



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2007 041 972 B3 2009.04.09**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 041 972.6**  
 (22) Anmeldetag: **31.08.2007**  
 (43) Offenlegungstag: –  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **09.04.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01H 9/54 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

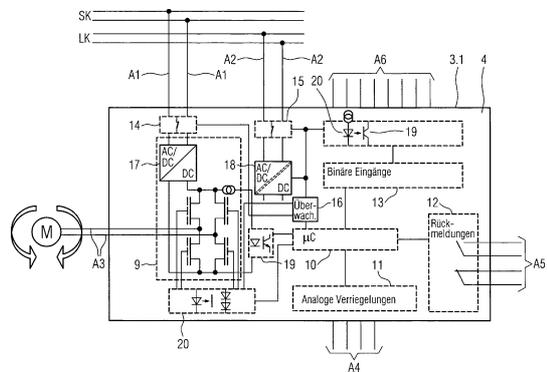
(73) Patentinhaber:  
**Siemens AG, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Klüppel, Heinz Eugen, 53859 Niederkassel, DE;**  
**Riemenschneider, Jürgen, Dipl.-Ing., 63636**  
**Brachtal, DE; Streck, Thomas, Dipl.-Ing., 50676**  
**Köln, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**DE10 2005 035809 A1**  
**DE 101 30 950 A1**  
**DE 42 09 167 A1**  
**DE 39 39 627 A1**  
**DE 74 34 817 U**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Steuerung eines motorisch angetriebenen Schalterantriebs für ein Schaltgerät mit integrierter Steuereinheit**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Steuereinheit und eine Vorrichtung zur Steuerung eines Schalterantriebs für ein Schaltgerät, insbesondere für einen Dreistellungs-Trennschalter einer Hoch- oder Mittelspannungsschaltanlage, wobei eine Steuer- und/oder Meldeeinheit (1) mit mindestens einem universellen Adapterelement (3.1 bis 3.n) als eine integrierte Baueinheit ausgebildet ist. Dabei ist die Steuereinheit (4) als eine integrierte Schichtschaltung ausgebildet, die auf eine als Leiterplatte ausgebildete Trägerinheit (Adapterelement 3.1) aufgebracht ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Steuereinheit und eine Vorrichtung zur Steuerung eines motorisch angetriebenen Schalterantriebs für ein Schaltgerät einer Schaltanlage, insbesondere einen Dreistellungs-Trennschalter einer Hoch- oder Mittelspannungsschaltanlage.

**[0002]** Eine solche Vorrichtung ist z. B. zur elektrischen Steuerung eines motorgetriebenen Schalterantriebs, z. B. eines Sprung-, Sprungspeicher- oder Schleichantriebs, für einen Dreistellungs-Trennschalter bekannt. Die Vorrichtung zur Steuerung dient dabei sowohl der Änderung und somit des Steuern oder Schaltens des Schaltgerätes von einem Ist-Zustand in einen gewünschten Soll-Zustand als auch einem Verriegeln und Melden von Schaltvorgängen. Dabei umfasst die Vorrichtung zur elektrischen Steuerung üblicherweise eine Steuereinheit mit elektronischen, elektromechanischen und/oder elektromagnetischen Bauteilen wie z. B. Hilfsschütze, Zeitrelais, Brückengleichrichter und Endschalter. Darüber hinaus umfasst die Vorrichtung eine elektrische Meldeeinheit, z. B. einen Hilfsschalter, über den Störungen, Betriebszustände, Schaltgerätestellungen, gemeldet werden. Sowohl die aus Steuereinheit und Hilfsschalter gebildete Vorrichtung als auch die separate Steuereinheit und der separate Hilfsschalter sind auf einer Hutschiene oder einem Einschubmodul montiert und werden üblicherweise getrennt voneinander einzeln verkabelt.

**[0003]** Zum Anschluss der Bauteile und des Hilfsschalters sind im Allgemeinen Einzeladern vorgesehen, die gegebenenfalls über Flachstecker und Aderendhülsen an das jeweilige Bauteil bzw. den Hilfsschalter angeschlossen sind. Derartige Einzelanschlüsse für die Bauteile und den Hilfsschalter führen bei einem Schalterantrieb zu einer Vielzahl von unterschiedlichen Anschlüssen und Verdrahtungen.

**[0004]** Hierdurch kann die Funktionsprüfung der Vorrichtung zur Steuerung und der einzelnen Steuereinheit erst im Rahmen einer Endprüfung, d. h. im zusammengebauten Zustand der Vorrichtung, erfolgen, da sowohl der Schalterantrieb und die Steuerung als auch innerhalb der Steuerung die Steuereinheit und die Meldeeinheit elektrisch und gegebenenfalls räumlich voneinander getrennt sind und erst durch Verdrahtung elektrische Verbindungen hergestellt werden, welche eine Funktionsprüfung ermöglichen.

**[0005]** Aus der DE 10 2005 035 809 A1 ist ein elektronisches Bauteil bekannt, das wenigstens ein bedrahtetes elektronisches Bauelement und wenigstens eine Steuereinheit auf einem keramischen Schaltungsträger aufweist. Dabei ist die Steuereinheit auf dem Schaltungsträger als integrierte Schichtschaltung aufgebracht.

**[0006]** Aus der DE 42 09 167 A1 ist darüber hinaus eine Schalt- und Überwachungseinheit für elektrische Antriebe bekannt, die Halbleiterschaltetelemente vorgesehen sind, die direkt am elektrischen Antrieb angeordnet sind.

**[0007]** Aufgabe der vorliegenden Verbindung ist es, eine Vorrichtung zur Steuerung eines Schalterantriebs für ein Schaltgerät einer Schaltanlage anzugeben, welche einfach aufgebaut und bei welcher der Verdrahtungsaufwand deutlich reduziert ist.

**[0008]** Hinsichtlich der Vorrichtung wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

**[0009]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Steuereinheit zur Steuerung eines über einen Antriebsmotor betriebenen Schalterantriebs für ein Schaltgerät ist als eine integrierte Schichtschaltung ausgebildet, die auf eine als Leiterplatte ausgebildete Trägereinheit aufgebracht ist.

**[0011]** Der Grundgedanke der Erfindung basiert auf der Überlegung, dass zur Reduzierung der Verdrahtung der Steuereinheit diese kompakt und universell ausgebildet sein sollte. Hierzu ist die Steuereinheit als eine vorfertigte integrierte Schichtschaltung ausgebildet, die diskrete und passive Bauelemente, die als Schichtschaltung auf der Leiterplatte, welche ein- oder beidseitig bestückbar ist, aufgebracht sind. Durch den integrierten Aufbau der Steuereinheit ist diese sehr kompakt ausgebildet und weist kleine Abmessungen auf. Das Aufbringen auf einer Leiterplatte mit ein- oder beidseitig angeordneten Leiterbahnen ermöglicht in einfacher Art und Weise die interne Verdrahtung der Steuereinheit, so dass aufwändige Verdrahtungen beim Einbau der Steuereinheit vermieden sind. So müssen lediglich noch die externen elektrischen Anschlussverbindungen verdrahtet werden. Darüber hinaus kann die Steuereinheit separat vor einem Anschließen externer Verbindungen auf Funktionsfähigkeit, insbesondere auf Steuer- und Meldfunktionen, geprüft werden.

**[0012]** In einer möglichen Ausführungsform umfasst die integrierte Schichtschaltung als diskrete Bauelemente zumindest einen Mikroprozessor und Anzeigeelemente und als Halbleiterschaltungen ausgebildete Steuerungsmodule sowie eine als Halbleiterschaltung ausgebildete H-Brückenschaltung und als passive Bauelemente Leiterbahnen, Isolierungen, Anschlüsse, Schaltelemente (Relaiskontakte), Kondensatoren. Durch die Verwendung von diskreten Bauelementen ist ein einfacher und kompakter und programmierbarer Aufbau der Steuereinheit ermöglicht.

**[0013]** Dabei bildet die H-Brückenschaltung zweckmäßigerweise ein internes Schaltteil, durch welche ein Lastkreis ein- und ausschaltbar ist und der Antriebsmotor als Last hinsichtlich der Drehrichtungs-umkehr umpolbar ist. Das jeweilige Anzeigeelement ist beispielsweise als eine Leuchtdiode ausgebildet. Ist beispielsweise im Lastkreis ein Fehler aufgetreten, so kann mittels des ansteuerbaren Anzeigeelements dieser Fehler durch farbiges Dauerlicht oder Blinklicht erkennbar gemacht werden. Darüber hinaus sind mittels des oder der Anzeigeelemente eine falsche Drehrichtung des Antriebsmotors, eine fehlende Lastspannung und/oder eine fehlende Rückmeldung von einem Hilfsschalter anzeigbar.

**[0014]** Je nach Funktion und Aufbau des Schaltgerätes können einer der Anschlüsse ein Versorgungsanschluss für einen Lastkreis und ein weiterer Anschluss ein Versorgungsanschluss für einen Steuerkreis sein. Dabei sind die Versorgungsanschlüsse galvanisch getrennt. Hierzu sind den Versorgungsanschlüssen jeweils ein als Relaiskontakt ausgebildetes Schaltelement und ein Spannungswandler, z. B. Wechselrichter, vorgeschaltet. Zur galvanischen Trennung der Kreise ist der jeweilige Spannungswandler (**16**, **17**) vorzugsweise als ein AC/DC- und DC/DC-Wechselrichter für einen Weitspannungsbereich von 24 V DC bis 220 V DC und 110 V AC bis 230 V AC ausgelegt. Auch ist jede beliebige Zwischen-spannung einstellbar.

**[0015]** Das den Last- oder Steuerkreis schaltende Schaltelement ist vorzugsweise über mindestens einen der als binäre Eingänge ausgebildeten Anschlüsse schaltbar. Vorzugsweise ist das jeweilige Schaltelement nach Einschalten mittels einer Hilfswicklung des internen Schaltnetzteils selbst haltend ausgebildet.

**[0016]** Zusätzlich kann die Steuereinheit ein als Halbleiterschaltung ausgebildetes Überwachungsmodul zur Selbstüberwachung aufweisen. Dabei schaltet das Überwachungsmodul im Fehlerfall die Versorgung der H-Brückenschaltung und das Schaltelement des Lastkreises ab.

**[0017]** Darüber hinaus sind mittels des Mikroprozessors und der Steuerungsmodule Rückmeldezeiten von Schaltvorgängen, z. B. der Versorgungskreise und/oder des Schaltgerätes, frei programmierbar. Die separate Überwachung von Rückmeldezeiten der Schaltvorgänge dient dem Schutz der Mechanik des Schalterantriebs und des Antriebsmotors. Darüber hinaus kann durch die programmierbare Steuerung der Motorstrom bei blockiertem Antriebsmotor zeitlich begrenzt werden. Somit können zusätzliche Motorschutzschalter oder Sicherungsautomaten zum Schutz des Antriebsmotors entfallen.

**[0018]** Die Erfindung ist insbesondere für eine Vor-

richtung zur Steuerung des Schalterantriebs nützlich, welche als eine integrierte Steuer- und/oder Meldeeinheit mit mindestens einem universellen Adapterelement ausgebildet ist. Zur mechanischen und elektrischen Verbindung der Steuereinheit und/oder der Meldeeinheit dienen die Adapterelemente, welche als Leiterplatten ausgebildet sind und deren Leiterbahnen die interne Verdrahtung der integrierten Baueinheit bilden. Je nach Art und Aufbau des Schalterantriebs kann die Vorrichtung zur Steuerung bei einem Handantrieb lediglich eine integrierte Meldeeinheit mit an dieser befestigten Adapterelementen umfassen. Bei einem motorisch betriebenen Schalterantrieb umfasst die Vorrichtung die integrierte Steuer- und Meldeeinheit mit Adapterelementen. Dabei ist die Steuereinheit für alle Antriebsvarianten, Sprung-, Sprungspeicher- oder Schleichantrieb gleich.

**[0019]** In einer möglichen Ausführungsform umfasst die integrierte Steuer- und/oder Meldeeinheit als Meldeeinheit oder Stellungsmelder eine Schaltereinheit, an der mindestens zwei Adapterelemente angeordnet sind. Somit ist die Schaltereinheit in die Baueinheit integriert. Einer der Adapterelemente ist bevorzugt zur Aufnahme der Steuereinheit ausgebildet. Das andere Adapterelement dient der Aufnahme mindestens eines Anschlusselements und ist je nach Art und Aufbau des Anschlusselements entsprechend ausgebildet. Das jeweilige Adapterelement trennt bevorzugt die Schaltereinheit und die Steuereinheit und/oder die Schaltereinheit und das Anschlusselement.

**[0020]** In einer besonders einfachen Ausführungsform ist das Adapterelement als eine elektrisch isolierende Trägereinheit, insbesondere als eine Leiterplatte, ausgebildet. Die Ausbildung des Adapterelements als Leiterplatte ermöglicht in besonders einfacher Art und Weise die Integration der Steuereinheit als elektronische Schaltung. Durch die Ausbildung der Trägereinheit als Leiterplatten können die internen Verdrahtungen der Steuer- und/oder Meldeeinheit vorgefertigt werden. Hierzu ist die Leiterplatte bevorzugt beidseitig mit Leiterbahnen versehen. Dabei sind die Leiterbahnen für die gleiche Stromtragfähigkeit wie die Kontakte der Schaltereinheit ausgebildet.

**[0021]** Vorzugsweise ist die Steuereinheit als eine integrierte Schaltung und/oder elektronische und/oder elektromechanische Schaltung auf die Trägereinheit aufgebracht. Hierdurch ist eine besonders kompakte Baueinheit ermöglicht, bei der durch auf die Trägereinheit aufgebrachte Verbindungsleitungen für Verbindungen der Bauelemente der Steuereinheit herkömmliche Einzeladern und ein daraus resultierender hoher Verdrahtungsaufwand für die Steuereinheit sicher vermieden sind.

**[0022]** Je nach Aufbau und Funktion des Schaltgerätes kann die Steuereinheit verschieden aufgebaut

sein. Zweckmäßigerweise umfasst die Steuereinheit zwei getrennte Versorgungsanschlüsse zur Versorgung von im Lastkreis angeordneten Einheiten und im Steuerkreis angeordneten Einheiten. Für die Versorgung des Lastkreises kann auf ein Schaltnetzteil verzichtet werden, wenn z. B. eine H-Brückenschaltung zur Steuerung der Motordrehrichtung derart mittels entsprechender Schalttransistoren dimensioniert ist, dass das Schaltnetzteil nicht mehr erforderlich ist. Dabei bleibt die Spannungsvarianz der Nennspannung für verschiedene Antriebsmotoren des Schalterantriebs erhalten. Die beiden Versorgungsanschlüsse und die zugehörigen Spannungsversorgungen sind in der Steuereinheit voneinander getrennt und beispielsweise getrennt extern abgesichert. Die Spannungsversorgung für den Steuerkreis und den Lastkreis erfolgt in einem Weitspannungsbereich mit Steuerspannungen für Gleichspannungen von 24 V, 48 V, 60 V, 110 V, 220 V oder Wechselspannungen von 110 V, 230 V. Die interne Spannungsversorgung der Steuereinheit beispielsweise mit 12 V Gleichspannung wird aus der Steuerspannung des Schaltgerätes über ein internes Schaltnetzteil generiert.

**[0023]** Bei Ausfall einer der Versorgungsanschlüsse ist mittels der Steuereinheit der Antriebsmotor des Schalterantriebs ausschaltbar und das zugehörige Schaltgerät, z. B. der Dreistellungs-Trennschalter oder Leistungsschalter, verriegelbar. Bei z. B. wiederkehrender Spannung darf der Antriebsmotor nicht selbsttätig ohne Befehlseingabe wieder anlaufen. Erfolgt je nach Art des Antriebsmotors keine interne Rückmeldung von der Schaltereinheit – dem Hilfsschalter – innerhalb einer vorgegebenen Zeit, so wird eine Störungsmeldung ausgegeben. Dabei wird für einen Schleichantrieb der Antriebsmotor nach ca. 8 s und für einen Sprung- oder Sprungspeicherantrieb ebenfalls nach ca. 8 s eine Störungsmeldung ausgegeben.

**[0024]** In einer weiteren Ausführungsform verriegelt oder sperrt die Steuereinheit bei vorgebbaren Informationen das zugehörige Schaltgerät, z. B. einen Dreistellungs-Trennschalter, einen Leistungsschalter, einen Erder.

**[0025]** Vorzugsweise ist das Anschlusselement als ein Steckverbinder ausgebildet. Der Anschluss an die Steuer- und/oder Meldeeinheit kann hierdurch über vorgefertigte steckbare Kabelbäume erfolgen, so dass keine weiteren Verdrahtungsarbeiten erforderlich sind, da die internen Verdrahtungen der Steuer- und/oder Meldeeinheit über die vorgefertigten, als Leiterplatten ausgebildeten Trägereinheiten der Adapterelemente erfolgt.

**[0026]** Die Schaltereinheit ist zweckmäßigerweise als ein Hilfsschalter mit einer vorgegebenen Anzahl von Stellungsebenen ausgebildet. Je nach Aufbau des zugehörigen Schaltgerätes kann es sich bei dem

Hilfsschalter um einen 8-Ebenen- oder 14-Ebenen-Hilfsschalter mit 6 bzw. 12 frei verfügbaren Kontaktebenen für Öffner- und Schließerfunktionen handeln. Je nach Aufbau des Hilfsschalters ist der zugehörige Steckverbinder oder Anschlussstecker bei einem 8-Ebenen-Hilfsschalter als ein 2 × 22-poliger Steckverbinder und bei einem 14-Ebenen-Hilfsschalter beispielsweise als ein 2 × 22-poliger und ein 2 × 10-poliger Steckverbinder ausgeführt.

**[0027]** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die integrierte Ausbildung der Steuereinheit an sich als integrierte Schichtschaltung und der kombinierten Steuer- und/oder Meldeeinheit als integrierte Baueinheit mit vorgefertigten und die interne Verdrahtung realisierenden Adapterelementen eine einfache vorgefertigte und als Modul prüfbare Motorsteuerung in gleichzeitig kompakter Bauform gegeben ist. Aufwändige Einzelverdrahtungen sind sicher vermieden. Dabei ist die Steuereinheit durch die Adapterelemente von der Meldeeinheit mit dem Hilfsschalter trennbar. Hierdurch kann die Steuereinheit ohne Verdrahtungsaufwand und unabhängig vom Schaltgerätetyp ausgetauscht werden. Darüber hinaus ist der Prüf- und Verdrahtungsaufwand sowohl der Steuereinheit als auch der kombinierten Steuer- und/oder Meldeeinheit deutlich reduziert, da interne Verdrahtungen vorgefertigt und nur noch externe Anschlussverdrahtungen, z. B. über einen steckbaren, maschinell vorgefertigten Kabelbaum, vorgenommen werden müssen. Darüber hinaus wird die Lebensdauer der Baueinheit durch automatische Abschaltung deutlich erhöht. Dabei kann im Eingangfilterkreis ein Kondensator zur Ladungserhaltung bei ausgeschalteter Steuereinheit ständig an einer Versorgungsspannung anliegen. Durch die Ausbildung der Steuereinheit als integrierte Schichtschaltung verbraucht diese im ausgeschalteten Zustand keine Energie, so dass im ausgeschalteten Zustand keine Leistung bereitgestellt werden muss. Somit ist die Verlustleistung weitgehend vollständig reduziert.

**[0028]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

**[0029]** [Fig. 1](#) schematisch ein Ausführungsbeispiel einer als eine integrierte Baueinheit ausgebildeten Steuer- und/oder Meldeeinheit mit Adapterelementen im zusammengebauten Zustand in Seitenansicht,

**[0030]** [Fig. 2](#) schematisch ein Ausführungsbeispiel für eine Steuereinheit mit zugehörigen Anschlüssen,

**[0031]** [Fig. 3](#) schematisch ein Ausführungsbeispiel für einen Schaltungsaufbau der Steuereinheit zum zugehörigen Anschlüssen,

**[0032]** [Fig. 4](#) schematisch in Explosionsdarstellung

ein Ausführungsbeispiel für eine integrierte Baueinheit mit einer auf einen zentral angeordneten 8-Ebenen-Hilfsschalter kopfseitig aufsetzbaren Steuereinheit im Längsschnitt,

[0033] [Fig. 5](#) schematisch die integrierte Baueinheit gemäß [Fig. 4](#) in Draufsicht auf die kopfseitig auf den Hilfsschalter aufgesetzten Steuereinheit,

[0034] [Fig. 6](#) schematisch im Längsschnitt ein Ausführungsbeispiel für eine integrierte Baueinheit mit einer auf einen zentral angeordneten 14-Ebenen-Hilfsschalter kopfseitig aufgesetzten Steuereinheit, und

[0035] [Fig. 7](#) schematisch die integrierte Baueinheit gemäß [Fig. 6](#) in Draufsicht auf die kopfseitig auf den Hilfsschalter aufgesetzten Steuereinheit.

[0036] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0037] [Fig. 1](#) zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer als eine integrierte Baueinheit ausgebildeten Steuer- und/oder Meldeeinheit 1. Die Steuer- und/oder Meldeeinheit 1 dient der Steuerung eines Schalterantriebs für ein Schaltgerät, das hier eine Hoch- oder Mittelspannungsschaltanlage mit drei Schaltpolen, z. B. ein Dreistellungs-Trennschalter, ist.

[0038] Die Steuer- und/oder Meldeeinheit 1 umfasst als zentrales Bauelement eine als Hilfsschalter ausgebildete Schaltereinheit 2. Die Schaltereinheit 2 dient dabei der Rückmeldung von Betriebsstellungen des Schaltgerätes. Dabei kann die Schaltereinheit 2 mehrere Stufenebenen umfassen und entsprechend der Anzahl der Stufenebenen eine Vielzahl von Betriebsstellungsmeldungen generieren.

[0039] Auf die Schaltereinheit 2 ist je nach Funktion und Aufbau des über die Steuer- und/oder Meldeeinheit 1 und den Schalterantrieb schaltbaren Schaltgerätes eine entsprechende Anzahl von universellen Adapterelementen 3.1 bis 3.n aufsetzbar, insbesondere aufsteckbar. Die Adapterelemente 3.1 bis 3.n sind zweckmäßigerweise als eine elektrisch isolierende Trägereinheit ausgebildet, die bevorzugt zur Vorfertigung der internen Verdrahtung der Steuer- und/oder Meldeeinheit 1 als eine ein- oder beidseitig mit Leiterbahnen versehene Leiterplatte ausgeführt ist. Dabei sind die Adapterelemente 3.1 bis 3.n derart auf die Schaltereinheit 2 aufsetzbar, dass deren Kontakte mit Leiterbahnen der Adapterelemente 3.1 bis 3.n elektrisch kontaktieren. Beispielsweise sind die Adapterelemente 3.1 bis 3.n jeweils mit Buchsenleisten versehen, in welche Stifte oder Stiftleisten der Schaltereinheit 2 eingreifen.

[0040] Zur Steuerung bzw. Abfrage der Kontakte der Schaltereinheit 2 sind die Adapterelemente 3.1

bis 3.n entsprechend ausgebildet. Beispielsweise ist eines der Adapterelemente 3.1 bis 3.n, das kopfseitig auf die Schaltereinheit 2 aufgesetzte Adapterelement 3.1, mit einer Steuereinheit 4 versehen, die als integrierte Schaltung und/oder elektronische Schaltung mit elektromechanischen, elektromagnetischen und elektronischen Bauelementen auf dem Adapterelement 3.1 aufgebracht ist. Dabei sind die Bauelemente der Steuereinheit 4 über die Leiterbahnen der Leiterplatte miteinander verbunden, so dass auch die Steuereinheit 4 für den Schalterantrieb und das Schaltgerät vorgefertigt werden kann. Hierdurch kann die vorgefertigte Steuereinheit 4 vor Endmontage auf ihre Funktionsfähigkeit in einfacher Art und Weise geprüft werden. Auch kann die Steuereinheit 4 in einem alternativen Ausführungsbeispiel auf einer separaten Leiterplatte angeordnet sein, die dann über eine Buchse-Stecker-Verbindung auf das zugehörige Adapterelement 3.1 aufsteckbar ist.

[0041] Die weiteren Adapterelemente 3.2 und 3.3 dienen im Ausführungsbeispiel der Aufnahme von Anschlusselementen 5, die beispielsweise als Steckverbinder oder Anschlussstecker zur Aufnahme von vorgefertigten Kabelbäumen, die einfach in die Anschlusselemente 5 steckbar sind, ausgebildet sind. Je nach Art und Aufbau sowie Funktion des Schalterantriebs und des zugehörigen Schaltgerätes kann das jeweilige Anschlusselement 5 hinsichtlich der Anzahl der Anschlusspole variieren.

[0042] [Fig. 2](#) zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel für eine Steuereinheit 4 mit zugehörigen Anschlüssen A1 bis Am. Die Steuereinheit 4 ist dabei wie in [Fig. 3](#) im Detail gezeigt als eine integrierte Schichtschaltung ausgebildet.

[0043] Die Anschlüsse A1 und A2 sind Versorgungsanschlüsse und werden im Weiteren als Versorgungsanschlüsse A1 und A2 bezeichnet. Dabei dient der Versorgungsanschluss A1 der Versorgung von in einem Steuerkreis SK angeordneten nicht näher dargestellten Einheiten und der Versorgungsanschluss A2 der Versorgung von im Lastkreis LK angeordneten Einheiten. Die Anschlüsse A3 dienen der Steuerung der Motordrehrichtung eines Antriebsmotors M für den Schalterantrieb. Die Anschlüsse A4 sind binäre Eingänge, z. B. Verriegelungsanschlüsse, insbesondere potentialfreie Relais-ein-/ausgänge zu übergeordneten Betriebsmitteln, wie "Rückverriegelung Leistungsschalter", "Eingang sonstige Verriegelungen", oder Freigaben zur Schalthandlung, wie "Trennerfreigabe", "Erderfreigabe" oder "Freigabe für Dreistellungs-Trennschalter, wenn Leistungsschalter aus ist". Die Anschlüsse A4 sind mit unterschiedlichen Spannungen von 24 V DC bis 220 V DC (z. B. 48 V DC, 60 V DC, 110 V DC, 220 V DC) oder 110 V AC, 230 V AC schaltbar. Die Anschlüsse A5 sind potentialfreie Ausgänge, wie binäre Meldeausgänge z. B. "Störungsmeldung", "Verriegelung zu übergeord-

neten Betriebsmitteln, z. B. Leistungsschalter", "Service- und Programmierschnittstelle", "Selbstüberwachung" (= Watchdog). Die Anschlüsse A6 sind weitere binäre Eingänge mit Spannungen von 24 V DC bis 220 V DC und 110 V AC bis 230 V AC, beispielsweise binäre Befehlseingänge, wie "Trenner Ein", "Trenner Aus", "Erder Ein", "Erder Aus" und interne Rückmeldungen von Betriebsmitteln, wie Rückmeldungen von den Kontaktebenen des Hilfsschalters und Rückmeldungen "Trenner ist ein", "Trenner und Erder sind aus", "Erder ist ein".

**[0044]** Die Steuerung der Steuereinheit **4** ist dabei derart ausgelegt, dass bei Ausfall einer der Versorgungsanschlüsse A1 oder A2 während des Betriebs des Antriebsmotors M dieser stehen bleibt und über die Anschlüsse A5 Verriegelungen zu den übergeordneten Betriebsmitteln, wie Leistungsschalter, schaltbar sind und somit aufrecht erhalten werden. Läuft der Antriebsmotor M bei einer Befehlseingabe über einen der Anschlüsse A6 nicht an, so wird der betreffende Befehl nicht gespeichert, da er nicht ausgeführt wurde. Bei wiederkehrender Versorgungsspannung für einen der zu versorgenden Kreise LK, SK läuft der Antriebsmotor M nicht selbsttätig ohne Befehlseingabe wieder an. Darüber hinaus wird, wenn vom Hilfsschalter nach einer Befehlseingabe zum Schalten einer der Betriebsmittel nicht innerhalb einer vorgebbaren Zeit eine Rückmeldung über einen der Anschlüsse A6 erfolgt, eine Störungs- oder Fehlermeldung ausgegeben. So beträgt beispielsweise für einen als Schleichantrieb ausgebildeten Antriebsmotor M die vorgebbare Rückmeldezeit ca. 8 s und für einen Sprung-/Sprungspeicherantrieb ca. 8 s.

**[0045]** Des Weiteren wird, wenn ein Befehl abgearbeitet worden ist und eine Rückmeldung nach ca. 1.5 s sowie keine neue Befehlseingabe erfolgt sind, die Steuereinheit **4** automatisch abgeschaltet, wodurch keine Verlustleistung auftritt. Wird hingegen über einen der Anschlüsse A6 ein Befehl eingegeben, so läuft der Antriebsmotor M wieder an, wenn alle Voraussetzungen erfüllt sind. Hierzu wird der Wiederanlauf des Antriebsmotors M mittels des Überwachungsmoduls **16** (Selbstüberprüfung) durch Abfrage aller Befehls- und Meldeeingänge (= Anschlüsse A4 und A6) überwacht. Sind die Voraussetzungen erfüllt, wird der an einem der Anschlüsse A6 anliegende Befehl ausgeführt.

**[0046]** Ferner können die Rückmelde-Überwachungszeiten frei programmiert werden. Für den Hilfsschalter, die Abschaltung der Steuereinheit **4** und die Störmeldung sind keine Rückmeldungen vorgesehen. Darüber hinaus sind mindestens vier Motor-Bremsfunktionen mittels eines im Mikroprozessor **10** implementierten Steuerungsprogramms frei programmierbar, z. B. automatische Aufhebung der Bremsfunktion, frei programmierbare Zeit, frei programmierbarer Handbetrieb.

**[0047]** In einer möglichen Ausführung umfasst die Steuereinheit **4** zur hardwareseitigen Steuerung, d. h. zur Ansteuerung von Betriebsmitteln, wie Leistungsschalter oder Dreistellungs-Trennschalter, mindestens vier Befehlseingänge über externe Taster, mindestens drei Rückmeldeeingänge vom internen Hilfsschalter der Schaltereinheit **2**, einen Steuereingang für den Leistungsschalter (Steuerung aktiv bei Hoch-Signal, Steuereinheit **4** gibt Freigabe zum Schalten, wenn Leistungsschalter aus ist), einen Steuerausgang für den Leistungsschalter, mindestens einen Verriegelungsausgang, mindestens einen Reserveanschluss, einen Drehrichtungsumkehranschluss sowie zwei potentialfreie Relaisausgänge.

**[0048]** Die in Form eines Algorithmus implementierte Steuerung umfasst zumindest folgende Verriegelungsbedingungen:

- Steuerung "Dreistellungs-Trennschalter" inaktiv, wenn der Leistungsschalter eingeschaltet und die interne Spannungsversorgung ausgeschaltet ist;
- Steuerung "Dreistellungs-Trennschalter" inaktiv, wenn der "Dreistellungs-Trennschalter" auf Handbetrieb gestellt ist;
- Steuerung der Rückverriegelung des Leistungsschalters, wenn:
  - ein Befehl zur Änderung des Betriebszustandes des Dreistellungs-Trennschalters vorgegeben ist.
  - der Dreistellungs-Trennschalter in Betrieb ist und die Endstellung noch nicht erreicht ist.
  - die Steuerung "Dreistellungs-Trennschalter" infolge beispielsweise externer Verriegelungsbedingungen, wie Sicherung angesprochen, Gasverlust, inaktiv ist.

**[0049]** [Fig. 3](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen Schaltungsaufbau der Steuereinheit **4** mit zugehörigen Anschlüssen A1 bis A6 als integrierte Schichtschaltung im Detail. Dabei umfasst die Steuereinheit **4** die als Halbleiterschaltung ausgebildete H-Brückenschaltung **9** und einen Mikroprozessor **10** sowie verschiedene als Halbleiterschaltungen ausgebildete Steuerungsmodule **11** bis **13** zur Ansteuerung und Abfrage von analogen Verriegelungen, binären Rückmeldungen bzw. binären Ein- und Ausgängen.

**[0050]** Zum Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung für den Steuerkreis SK und den Lastkreis LK sind Schaltelemente **14** bzw. **15** vorgesehen. Die Schaltelemente **14**, **15** sind Relaiskontakte, die über einen der binären Eingänge der Anschlüsse A6 durch Befehlseingabe schaltbar sind. Dabei wird die Leistung zur Einschaltung über den binären Eingang erbracht, wodurch eine hohe Störimmunität des Einschaltvorgangs gegeben ist. Nach dem Einschalten des oder der Schaltelemente **14**, **15** wird das zugehörige Schaltrelais beispielsweise über eine Hilfswicklung gehalten (= Selbsthaltung). Die Abschaltung er-

folgt dann über den Mikroprozessor **10** anhand eines von einer Steuerung generierten Steuersignals. Beispielsweise schaltet sich die Steuereinheit **4** ca. 1,5 s nach Abarbeitung des letzten Befehls und Rückmeldung durch den Hilfsschalter automatisch ab, wenn kein neuer Befehl ansteht.

**[0051]** Die Steuereinheit **4** wird über den Steuerkreis SK versorgt und weist eine geringe Stromaufnahme beispielsweise von ca. 60 mA bei 24 V DC Steuerspannung auf.

**[0052]** Die Anschlüsse A4 der analogen Verriegelungen zu übergeordneten Betriebsmitteln, z. B. den Leistungsschalter, sind als potentialfreie Kontakte ausgebildet. Rückverriegelungen erfolgen über die binären Eingänge der Anschlüsse A6.

**[0053]** Zur Überwachung der Spannungsversorgung der H-Brückenschaltung **9** und der Schaltelemente **14**, **15** sowie der Anschlüsse A6 für die Befehlseingabe ist ein Überwachungsmodul **16** vorgesehen, das mit dem Mikroprozessor **10** verbunden ist. Darüber hinaus kann das Überwachungsmodul **16** mit einem Anzeigeelement, z. B. einer Leuchtdiode, oder einem potentialfreien Anschluss A5 zur Ausgabe einer Meldung verbunden sein. Dabei kann über die Verbindung des Überwachungsmoduls **16** mit dem Mikroprozessor **10** in diesem implementierte Sicherheitsfunktionen verwendet und mit den in Schaltungstechnik realisierten Sicherheitsfunktionen des Überwachungsmoduls **16** verknüpft und kombiniert werden. In Abhängigkeit vom Ergebnis der Sicherheitsfunktion des Überwachungsmoduls **16** und/oder des Mikroprozessors **10** kann bei Vorliegen eines Funktionsausfalls oder einer Fehlfunktion die Versorgung der H-Brückenschaltung **9**, insbesondere der Ansteuerelemente **19**, und das Schaltelement **14** für den Lastschaltkreis LK abgeschaltet werden.

**[0054]** Darüber hinaus können mittels des Mikroprozessors **10** weitere Betriebs- und/oder Sicherheitsfunktionen realisiert und zur Ansteuerung bzw. Schalten des Schaltgeräts, des Antriebsmotors oder von anderen Elementen, wie Anzeigeelemente **20** oder Ansteuerelemente **19** genutzt werden. Nachfolgend werden einige Beispiele für frei programmierbare Betriebs- und/oder Sicherheitsfunktionen beschrieben.

**[0055]** So kann beispielsweise der Antriebsmotor M bei Erreichen einer Endstellung einer der Betriebsmittel, z. B. des Dreistellungs-Trennschalters mit den Endstellungen "Trenner ein", "AUS", "Erder ein", gebremst werden. Dabei sind die Nachlaufzeit des Antriebsmotors M und die Bremszeiten frei programmierbar. Nach Ablauf der vorgegebenen Bremszeit und Freigabe für den Handbetrieb wird der Motorkreis automatisch geöffnet und für den Handbetrieb freigegeben. Darüber hinaus wird die elektronische Steuerung und somit die Steuereinheit **4** mit dem Mi-

kroprozessor **10** und den Steuermodulen **11** bis **13** bei Umschaltung des Schaltantriebs auf Handbetrieb verriegelt.

**[0056]** Mittels der elektronischen Steuerung können identifizierte Fehler, wie beispielsweise falsche Drehrichtung des Antriebsmotors M, Fehlfunktion der Mechanik des Schaltantriebs, Lastspannung fehlt oder keine Rückmeldung vom Hilfsschalter, visualisiert werden. Hierzu werden mittels des Mikroprozessors **10** Anzeigeelemente **20** angesteuert. Je nach Art der Ansteuerung können die Anzeigeelemente **20** dauerhaft oder blinkend leuchten. Dabei können zur Anzeige von verschiedenen Störungsgraden die Anzeigeelemente **20** mit verschieden getaktetem Blinklicht, z. B. mit  $T_f = 0.5$  s oder  $T_f = 2$  s angesteuert werden.

**[0057]** Des Weiteren können die Rückmelde- und Überwachungszeiten von Schaltvorgängen frei programmiert werden. Ferner kann bei blockiertem Antriebsmotor M der Motorstrom zeitlich begrenzt werden. Darüber hinaus können weitere geeignete Steuerungs- und/oder Meldungsfunktionen für den Betrieb und die Sicherheit des Schalterantriebs mittels des Mikroprozessors **10** realisiert werden.

**[0058]** Je nach Art der Spannungsversorgung, Gleich- oder Wechselspannung, sind zwischen der H-Brückenschaltung **9** und dem jeweiligen zu versorgenden Kreis – Steuerkreis SK und Lastkreis LK – zugehörige Spannungswandler **17**, **18**, insbesondere AC/DC- oder DC/DC-Wandler, vorgesehen. Zur galvanischen Trennung des Steuerkreises SK und des Lastkreises LK und der internen Spannungskreise der Steuereinheit **4** für die Steuerspannung bzw. die Lastspannung sind die Spannungswandler **17**, **18** als Wechselrichter bzw. Gleichrichter ausgebildet.

**[0059]** [Fig. 4](#) zeigt schematisch in Explosionsdarstellung und Längs schnitt die integrierte Baueinheit gemäß [Fig. 1](#) mit dem auf die zentral angeordnete Schaltereinheit **2** kopfseitig aufsetzbaren Adapterelement **3.1** mit der Steuereinheit **4**. Die Schaltereinheit **2** ist in diesem Ausführungsbeispiel als ein 8-Ebenen-Hilfsschalter ausgeführt. Die Steuereinheit **4**, d. h. deren Komponenten, wie beispielsweise aktive und passive elektronische Bauelemente, die H-Brückenschaltung **9**, Relais, sind auf dem zugehörigen Adapterelement **3.1** beidseitig des Adapterelements **3.1** aufgebracht. Dabei werden insbesondere hohe Bauelemente, wie beispielsweise ein Kondensator **6** auf der in Richtung der Schaltereinheit **2** weisenden Seite der Leiterplatte angeordnet. Je nach Aufbau der Schaltereinheit **2** kann dabei der Kondensator **6** in eine Aussparung **7** der Schaltereinheit **2** steckbar sein. Darüber hinaus ist das Adapterelement **3.1** an der Schaltereinheit **2** in geeigneter Art und Weise lösbar befestigt, beispielsweise gesteckt, geclipst oder geschraubt.

[0060] **Fig. 5** zeigt schematisch die integrierte Baueinheit gemäß **Fig. 4** in Draufsicht auf das kopfseitig auf den Hilfsschalter aufgesetzte Adapterelement **3.1** mit der Steuereinheit **4**. Das Adapterelement **3.1** ist dabei als Leiterplatte ausgeführt, die im Bereich der Schaltereinheit **2** eine Ausnehmung **8** aufweist, so dass die Schaltereinheit **2** kopfseitig frei zugänglich ist und zumindest teilweise in die Ausnehmung **8** hineinragt und formschlüssig an das Adapterelement **3.1** anliegt. Hierdurch ist das Adapterelement **3.1** in einfacher Art und Weise an der Schaltereinheit **2** gehalten.

[0061] Auf der von der Schaltereinheit **2** abgewandten Seite der Leiterplatte und somit des Adapterelements **3.1** ist die Steuereinheit **4** beispielsweise als integrierte Schaltung, insbesondere als eine integrierte Schichtschaltung, aufgebracht. Je nach Vorgabe ist dabei die Steuereinheit **4** seitlich von der Schaltereinheit **2** auf dem Adapterelement **3.1** angeordnet. Um die Gesamtlänge der integrierten Baueinheit kompakt auszuführen, können die Bauelemente der Steuereinheit **4** in einer alternativen und nicht näher dargestellten Ausführungsform auch seitlich der Schaltereinheit **2** auf der zur Schaltereinheit **2** gerichteten Seite des Adapterelements **3.1** aufgebracht sein. Auch können insbesondere hohe Bauelemente der Steuereinheit **4** wie der Kondensator **6** auf der in Richtung der Schaltereinheit **2** gerichteten Seite des Adapterelements **3.1** derart angeordnet sein, dass diese seitlich neben der Schaltereinheit **2** angeordnet sind oder in vorgesehene Aussparungen **7** der Schaltereinheit **2** hineinragen.

[0062] **Fig. 6** zeigt schematisch im Längsschnitt ein Ausführungsbeispiel für eine integrierte Baueinheit mit einem zentral angeordneten 14-Ebenen-Hilfsschalter als Schaltereinheit **2**, auf den kopfseitig das Adapterelement **3.1** mit der Steuereinheit **4** aufgesetzt ist. Bei der Ausbildung der Schaltereinheit **2** als 14-Ebenen-Hilfsschalter sind seitlich auf das jeweilige Adapterelement **3.2** und **3.3** mehrere Anschlusselemente **5** unterschiedlicher Polanzahlen angeordnet. So sind beispielsweise je Anschlusselement **5** ein 2 × 22-poliger Anschlussstecker und ein 2 × 10-poliger Anschlussstecker vorgesehen.

[0063] In **Fig. 7** ist die integrierte Baueinheit gemäß **Fig. 6** in Draufsicht auf das kopfseitig auf den Hilfsschalter aufgesetzte Adapterelement **3.1** mit der Steuereinheit **4** dargestellt. Dabei kann die Steuereinheit **4** je nach Art und Aufbau und Funktion der Schaltereinheit **2** verschieden oder gleich aufgebaut sein. Das Adapterelement **3.1** umschließt hierbei die Schaltereinheit **2** u-förmig, so dass diese auch seitlich anstelle eines kopfseitigen Aufsteckens nach **Fig. 4** auf die Schaltereinheit **2** aufschiebbar oder -setzbar ist.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Steuer- und/oder Meldeeinheit
<b>2</b>	Schaltereinheit
<b>3.1 bis 3.n</b>	Adapterelemente
<b>4</b>	Steuereinheit
<b>5</b>	Anschlusselemente
<b>6</b>	Kondensator
<b>7</b>	Aussparung
<b>8</b>	Ausnehmung
<b>9</b>	H-Brückenschaltung
<b>10</b>	Mikroprozessor
<b>11 bis 13</b>	Steuerungsmodule
<b>14, 15</b>	Schaltelemente
<b>16</b>	Überwachungsmodul
<b>17, 18</b>	Spannungswandler
<b>19</b>	Ansteuerelemente
<b>20</b>	Anzeigeelemente
<b>A1, A2</b>	Versorgungsanschlüsse
<b>A3 bis A6</b>	Anschlüsse
<b>LK</b>	Lastkreis
<b>M</b>	Antriebsmotor
<b>SK</b>	Steuerkreis

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung eines Schalterantriebs für ein Schaltgerät, gekennzeichnet durch eine als integrierte Baueinheit ausgebildete Steuer- und/oder Meldeeinheit (**1**) mit einer Steuereinheit (**4**) zur Steuerung des über einen Antriebsmotor (M) betriebenen Schalterantriebs, wobei die Steuereinheit (**4**) als eine integrierte Schichtschaltung ausgebildet ist, die auf eine als Leiterplatte ausgebildete Trägerereinheit aufgebracht ist, wobei die Trägerereinheit als ein universelles Adapterelement (**3.1**) ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die integrierte Schichtschaltung als diskrete Bauelemente zumindest einen Mikroprozessor (**10**) und Anzeigeelemente (**20**) und als Halbleiterschaltungen ausgebildete Steuerungsmodule (**11 bis 13**) sowie eine als Halbleiterschaltung ausgebildete H-Brückenschaltung (**9**) und als passive Bauelemente Leiterbahnen, Isolierungen, Anschlüsse (A1 bis Am), Schaltelemente (**14, 15**), Kondensatoren umfasst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die H-Brückenschaltung (**9**) ein internes Schaltteil bildet und im Weitspannungsbereich von 24 V DC bis 220 V DC und 110 V AC bis 230 V AC arbeitet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei das jeweilige Anzeigeelement (**20**) als eine Leuchtdiode ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei mittels des oder der Anzeigeelemente (**20**) eine falsche Drehrichtung des Antriebsmotors (M), eine fehlende Lastspannung und/oder eine fehlende

Rückmeldung von einem Hilfsschalter anzeigbar sind bzw. ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei einer der Anschlüsse (A2) ein Versorgungsanschluss für einen Lastkreis (LK) und ein weiterer Anschluss (A1) ein Versorgungsanschluss für einen Steuerkreis (SK) ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Versorgungsanschlüsse galvanisch getrennt sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei den Versorgungsanschlüssen jeweils ein Schaltelement (**14**, **15**) und ein Spannungswandler (**16**, **17**) vorgeschaltet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei das jeweilige Schaltelement (**14**, **15**) als ein Relaiskontakt ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, wobei das jeweilige Schaltelement (**14**, **15**) über mindestens einen der als binäre Eingänge ausgebildeten Anschlüsse (A6) schaltbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Anschlüsse 8 bis 10, wobei das jeweilige Schaltelement (**14**, **15**) nach Einschalten mittels einer Hilfswicklung selbst haltend ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei der jeweilige Spannungswandler (**16**, **17**) als ein AC/DC- und DC/DC-Wechsel- bzw. Gleichrichter für einen Weitspannungsbereich von 24 V DC bis 220 V DC und 110 V AC bis 230 V AC ausgelegt ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei ein als Halbleiterschaltung ausgebildetes Überwachungsmodul (**16**) zur Selbstüberwachung vorgesehen ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei das Überwachungsmodul (**16**) im Fehlerfall die Versorgung der H-Brückenschaltung (**9**) und das Schaltelement (**14**) des Lastkreises (LK) abschaltet.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 14, wobei mittels des Mikroprozessors (**10**) Rückmeldezeiten von Schaltvorgängen frei programmierbar sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15 gekennzeichnet durch eine als Stellungsmelder ausgebildete Schaltereinheit (**2**), an der mindestens zwei Adapterelemente (**3.1** bis **3.n**) angeordnet sind, von denen das eine zur Aufnahme der Steuereinheit (**4**) ausgebildet ist und von denen das andere zur Aufnahme mindestens eines Anschlusselements (**5**) ausgebil-

det ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, wobei die Trägereinheit der Steuereinheit (**4**) eines der Adapterelemente (**3.1** bis **3.n**) bildet.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17, wobei die Steuereinheit (**4**) als eine integrierte Schaltung und/oder elektromechanische Schaltung auf das Adapterelement (**3.1**) aufgebracht ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, wobei das mit der Steuereinheit (**4**) versehene Adapterelement (**3.1**) auf die Schaltereinheit (**2**) aufsetzbar, insbesondere aufsteckbar ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

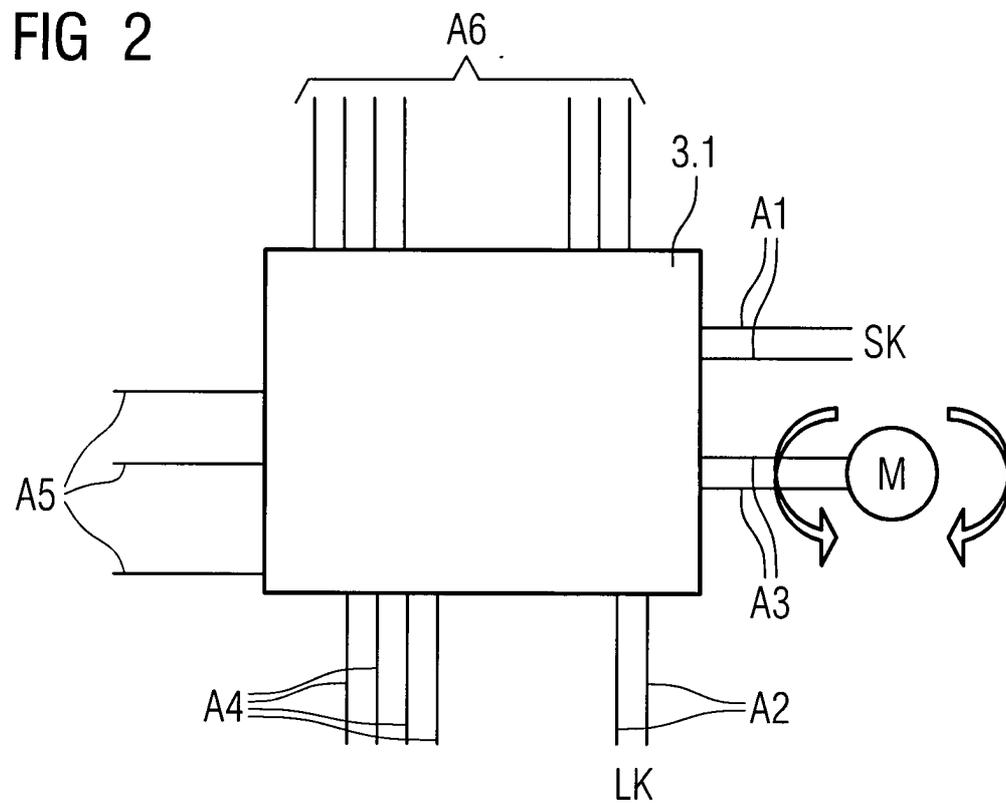
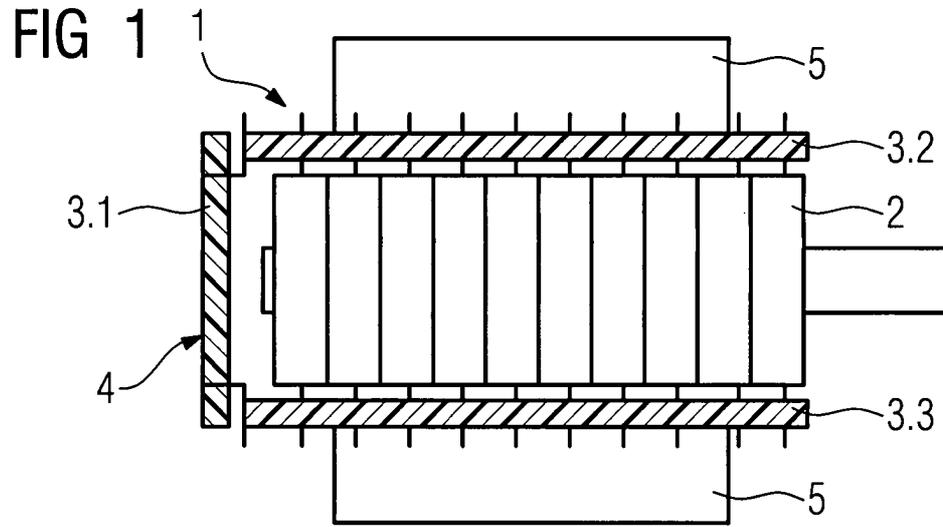


FIG 3

