



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 018 174 A1** 2009.10.15

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 018 174.9**

(22) Anmeldetag: **01.04.2008**

(43) Offenlegungstag: **15.10.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01H 9/56** (2006.01)  
**H01H 33/59** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Eltako GmbH Schaltgeräte, 70736 Fellbach, DE**

(74) Vertreter:  
**HOEGER, STELLRECHT & PARTNER  
Patentanwälte, 70182 Stuttgart**

(72) Erfinder:  
**Antrag auf Nichtnennung**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

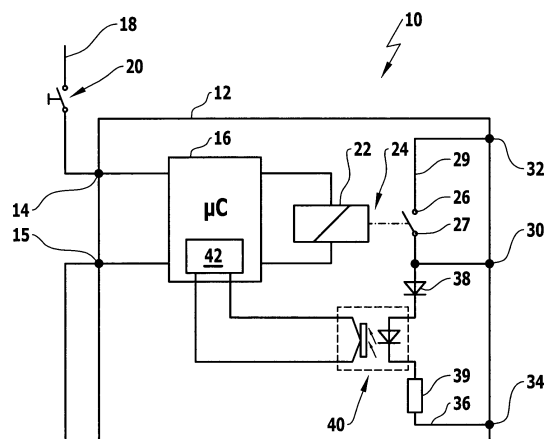
**DE 297 20 980 U1**  
**DE 198 49 684 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Elektrisches Schaltgerät**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schaltgerät mit einer mit einem Steuersignal beaufschlagbaren Steuerelektronik, die mit einem Schaltrelais verbunden ist, dessen Schaltkontakte zwischen mindestens einen Wechselspannungsanschluss, an den ein spannungsführender Leiter eines Wechselspannungssystems anschließbar ist, und mindestens einen Lastanschluss, an den ein elektrischer Verbraucher anschließbar ist, geschaltet sind. Um das elektrische Schaltgerät derart weiterzubilden, dass unter Aufrechterhaltung einer Potentialtrennung zwischen der beim Einsatz des Schaltgerätes am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung und der Steuerelektronik der Schaltvorgang wahlweise abhängig oder unabhängig vom Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung erfolgen kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass das Schaltgerät einen an den Neutralleiter des Wechselspannungssystems anschließbaren Neutralleiteranschluss aufweist und dass die Steuerelektronik das Schaltrelais in Abhängigkeit vom Nulldurchgang eines vom Wechselspannungsanschluss zum Neutralleiteranschluss fließenden Messstroms steuert, sofern der Neutralleiteranschluss mit dem Neutralleiter verbunden ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schaltgerät mit einer mit einem Steuersignal beaufschlagbaren Steuerelektronik, die mit einem Schaltrelais verbunden ist, dessen Schaltkontakte zwischen mindestens einen Wechselspannungsanschluss, an den ein spannungsführender Leiter eines Wechselspannungssystems anschließbar ist, und mindestens einen Lastanschluss, an den ein elektrischer Verbraucher anschließbar ist, geschaltet sind.

**[0002]** Derartige Schaltgeräte kommen insbesondere bei Gebäudeinstallationen zum Einsatz und dienen zum Beispiel zum Ein- und Ausschalten von elektrischen Leuchten aber auch zum Steuern eines Schützes, der seinerseits einen leistungsstarken elektrischen Verbraucher schaltet. Mittels der Steuerelektronik kann die Magnetspule des Schaltrelais mit einem Strom beaufschlagt werden, so dass von der Magnetspule die Schaltkontakte geöffnet oder geschlossen werden. Der Strom für die Magnetspule wird von der Steuerelektronik bereitgestellt, die vom Benutzer mit einem Steuersignal beaufschlagt werden kann, beispielsweise mit einem Spannungsimpuls, den der Benutzer mit Hilfe eines Tastelementes auslösen kann. Üblicherweise sind derartige elektrische Schaltgeräte als Reiheneinbaugeräte ausgebildet und können auf Halteschienen aufgerastet werden.

**[0003]** Ein Vorteil beim Einsatz eines Schaltrelais liegt darin, dass mittels des Schaltrelais die Steuerelektronik auf konstruktiv einfache Weise vom Potential der am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung getrennt werden kann, denn mittels der Magnetspule des Schaltrelais können dessen Schaltkontakte induktiv betätigt werden, so dass die Schaltkontakte nicht galvanisch mit der Steuerelektronik verbunden sind.

**[0004]** Der eigentliche Schaltvorgang des Schaltgerätes dauert einige Millisekunden. Beim Schalten einer Wechselspannung kann der Übergang des Schaltzustandes mit einer erheblichen Belastung des Schaltgerätes verbunden sein, da beim Anliegen einer großen Spannungsamplitude die Schaltkontakte miteinander verschweißen können. Bei Schaltgeräten, bei denen statt eines Relais ein Halbleiter zum Einsatz kommt, beispielsweise ein MOS-FET, ist es deshalb bekannt, den Schaltvorgang dann durchzuführen, wenn die am Wechselspannungsanschluss anschließende Wechselspannung einen Nulldurchgang durchläuft. Dies reduziert die Belastung des Schaltgerätes.

**[0005]** Wird der Schaltvorgang im Bereich des Nulldurchganges der anliegenden Wechselspannung betrieben, so hat dies allerdings beim Schalten eines Schützes mittels des Schaltgerätes aufgrund von

Schaltverzögerungen zur Folge, dass zwar der Schaltvorgang des Schaltgerätes zu einem Zeitpunkt erfolgt, der zumindest in der Nähe des Nulldurchganges der anliegenden Wechselspannung liegt, der Schaltvorgang des nachgeordneten Schützes erfolgt dann aber häufig zu einem Zeitpunkt, bei dem die Amplitude der Wechselspannung bereits wieder ein Maximum durchläuft.

**[0006]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein elektrisches Schaltgerät der gattungsgemäßen Art derart weiterzubilden, dass unter Aufrechterhaltung einer Potentialtrennung zwischen der beim Betrieb des Schaltgerätes am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung und der Steuerelektronik der Schaltvorgang wahlweise abhängig oder unabhängig vom Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss anschließenden Wechselspannung erfolgen kann.

**[0007]** Diese Aufgabe wird bei einem elektrischen Schaltgerät der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Schaltgerät einen an den Neutralleiter des Wechselspannungssystems anschließbaren Neutralleiteranschluss aufweist und dass die Steuerelektronik das Schaltrelais in Abhängigkeit vom Nulldurchgang eines vom Wechselspannungsanschluss zum Neutralleiteranschluss fließenden Messstroms steuert, sofern der Neutralleiteranschluss mit dem Neutralleiter verbunden ist.

**[0008]** Beim erfindungsgemäßen Schaltgerät kommt zusätzlich zu einem Wechselspannungsanschluss und zu einem Lastanschluss auch noch ein Neutralleiteranschluss zum Einsatz, an den der Installateur bei Bedarf den Neutralleiter des Wechselspannungssystems anschließen kann. Wird der Neutralleiter an den Neutralleiteranschluss angeschlossen, so kann ein Messstrom fließen vom Wechselspannungsanschluss zum Neutralleiteranschluss. Aufgrund des Messstromes kann dann die Steuerelektronik den Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung bestimmen und das Schaltrelais in Abhängigkeit vom Nulldurchgang steuern. Damit kann die Lebensdauer des elektrischen Schaltgerätes erheblich verlängert werden, da die Gefahr sehr stark verringert ist, dass die Schaltkontakte des Schaltrelais miteinander verschweißen oder in sonstiger Weise beeinträchtigt werden.

**[0009]** Wie eingangs erwähnt, ist es allerdings nicht immer von Vorteil, den Schaltvorgang zu einem Zeitpunkt durchzuführen, bei dem die am Wechselspannungsanschluss anschließende Wechselspannung ihren Nulldurchgang erfährt.

**[0010]** Beispielsweise beim Schalten eines Schützes mittels des elektrischen Schaltgerätes kann das Schalten im Nulldurchgang zur Folge haben, dass

der Schütz aufgrund des sich einstellenden Schaltverzuges den Schaltvorgang zu einem Zeitpunkt durchführt, bei dem die Amplitude der Wechselspannung bereits wieder ihr Maximum durchläuft. Es ist deshalb erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Neutralleiter des Wechselspannungssystems nur bei Bedarf mit dem Neutralleiteranschluss des Schaltgerätes zu verbinden ist. Erfolgt keine derartige Verbindung, so steuert die Steuerelektronik das Schaltrelais unabhängig vom Nulldurchgang der Wechselspannung. Das Schaltgerät ist somit derart ausgebildet, dass nur beim Fließen eines Messstromes vom Wechselspannungsanschluss zum Neutralleiteranschluss die Steuerung des Schaltrelais in Abhängigkeit vom Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung erfolgt, wohingegen bei Fehlen eines Messstromes die Steuerung des Schaltrelais unabhängig vom Nulldurchgang der Wechselspannung durchgeführt wird.

**[0011]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das Schaltgerät ein Nulldurchgangserkennungsglied sowie eine Messleitung, die den Wechselspannungsanschluss mit dem Neutralleiteranschluss verbindet, wobei die Messleitung optisch, induktiv oder kapazitiv mit dem Nulldurchgangserkennungsglied gekoppelt ist. Aufgrund der optischen, induktiven oder kapazitiven Kopplung kann das Nulldurchgangserkennungsglied den Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung erkennen. Das Nulldurchgangserkennungsglied ermöglicht es somit der Steuerelektronik auf einfache Weise, das Schaltrelais in Abhängigkeit vom Nulldurchgang der Wechselspannung zu steuern, sofern über die Messleitung ein Messstrom fließt. Fehlt ein derartiger Messstrom, weil der Neutralleiteranschluss nicht mit dem Neutralleiter des Wechselspannungssystems verbunden ist, so erhält das Nulldurchgangserkennungsglied kein Eingangssignal und die Steuerelektronik steuert das Schaltrelais ohne Berücksichtigung des Nulldurchgangs der Wechselspannung.

**[0012]** Vorzugsweise umfasst die Steuerelektronik einen Mikrocontroller mit integriertem Nulldurchgangserkennungsglied. Dies hat den Vorteil, dass der schaltungstechnische Aufwand des elektrischen Schaltgerätes vermindert werden kann und damit auch dessen Herstellungskosten. Das Nulldurchgangserkennungsglied ist bei einer derartigen Ausführungsform in die Steuerelektronik integriert.

**[0013]** Die Kopplung der Messleitung mit dem Nulldurchgangserkennungsglied erfolgt bei einer vorteilhaften Ausführungsform über einen Optokoppler. Derartige Optokoppler sind dem Fachmann an sich bekannt. Sie ermöglichen es, eine Potentialtrennung zwischen der Messleitung und dem Nulldurchgangserkennungsglied aufrechtzuerhalten und dennoch ein Signal von der Messleitung zum Eingang der Null-

durchgangserkennungsglied zu übertragen.

**[0014]** Von besonderem Vorteil ist es, wenn das Schaltrelais und der Optokoppler eine Isolationsspannung von mindestens 3500 V, vorzugsweise eine Isolationsspannung von zumindest 4 kV aufweisen. Dies ermöglicht einen potentialfreien Schaltvorgang, der bei Bedarf in Abhängigkeit vom Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung erfolgen kann.

**[0015]** Günstigerweise weisen das Schaltrelais und der Optokoppler eine Kriechstrecke von mindestens 5 mm auf, insbesondere eine Kriechstrecke von 6 mm. Damit ist die zum potentialfreien Schalten erforderliche Isolationsfestigkeit des elektrischen Schaltgerätes zuverlässig gewährleistet.

**[0016]** In die Messleitung, die den Wechselspannungsanschluss mit dem Neutralleiteranschluss verbindet, ist bevorzugt ein Strombegrenzungselement, beispielsweise ein Ohmscher Widerstand geschaltet.

**[0017]** Von Vorteil ist es, wenn in die Messleitung eine Schutzdiode geschaltet ist.

**[0018]** Wie eingangs erwähnt, ist es günstig, wenn das elektrische Schaltgerät ein Gehäuse aufweist, das auf Halteschienen aufrastbar ist.

**[0019]** Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung.

**[0020]** Die einzige Figur der Zeichnung zeigt schematisch ein Blockschaltbild eines elektrischen Schaltgerätes in Form eines Stromstoßschalters **10**. Dieser weist ein Gehäuse **12** auf, das in üblicher Weise in Form eines Reiheneinbaugerätes auf Halteschienen aufrastbar ist. Die entsprechenden Rastelemente sind dem Fachmann bekannt und daher in der Zeichnung zur Erzielung einer besseren Übersicht nicht dargestellt.

**[0021]** Der Stromstoßschalter **12** weist zwei Steueranschlüsse **14**, **15** auf, die mit einer Steuerelektronik in Form eines Mikrocontrollers **16** verbunden sind. An den Steueranschluss **14** ist eine Steuerleitung **18** angeschlossen, in die ein vom Benutzer betätigbarer elektromechanischer Taster **20** geschaltet ist. Über die Steuerleitung **18** ist der Stromstoßschalter **10** an eine in der Zeichnung nicht dargestellte, an sich bekannte Steuerspannungsquelle anschließbar. Der Steueranschluss **15** ist mit Massepotential verbunden.

**[0022]** Der Mikrocontroller **16** steuert die Magnetspule **22** eines Schaltrelais **24**, dessen Schaltkontakte **26**, **27** in eine Versorgungsleitung **29** geschaltet

sind, über die ein Wechselspannungsanschluss **30** des Stromstoßschalters **10** mit einem Lastanschluss **32** verbunden ist. An den Wechselspannungsanschluss **30** kann ein spannungsführender Leiter eines Wechselspannungssystems angeschlossen werden, und an den Lastanschluss **32** kann ein elektrischer Verbraucher, beispielsweise eine elektrische Leuchte oder auch ein Schütz, angeschlossen werden.

**[0023]** Zusätzlich zum Wechselspannungsanschluss **30** und zum Lastanschluss **32** weist der Stromstoßschalter **10** einen Neutralleiteranschluss **34** auf, der über eine Messleitung **36** mit dem Wechselspannungsanschluss **30** verbunden ist. In die Messleitung **36** sind in Reihe zueinander eine Schutzdiode **38** und ein Strombegrenzungselement in Form eines Ohmschen Widerstandes **39** geschaltet.

**[0024]** Ein Optokoppler **40** ist eingangsseitig mit der Messleitung **36** verbunden. Ausgangsseitig steht der Optokoppler **40** mit einem Nulldurchgangserkennungsglied **42** in elektrischer Verbindung, das in den Mikrocontroller **16** integriert ist.

**[0025]** Durch Beaufschlagen der Magnetspule **22** des Schaltrelais **24** kann die elektrische Verbindung zwischen dem Wechselspannungsanschluss **30** und dem Lastanschluss **32** wahlweise hergestellt und unterbrochen werden. Hierbei sind die Magnetspule **22** und der Mikrocontroller **16** von dem elektrischen Potential getrennt, das am Wechselspannungsanschluss **30** anliegt. Die Potentialtrennung wird durch den Einsatz des Schaltrelais **24** gewährleistet sowie durch die optische Kopplung zwischen der Messleitung **36** und dem Nulldurchgangserkennungsglied **22** mittels des Optokopplers **40**. Das Schaltrelais **24** weist ebenso wie der Optokoppler **40** eine Isolationsspannung von circa 4 kV und eine Kriechstrecke von circa 6 mm auf.

**[0026]** Wird der Taster **20** vom Benutzer kurzzeitig gedrückt, so wird der Steueranschluss **14** mit einem Steuerspannungsimpuls beaufschlagt. Dies hat zur Folge, dass der Mikrocontroller **16** der Magnetspule **22** einen Steuerstrom bereitstellt, so dass dann die Schaltkontakte **26, 27** geöffnet oder geschlossen werden können. Der Schaltvorgang kann hierbei wahlweise abhängig oder unabhängig vom Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss **30** anliegenden Wechselspannung erfolgen. Soll der Schaltvorgang des Schaltrelais **24** in Abhängigkeit vom Nulldurchgang erfolgen, so ist es hierzu erforderlich, dass der Neutralleiteranschluss **34** mit dem Neutralleiter des Wechselspannungssystems verbunden wird. Es fließt dann vom Wechselspannungsanschluss **30** über die Messleitung **36** ein Messstrom, dessen Nulldurchgang aufgrund der optischen Kopplung über den Optokoppler **40** vom Nulldurch-

gangserkennungsglied **42** erkannt werden kann. Dies hat dann zur Folge, dass der Mikrocontroller **16** nach einer Betätigung des Tasters **20** der Magnetspule **22** die Steuerspannung zur Änderung des Schaltzustandes des Schaltrelais **24** in Abhängigkeit vom Nulldurchgang bereitstellt. Der üblicherweise etwa 2 bis 5 ms dauernde Schaltvorgang kann dann im Bereich des Nulldurchgangs der Wechselspannung erfolgen. Dadurch kann die mechanische Belastung der Schaltkontakte **26, 27** sehr gering gehalten und folglich die Lebensdauer des Stromstoßschalters **10** verlängert werden.

**[0027]** Soll der Schaltvorgang unabhängig vom Nulldurchgang der Wechselspannung durchgeführt werden, so ist es hierzu lediglich erforderlich, dass der Neutralleiter des Wechselspannungssystems vom Neutralleiteranschluss **34** getrennt wird. Der Neutralleiteranschluss **34** bleibt somit offen, und mangels Messstromes wird vom Nulldurchgangserkennungsglied **42** kein Nulldurchgang erkannt und nach einer Betätigung des Tasters **20** wird die Magnetspule **22** vom Mikrocontroller **16** unabhängig vom Nulldurchgang der Wechselspannung mit einer Steuerspannung beaufschlagt.

**[0028]** Der erfindungsgemäße Stromstoßschalter **10** zeichnet sich somit durch eine konstruktiv einfache Schaltungsanordnung und demzufolge durch verhältnismäßig geringe Herstellungskosten aus, wobei der Installateur wählen kann, ob Schaltvorgänge abhängig oder unabhängig vom Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss **30** anliegenden Wechselspannung erfolgen sollen. Ist ein nulldurchgangsabhängiger Schaltvorgang erwünscht, so schließt der Installateur an den Neutralleiteranschluss den Neutralleiter des Wechselspannungssystems an. Ist eine derartige Abhängigkeit des Schaltvorganges unerwünscht, so bleibt der Neutralleiteranschluss offen.

### Patentansprüche

1. Elektrisches Schaltgerät mit einer mit einem Steuersignal beaufschlagbaren Steuerelektronik, die mit einem Schaltrelais verbunden ist, dessen Schaltkontakte zwischen mindestens einen Wechselspannungsanschluss, an den ein spannungsführender Leiter eines Wechselspannungssystems anschließbar ist, und mindestens einen Lastanschluss, an den ein elektrischer Verbraucher anschließbar ist, geschaltet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schaltgerät (**10**) einen an den Neutralleiter eines Wechselspannungssystems anschließbaren Neutralleiteranschluss (**34**) aufweist und dass die Steuerelektronik (**16**) das Schaltrelais (**24**) in Abhängigkeit vom Nulldurchgang eines vom Wechselspannungsanschluss (**30**) zum Neutralleiteranschluss (**34**) fließenden Messstroms steuert, sofern der Neutralleiteranschluss (**34**) mit dem Neutralleiter verbunden ist.

2. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltgerät **(10)** ein Nulldurchgangserkennungsglied **(42)** aufweist sowie eine Messleitung **(36)**, die den Wechselspannungsanschluss **(30)** mit dem Neutralleiteranschluss **(34)** verbindet, wobei die Messleitung **(36)** optisch, induktiv oder kapazitiv mit dem Nulldurchgangserkennungsglied **(42)** gekoppelt ist.

3. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerelektronik einen Mikrocontroller **(16)** mit integriertem Nulldurchgangserkennungsglied **(42)** umfasst.

4. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Messleitung **(36)** über einen Optokoppler **(40)** mit dem Nulldurchgangserkennungsglied **(42)** gekoppelt ist.

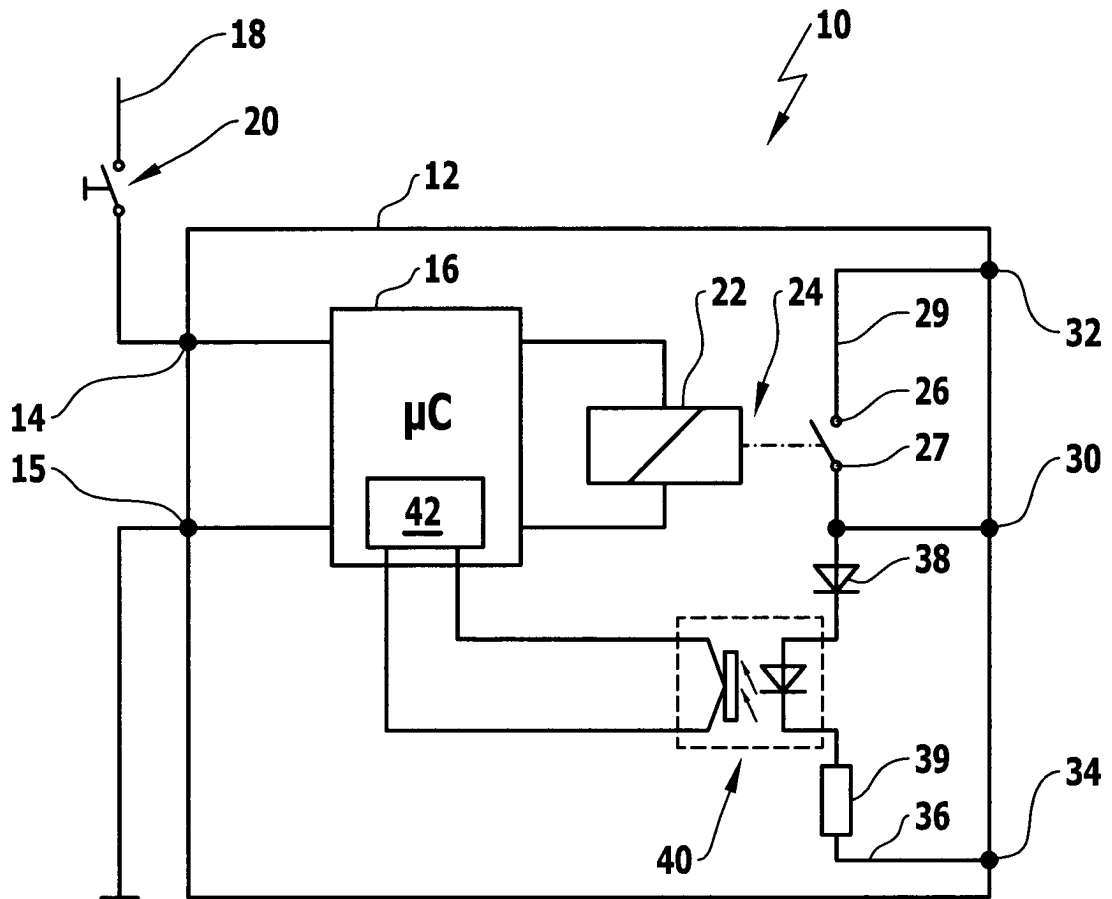
5. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltrelais **(24)** und der Optokoppler **(40)** eine Isolationsspannung von mindestens 3500 V aufweisen.

6. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltrelais **(24)** und der Optokoppler **(40)** eine Kriechstrecke von mindestens 5 mm aufweisen.

7. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in die Messleitung **(36)** mindestens ein Strombegrenzungselement **(39)** geschaltet ist.

8. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in die Messleitung **(36)** eine Schutzdiode **(38)** geschaltet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen



**FIG.1**