umfassen, die mit einem Anschluss des Wechslerkontakts, vorzugsweise dem COM Anschluss, koppelbar oder gekoppelt ist. Vorzugsweise ist die erste Impedanz dabei in Form einer Reihenschaltung aus einem Widerstand und einer Kapazität ausgebildet, wobei der Widerstand bzw. die Kapazität zur besseren Unterscheidbarkeit im Folgenden als „erster“ Widerstand und „erste“ Kapazität bezeichnet werden sollen.

Zudem oder alternativ kann die Sensierschaltung auch eine zweite Impedanz umfassen, die mit einem weiteren Anschluss des Wechslerkontakts, vorzugsweise dem NC-Anschluss, koppelbar oder gekoppelt ist. Bevorzugt ist dabei auch diese zweite Impedanz in Form einer Reihenschaltung aus einem „zweiten“ Widerstand und einer „zweiten“ Kapazität ausgebildet. Zudem oder alternativ kann die Sensierschaltung auch eine dritte Impedanz umfassen, die mit einem weiteren Anschluss des Wechslerkontakts, vorzugsweise dem NO-Anschluss, koppelbar oder gekoppelt ist. Vorzugsweise ist auch diese in Form einer Reihenschaltung aus einem „dritten“ Widerstand und einer „dritten“ Kapazität ausgebildet. Auf vorteilhafte Weise kann so eine entsprechende Verschaltung von Impedanzen bereitgestellt werden, welche es ermöglicht, die an der Koppeleinrichtung anliegende

Gesamtimpedanz und damit die Überwachungssignalerzeugung in Abhängigkeit der Schalterstellungen des Wechslerkontakts zu variieren, wodurch auf einfache Weise eine Überwachung bzw. Bestimmung des Wechslerkontaktzustands ermöglicht wird.

- 5 Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Sensierschaltung eine bis drei weitere Impedanzen umfassen, welche im Folgenden zur besseren Unterscheidung als vierte, fünfte und sechste Impedanz bezeichnet werden sollen. Die jeweilige Impedanz kann dabei jeweils einem Anschluss des Wechslerkontakts nachgeschaltet sein. Beispielsweise kann die vierte Impedanz dem COM-Anschluss nachgeschaltet sein, die fünfte Impedanz dem NC-Anschluss nachgeschaltet sein und/oder
- 10 die sechste Impedanz dem NO-Anschluss nachgeschaltet sein. Die entsprechenden Impedanzen, welche z. B. eine Induktivität oder ein Ferrit umfassen können, können hierbei dazu dienen, hochfrequente Signale zu dämpfen, welche mittels der Koppereinrichtung am Wechslerkontakt und/oder an einer an den Wechslerkontakt gekoppelten elektrischen Last und/oder Spannungsquelle anliegen. Mit anderen Worten können die vierte, fünfte und/oder sechste Impedanz als Filterele-
- 15 mente fungieren, wobei anstelle von Impedanzen auch andere dem Fachmann bekannte Möglichkeiten der Filterung eingesetzt werden können. Vorzugsweise sind die Impedanzen bzw. die Filterelemente dabei in einem Frequenzbereich von 100 kHz bis 100 MHz hochohmig, sodass das Überwachungssignal nicht bzw. nur mit verringerter Signalamplitude ggf. an den Wechslerkontakt angeschlossenen Lasten anliegt. Auf vorteilhafte Weise kann so eine zuverlässige Überwachung des
- 20 Wechslerkontakts erreicht werden, welche für entsprechende Nutzsignale quasi keine Beeinträchtigung darstellt. Mit anderen Worten ist die Kontaktüberwachungseinrichtung für typische DC oder niederfrequente Nutzsignale „von außen betrachtet“ auf vorteilhafte Weise nicht bzw. kaum bemerkbar.
- 25 Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Sensierschaltung zumindest eine weitere Impedanz umfassen, wobei die zumindest eine weitere Impedanz jeweils zwischen zwei Anschlüssen des Wechslerkontakts geschaltet ist. Bevorzugt umfasst die Sensierschaltung dabei ein, zwei oder drei weitere Impedanzen, welche im Folgenden zur besseren Unterscheidbarkeit als siebte, achte und neunte Impedanz bezeichnet werden sollen. Beispielsweise kann die siebte Impedanz zwischen
- 30 dem COM-Anschluss und dem NO-Anschluss geschaltet sein, die achte Impedanz zwischen dem COM-Anschluss und dem NC-Anschluss geschaltet sein und/oder die neunte Impedanz zwischen dem NO-Anschluss und dem NC-Anschluss geschaltet sein. Vorzugsweise ist die siebte Impedanz dabei in Form einer Reihenschaltung aus einer Induktivität und einer Kapazität ausgebildet, wobei diese im Folgenden zur besseren Unterscheidbarkeit als siebten Induktivität und siebten Kapazität

bezeichnet werden sollen. Ebenso kann auch die achte Impedanz vorzugsweise in Form einer Reihenschaltung aus einer achten Induktivität und einer achten Kapazität ausgebildet sein. Letztlich kann auch die neunte Impedanz vorzugsweise in Form einer Reihenschaltung aus einer neunten Induktivität und einer neunten Kapazität ausgebildet sein. Die entsprechenden Impedanzen können

5 hierbei dazu dienen, hochfrequente Signale zwischen den Anschlüssen des Wechslerkontakts zu dämpfen. Vorzugsweise weisen die vorgenannten LC-Serienschwingkreise dabei eine Serienresonanzfrequenz auf, die im Bereich der Frequenz des Überwachungssignals liegt. Die Impedanz der Serienschwingkreise ist damit bei der Serien-Resonanzfrequenz lediglich durch resistive Anteile der Induktivität und der Kapazität gegeben und damit sehr gering. Auf vorteilhafte Weise kann dadurch

10 erreicht werden, dass einerseits Spannungssignale zwischen den Anschlüssen und damit elektromagnetische Störaussendungen reduziert werden und andererseits die Beeinflussung der Sensierschaltung durch ggf. angeschlossene Lasten bei der Betriebsfrequenz des Signalgenerators minimiert wird, da diese parallel zu der geringen siebten bzw. achten Impedanz geschaltet sind.

15 Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann der Wechslerkontakt ein Wechslerkontakt eines Relais sein. In diesem Zusammenhang kann der Wechslerkontakt auch als Relais-Wechslerkontakt bezeichnet werden. Das Relais kann dabei z. B. ein elektromechanisches Relais sein, bei dem der Wechslerkontakt mittels einer Relaispule und eines beweglichen Relaisankers schaltbar ist. Alternativ kann das Relais jedoch auch ein Halbleiterrelais sein. Zudem oder alternativ kann Kontakt-

20 überwachungseinrichtung auch Teil eines Relais-Sockels sein. Mit anderen Worten kann die Kontaktüberwachungseinrichtung in einen Relais-Sockel integriert sein. Vorzugsweise wird die Kontaktüberwachungseinrichtung dabei von einem Relaissockelgehäuse umhaust.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Koppeleinrichtung ein induktiver Übertrager

25 sein. Beispielsweise kann die Koppeleinrichtung einen Transformator umfassen, welcher eine erste Induktivität (z. B. eine erste Luftspule) und eine zweite Induktivität (z. B. eine zweite Luftspule) aufweisen kann, wobei die erste Induktivität mit der zweiten Induktivität (z. B. über einen Ferrit- oder Magnetkern) induktiv gekoppelt sein kann. Der Vorteil einer entsprechenden Ausführung mit Luftspulen ist dabei, dass die Spulen mittels Leiterplattentechnologie herstellbar sein können und entsprechend bei einer Herstellung der Kontaktüberwachungsvorrichtung eine Anzahl von diskreten elektronischen Bauteilen reduziert werden kann. Zudem oder alternativ kann die Koppeleinrichtung

30 ausgebildet sein, den Signalgenerator und die Sensierschaltung galvanisch zu trennen. Alternativ kann die Koppeleinrichtung jedoch auch als eine direkte galvanische Anbindung der Sensierschaltung an den Signalgenerator (z. B. in Form einer Kabel- bzw. Leiterverbindung) ausgebildet sein.

35 Zudem oder alternativ kann die Koppeleinrichtung auch aus mindestens zwei elektromagnetisch

gekoppelten Antennen ausgebildet sein. Zudem oder alternativ kann die Koppereinrichtung auch aus mindestens zwei Kapazitäten ausgebildet sein. Vorzugsweise sind die zwei Kapazitäten dabei als Leiterplattenkondensatoren ausgeführt.

- 5 Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann der Signalgenerator ein Hochfrequenzgenerator sein, der ausgebildet ist, ein hochfrequentes Überwachungssignal zu erzeugen. Beispielsweise kann das Überwachungssignal eine Frequenz von mindestens 10 kHz, vorzugsweise von mindestens 100 kHz, oder weiter vorzugsweise von mindestens 1 MHz aufweisen. Dadurch kann insbesondere der Vorteil erreicht werden, dass eine Frequenztrennung des Überwachungssignals und des vom Wechselkontakt geschalteten Nutzsignals durch kostengünstige Frequenzfilterelemente realisiert werden kann. Zudem oder alternativ kann der Signalgenerator auch eine Colpitts-Oszillatorschaltung umfassen. Zudem oder alternativ kann der Signalgenerator über die Koppereinrichtung und die Sensierschaltung, beispielsweise parallel, an den Wechslerkontakt angeschaltet sein.
- 10
- 15 Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann der Signalgenerator einen Abgriff (z. B. einen Spannungsabgriff) aufweisen. Ferner kann der Signalgenerator ausgebildet sein, über den Abgriff der Auswerteeinrichtung das Überwachungssignal und/oder ein vom Überwachungssignal abgeleitetes Signal bereitzustellen. Anders ausgedrückt kann die Auswerteeinrichtung über den Abgriff mit dem Signalgenerator verbunden sein. Auf vorteilhafte Weise kann so eine einfache Anbindung der Auswerteeinrichtung an den Signalgenerator realisiert werden.
- 20

- Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann das Überwachungssignal zumindest ein erstes Überwachungsteilsignal und ein zweites Überwachungsteilsignal umfassen. Beispielsweise kann das erste Überwachungsteilsignal eine vom zweiten Überwachungsteilsignal unterschiedliche Frequenz und/oder eine unterschiedliche Signalform aufweisen und/oder zu einem unterschiedlichen Zeitpunkt generiert werden. Mit anderen Worten können das erste Überwachungsteilsignal und das zweite Überwachungsteilsignal unterschiedlich bzw. unterscheidbar sein, wobei grundsätzlich auch mehr als zwei unterschiedliche bzw. unterscheidbare Überwachungsteilsignale (z. B. drei Überwachungsteilsignale) verwendet werden können. In diesem Zusammenhang soll als „Überwachungssignal“ das aus allen Überwachungsteilsignalen zusammengesetzte bzw. aus diesen Bestandteilen bestehende Signal verstanden werden. Weiterhin kann hierbei vorgesehen sein, dass mittels der Sensierschaltung das erste Überwachungsteilsignal und/oder ein vom ersten Überwachungsteilsignal abgeleitetes Signal in Abhängigkeit einer Schaltstellung einer ersten Anschlussmenge des Wechslerkontakts und das zweite Überwachungsteilsignal und/oder ein vom zweiten
- 25
- 30

Überwachungsteilsignal abgeleitetes Signal in Abhängigkeit einer Schaltstellung einer zweiten Anschlusssteilmenge des Wechslerkontakts veränderbar ist. Vorzugsweise ist die erste Anschlusssteilmenge dabei zumindest teilweise unterschiedlich von der zweiten Anschlusssteilmenge. Beispielsweise kann das erste Überwachungsteilsignal und/oder das vom ersten Überwachungsteilsignal abgeleitete Signal in Abhängigkeit des Schaltzustands vom COM- und NO-Anschluss veränderbar sein, während das zweite Überwachungsteilsignal und/oder das vom zweiten Überwachungsteilsignal abgeleitete Signal in Abhängigkeit des Schaltzustands vom COM- und NC-Anschluss veränderbar sein kann. D. h. mit anderen Worten können die jeweiligen Überwachungsteilsignale und/oder die von den Überwachungsteilsignalen abgeleiteten Signale jeweils nur einem Teil der Anschlüsse des Wechslerkontakts zugeordnet sein bzw. nur auf eine Änderung eines Teils der Anschlüsse des Wechslerkontakts reagieren.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann der Signalgenerator eine erste Signalgeneratoreinrichtung zur Erzeugung des ersten Überwachungsteilsignals und eine zweite Signalgeneratoreinrichtung zur Erzeugung des zweiten Überwachungsteilsignals umfassen. Beispielsweise kann die erste Signalgeneratoreinrichtung ein erster Hochfrequenzgenerator sein, der ausgebildet ist, ein hochfrequentes erstes Überwachungssignal zu erzeugen und die zweite Signalgeneratoreinrichtung ein zweiter Hochfrequenzgenerator sein, der ausgebildet ist, ein hochfrequentes zweites Überwachungssignal zu erzeugen. Zudem oder alternativ kann die Koppeleinrichtung auch ein erstes Koppellement (z. B. einen ersten Transformator) zur Kopplung der ersten Signalgeneratoreinrichtung an die Sensierschaltung und ein zweites Koppellement (z. B. einen zweiten Transformator) zur Kopplung der zweiten Signalgeneratoreinrichtung an die Sensierschaltung umfassen. Beispielsweise kann das erste Koppellement einen ersten Transformator und das zweite Koppellement ein zweiter Transformator sein, wobei grundsätzlich auch andere vorstehend beschriebene Arten der Kopplung (z. B. kapazitiv oder in Form einer Leiterverbindung) verwendet werden können. Zudem oder alternativ kann die Sensierschaltung auch ausgebildet sein, das erste Überwachungsteilsignal an eine erste Anschlusssteilmenge des Wechslerkontakts zu koppeln und das zweite Überwachungsteilsignal an eine zweite Anschlusssteilmenge zu koppeln. Mit anderen Worten kann die Sensierschaltung ausgebildet sein, die entsprechenden Überwachungsteilsignale jeweils nur an bestimmte Anschlüsse des Wechslerkontakts zu koppeln.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Auswerteeinrichtung ausgebildet sein, in Abhängigkeit des Überwachungssignals und/oder der Änderung des Überwachungssignals ein Zustandssignal auszugeben, welches die Schalterstellungen des Wechslerkontakts anzeigt. Zudem oder alternativ kann die Auswerteeinrichtung auch ausgebildet sein, in Abhängigkeit eines vom

Überwachungssignal abgeleiteten Signals und/oder der Änderung des vom Überwachungssignal abgeleiteten Signals ein Zustandssignal auszugeben, welches die Schalterstellungen des Wechslerkontakts anzeigt. Beispielsweise kann die Auswerteeinrichtung ausgebildet sein, ein Zustandssignal bereitzustellen, welches proportional zur aktuellen Amplitude, Frequenz, Phasenlage und/oder Signalform des Überwachungssignals und/oder des vom Überwachungssignal abgeleiteten Signals ist. Vorzugsweise umfasst das Zustandssignal dabei zumindest drei, vorzugsweise vier, besonders bevorzugt fünf, verschiedene Signalzustände. D. h. mit anderen Worten kann das Zustandssignal den Ist Schaltzustand des Wechslerkontakts charakterisieren. Ferner kann die Auswerteeinrichtung ausgebildet sein, das vorgenannte Zustandssignal sodann mit einem, z. B. von einem von der Ansteuerung des Wechslerkontakts generierten Schaltsignal abgeleiteten, Soll Schaltzustandssignal zu vergleichen, um dadurch einen ordnungsgemäßen Schaltvorgang bzw. den Zustand des Wechslerkontakts zu überwachen.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Auswerteeinrichtung ausgebildet sein, ein (z. B. von einer Ansteuerung des Wechslerkontakts generiertes) Schaltsignal zum Schalten des Wechslerkontakts zu erfassen. Dazu kann die Auswerteeinrichtung mit der entsprechenden Ansteuerung z. B. über einen Schaltsteueranschluss verbunden sein. Ferner kann die Auswerteeinrichtung ausgebildet sein, in Abhängigkeit des Schaltsignals sowie des Überwachungssignals und/oder der Änderung des Überwachungssignals ein Kontrollsignal auszugeben, welches anzeigt, ob der Wechslerkontakt entsprechend dem Schaltsignal geschaltet ist. Zudem oder alternativ kann die Auswerteeinrichtung auch ausgebildet sein, in Abhängigkeit des Schaltsignals sowie eines vom Überwachungssignal abhängigen Signals und/oder der Änderung des vom Überwachungssignal abhängigen Signals ein Kontrollsignal auszugeben, welches anzeigt, ob der Wechslerkontakt entsprechend dem Schaltsignal geschaltet ist. Leidglich beispielhaft kann das Kontrollsignal ein binäres Signal mit einem ersten Signalwert und einem zweiten Signalwert sein, wobei der erste Signalwert einen korrekten Schaltvorgang und der zweite Signalwert einen fehlerhaften Schaltvorgang anzeigt.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Auswerteeinrichtung ferner ausgebildet sein, mit dem Empfangen des Schaltsignals das Überwachungssignal und/oder die Änderung des Überwachungssignals innerhalb eines vorbestimmten Zeitintervalls zu erfassen, um festzustellen, ob der Wechslerkontakt innerhalb des vorbestimmten Zeitintervalls entsprechend dem Schaltsignal geschaltet ist. Zudem oder alternativ kann die Auswerteeinrichtung auch ausgebildet sein, mit dem Empfangen des Schaltsignals das vom Überwachungssignal abgeleitete Signal und/oder die Änderung des Überwachungssignals vom Überwachungssignal abgeleiteten Signals innerhalb eines vor-

bestimmten Zeitintervalls zu erfassen, um festzustellen, ob der Wechslerkontakt innerhalb des vorbestimmten Zeitintervalls entsprechend dem Schaltsignal geschaltet ist. Das vorbestimmte, d. h. zuvor festgelegte, Zeitintervall kann z. B. 50 ms sein. Auf vorteilhafte Weise kann dadurch insgesamt eine bedarfsgerechte Überwachung des Wechslerkontakts realisiert werden. In einer Ausführungsform kann die Kontaktüberwachungsvorrichtung dabei ein optisches Anzeigeelement umfassen, welches ausgebildet ist, das Erfassen des Schaltsignals und ein entsprechendes erfasstes Schalten des Wechslerkontakts respektive eine Abweichung von dem erwarteten Schaltsignals anzuzeigen.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Kontaktüberwachungseinrichtung eine Ansteuerung zur Steuerung des Schaltzustands des Wechslerkontakts umfassen. Mit anderen Worten kann über die Ansteuerung der Schaltzustand des Wechslerkontakts vorgegeben werden. Dazu kann die Ansteuerung ausgebildet sein, ein entsprechendes Schaltsignal an den Wechslerkontakt auszugeben (z. B. zur Bestromung einer dem Wechselkontakt zugeordneten Relaispule). Vorzugsweise ist die Ansteuerung zusätzlich auch mit der Auswerteeinrichtung signaltechnisch verbunden, um dieser das Schaltsignal und/oder ein von diesem abgeleitetes Soll-Schaltzustandssignal bereitzustellen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Kontaktüberwachungseinrichtung und der Wechslerkontakt von einem gemeinsamen Gehäuse umhaust werden. Mit anderen Worten können die Kontaktüberwachungseinrichtung und der Wechslerkontakt eine bauliche Einheit bilden. Vorzugsweise umfasst das Gehäuse dabei eine Mehrzahl von Anschlüssen, welche z. B. in Form von Buchsensteckern ausgebildet sein können. Beispielsweise kann das Gehäuse einen Versorgungsanschluss 11d zur Energieversorgung der Kontaktüberwachungseinrichtung, zwei Steueranschlüsse zur Steuerung des Schaltzustands des Wechslerkontakts, drei Lastanschlüsse zur Verbindung mit einer zu schaltenden Last und/oder einen Ausgangsanschluss zur Ausgabe eines Zustands- und/oder Kontrollsignals umfassen. Insgesamt kann so auf vorteilhafte Weise eine baulich kompakte integrierte Lösung zur Überwachung eines Wechslerkontakts bereitgestellt werden. Alternativ dazu kann die Kontaktüberwachungseinrichtung allerdings auch eine vom Wechslerkontakt separate Vorrichtung sein. Beispielsweise kann die Kontaktüberwachungseinrichtung Teil eines Modulsockels sein, in welchen ein entsprechendes Schaltmodul mit einem Wechslerkontakt eingesteckt werden kann. In diesem Fall kann die Kontaktüberwachungseinrichtung bzw. der Modulsockel ferner drei Kontaktanschlüsse umfassen, welche z. B. als Buchsenstecker ausgeführt sein können, und zur Aufnahme korrespondierender Kontakte am Wechslerkontakt bzw. Schaltmodul ausgebildet sind. Weiterhin kann die Kontaktüberwachungseinrichtung bzw. der Modulsockel ein oder mehrere

Schaltsignalausgänge zur Bereitstellung eines Schaltsignals für den Wechslerkontakt umfassen, wobei Schaltsignalausgänge wiederum zur Aufnahme korrespondierender Schaltkontakte am Wechslerkontakt bzw. Schaltmodul ausgebildet sein können.

- 5 Die zuvor beschriebenen Aspekte und Merkmale der Erfindung sind dabei beliebig miteinander kombinierbar. Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

10 Figur 1: eine schematische Darstellung eines dreipoligen Wechslerkontakts gemäß einer allgemeinen Ausführungsform;

 Figur 2: eine schematische Darstellung einer Kontaktüberwachungseinrichtung für einen dreipoligen Wechslerkontakt gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

15 Figur 3: eine schematische Darstellung einer Kontaktüberwachungseinrichtung für einen dreipoligen Wechslerkontakt gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

20 Figur 4: eine tabellarische Auflistung ausgewählter Zustände des Wechslerkontakts und die hieraus resultierende Verschaltung der Impedanzen für die in Figur 3 gezeigte Ausführungsform;

25 Figur 5: eine tabellarische Auflistung ausgewählter Zustände des Wechslerkontakts und die hieraus resultierende Verschaltung der Impedanzen für eine Weiterbildung der in Figur 4 beschriebenen Ausführungsform;

30 Figur 6: frequenzabhängige Verläufe des Betrags der Impedanz an der Signalgeneratorseite der Koppereinrichtung einer Kontaktüberwachungseinrichtung in einer Ausführungsform für unterschiedliche Zustände des Wechslerkontakts;

 Figur 7: eine schematische Darstellung einer Kontaktüberwachungseinrichtung für einen dreipoligen Wechslerkontakt gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung; und

Figur 8: eine tabellarische Auflistung ausgewählter Zustände des Wechslerkontakts und die hieraus resultierenden Überwachungssignale für die in Figur 7 gezeigte Ausführungsform.

- 5 Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen beschrieben und zum Teil nicht gesondert beschrieben.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines dreipoligen Wechslerkontakts 2 gemäß einer allgemeinen Ausführungsform. Vorliegend ist der Wechslerkontakt 2 dabei – lediglich beispielhaft –
10 ein Teil eines elektromechanischen Relais 10 bzw. Wechslerrelais. Das Relais 10 umfasst dabei drei, dem Wechslerkontakts 2 zugeordnete, Anschlüsse, welche im Folgenden – gemäß der üblichen Konvention – als COM-Anschluss 2a, NC-Anschluss 2b und NO-Anschluss 2c bezeichnet werden sollen. Weiterhin umfasst das Relais 10 zwei Relaisspulenanschlüsse 3a und 3b, über die eine Relaisspule 3 des Relais 10 bestromt werden kann. Über den Stromfluss wird von der Relaisspule 3 ein
15 magnetisches Feld aufgebaut, das in einem magnetischen Kern 4 geführt wird und eine Kraft auf einen beweglichen Relaisanker 5 ausübt, der wiederum über einen Schieber 6 eine Bewegung ein oder mehrerer, den jeweiligen Anschlüssen 2a, 2b, 2c zugeordneter Kontaktelemente bzw. Kontaktpillen 7a, 7b, 7c verursacht. Beispielsweise wird im vorliegenden – lediglich exemplarischen – Fall bei Stromfluss durch die Spule 3 die COM Kontaktpille 7a mit der NO-Kontaktpille 7c verbunden.
20 Wenn der Stromfluss durch die Spule 3 unterbrochen wird, werden die Kontaktpillen 7a, 7b, 7c, z. B. aufgrund einer entsprechenden federnden Verspannung des COM-Kontaktelements 7a, wieder in ihre Ursprungslage versetzt werden, d. h. vorliegend die COM-Kontaktpille 7a mit der NC-Kontaktpille 7b kontaktiert. Neben der hier dargestellten Ausführungsform, bei der ein Wechslerkontakt 2 Bestandteil eines elektromechanischen Relais 10 ist, kann der gattungsgemäße Wechslerkontakt 2 jedoch auch in anderen Vorrichtung wie z. B. einem Wechselschalter integriert sein.
25

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Kontaktüberwachungseinrichtung 100 für einen dreipoligen Wechslerkontakt 2 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Als „dreipoliger“ Wechslerkontakt 2 soll dabei allgemein ein Wechslerkontakt 2 mit drei Polen bzw. drei Anschlüssen
30 2a, 2b, 2c verstanden werden. Lediglich beispielhaft kann die Schaltstellung des Wechslerkontakts 2 über eine Ansteuerung 8, welche eine Relaisspule 3 ansteuert, vorgegeben werden, wobei die Relaisspule 3 mit dem Wechslerkontakt 2 bzw. dessen Kontaktelementen, wie vorstehend im Zusammenhang mit Figur 1 beschrieben, zusammenwirken kann. Die Kontaktüberwachungsvorrichtung 100 zur Überwachung des Wechslerkontakts 2 weist einen Signalgenerator 110 auf, welcher

ausgebildet ist, ein Überwachungssignal S_U zu erzeugen. Das Überwachungssignal S_U kann im Allgemeinen eine hochfrequente Hilfsenergie sein. Lediglich beispielhaft kann der Signalgenerator 110 dazu einen Colpitts-Oszillator aufweisen, welcher einen Transistor 111 umfasst, dessen Arbeitspunkt über einen Basisspannungsteiler mit Widerständen 112 und 113 sowie einem Emitterwiderstand 114 eingestellt werden kann. Die Basis des Transistors 111 ist zudem über einen Kondensator 115 mit Masse verbunden, um so an der Basis anliegende Hochfrequenzkomponenten zur Masse kurzzuschließen. Weiterhin umfasst der Colpitts-Oszillator einen, die Frequenz des Überwachungssignals S_U bestimmenden, Schwingkreis aus zwei in Reihe geschalteten Kondensatoren 116 und 117 und einer Induktivität 121, die im vorliegenden Fall als Spule ausgebildet ist und zugleich als Teil einer, im Folgenden noch näher beschriebenen Koppeleinrichtung 120 angesehen werden kann. Über den Kondensator 117 wird ferner ein durch das Kapazitätsverhältnis der Kondensatoren 116 und 117 (kapazitiven Spannungsteiler) bestimmter Spannungsanteil auf den Emitter des Transistors 111 rückgekoppelt, wodurch insgesamt ein Überwachungssignals S_U in Form eines periodischen Wechsellspannungssignals erzeugt werden kann.

Weiterhin umfasst die Kontaktüberwachungseinrichtung 100 eine Koppeleinrichtung 120, welche der Oszillatorschaltung bzw. dem Signalgenerator 110 nachgeschaltet ist. Vorliegend ist die Koppeleinrichtung 120 beispielhaft ein induktiver Übertrager in Form eines Transformators, welcher ausgebildet ist, den Signalgenerator 110 induktiv an eine, im Folgenden noch eingehende beschriebene, Sensierschaltung 130 zu koppeln. Der Transformator weist dazu eine erste Induktivität 121 (z. B. eine erste Planarspule) und eine zweite Induktivität 122 (z. B. eine zweite Planarspule) auf, wobei die erste Induktivität 121 mit der zweiten Induktivität 122, z. B. über einen (nicht dargestellten) Magnetkern, induktiv gekoppelt ist. Wie vorstehend erwähnt, erfüllt die erste Induktivität 121 in der vorliegenden Ausführungsform dabei eine Doppelfunktion, in dem sie einerseits ein Element des Schwingkreises des Oszillators darstellt und andererseits die Anbindung der Koppeleinrichtung 120 an den Signalgenerator 110 bildet. Für eine formal eindeutige Zuordnung der entsprechenden Komponenten kann die erste Induktivität 121 jedoch dem Signalgenerator 110 und die zweite Induktivität 122 bzw. der Magnetkern der Koppeleinrichtung 120 zugeordnet werden. Vorzugsweise erfolgt mittels der Koppeleinrichtung 120 eine galvanische Trennung zwischen dem Signalgenerator 110 und der Sensierschaltung 130.

Die Kontaktüberwachungseinrichtung 100 umfasst ferner eine Sensierschaltung 130, welche der Koppeleinrichtung 120 nachgeschaltet ist und an den Wechslerkontakt 2 gekoppelt ist. Mittels vorgenannter, über die Koppeleinrichtung 120 mit dem Signalgenerator 110 gekoppelten, Sensier-

schaltung 130 kann das Schwingungsverhalten des Signalgenerators 110 und damit das Überwachungssignal $S_{\bar{U}}$ und/oder ein vom Überwachungssignal abgeleitetes Signal (z. B. ein Stromsignal, falls das Überwachungssignal ein Spannungssignal ist) in Abhängigkeit einer Schaltstellung des Wechslerkontakts 2 verändert werden. Insbesondere ist die Sensierschaltung 130 dabei ausgebildet, das vom Signalgenerator 110 erzeugte Überwachungssignal $S_{\bar{U}}$ und/oder des vom Überwachungssignal abgeleitete Signal für zumindest drei, vorzugsweise vier, verschiedene Schalterstellungen des Wechslerkontakts 2 unterschiedlich zu verändern, was im Zusammenhang mit den Figuren 3 bis 6 noch eingehender beschrieben werden wird. Vorliegend umfasst die Sensierschaltung 130 beispielhaft eine Mehrzahl von Impedanzen, weshalb die Sensierschaltung 130 in dieser Ausführungsform auch als Impedanzschaltung bezeichnet werden kann. Zur Veränderung bzw. Beeinflussung des Schwingungsverhalten des Signalgenerators 110 bzw. des von diesem erzeugten Überwachungssignals $S_{\bar{U}}$ umfasst die vorliegende Sensierschaltung 130 dabei im Allgemeinen drei Impedanzen 131, 132 und 133, die jeweils einem der Anschlüsse 2a, 2b bzw. 2c zugeordnet sind. Dabei ist eine erste Impedanz 131 mit dem COM-Anschluss 2a, eine zweite Impedanz 132 mit dem NC-Anschluss 2b und eine dritte Impedanz 133 mit dem NO-Anschluss 2c gekoppelt. Dabei können je nach Auslegung auch ein oder mehrere dieser drei Impedanzen weggelassen werden bzw. Null sein. Lediglich beispielhaft ist in der vorliegenden Ausführung z. B. die erste Impedanz 131 Null bzw. eine einfache direkte elektrisch leitende Verbindung. Die zweite und dritte Impedanz 132 und 133 können ferner z. B. in Form einer Serienschaltung aus einem zweiten bzw. dritten Widerstand 132a, 133a und einem zweiten bzw. dritten Kondensator 132b, 133b realisiert sein.

Die Sensierschaltung 130 kann zudem noch weitere, grundsätzlich jedoch optionale, Impedanzen umfassen, insbesondere falls die Kontaktüberwachungseinrichtung 100 wie in der vorliegenden Ausführung lediglich beispielhaft Teil eines Relaissockels ist, bei dem der COM-, NC- und NO-Anschluss 2a, 2b, 2c an entsprechende Lastanschlüsse 9a, 9b, 9c zur Verbindung mit entsprechenden Lasten (hier z. B. Last 12 bzw. Last 13) elektrisch verbunden ist. So kann z. B. der COM-Anschluss 2a über eine vierte Impedanz 134 mit dem Lastanschluss 9a elektrisch verbunden sein. Der NC-Anschluss 2b kann über eine fünfte Impedanz mit dem Lastanschluss 9b elektrisch verbunden sein und der NO-Anschluss 2c kann über eine sechste Impedanz mit dem Lastanschluss 9c elektrisch verbunden sein. Auch hier können je nach Auslegung wiederum einzelne dieser optionalen Impedanzen auch weggelassen werden, d. h. beispielsweise Null sein bzw. direkte elektrische Verbindungen, z. B. über Leiterbahnen realisiert sein. Vorliegend sind die vierte, fünfte und sechste Impedanz 134, 135, 136 beispielhaft in Form von Ferriten ausgeführt, welche vorzugsweise für niederfrequente Wechselstromsignale niederohmig und für hochfrequente Wechselstromsignale hochohmig sind. Der Vorteil dieser weiteren Impedanzen, d. h. der vierten, fünften und sechsten Impedanz 134, 135,

136, ist dabei, dass durch diese hochfrequenten Signale an den Lastanschlüssen 9a, 9b, 9c aufgrund der Ankopplung an den Signalgenerator 110 gedämpft werden können. Dadurch kann auf vorteilhafte Weise erreicht werden, die Kontaktüberwachungseinrichtung 100 funktional von einer externen Beschaltung an den Lastanschlüsse 9a, 9b, 9c abzutrennen, während gleichzeitig niederfrequente Signale mit hohen Stromstärken effizient an Anschlüsse 2a, 2b, 2c geleitet werden können. Mit anderen Worten sind von außen betrachtet die Anschlüsse 9a, 9b und 9c aufgrund der niedrigen Impedanzen 134, 135, 136 für ein Nutzsignal quasi identisch mit den jeweiligen Anschlüssen 2a, 2b und 2c, sodass sich ein Relaissockel mit einer Kontaktüberwachungseinrichtung 100 gemäß der gezeigten Ausführungsform nicht bzw. kaum von einem üblichen Standard-Relaissockel unterscheidet.

Zudem oder alternativ können in der Sensier- bzw. Impedanzschaltung 130 auch die optionalen Impedanzen 137 und 138 vorgesehen sein, welche im Folgenden als siebte Impedanz 137 und achte Impedanz 138 bezeichnet werden sollen. Diese Impedanzen 137 und 138 können unterschiedlichen Zwecken z. B. zur Störfestigkeit und Unabhängigkeit von einer äußeren Beschaltung dienen. Lediglich beispielhaft können sie aus Serienschwingkreisen mit einer siebten bzw. achten Induktivität 137a, 138a und einer siebten bzw. achten Kapazität 137b, 138b bestehen, wobei die Serienschwingkreise vorzugsweise jeweils eine Serienresonanzfrequenz bei der Betriebsfrequenz des Signalgenerators 110 aufweisen. Die Impedanz der Serienschwingkreise ist damit bei der Serienresonanzfrequenz lediglich durch resistive Anteile der Induktivität und der Kapazität gegeben und damit sehr gering. Hierdurch kann auf vorteilhafte Weise zum einen ein eingespeistes hochfrequente Spannungssignal zwischen den Anschlüssen 9a und 9b bzw. 9a und 9c reduziert und damit elektromagnetische Störaussendungen an den Anschlussklemmen minimiert werden. Zum anderen kann die Beeinflussung der Sensierschaltung 130 durch mögliche angeschlossene Lasten bei der Betriebsfrequenz des Signalgenerators 110 minimiert werden, da diese parallel zu den geringen Impedanzen 137 und 138 geschaltet sind.

Insgesamt sind bevorzugt möglichst alle in der Sensier- bzw. Impedanzschaltung 130 vorhandenen Impedanzen so dimensioniert, dass sie für das Nutzsignal quasi keine Beeinträchtigung darstellen. Beispielsweise können die Kondensatoren 132b, 133b, 137b und 138b der Impedanzen 132, 133, 137 und 138 sehr klein sein, so dass diese für das Nutzsignal sehr hochimpedant und infolgedessen kaum bzw. nicht merkbar sind. Insofern verhält sich die Sensierschaltung 130 bzw. die Kontaktüberwachungseinrichtung 100 von außen betrachtet für ein (DC oder AC bzw. niederfrequentes) Nutzsignal als nicht bemerkbar gegenüber einer herkömmlichen Schaltung bzw. einfachen Verbindung. Mit anderen Worten sind die Komponenten der Sensierschaltung 130 vorzugsweise so ausgelegt,

dass sie die Impedanz zwischen den Anschlüssen 9a, 9b und 9c bei der Betriebsfrequenz der zu schaltenden Lasten (typischerweise Gleichspannung oder 50 Hz bzw. 60 Hz) nicht beeinflussen. Weiterhin sei erwähnt, dass die vorliegend beispielhaft als Lastanschlüsse 9a, 9b, 9c ausgeführten Komponenten nicht notwendigerweise tatsächlich zugängliche Anschlüsse sein müssen. So können die entsprechenden Komponenten auch lediglich Abgriffe für interne Signale eines komplexen Produkts, z. B. eines Produkts mit mehreren Funktionseinheiten, sein, sodass die Anschlüsse 9a, 9b, 9c nur indirekt bzw. als interne Signale/Potentiale vorliegen.

Letztlich umfasst die Kontaktüberwachungseinrichtung 100 auch eine Auswerteeinrichtung 140, welche ausgebildet ist, das Überwachungssignal $S_{\bar{U}}$ und/oder das vom Überwachungssignal abgeleitete Signal und/oder eine Änderung des Überwachungssignals $S_{\bar{U}}$ und/oder eine Änderung des vom Überwachungssignal abgeleiteten Signals zu erfassen, um dadurch den Wechslerkontakt 2 zu überwachen. Die Auswerteeinrichtung 140 kann dazu z.B. über einen Abgriff 118 mit dem Signalgenerator 110 verbunden sein, wobei am Abgriff 118 das vom Signalgenerator 110 erzeugte Überwachungssignals $S_{\bar{U}}$ ein vom Überwachungssignal abgeleitetes Signal anliegt. Vorliegend ist die Auswerteeinrichtung 140 – lediglich exemplarisch – in Form einer Greinacher-Schaltung mit zwei Kondensatoren 141 und 142, zwei Dioden 143 und 144 sowie Widerstand 145 ausgeführt, wobei die Schaltung ausgebildet ist, ein gleichgerichtetes Zustandssignal S_Z bereitzustellen, welches proportional zur Schwingamplitude von $S_{\bar{U}}$ ist. Das Zustandssignal S_Z kann dabei den Ist-Schaltzustand des Wechslerkontakts 2 charakterisieren und anschließend mit z. B. einem, von einem von der Ansteuerung 8 generierten Schaltsignal S_S für den Wechslerkontakt 2, abgeleiteten Soll-Schaltzustandssignal verglichen werden, um dadurch einen ordnungsgemäßen Schaltvorgang bzw. den Zustand des Wechslerkontakts 2 zu überwachen.

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Kontaktüberwachungseinrichtung 100 für einen dreipoligen Wechslerkontakt 2 mit drei Anschlüssen 2a, 2b, 2c gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Grundsätzlich entspricht der Aufbau dabei dem der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform, wobei für die nachfolgende Diskussion der Veränderung bzw. Beeinflussung des Überwachungssignals $S_{\bar{U}}$ nur die wesentlichen Komponenten, ohne detaillierte Schaltungen, dargestellt sind. Zusätzlich verfügt die vorliegende Ausführungsform der Kontaktüberwachungseinrichtung 100 über einen Versorgungsanschluss 11d zur Energieversorgung sowie zwei Steueranschlüsse 11a und 11b, welche mit der Ansteuerung 8 zur Ansteuerung der Relaispule 3 verbunden sind und über welche der Schaltzustand des Wechslerkontakt 2, welcher vorliegend – wieder lediglich beispielhaft – als ein Relais-Wechslerkontakt ausgebildet ist, gesteuert werden kann. Die Auswerteeinrichtung 140 ist sowohl mit der Ansteuerung 8 als auch mit dem Signalgenerator 110 verbunden.

Die Auswerteeinrichtung 140 ist ausgebildet, einen von dieser überwachten bzw. ermittelten Ist-Schaltzustand des Wechslerkontakt 2 mit einem von der Ansteuerung 8 vorgegebenen Soll-Schaltzustand zu vergleichen. Über den Ausgangsanschluss 11c kann sodann z. B. ein Kontrollsignal ausgegeben werden, das angibt, ob der vorgegebene Soll-Schaltzustand und der überwachte Ist-Schaltzustand des Wechslerkontakts 2 übereinstimmen.

Die Überwachung des Ist-Schaltzustands des Wechslerkontakt 2 erfolgt in der Auswerteeinrichtung 140, wozu das in Abhängigkeit der Schalterstellung des Wechslerkontakts 2 variierende Überwachungssignal $S_{\bar{U}}$ und/oder ein vom Überwachungssignal abgeleitetes Signal erfasst wird. In der vorliegenden Ausführungsform erfolgt das Verändern bzw. Beeinflussen des Überwachungssignal $S_{\bar{U}}$ bzw. des vom Überwachungssignal abgeleiteten Signals durch die unterschiedliche Verschaltung der Impedanzen 131-138 der Sensierschaltung 130 in Abhängigkeit der Schalterstellung des Wechslerkontakts 2, sodass je nach Schalterstellung des Wechslerkontakts 2 eine, vorzugsweise unterschiedliche, Gesamtimpedanz über die Koppereinrichtung 120 in den Signalgenerator 110 eingekoppelt wird, welche wiederum in unterschiedlichen Amplituden des Überwachungssignal $S_{\bar{U}}$ resultiert. Mit anderen Worten können durch geeignete Auslegung der Impedanzen für die typischerweise vier zu unterscheidenden Zustände des Wechslerkontakts 2 bei der Frequenz des Signalgenerators 110 vier unterscheidbare Signalamplituden von $S_{\bar{U}}$ generiert werden, welche – wie nachfolgend noch im Zusammenhang mit Figur 6 ausgeführt werden wird – eine eindeutige Zuordnung zwischen Signalamplitude und Ist-Schalterstellung erlauben.

Figur 4 zeigt eine tabellarische Auflistung ausgewählter Zustände des Wechslerkontakts 2 und die hieraus resultierende Verschaltung der Impedanzen 131 bis 138 der Sensierschaltung 130 als Ersatzschaltbild für die vorstehend in Figur 2 bzw. 3 gezeigten Ausführungsformen. Lediglich beispielhaft werden für eine Vereinfachung der Betrachtung hierbei siebte und achte Impedanz 137 und 138 als Null gewählt. Ist der Wechslerkontakt 2 im „Zustand 1“, bei dem der COM-Anschluss 2a mit dem NC-Anschluss 2b verbunden ist, wird die erste Impedanz 131 mit der zweiten Impedanz 132 elektrisch verbunden und die Gesamtimpedanz Z_{NC} der entsprechenden Impedanzschaltung ergibt sich aus $Z_{NC} = ((Z_{133} + Z_{136} + Z_{134}) || (Z_{132})) + Z_{131}$, wobei das Symbol $||$ eine Parallelschaltung und $+$ eine Serienschaltung symbolisiert. Ferner soll der jeweilige Index der Impedanzen Z auf die entsprechend referenzierte Impedanz der Sensierschaltung 130 verweisen. D. h. die Angabe „ Z_{133} “ soll verkürzt die Impedanz 133, bezeichnen, die Angabe „ Z_{134} “ soll verkürzt die Impedanz 134 bezeichnen, etc. Ist der Wechslerkontakt 2 im „Zustand 2“, bei dem der COM-Anschluss 2a mit dem NO-Anschluss 2c verbunden ist, ergibt sich eine Gesamtimpedanz Z_{NO} von $Z_{NO} = ((Z_{132} + Z_{135} + Z_{134}) || Z_{133})$

+ Z_{131} . Ist der Wechslerkontakt 2 im „Zustand 3“, bei dem der COM-Anschluss 2a mit dem NC-Anschluss 2b verbunden ist, wobei letzterer wiederum mit dem NO-Anschluss 2b verbunden ist, ergibt sich eine Gesamtimpedanz Z_S von $Z_S = (Z_{132} \parallel Z_{133}) + Z_{131}$. Ist der Wechslerkontakt 2 im „Zustand 4“, bei dem keinerlei elektrische Verbindung zwischen den drei Anschlüssen 2a, 2b und 2c besteht, ergibt sich eine Gesamtimpedanz Z_O von $Z_O = ((Z_{133} + Z_{136}) \parallel (Z_{132} + Z_{135})) + Z_{131} + Z_{134}$. Insgesamt können durch entsprechende Auslegung der jeweiligen Impedanzen 131-138 für die einzelnen Schaltzustände des Wechslerkontakts 2 unterschiedliche, d. h. für einen jeweiligen Schaltzustand charakteristische, Gesamtimpedanzen bereitgestellt werden. Diese resultieren sodann im Signalgenerator 110 – vermittelt durch die Kopplung an den Signalgenerator 110 über die Koppeleinrichtung 130 – in der Erzeugung unterschiedlicher, d. h. für einen jeweiligen Schaltzustand charakteristischer, Überwachungssignale S_U , die sodann von der Auswerteeinrichtung 140 ausgewertet werden können, um Rückschlüsse auf den entsprechenden Schaltzustand des Wechslerkontakts 2 erlauben.

Figur 5 zeigt die tabellarische Auflistung gemäß Figur 4 mit der Weiterbildung, dass die fünfte und sechste Impedanz 135 und 136 als unendlich hoch sowie die erste und vierte Impedanz 131 und 134 als Null gewählt bzw. approximiert werden. Im Schaltzustand 1 des Wechslerkontakts 2 wird die Impedanz 135 überbrückt, sodass sich ein Gesamtimpedanz $Z_{NC} = Z_{132}$ ergibt. Im Schaltzustand 2 wird die Impedanz 136 überbrückt und die Gesamtimpedanz $Z_{NO} = Z_{133}$. Im Schaltzustand 3 werden beide Impedanzen 135 und 136 überbrückt, sodass sich ein Gesamtimpedanz Z_S von $Z_S = Z_{132} \parallel Z_{133}$ ergibt. Im Schaltzustand 4 des Wechslerkontakts 2 wird keine der beiden Impedanzen 135 und 136 überbrückt und die Gesamtimpedanz Z_O ist eine hohe Impedanz. Man erkennt wiederum, dass durch geeignete Dimensionierung der Impedanzen der Sensierschaltung 130 in Abhängigkeit der Schalterstellung unterschiedliche Gesamtimpedanzen bereitgestellt werden können, die entsprechend ausgewertet werden können.

Figur 6 zeigt exemplarische frequenzabhängige Verläufe des Betrags der Impedanz an der Signalgeneratorseite der Koppeleinrichtung 130 einer Kontaktüberwachungseinrichtung 100 in einer Ausführungsform für vier unterschiedliche Zustände des Wechslerkontakts 2. Der entsprechende Wechslerkontakts 2 soll hierbei wiederum einen gemeinsamen COM-Anschluss 2a, einen NC-Anschluss 2b und einen NO Anschluss 2c umfassen. Die Impedanzkurven 61, 62, 63 und 64 – welche im Folgenden zur besseren Unterscheidung als erste, zweite, dritte und vierte Impedanzkurve bezeichnet werden sollen – weisen dabei ein vom Schaltzustand des Wechslerkontakts 2 abhängiges Maximum auf. Die erste Impedanzkurve 61 ist dabei einer Schalterstellung zugeordnet, bei der der COM-, NC- und NO-Anschluss 2a, 2b, 2c, d. h. alle drei Anschlüsse, verbunden sind. Die zweite Impedanzkurve 62 ist einer Schalterstellung zugeordnet, bei der nur der COM-Anschluss 2a und der NC-

Anschluss 2b verbunden sind. Die dritte Impedanzkurve 63 ist einer Schalterstellung zugeordnet, bei der nur der COM-Anschluss 2a und der NO-Anschluss 2c verbunden sind. Die vierte Impedanzkurve 64 ist einer Schalterstellung zugeordnet, bei der keinerlei Verbindung zwischen dem COM-, NC- und NO Anschluss 2a, 2b, 2c besteht. Die Kontaktüberwachungsvorrichtung 100 ist durch eine entsprechende Dimensionierung der elektrischen Komponenten, insbesondere durch geeignete Wahl der Impedanzen 132 und 133, ausgebildet, die Impedanzkurven 61, 62, 63 und 64 durch eine möglichst große Amplitudendifferenz zu trennen.

Vorstehend wurde zur Überwachung des Wechslerkontakts vorrangig auf die Beeinflussung bzw. Veränderung der Amplitude des Überwachungssignals in Abhängigkeit einer variierenden Gesamtimpedanz abgestellt. Für den Fachmann ist jedoch sofort ersichtlich, dass auch andere Kenngrößen des Überwachungssignals, z. B. dessen Frequenz, Phasenlage, Abklingverhalten, Laufzeit und/oder Signalform, über eine entsprechende Anpassung der Einheiten der Kontaktüberwachungseinrichtung zur Wechslerkontaktüberwachung genutzt werden können. Wie beispielsweise bereits in Figur 6 ersichtlich ist, liegt das Maximum der Impedanzkurven 61, 62, 63 und 64 nicht exakt bei derselben Frequenz. Neben der Veränderung der Amplitude von $S_{\bar{U}}$ schwingt der Oszillator in der vorliegenden Ausführungsform somit bei den vier Schaltzuständen jeweils bei einer (leicht) unterschiedlichen Frequenz. Durch gezielte Optimierung der Impedanzen 131, 132 und 133 – z. B. durch Verwenden von unterschiedlichen Kapazitäten in den Impedanzen 131, 132 und 133, die im Zusammenspiel mit der bzw. den Induktivitäten 121, 122 der Koppeleinrichtung 120 je nach Kontaktzustand in unterschiedlichen LC-Resonanzfrequenzen resultieren – könnte der Abstand der Resonanzen, d. h. das Maximum der Impedanzkurven 61, 62, 63 und 64, noch weiter vergrößert werden und damit zusätzlich oder alternativ auch eine Unterscheidung der Schalterstellung auf Basis der jeweils charakteristischen Frequenzänderung realisiert werden. Alternativ ist es auch möglich, dass der Signalgenerator 110 ein impulsartiges Überwachungssignal $S_{\bar{U}}$ generiert, das je nach Zustand des Wechslerkontakts 2 durch die verschiedenen Impedanzen 131 bis 138 unterschiedlich stark beeinflusst wird bzw. beispielsweise unterschiedlich stark gedämpft wird, was wiederum ausgewertet werden kann. Mit anderen Worten kann die Unterscheidung somit auch auf Basis eines für den jeweiligen Schaltzustand charakteristischen Abkling- bzw. Ausschwingverhaltens erfolgen.

Figur 7 zeigt eine schematische Darstellung einer Kontaktüberwachungseinrichtung 100 für einen dreipoligen Wechslerkontakt 2 mit drei Anschlüssen 2a, 2b und 2c gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Im Unterschied zu den bisherigen Ausführungsformen weist das Überwachungssignal $S_{\bar{U}}$ vorliegend zumindest ein erstes Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}1}$ und ein zweites Über-

wachungsteilsignal $S_{\bar{U}2}$ auf. Für deren Erzeugung umfasst der Signalgenerator 110 der Kontaktüberwachungseinrichtung 100 jeweils eine erste Signalgeneratoreinrichtung 110-1 (z. B. ein erster Hochfrequenzgenerator) und eine zweite Signalgeneratoreinrichtung 110-2 (z. B. ein zweiter Hochfrequenzgenerator). Lediglich beispielhaft können das erste Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}1}$ und das zweite Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}2}$ dabei z. B. unterschiedliche Frequenzen enthalten oder zu unterschiedlichen Zeitpunkten generiert werden. Weiterhin umfasst die Koppereinrichtung 120 in der vorliegenden Ausführungsform ein erstes Koppелеlement 120-1 (z. B. einen ersten induktiven Übertrager) zur Kopplung der ersten Signalgeneratoreinrichtung 110-1 an die Sensierschaltung 130 und ein zweites Koppелеlement (z. B. einen zweiten induktiven Übertrager) zur Kopplung der zweiten Signalgeneratoreinrichtung 110-2 an die Sensierschaltung 130. Die Sensierschaltung 130 wiederum ist ausgebildet, das erste Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}1}$ an eine erste Anschlussteilmenge des Wechslerkontakts 2 zu koppeln und das zweite Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}2}$ an eine zweite Anschlussteilmenge zu koppeln. Im vorliegenden Fall soll z. B. das erste Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}1}$ an die Anschlüsse 2a und 2b gekoppelt werden und das zweite Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}2}$ an die Anschlüsse 2a und 2c. Mit anderen Worten kann mittels des ersten Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}1}$ der Schaltzustand bezüglich den Anschlüssen 2a und 2b und mittels des zweiten Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}2}$ der Schaltzustand bezüglich den Anschlüssen 2a und 2c überwacht werden. D. h. die jeweiligen Überwachungsteilsignale $S_{\bar{U}1}$ bzw. $S_{\bar{U}2}$ sollen jeweils nur auf eine Änderung eines Teils bzw. einer Teilmenge drei Anschlüsse 2a, 2b, 2c des Wechslerkontakts 2 reagieren. Insgesamt ist damit mittels der Sensierschaltung 130 das erste Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}1}$ und/oder ein vom erste Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}1}$ abgeleitetes Signal in Abhängigkeit einer Schaltstellung einer ersten Anschlussteilmenge des Wechslerkontakts 2 und das zweite Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}2}$ und/oder ein vom zweiten Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}1}$ abgeleitetes Signal in Abhängigkeit einer Schaltstellung einer zweiten Anschlussteilmenge des Wechslerkontakts 2 veränderbar, was z. B. durch eine entsprechende Dimensionierung der Impedanzen 131-138 der Sensierschaltung 130 erreicht werden kann. Letztlich umfasst die Kontaktüberwachungseinrichtung 100 wiederum eine Auswerteeinrichtung 140, die ausgebildet ist, das erste und zweite Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}1}$ und $S_{\bar{U}2}$ und damit das Überwachungssignal $S_{\bar{U}}$ zu erfassen, um dadurch den Wechslerkontakt 2 zu überwachen. Zudem oder alternativ kann die Auswerteeinrichtung 140 auch ausgebildet sein, ein vom ersten und/oder zweiten Überwachungsteilsignal $S_{\bar{U}1}$ und $S_{\bar{U}2}$ abgeleitetes Signal zu erfassen, um dadurch den Wechslerkontakt 2 zu überwachen. Wie nachfolgend im Zusammenhang mit Figur 8 ausgeführt werden wird, können über eine entsprechende Logik vier verschiedene Schalterstellungen des Wechslerkontaktes 2 rekonstruiert werden.

Figur 8 zeigt eine tabellarische Auflistung ausgewählter Zustände des Wechslerkontakts 2 und die hieraus resultierenden Überwachungssignale $S_{Ü1}$, $S_{Ü2}$ und $S_{Ü}$ für die in Figur 7 gezeigte Ausführungsform. Vorliegend werden aus den beiden Signalen $S_{Ü1}$ und $S_{Ü2}$ dabei beispielhaft digitale Signale mit den jeweiligen Zuständen 1 (geschlossen) und 0 (offen) erzeugt. Dies kann selbstverständlich auch genau andersherum realisiert werden. Über eine geeignete Logik können daraus wie dargestellt die insgesamt 4 Wechslerkontaktzustände rekonstruiert werden.

Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, ist es für einen Fachmann ersichtlich, dass verschiedene Änderungen ausgeführt werden können und Äquivalente als Ersatz verwendet werden können, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Folglich soll die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele begrenzt sein, sondern soll alle Ausführungsbeispiele umfassen, die in den Bereich der beigefügten Patentansprüche fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen.

Bezugszeichenliste

	2	Wechslerkontakt
	2a	COM-Anschluss
5	2b	NC-Anschluss
	2c	NO-Anschluss
	3	Relaisspule
	3a, 3b	Relaisspulenanschluss
	4	magnetischer Kern
10	5	Relaisanker
	6	Schieber
	7a	COM Kontaktpille
	7b	NC-Kontaktpille
	7c	NO-Kontaktpille
15	8	Ansteuerung
	9a, 9b, 9c	Lastanschluss
	10	Relais
	11a, 11b	Steueranschluss
	11c	Ausgangsanschluss
20	11d	Versorgungsanschluss
	12, 13	Last
	100	Kontaktüberwachungseinrichtung
	110	Signalgenerator
	110-1	erste Signalgeneratoreinrichtung
25	110-2	zweite Signalgeneratoreinrichtung
	111	Transistor
	112, 113	Widerstand
	114	Emitterwiderstand
	115, 116, 117	Kondensator
30	118	Abgriff
	120	Koppeleinrichtung
	120-1	erstes Koppelement
	120-2	zweites Koppelement
	121	erste Induktivität
35	122	zweite Induktivität

	130	Sensierschaltung
	131	erste Impedanz
	132	zweite Impedanz
	132a	zweiter Widerstand
5	132b	zweiter Kondensator
	133	dritte Impedanz
	133a	dritter Widerstand
	133b	dritter Kondensator
	134	vierte Impedanz
10	135	fünfte Impedanz
	136	sechste Impedanz
	137	siebte Impedanz
	137a	siebte Induktivität
	137b	siebte Kapazität
15	138	achte Impedanz
	138a	achte Induktivität
	138b	achte Kapazität
	140	Auswerteeinrichtung
	141, 142	Kondensator
20	143, 144	Diode
	145	Widerstand

* * * *

ANSPRÜCHE

1. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) zur Überwachung eines elektrischen, dreipoligen Wechslerkontakts (2), umfassend:

- einen Signalgenerator (110), der ausgebildet ist, ein, vorzugsweise hochfrequentes, Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) zu erzeugen;
- eine, vorzugsweise induktive, Koppeleinrichtung (120), welche dem Signalgenerator (110) nachgeschaltet ist;
- eine Sensierschaltung (130), welche der Koppeleinrichtung (120) nachgeschaltet ist und an den Wechslerkontakt (2) gekoppelt oder koppelbar ist;
wobei mittels der, über die Koppeleinrichtung (120) mit dem Signalgenerator (110) gekoppelten, Sensierschaltung (130) die Überwachungssignalerzeugung des Signalgenerators (110) und damit das Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) und/oder ein vom Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) abgeleitetes Signal in Abhängigkeit einer Schaltstellung des Wechslerkontakts (2) veränderbar ist;
- eine Auswerteeinrichtung (140), welche ausgebildet ist, das Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) und/oder das vom Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) abgeleitete Signal und/oder eine Änderung des Überwachungssignals ($S_{\bar{U}}$) und/oder eine Änderung des vom Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) abgeleiteten Signals zu erfassen, um dadurch den Wechslerkontakt (2) zu überwachen.

dadurch gekennzeichnet, dass die Sensierschaltung (130) ausgebildet ist, das Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) und/oder das vom Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) abgeleitete Signal für zumindest drei, vorzugsweise vier, verschiedene Schalterstellungen des Wechslerkontakts (2) unterschiedlich zu verändern.

2. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensierschaltung (130) ausgebildet ist, eine Amplitude, eine Frequenz, eine Phasenlage ein Abklingverhalten, eine Laufzeit und/oder eine Signalform des Überwachungssignals ($S_{\bar{U}}$) und/oder des vom Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) abgeleiteten Signals in Abhängigkeit der Schalterstellung des Wechslerkontakts (2) zu verändern.

3. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wechslerkontakt (2) einen COM-Anschluss (2a), einen NC Anschluss (2b) und einen NO-Anschluss (2c) umfasst und dass die Sensierschaltung (130) ausgebildet ist, das Überwachungssignal ($S_{\bar{0}}$) und/oder das vom Überwachungssignal ($S_{\bar{0}}$) abgeleitete Signal für zumindest drei, vorzugsweise vier, besonders bevorzugt alle der folgenden Schalterstellungen jeweils unterschiedlich zu verändern:

- a) keine Verbindung zwischen COM-, NC- und NO-Anschluss (2a, 2b, 2c);
- b) nur der COM-Anschluss (2a) und der NC-Anschluss (2b) sind verbunden;
- c) nur der COM- Anschluss (2a) und der NO-Anschluss (2c) sind verbunden;
- d) nur der NC-Anschluss (2b) und der NO-Anschluss (2c) sind verbunden;
- e) COM-, NC- und NO-Anschluss (2a, 2b, 2c) sind verbunden.

4. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensierschaltung (130) eine oder mehrere Impedanzen (131 - 138) umfasst und ausgebildet ist, mit dem Wechslerkontakt (2) eine, mit der Schalterstellungen des Wechslerkontakts (2) variierende, Gesamtimpedanz an der Koppereinrichtung (120) bereitzustellen.

5. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensierschaltung (130) ausgebildet ist, für zumindest drei, vorzugsweise vier, besonders bevorzugt fünf Schalterstellungen des Wechslerkontakts (2) jeweils eine unterschiedliche Gesamtimpedanz an der Koppereinrichtung (120) bereitzustellen.

6. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensierschaltung (130)

- a) eine erste Impedanz (131), vorzugsweise in Form einer Reihenschaltung aus einem ersten Widerstand und einer ersten Kapazität, umfasst, die mit einem Anschluss des Wechslerkontakts (2) gekoppelt ist; und/oder
- b) eine zweite Impedanz (132), vorzugsweise in Form einer Reihenschaltung aus einem zweiten Widerstand (132a) und einer zweiten Kapazität (132b), umfasst, die mit einem weiteren Anschluss des Wechslerkontakts (2) gekoppelt ist; und/oder
- c) eine dritte Impedanz (133), vorzugsweise in Form einer Reihenschaltung aus einem dritten Widerstand (133a) und einer dritten Kapazität (133b), die mit einem weiteren Anschluss des Wechslerkontakts (2) gekoppelt ist.

7. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensierschaltung (130) eine bis drei weitere Impedanzen (134, 135, 136) umfasst, wobei die jeweilige Impedanz (134, 135, 136) jeweils einem Anschluss des Wechslerkontakts (2) nachgeschaltet ist, um hochfrequente Signale zu dämpfen, welche mittels der Koppeleinrichtung (120) am Wechslerkontakt (2) und/oder an einer an den Wechslerkontakt (2) gekoppelten elektrischen Last und/oder Spannungsquelle anliegen.
8. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensierschaltung (130) zumindest eine weitere Impedanz (137, 138), vorzugsweise jeweils in Form einer Reihenschaltung aus einer Induktivität (137a, 138a) und einer Kapazität (137b, 138b), umfasst, wobei die zumindest eine weitere Impedanz (137, 138) jeweils zwischen zwei Anschlüssen des Wechslerkontakts (2) geschaltet ist, um hochfrequente Signale zwischen den Anschlüssen des Wechslerkontakts (2) zu dämpfen.
9. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wechslerkontakt (2) ein Wechslerkontakt (2) eines Relais (10) ist und/oder dass die Kontaktüberwachungseinrichtung (100) Teil eines Relais-Sockels ist.
10. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) dass die Koppeleinrichtung (120) ein induktiver Übertrager ist; und/oder
 - b) dass die Koppeleinrichtung (120) einen Transformator umfasst, welcher eine erste Induktivität und eine zweite Induktivität aufweist, wobei die erste Induktivität mit der zweiten Induktivität induktiv gekoppelt ist; und/oder
 - c) dass die Koppeleinrichtung (120) ausgebildet ist, den Signalgenerator (110) und die Sensierschaltung (130) galvanisch zu trennen.
 - d) dass die Koppeleinrichtung (120) aus mindestens zwei elektromagnetisch gekoppelten Antennen ausgebildet ist
 - e) dass die Koppeleinrichtung aus mindestens zwei Kapazitäten, vorzugsweise als Leiterplattenkondensatoren ausgeführt, ausgebildet ist
11. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass der Signalgenerator (110) ein Hochfrequenzgenerator ist, der ausgebildet ist, ein hochfrequentes Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) zu erzeugen; und/oder
- b) dass der Signalgenerator (110) eine Colpitts-Oszillatorschaltung umfasst; und/oder
- c) dass der Signalgenerator (110) über die Koppeleinrichtung (120) und die Sensierschaltung (130), beispielsweise parallel, an den Wechslerkontakt (2) angeschaltet ist.

12. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Signalgenerator (110) einen Abgriff (118) aufweist und ausgebildet ist, über den Abgriff (118) der Auswerteeinrichtung (140) das Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) und/oder das vom Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) abgeleitete Signal bereitzustellen.

13. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) zumindest ein erstes Überwachungsteilsignal ($S_{\bar{U}1}$) und ein zweites Überwachungsteilsignal ($S_{\bar{U}2}$) umfasst und dass mittels der Sensierschaltung (130) das erste Überwachungsteilsignal ($S_{\bar{U}1}$) und/oder ein vom ersten Überwachungsteilsignal ($S_{\bar{U}1}$) abgeleitetes Signal in Abhängigkeit einer Schaltstellung einer ersten Anschlusssteilmenge des Wechslerkontakts (2) und das zweite Überwachungsteilsignal ($S_{\bar{U}2}$) und/oder ein vom zweiten Überwachungsteilsignal ($S_{\bar{U}1}$) abgeleitetes Signal in Abhängigkeit einer Schaltstellung einer zweiten Anschlusssteilmenge des Wechslerkontakts (2) veränderbar ist.

14. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass der Signalgenerator (110) eine erste Signalgeneratoreinrichtung (110-1) zur Erzeugung des ersten Überwachungsteilsignals ($S_{\bar{U}1}$) und eine zweite Signalgeneratoreinrichtung (110-2) zur Erzeugung des zweiten Überwachungsteilsignals ($S_{\bar{U}2}$) umfasst; und/oder
- b) dass die Koppeleinrichtung (120) ein erstes Koppелеlement (120-1) zur Kopplung der ersten Signalgeneratoreinrichtung (110-1) an die Sensierschaltung (130) und ein zweites Koppелеlement (120-2) zur Kopplung der zweiten Signalgeneratoreinrichtung (110-2) an die Sensierschaltung (130) umfasst; und/oder
- c) dass die Sensierschaltung (130) ausgebildet ist, das erste Überwachungsteilsignal ($S_{\bar{U}1}$) an eine erste Anschlusssteilmenge des Wechslerkontakts (2) zu koppeln und das zweite Überwachungsteilsignal ($S_{\bar{U}2}$) an eine zweite Anschlusssteilmenge zu koppeln.

15. Kontaktüberwachungseinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinrichtung (140) ausgebildet ist, in Abhängigkeit des Überwachungssignals ($S_{\bar{U}}$) und/oder des vom Überwachungssignal ($S_{\bar{U}1}$) abgeleiteten Signals ein Zustandssignal (S_Z) auszugeben, welches die Schalterstellungen des Wechslerkontakts (2) anzeigt.

16. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinrichtung (140) ausgebildet ist, ein Schaltsignal (S_S) zum Schalten des Wechslerkontakts (2) zu erfassen und ausgebildet ist, in Abhängigkeit des Schaltsignals (S_S) und der Änderung des Überwachungssignals ($S_{\bar{U}}$) und/oder der Änderung des vom Überwachungssignal ($S_{\bar{U}1}$) abgeleiteten Signals ein Kontrollsignal (S_K) auszugeben, welches anzeigt, ob der Wechslerkontakt (2) entsprechend dem Schaltsignal (S_S) geschaltet ist.

17. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswerteeinrichtung (140) ausgebildet ist, mit dem Empfangen des Schaltsignals (S_S) das Überwachungssignal ($S_{\bar{U}}$) und/oder das vom Überwachungssignal ($S_{\bar{U}1}$) abgeleiteten Signals und/oder die Änderung des Überwachungssignals ($S_{\bar{U}}$) und/oder des vom Überwachungssignal ($S_{\bar{U}1}$) abgeleiteten Signals innerhalb eines vorbestimmten Zeitintervalls zu erfassen, um festzustellen, ob der Wechslerkontakt (2) innerhalb des vorbestimmten Zeitintervalls entsprechend dem Schaltsignal (S_S) geschaltet ist.

18. Kontaktüberwachungseinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass die Kontaktüberwachungseinrichtung (100) eine Ansteuerung (8) zur Steuerung des Schaltzustands des Wechslerkontakts (2) umfasst; und/oder
- b) dass die Kontaktüberwachungseinrichtung (100) und der Wechslerkontakt (2) von einem gemeinsamen Gehäuse umhaust werden.

* * * * *

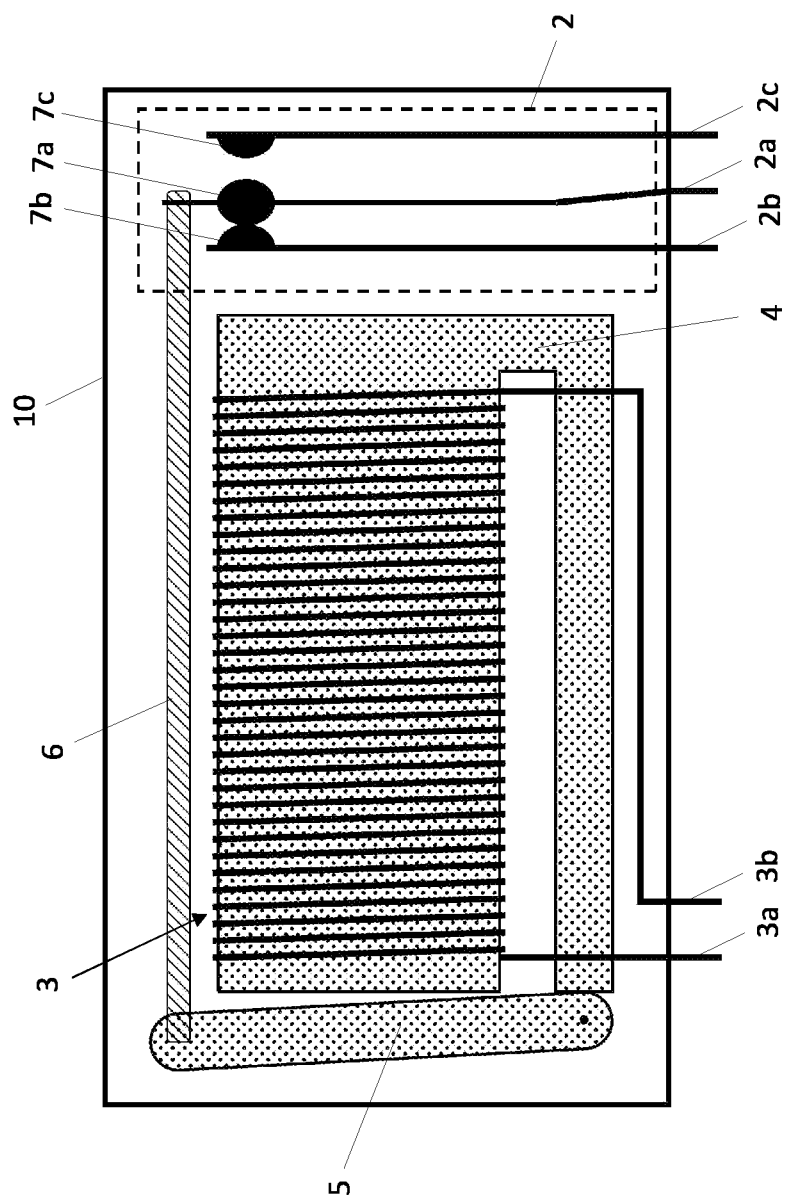


Fig. 1

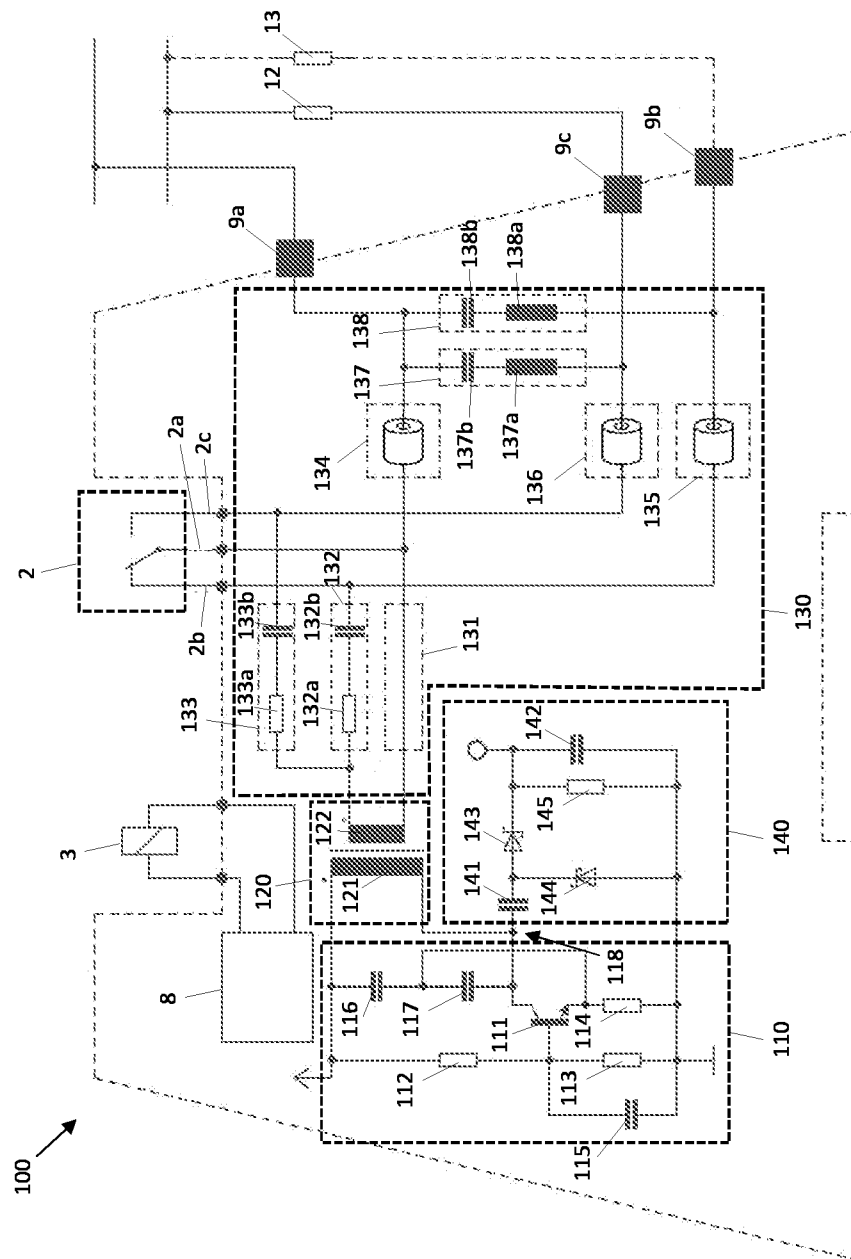


Fig. 2

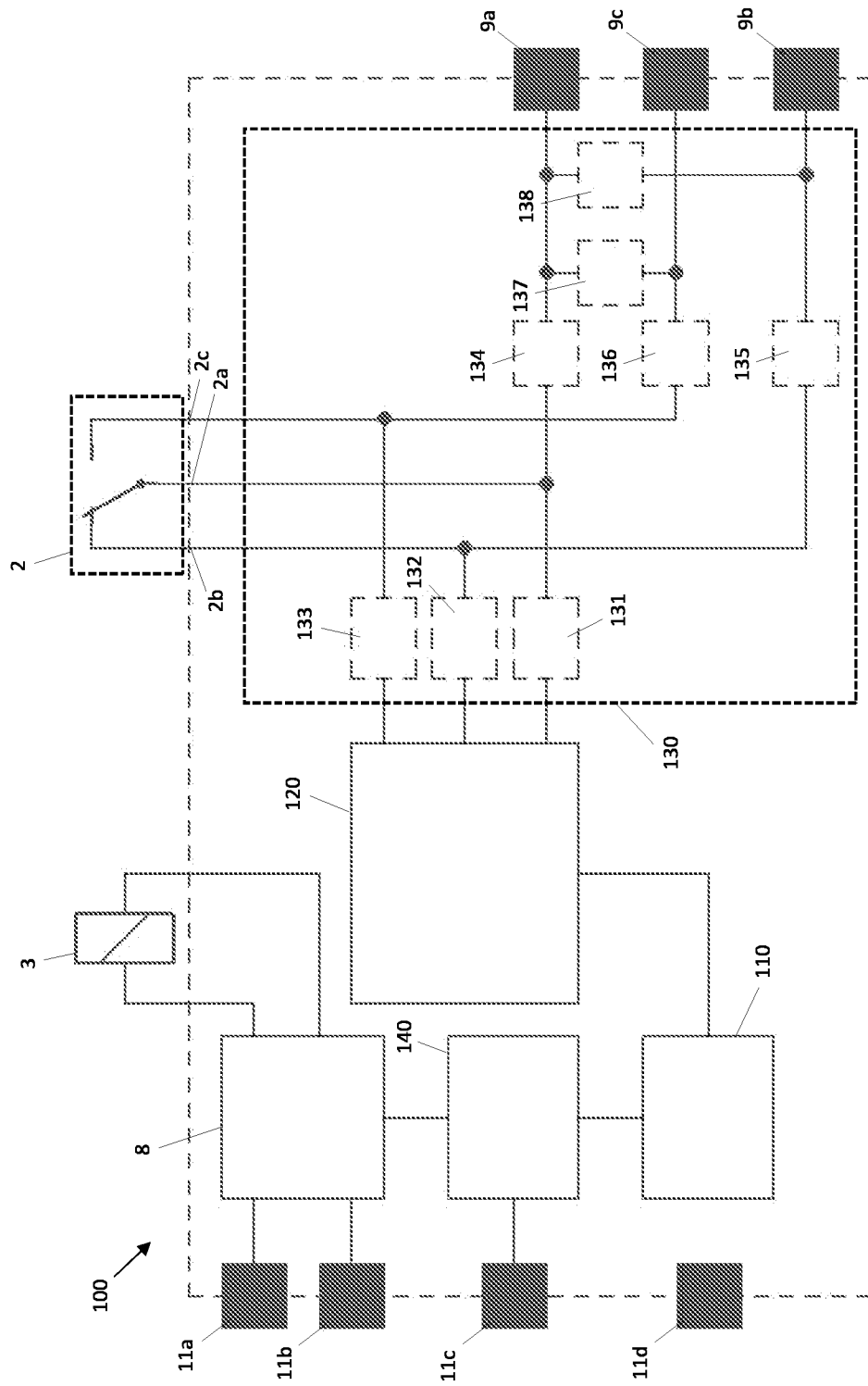


Fig. 3

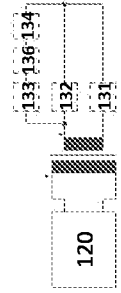
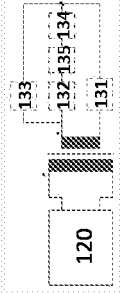
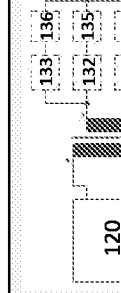
Zustand	Kontaktstellung	Ersatzschaltbild	Impedanz am Übertrager
1	NCNO COM		$Z_{NC} = ((Z_{133} + Z_{136} + Z_{134}) Z_{132}) + Z_{131}$
2	NCNO COM		$Z_{NO} = ((Z_{132} + Z_{135} + Z_{134}) Z_{133}) + Z_{131}$
3	NCNO COM		$Z_S = (Z_{132} Z_{133}) + Z_{131}$
4	NCNO COM		$Z_O = ((Z_{133} + Z_{136}) (Z_{132} + Z_{135})) + Z_{131} + Z_{134}$

Fig. 4

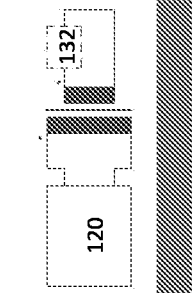
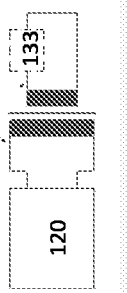
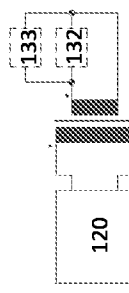
Zustand	Kontaktstellung	Ersatzschaltbild	Impedanz am Übertrager
1	NCNO COM		$Z_{NC} = Z_{132}$
2	NCNO COM		$Z_{NO} = Z_{133}$
3	NCNO COM		$Z_s = Z_{132} \parallel Z_{133}$
4	NCNO COM		$Z_o = \text{hohe Impedanz}$

Fig. 5

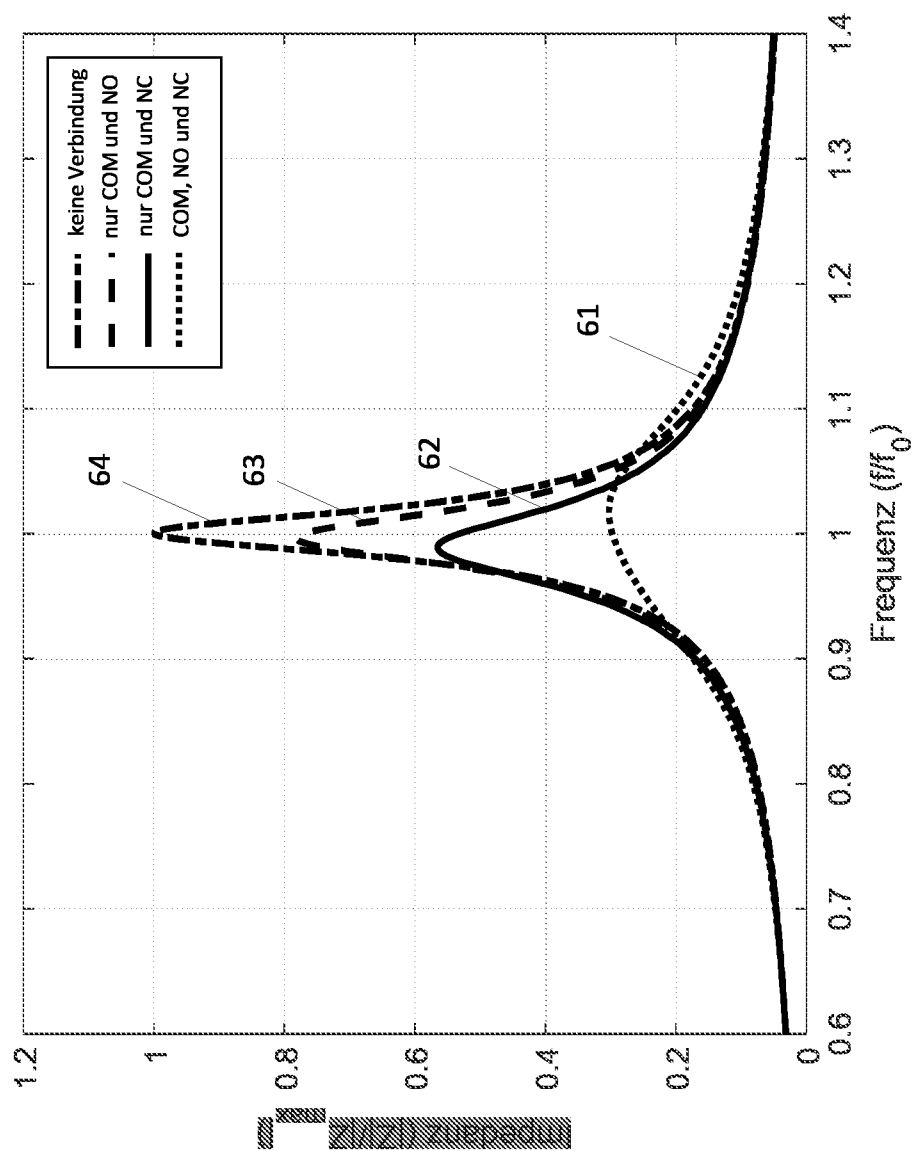


Fig. 6

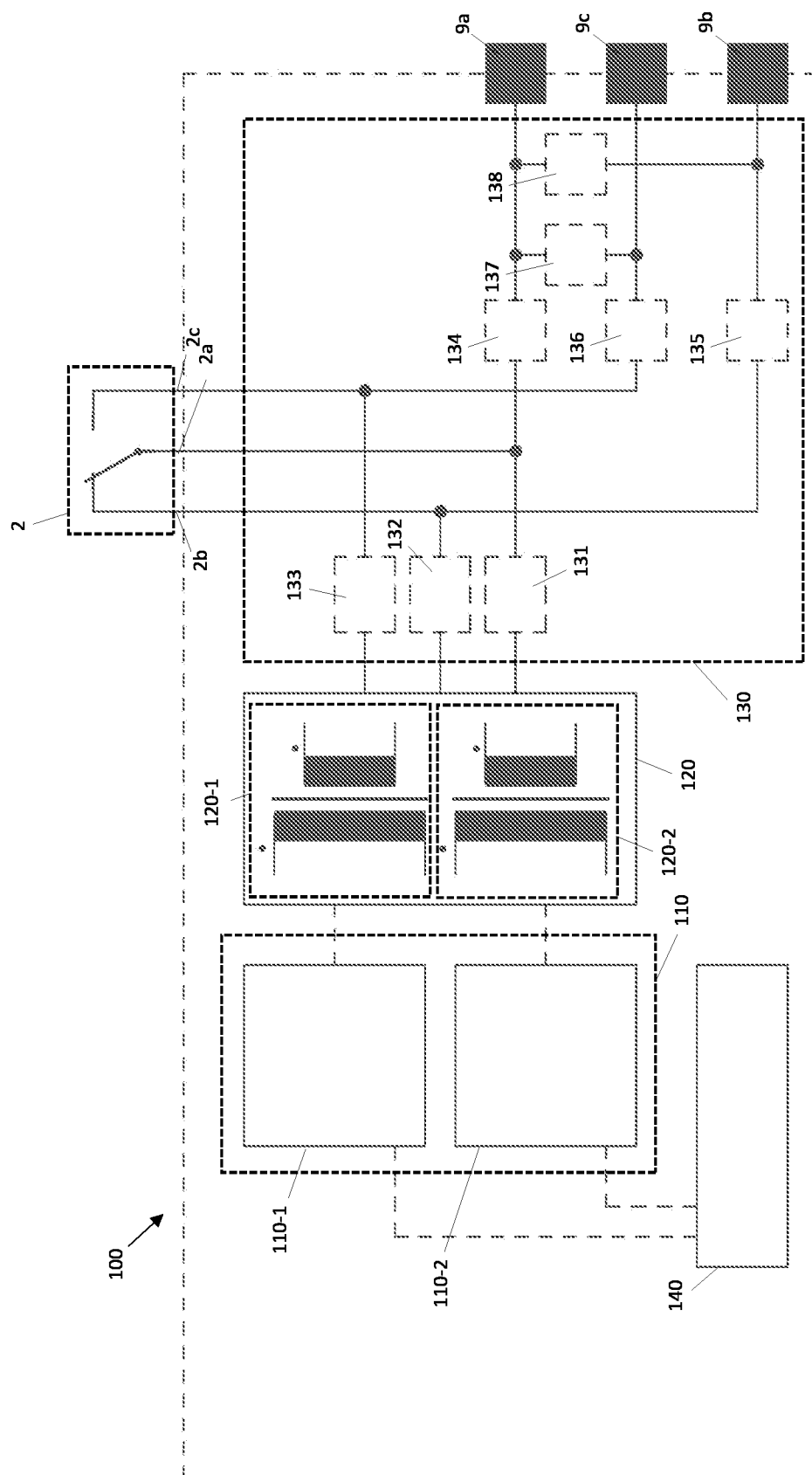


Fig. 7

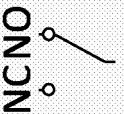
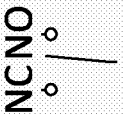
Zustand	Kontaktstellung	S_{U1}	S_{U2}	S_U
1		Wert/Pegel/Zustand: geschlossen	Wert/Pegel/Zustand: offen	geschlossen/offen
2		Wert/Pegel/Zustand: offen	Wert/Pegel/Zustand: geschlossen	offen/geschlossen
3		Wert/Pegel/Zustand: geschlossen	Wert/Pegel/Zustand: geschlossen	geschlossen/geschlossen
4		Wert/Pegel/Zustand: offen	Wert/Pegel/Zustand: offen	offen/offen

Fig. 8



Nummer der nationalen Anmeldung:

RECHERCHENBERICHT
nach Artikel XI.23., §2 und §3
des belgischen Wirtschaftsgesetzbuches

BO 12270
BE 202105383

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	CN 109 283 462 A (SHENZHEN STS MICROELECTRONICS CO LTD) 29. Januar 2019 (2019-01-29) * das ganze Dokument *	1-18	INV. H01H9/16 G01R31/327 H01H47/00
A,D	EP 1 202 313 A1 (SAFECOM AG [CH]) 2. Mai 2002 (2002-05-02) * das ganze Dokument *	1-18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H G01R
Abschlußdatum der Recherche		Prüfer	
11. Februar 2022		Ledoux, Serge	
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE BELGISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

BO 12270
BE 202105383

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 109283462	A	29-01-2019	KEINE
EP 1202313	A1	02-05-2002	KEINE



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. BO12270	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12.05.2021	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE202105383
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. H01H9/16 G01R31/327 H01H47/00			
Anmelder PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG			

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☐ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- ☒ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

	Prüfer Ledoux, Serge
--	-------------------------

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Anmeldung Nr.
BE202105383

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:
 - a. Art des Materials:
 - ☐ Sequenzprotokoll
 - ☐ Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll
 - b. Form des Materials:
 - ☐ in Papierform
 - ☐ in elektronischer Form
 - c. Zeitpunkt der Einreichung:
 - ☐ in der eingereichten Anmeldung enthalten
 - ☐ zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht
 - ☐ nachträglich eingereicht
3. ☐ Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 1-18 Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche 1-18 Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-18 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:**siehe Beiblatt**

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- 1 Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:
 - D1 CN 109 283 462 A (SHENZHEN STS MICROELECTRONICS CO LTD)
29. Januar 2019
 - D2 EP 1 202 313 A1 (SAFECOM AG [CH]) 2. Mai 2002
- 2 Ungeachtet der unten Punkt VIII erwähnten mangelnden Klarheit erfüllen Ansprüche 1-18 die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand der Ansprüche 1- 18 neu ist und auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.
 - 2.1 Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart:
 - eine Kontaktüberwachungseinrichtung (Figuren 1 und 6) zur Überwachung eines elektrischen, dreipoligen Wechslerkontakts (Relais 220), umfassend:
 - einen Signalgenerator (Figur 6: Stromversorgung +24V), der ausgebildet ist, ein Überwachungssignal zu erzeugen (Absatz [0044]);
 - eine Koppeleinrichtung (Koppeleinrichtung 142), welche dem Signalgenerator nachgeschaltet ist;
 - eine Sensierschaltung (Sensierschaltung 130), welche der Koppeleinrichtung nachgeschaltet ist und an den Wechslerkontakt gekoppelt ist (Figur 6); wobei mittels der, über die Koppeleinrichtung mit dem Signalgenerator gekoppelten, Sensierschaltung die Überwachungssignalerzeugung des Signalgenerators ein vom Überwachungssignal (IN1 und IN2) abgeleitetes Signal in Abhängigkeit einer Schaltstellung des Wechslerkontakts veränderbar ist;
 - eine Auswerteeinrichtung (110 mit Prozessor U3), welche ausgebildet ist, eine Änderung des vom Überwachungssignal abgeleiteten Signals zu erfassen, um dadurch den Wechslerkontakt zu überwachen (Figur 3, IN1 und IN2).

- 2.2 Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dieser bekannten Kontaktüberwachungseinrichtung dadurch, dass die Sensierschaltung (130) ausgebildet ist, das Überwachungssignal ($S_{\bar{u}}$) und/oder das vom Überwachungssignal ($S_{\bar{u}}$) abgeleitete Signal für zumindest drei verschiedene Schalterstellungen des Wechslerkontakts (2) unterschiedlich zu verändern.
- Die Sensierschaltung des Dokuments D1 verändert zwei vom Überwachungssignal abgeleitete Signale IN1 und IN2 und mit diesen zwei Signalen ermittelt die Auswerteeinrichtung die verschiedenen Schalterstellungen des Wechslerkontakts.
- 2.3 Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, eine Sensierschaltung auszubilden, die in der Lage ist, ein Überwachungssignal oder ein vom Überwachungssignal abgeleitete Signal für zumindest drei verschiedene Schalterstellungen des Wechslerkontakts unterschiedlich zu verändern.
- 2.4 Kein der genannten Dokumente beschreibt oder erwähnt ein Überwachungssignal oder ein vom Überwachungssignal abgeleitete Signal, mit welchem die Auswerteeinrichtung mindestens drei Schalterstellungen des Wechslerkontakts bestimmen kann. Der Fachmann würde daher nicht zu einer Kontaktüberwachungseinrichtung ohne erfinderisches Zutun gelangen und der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit.
- 2.5 Ansprüche 2-18 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

- 1 Der Anspruch 1 entspricht nicht dem Erfordernis der Klarheit, da der Gegenstand des Schutzbegehrens nicht klar definiert ist. In dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 wird durch den Ausdruck "die Sensierschaltung ausgebildet ist..." versucht, den Gegenstand ausschließlich durch das zu erreichende Ergebnis zu definieren; damit wird aber lediglich die zu lösende Aufgabe (Kontaktüberwachungseinrichtung für zumindest drei verschiedene Schalterstellungen des Wechslerkontakts) angegeben, ohne die

- für die Erzielung dieses Ergebnisses notwendigen technischen Merkmale zu nennen.
- 2 Merkmal b) des Anspruchs 18 lässt vermuten, dass der Wechslerkontakt kein Teil der Kontaktüberwachungseinrichtung ist. Auch die Formulierungen bezüglich des Wechslerkontakts in Anspruch 1 lassen den Leser im Zweifel, ob der Wechslerkontakt auch mitbeansprucht ist.
- Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist deshalb unklar
- 3 Anspruch 9 bezieht sich auf ein Relais, das kein Teil der Kontaktüberwachungseinrichtung ist. Es ist somit unklar, ob Anspruch 9 Schutz für ein Relais mit einer Kontaktüberwachungseinrichtung verleiht oder ob der Wechslerkontakt bzw. die Kontaktüberwachungseinrichtung als Teil eines Relais lediglich geeignet sein soll.
- 4 In Anspruch 9 werden mehrere unterschiedliche alternative Gegenstände definiert. Die mit dem Begriff "und/oder" eingeführten alternativen Merkmale dieses Anspruchs haben keinen Zusammenhang miteinander und hätten den Gegenstand von individuellen abhängigen Ansprüchen bilden sollen.
- Alternative Merkmale können nur zugelassen werden, wenn sie miteinander einheitlich sind, bzw. wenn die Alternativlösungen ähnlicher Art und ohne Weiteres gegeneinander austauschbar sind. Es ist offensichtlich nicht der Fall in Anspruch 9, weil die alternativen Merkmale mit "und" verbunden werden können und daher nicht gegeneinander austauschbar sind.
- Dieses hat zur Folge, dass Anspruch 9 mehrere unterschiedliche Gegenstände definiert und **der** Gegenstand des Anspruchs 9 ist unklar.
- 5 In Anspruch 10 ist es nicht klar, ob der Text des Anspruchs mit dem Punkt nach Merkmal c) oder mit Merkmal e) endet.
- Darüber hinaus ist Merkmal e) in Anspruch 10 mit allen anderen Merkmalen a) bis d) nicht kombinierbar.
- 6 Ähnlicherweise zu Anspruch 9 ist Anspruch 11 nicht klar, weil Merkmal c) kein Merkmal gleicher Art wie Merkmale a) und b) ist. Der text von Anspruch 11 versucht somit mehrere unterschiedliche Gegenstände in einem einzigen Anspruch zu definieren und **der** Gegenstand des Anspruchs 11 ist unklar.

- 7 Der gleiche Klarheitseinwand gilt auch für Anspruch 14, wobei die drei Alternativen nicht der gleichen Art sind und nicht gegeneinander austauschbar sind. Der Text von Anspruch 14 definiert drei unterschiedliche Gegenstände und **der** Gegenstand des Anspruchs 14 ist unklar.
- 8 Anspruch 18 definiert auch zwei alternative Gegenstände unterschiedlicher Art, die ohne Weiteres nicht gegeneinander austauschbar sind, mit der Folge, dass **der** Gegenstand des Anspruchs 18 unklar ist.