



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 38 41 365 B4 2005.11.17**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 38 41 365.5**
 (22) Anmeldetag: **08.12.1988**
 (43) Offenlegungstag: **06.07.1989**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **17.11.2005**

(51) Int Cl.7: **H01H 83/00**
H02H 3/24, H01H 83/12, H01H 73/06

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. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
133869 16.12.1987 US

(73) Patentinhaber:
General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

(74) Vertreter:
Rüger, R., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 73728 Esslingen

(72) Erfinder:
Russell, Ronald Richard, Plainville, Conn., US;
Morris, Robert Allan, Burlington, Conn., US;
Divincenzo, Gregory Thomas, Plainville, Conn.,
US; Scott, Graham Ansloe, Avon, Conn., US

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

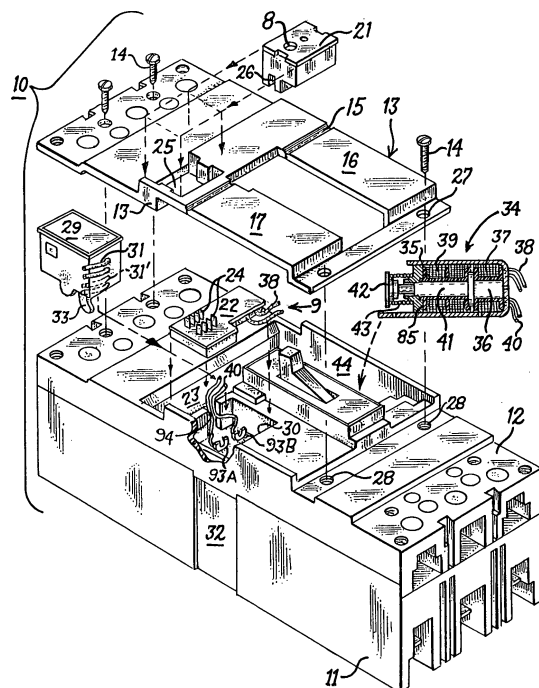
GB 20 33 177 A
GB 20 17 435 A
US 47 06 158 A
US 47 00 161 A
US 46 79 019 A
US 46 41 117 A
US 46 22 444 A
US 46 22 444 A
US 45 91 942 A
US 45 89 052 A
US 42 97 663 A
US 40 25 821 A
US 40 13 926 A
US 38 18 275 A
US 38 08 561 A

(54) Bezeichnung: **Isolierstoffgekapselter Selbstschalter**

(57) Hauptanspruch: Isolierstoffgekapselter Selbstschalter mit einer kombinierten Auslösestellantriebs- und Zusatzeinheit, enthaltend:

- ein Selbstschaltergehäuse (11) und einen Deckel (12) jeweils aus gepresstem oder gespritztem Kunststoff, wobei der Deckel (12) einen umschlossenen Raum mit einer ersten und zweiten Aussparung (44,30) und einen lösbaren Deckelabschnitt (13) aufweist, der einen Zugang zu der ersten und zweiten Aussparung gestattet,
- einen Selbstschalter-Betätigungsmechanismus zum Trennen von zwei Kontakten, um über die Kontakte fließenden Schaltungsstrom zu unterbrechen;
- eine Auslösestellantrieb-Zusatzeinheit (34) in der ersten Aussparung (44) in dem Selbstschalterdeckel (12) in der Nähe des Selbstschalter-Betätigungsmechanismus zur Wechselwirkung mit dem Selbstschalterbetätigungsmechanismus, um die Kontakte bei Überstromzuständen an den Kontakten automatisch zu trennen und mit dem Betätigungsmechanismus beim Empfang eines Fernauslösesignals in Wechselwirkung zu treten, mit einer Unterspannungsspule (37) zur Ansteuerung des Selbstschalterbetätigungsmechanismus,
- eine Schalter-Elektronikeinheit (29) in der zweiten Aussparung (30) in dem Selbstschalterdeckel (12), mit einem elektrischen Schalter (47) in der Schalter-Elektronikein-

heit...



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Der Trend in der Schaltungsschutzindustrie geht gegenwärtig zu einem vollständigen Schaltungsschutz, der durch das Hinzufügen von zusätzlichen Schutzvorrichtungen zu Standardüberstromschutzvorrichtungen wie isolierstoffgekapselten Selbstschaltern erzielt wird. In der Vergangenheit wurden, wenn solche Hilfsschutzvorrichtungen oder anderes Selbstschalterzubehör mit einem Standard-selbstschalter kombiniert wurden, das Zubehör üblicherweise nach Kundenspezifikation am Herstellungsort eingebaut. Die kombinierte Schutzvorrichtung war später, wenn sie im Feld eingebaut wurde, nicht von außen zugänglich für eine Inspektion, einen Austausch oder eine Reparatur, ohne die Integrität des Inneren des Selbstschalters zu zerstören. Ein Beispiel eines solchen in der Fabrik eingebauten Selbstschalterzubehörs findet sich in der US-PS 4 297 663, auf die bezüglich weiterer Einzelheiten verwiesen wird.

[0002] Ein neueres Beispiel eines Selbstschalters mit weiterem Zubehör findet sich in der US-PS 4 622 444. Diese US-Patentschrift beschreibt einen Selbstschaltergehäuse- und -befestigungskasten, bei dem das Zubehör im Feld in den Selbstschalter eingebaut werden kann, ohne die Integrität der inneren Teile des Selbstschalters zu stören. Das wird erreicht durch Befestigen des Zubehörs in einer Vertiefung, die in dem Selbstschaltergehäusedeckel gebildet ist.

[0003] Ein elektronischer Auslöser, der in dem Selbstschaltergehäuse befestigt ist, ist in der US-PS 4 679 019 beschrieben. Der Selbstschalterauslöser spricht auf Auslösesignale an, die durch eine elektronische Auslöseeinheit erzeugt werden, welche vollständig in einem Halbleiterchip enthalten ist, wie es zum Beispiel in der US-PS 4 589 052 beschrieben ist. Die Entwicklung eines kombinierten Auslösers sowohl zum Überstromschutz als auch mit Zubehör-funktion findet sich in der US-PS 4 700 161. Auf die vorerwähnten US-Patentschriften, welche den neueren Stand der Technik auf dem Gebiet der Schaltungsschutzvorrichtungen zeigen, wird bezüglich weiterer Einzelheiten verwiesen.

[0004] Eine sogenannte „Shuntauflösezubehöreinheit“ gestattet, den Selbstschalterbetätigungsmechanismus zu betätigen, um die Selbstschalterkontakte zu trennen, üblicherweise zum Betätigen der Auslösefunktion zur elektrischen Systemsteuerung und zum Schutz. Eine Hilfsschalterzubehöreinheit gestattet einer Bedienungsperson, die "EIN"- oder "AUS"-Zustände der Kontakte eines isolierstoffgekapselten Selbstschalters an einem entfernten Ort mit Hilfe eines hörbaren Alarms oder einer sichtbaren Anzeige festzustellen.

[0005] Aus der US-PS 4,025,821, von der die Erfindung ausgeht, ist ein Selbstschalter mit einem Selbstschaltergehäuse und einem Deckel jeweils aus gepresstem oder gespritztem Kunststoff bekannt, der einen Selbstschalter-Betätigungsmechanismus zur Kontakttrennung und eine Auslösestellantrieb-Zusatzeinrichtung aufweist, die in einer Aussparung in dem Selbstschalterdeckel in der Nähe des Selbstschalter-Betätigungsmechanismus zur Wechselwirkung mit dem Selbstschalter-Betätigungsmechanismus angeordnet ist. Die Auslösestellantrieb-Zusatzeinheit ist eine Shuntauflösezubehöreinheit im vorstehend erläuterten Sinne, die eine Auslösung des Betätigungsmechanismus mittels eines Fernauslösesignals ermöglicht. Eine in einer Aussparung in dem Selbstschalterdeckel enthaltene Elektronikeinheit weist einen Schalter zum Unterbrechen des Fernauslösesignals bei der Kontakttrennung auf.

[0006] Ein Beispiel einer Unterspannungsauslöseschaltung findet sich in der GB-Patentanmeldung Nr. 2 033 177A. Die in dieser Anmeldung beschriebene Schaltung führt einen großen Anfangsstromimpuls der Unterspannungsauslösespule zu, um den Tauchkern entgegen der Vorspannung einer kräftigen Druckfeder anzutreiben, und enthält einen Ballastwiderstand zum Begrenzen des von der Unterspannungsauslösespule aufgenommenen Haltestroms auf einen niedrigeren Wert. Es wird angenommen, daß die Wärme, die in dieser Schaltung erzeugt wird, nicht gestatten würde, diese Schaltung in das Gehäuse eines Selbstschalters einzubauen.

[0007] Ein weiterer Selbstschalter mit einer Unterspannungsauslöseschaltung ist in der US-PS 4,013,926 beschrieben. Dabei liefert eine Unterspannungsspule eine magnetische Haltekraft, um einen Auslöseanker gegen die Vorspannung einer gespannten Druckfeder festzuhalten.

[0008] Ältere Unterspannungsauslöseschaltungen erforderten unterschiedliche Unterspannungsauslösespulen, wenn sie in Schaltungen mit unterschiedlichen Nennspannungen benutzt wurden. Das wiederum erforderte, eine Anzahl unterschiedlicher Spulen und Kundensaltungen für jeden Unterspannungsfall auf Lager zu halten.

Aufgabenstellung

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Schalter der hier in Rede stehenden Art so auszugestalten, dass er auch beim Einsatz, d.h. im Feld einfach für unterschiedliche Zusatz- oder Schutzfunktionen zusammengebaut, umgebaut, repariert oder ausgetauscht werden kann.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe weist der erfindungsgemäße Schalter die Merkmale des Patentanspruchs 1 auf.

[0011] Erfindungsgemäß hat eine integrierte Schutzzeinheit, die einen Überstromschutz zusammen mit einer Hilfszubehörfunktion innerhalb eines gemeinsamen Gehäuses beinhaltet, einen Zubehördeckel für den Zugang zu ausgewählten Zubehörteilen, um den Einbau der Zubehörteile im Feld vor dem Anschließen der integrierten Schutzzeinheit an einen elektrischen Stromkreis zu gestatten. Eine Mehrfachzubehöreinheit, die eine Überstromauslösespule zusammen mit einer zusätzlichen Spule aufweist, welche Shuntauslöse- oder Unterspannungsauslösefunktionen erfüllt, ist innerhalb eines Teils des Gehäuses angeordnet, während eine Leiterplatte und ein elektrischer Schalter in einem anderen Teil desselben angeordnet sind. Eine zusätzliche Leiterplatte ist erforderlich, um die Shuntauslösefunktion vorzusehen. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Ausführungsbeispiel

[0012] [Fig. 1](#) in einer perspektivischen Draufsicht einen integrierten isolierstoffgekapselten Selbstschalter, der ausgewählte Zusatzfunktionen enthält,

[0013] [Fig. 2](#) in einer auseinandergezogenen perspektivischen Draufsicht den integrierten Selbstschalter nach [Fig. 1](#) vor dem Einbau der Zusatzkomponenten,

[0014] [Fig. 3](#) eine auseinandergezogene Vorderansicht des Hilfsschalter- und Zusatzelektronikgehäuses nach [Fig. 2](#) vor dem Einbau,

[0015] [Fig. 4](#) ein Schaltbild einer Unterspannungsauslöseschaltung auf der in [Fig. 3](#) gezeigten Leiterplatte,

[0016] [Fig. 5](#) ein Schaltbild einer Shunt- oder Nebenschlußauslöseschaltung auf der in [Fig. 3](#) gezeigten Leiterplatte, und

[0017] [Fig. 6](#), [Fig. 7](#), [Fig. 8](#) Schaltbilder von kombinierten Unterspannungsauslöse- und Shuntauslöseschaltungen auf der Leiterplatte nach [Fig. 3](#).

[0018] Ein integrierter Selbstschalter **10**, der aus einem gepreßten oder gespritzten Gehäuse **11** aus Isolierstoff und einem gepreßten oder gespritzten Deckel **12** aus Isolierstoff besteht, ist in [Fig. 1](#) gezeigt, wobei ein Zusatzdeckel **13** auf dem Selbstschalterdeckel befestigt ist. Die Selbstschalterbetätigungs-handhabe **18** ragt aus einem Zugangsschlitz **19** hervor, der in einem Deckel **20** gebildet ist. Zwei Zusatztüren **16**, **17** sind in dem Zusatzdeckel **13** gebildet, um Zugang zu der Kombination aus elektromagnetischem Stellantrieb und Mehrfachzusatzzeinheit zu schaffen, die im folgenden als "Stellantrieb-Zusatzzeinheit" **34** bezeichnet wird, welche in einer Ausspa-

rung **44** enthalten ist, die in [Fig. 2](#) gezeigt ist. Gemäß [Fig. 2](#) wird ein Nenngrößenstecker **21** in eine Aussparung **25** eingepaßt, die in dem Zusatzdeckel **13** gebildet ist, welcher auf dem Selbstschalterdeckel **12** mittels Schrauben **14** befestigt ist. Die Stellantrieb-Zusatzzeinheit ist in der US-PS 4,641,117 beschrieben, auf die bezüglich weiterer Einzelheiten Bezug genommen wird, und enthält einen Stößel **42** zum Unterbrechen des Selbstschalterbetätigungsmechanismus (nicht dargestellt). Die Stellantrieb-Zusatzzeinheit **34** enthält eine Flußverschiebungsspule **39**, welche mit einer elektronischen Auslöseeinheit **9** auf der Leiterplatte **22** mittels Drähten **38** verbunden ist, und eine Zusatzspule **37**, die mit dem Hilfsschalter-Elektronikgehäuse **29** mittels Drähten **40** verbunden ist. Die Auslöseeinheit **9** auf der Leiterplatte **22** wird in die Leiterplattenaussparung **23** eingeführt, die in dem Selbstschalterdeckel **12** verbunden ist, und mit dem Nenngrößenstecker **21** mittels Stiften **24**, die von der Leiterplatte **22** nach oben vorstehen, und Buchsen **26**, die in der Unterseite des Nenngrößensteckers **21** gebildet sind, elektrisch verbunden. Eine Zugangsöffnung **8**, die an der Oberseite des Nenngrößensteckers **21** gebildet ist, gestattet das Überprüfen der Auslösecharakteristik der elektronischen Auslöseeinheit **9**. Die elektronische Auslöseeinheit **9** ist mit einem nicht dargestellten Stromwandler elektrisch verbunden, der in dem Gehäuse **11** des integrierten Selbstschalters enthalten und in der US-PS 4 591 942 beschrieben ist, auf welche bezüglich weiterer Einzelheiten verwiesen wird. Der integrierte Selbstschalter **10**, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, hat drei Pole, und ein Stromwandler ist für jeden separaten Pol vorgesehen. Entsprechend der Darstellung in [Fig. 2](#) wird erfindungsgemäß das Hilfsschalter- und Zusatzelektronikgehäuse **29**, im folgenden als "Schalter-Elektronikgehäuse" bezeichnet, in eine Aussparung **30** eingeführt, die in dem Deckel **12** des integrierten Selbstschalters gebildet ist, und so positioniert, daß ein nach unten vorstehender Betätigungshebel **33** mit dem Selbstschalterbetätigungsmechanismus auf im folgenden ausführlicher beschriebene Weise in Wechselwirkung tritt. Drähte **31**, **31'** stellen eine elektrische Verbindung mit einer entfernten Spannungsquelle (nicht dargestellt) über einen Drahtzugangsschlitz **32** her, der in dem Gehäuse **11** gebildet ist, um den Selbstschalterbetätigungsmechanismus zu betätigen und die Selbstschalterkontakte entweder durch eine Shuntauslösefunktion oder durch eine Unterspannungsauslösefunktion auf im folgenden ausführlicher beschriebene Weise zu trennen. Die Drähte **31** verbinden eine externe Spannungsquelle mit der Unterspannungsauslöseelektronik, und die Drähte **31'** verbinden eine externe Spannungsquelle mit der Shuntauslöseelektronik (nicht dargestellt). In der in [Fig. 2](#) gezeigten besonderen Anordnung erfolgt der Zugang zu der Stellantrieb-Zusatzzeinheit **34** über die Zusatztür **16**, die an dem Zusatzdeckel **13** angeformt ist, und der Zugang zu dem Schalter-Elektronikgehäuse **29** erfolgt über die Zu-

satztür 17. Die Zusatztüren 16, 17 sind an dem Zusatzdeckel 13 mittels eines Scharniers 15 gelenkig befestigt, das an dem Zusatzdeckel angeformt ist, und der Zusatzdeckel wird an dem Selbstschalterdeckel 12 mit Hilfe der Schrauben 14 über Durchgangslöcher 27, die in dem Zusatzdeckel gebildet sind, und Gewindeöffnungen 28, die in dem Selbstschalterdeckel gebildet sind, befestigt.

[0019] In einer älteren kombinierten Stellantrieb-Zusatzeinheit, welche in der US-PS 4 706 158 beschrieben ist, ist die Elektronik zum Steuern des Auslösestellantriebs, der Shuntauslöse- und der Unterspannungsauslösespule auf separaten Leiterplatten enthalten, die in einer gemeinsamen Einheit mit den Flußverschiebungs- und Unterspannungsauslösespulen enthalten sind. Bei der Stellantrieb-Zusatzeinheit 34 nach der Erfindung, die der in der vorerwähnten US-PS 4 641 117 beschriebenen gleicht, sind die Flußverschiebungsspule 39 und die Zusatzspule 36 absichtlich von der Zusatzelektronik getrennt. Die Zusatzelektronik zum Steuern der Stellantrieb-Zusatzeinheit 34 nach der Erfindung ist in zwei Leiterplatten 61, 68 (Fig. 3) enthalten, welche die Schaltungen enthalten, die in den Fig. 4-Fig. 8 gezeigt sind und im folgenden ausführlicher beschrieben werden. Bei der Shuntauslösung der Stellantrieb-Zusatzeinheit 34, welche den Stößel 42, eine Druckfeder 43, einen magnetischen Ablenker 85, einen magnetischen Leiter 41, die Flußverschiebungsspule 39 und einen Permanentmagnet 36 beinhaltet, die alle in einem metallischen Gehäuse 35 enthalten sind, hält der Permanentmagnet 36 den Stößel 42 gegen die Vorspannung, die die gespannte Druckfeder 43 in Abwesenheit irgendeiner an die Flußverschiebungsspule 39 über die Leiter 38 angelegten Spannung ausübt. Bei dem Auftreten eines Überstromzustands erregt eine an die Leiter 38 über die Leiterplatte 22 angelegte Spannung die Flußverschiebungsspulen 39, welche ein Magnetfeld erzeugt, das zu dem durch den Permanentmagnet 36 aufgebauten Magnetfeld entgegengesetzt ist, und leitet das Magnetfeld des Permanentmagnets über den magnetischen Ablenker 85 zu dem Gehäuse 35 ab. Der Stößel 42 wird dann durch die Vorspannung der gespannten Druckfeder 43 schnell in der gezeigten Vorwärtsrichtung angetrieben, um mit dem Selbstschalterbetätigungsmechanismus in Wechselwirkung zu treten, wie es oben beschrieben worden ist. Wenn die Stellantrieb-Zusatzeinheit 34 eine Unterspannungsauslösezusatzfunktion aufweist, ist die Zusatzspule 37 eine Unterspannungsauslösespule, und der Permanentmagnet 36 ist nicht vorhanden, so daß die magnetische Haltekraft, die auf den Stößel 42 über den magnetischen Leiter 41 ausgeübt wird, durch den Fluß geliefert wird, der durch die Unterspannungsauslösespule 37 selbst erzeugt wird. Wenn die Spannung, die an die Drähte 38 über das Schalter-Elektronikgehäuse 29 angelegt wird, auf einen bestimmten Wert für eine vorbestimmte Zeitspanne abnimmt, reicht die Mag-

netkraft, die auf den Stößel ausgeübt wird, nicht aus, um den Stößel gegen die Vorspannung der gespannten Druckfeder 43 festzuhalten, und der Stößel wird in der gezeigten Richtung nach vorn getrieben, um den Selbstschalterbetätigungsmechanismus zu betätigen. Wenn die Stellantrieb-Zusatzeinheit 34 als Shuntauslösezusatzfunktion ausgebildet ist, ist der Permanentmagnet 36 vorhanden, und die Zusatzspule 37 ist eine Shuntauslösespule, die auf das Anlegen einer Spannung an die Drähte 40 über das Schalter-Elektronikgehäuse 29 hin ein Magnetfeld erzeugt, das zu dem des Permanentmagnets 36 entgegengesetzt ist, um die magnetische Kraft, die der Permanentmagnet 36 liefert, beträchtlich zu reduzieren und dadurch zu gestatten, daß der Stößel 42 in der gezeigten Richtung durch die Vorspannung der Druckfeder 43 angetrieben wird.

[0020] Das Schalter-Elektronikgehäuse 29 wird auf aus Fig. 3 ersichtliche Weise zusammengebaut. Ein elektrischer Schalter 47 wird in dem Schalter-Elektronikgehäusedeckel 46 positioniert, indem ein Zapfen 48, der an der Rückwand 55 des Gehäuses gebildet ist, in einem Durchgangsloch 49 des elektrischen Schalters aufgenommen und der Schalter an der Rückwand mittels eines Niets 50, eines Durchgangsloches 51 und eines Durchgangsloches 56 befestigt wird. Der elektrische Schalter 47 ist nun so positioniert, daß der Stößel 60 mit einem Lappen 59 in Wechselwirkung tritt, der sich von einem oberen Fortsatz 58 des Betätigungshebels 33 aus erstreckt, wobei ein unterer Fortsatz 86 so angeordnet ist, daß er mit dem Selbstschalterbetätigungsmechanismus in Wechselwirkung tritt. Der Betätigungshebel 33 ist in einem Lager 53, das am Boden 54 des Gehäuses angeformt ist, mittels eines Drehzapfens 52 drehbar befestigt. Der elektrische Schalter 47 ist mit einer Leiterplatte 61 über zwei Drähte 62 verbunden, die an Drahtanschlüssen 63 befestigt sind und sich an einem Ende von dem elektrischen Schalter aus zu der Leiterplatte 61 am entgegengesetzten Ende erstrecken und dort angelötet sind. Wenn die Leiterplatte 61 in das Gehäuse 46 eingeführt wird, positioniert ein Vorsprung 67, der in dem Gehäuse gebildet ist, die Leiterplatte derart, daß zwei Randkontakte 64A, 64B am unteren Rand der Leiterplatte auf zwei entsprechende Schlitze 65 ausgerichtet werden, die in dem Fortsatz 66 des Bodens 54 gebildet sind, um die Leiterplatte 61 mit Zuleitungstrennkontakten 93A, 93B elektrisch zu verbinden, welche von dem Grund der Aussparung 30 (Fig. 2) nach oben vorstehen. Die Zuleitungstrennkontakte 93A, 93B sind mit den Drähten 40 über einen Drahtschlitz 94, der in der Seite der Aussparung 30 gebildet ist, elektrisch verbunden, wie es am besten in Fig. 2 zu erkennen ist.

[0021] Die Wahl einer gewünschten Zusatzfunktion erfolgt durch Wählen der passenden Stellantrieb-Zusatzeinheit, die entweder eine Shuntauslösespule oder eine Unterspannungsauslösespule zusätzlich

zu der Flußverschiebungsspule **39** (Fig. 2) enthält, zusammen mit der Wahl eines entsprechenden Schalter-Elektronikgehäuses **29**. Die Shuntauslösefunktion an sich wird durch eine Schaltung vorgesehen, wie sie bei **78** in Fig. 5 gezeigt und in dem Schalter-Elektronikgehäuse enthalten ist, wogegen die Unterspannungsfunktion an sich durch eine Schaltung vorgesehen wird, wie sie in Fig. 4 gezeigt und in dem Schalter-Elektronikgehäuse enthalten ist. Das Schalter-Elektronikgehäuse **29** nach Fig. 3 ist so ausgelegt, daß es entweder die Unterspannungsfunktion an sich oder die Unterspannungsfunktion zusammen mit der Shuntauslösefunktion erfüllt, wenn es mit einer Stellantrieb-Zusatzeinheit benutzt wird, die eine Unterspannungsspule enthält. Gemäß Fig. 3 enthält die Leiterplatte **68**, welche mit der Leiterplatte **61** mittels Zapfen **69**, die von der Leiterplatte **61** vorstehen, und Buchsen **70** in der Leiterplatte **68** mechanisch und elektrisch verbunden ist, die Shuntauslöseschaltung **78** (Fig. 5). Wenn die Leiterplatte **68** an der Leiterplatte **61** befestigt ist, sitzt die Leiterplatte **68** in dem Fortsatz **71**, der auf der zu dem Fortsatz **66** entgegengesetzten Seite des Gehäuses **46** gebildet ist. Da die Zusatzspule **37** in der Stellantrieb-Zusatzeinheit **34** nach Fig. 2 eine Unterspannungsspule ist, wie es oben beschrieben worden ist, steuert eine Unterspannungsschaltung **72** (Fig. 4) auf der Leiterplatte **61** den Betrieb der Unterspannungsspule. Der Schalter-Elektronikgehäuse-Deckel **45** wird mit dem Gehäuse **46** mittels Ultraschall verschweißt, und die Drähte **31**, **31'** werden über Öffnungen **92** herausgeführt.

[0022] Die Unterspannungsschaltung **72** nach Fig. 4 gibt die Unterspannungszusatzspule **37** frei, wenn die Spannung an Klemmen T1, T2 unter einen vorbestimmten Wert für eine vorgestimmte Zeit sinkt. Eine externe Spannungsquelle (nicht dargestellt) wird mit den Klemmen T1, T2 über die Leiter **31** verbunden, wodurch einer negativen Sammelschiene **75** Strom über einen Strombegrenzungswiderstand R_1 und einen aus Dioden D_1 - D_4 bestehenden Gleichrichter zugeführt wird. Ein Varistor Z_1 ist an die Klemmen angeschlossen, um die Unterspannungsschaltung **72** vor Spannungsschößen zu schützen. Der andere Ausgang des Diodengleichrichters ist mit einer positiven Sammelschiene **74** verbunden. Die Unterspannungsauslösespule **37** ist zwischen die positive Sammelschiene **74** und den Drainanschluß eines Feldeffekttransistors FET_1 geschaltet, dessen Sourceanschluß mit der negativen Sammelschiene **75** über eine Diode D_6 und Widerstände R_2 , R_9 verbunden ist. Eine Rücklaufdiode D_5 wird benutzt, um Strom über die Unterspannungszusatzspule zurückzuleiten, wenn der Feldeffekttransistor FET_1 abgeschaltet wird. Ein Ausgangsstift **7** eines Komparators **76** ist mit dem Gateanschluß des Feldeffekttransistors FET_1 verbunden, und ein Eingangsstift **6** des Komparators ist mit dem Sourceanschluß des Feldeffekttransistors FET_1 über einen Widerstand R_3 und eine Diode D_7

verbunden. Der Eingangsstift **6** ist mit der negativen Sammelschiene **75** über einen Kondensator C_1 verbunden. Der andere Eingang des Komparators **76** ist mit dem Mittelpunkt eines Spannungsteilers verbunden, der aus Widerständen R_6 - R_9 besteht. Eine Zerkhackerschaltung, die im wesentlichen aus dem Feldeffekttransistor FET_1 und dem Komparator **76** besteht, steuert die Stromzufuhr zu der Unterspannungszusatzspule **37** auf folgende Weise. Wenn der Feldeffekttransistor FET_1 in seinem "AUS"-Zustand ist, liegt der Eingangsstift **5** des Komparators **76** an der Verbindungsstelle der Widerstände R_7 und R_8 an einer Spannung von 2 Volt. Wenn die Spannung an dem Kondensator C_1 niedriger als 2 Volt ist, führt der Ausgangsstift **7** des Komparators **76** ein Signal mit dem Signalwert H, wodurch der Feldeffekttransistor FET_1 eingeschaltet und Strom durch die Unterspannungszusatzspule **37** zu fließen gestattet wird. Wenn der Feldeffekttransistor FET_1 eingeschaltet ist, bildet der Strom in der Diode D_6 und dem Widerstand R_2 eine proportionale Spannung an den Widerständen R_2 und R_9 . Der Kondensator C_1 lädt sich auf diese Spannung über die Diode D_7 und den Widerstand R_3 auf. Die Diode D_6 in Reihe mit dem Widerstand R_2 sorgt sowohl für eine Spannungs- als auch für eine Temperaturkompensation für die Diode D_7 , während der Widerstand R_3 für eine kurzzeitige Verzögerung während des Aufladezyklus des Kondensators C_1 sorgt, so daß der Komparator **76** aufgrund des Auftretens einer Stromspitze während der Rückwärtserholung der Diode D_5 nicht vorzeitig abschaltet. Für ausgewählte Werte von R_2 und R_9 beträgt bei einem Schaltungsstrom von 30 mA die an den Widerständen R_2 und R_9 gebildete Spannung ungefähr 3 Volt. Die Spannung an R_9 addiert sich zu der Spannung an R_8 , um den Eingangsstift **5** des Komparators **76** auf ungefähr 3 Volt vorzuspannen. Wenn der Schaltungsstrom 30 mA übersteigt, wird sich der Kondensator C_1 auf mehr als 3 Volt aufladen, wodurch der Ausgangsstift **7** des Komparators **76** in einen L-Zustand getrieben wird, wodurch der Feldeffekttransistor FET_1 abgeschaltet wird. Wenn der Feldeffekttransistor FET_1 abgeschaltet ist, kehrt die Spannung an dem Eingangsstift **5** auf den Referenzwert von 2 Volt zurück. Bei 3 Volt an dem Kondensator C_1 kann das Ausgangssignal des Komparators **76** erst auf den Signalwert H gehen, wenn die Spannung an C_1 auf weniger als 2 Volt abgesunken ist. C_1 kann sich nur über den Widerstand R_4 entladen, der mit dem Ausgangsstift **1** eines zweiten Komparators **77** verbunden ist, der in dem L-Zustand ist. Der Wert des Widerstands R_4 wird so gewählt, daß sich für den Kondensator C_1 eine feste Verzögerung für das Absinken der Spannung auf 2 Volt ergibt, wodurch eine feste Aus-Zeit für den Feldeffekttransistor FET_1 festgelegt wird. Der Schaltungsstrom in der Unterspannungszusatzspule **37** schaltet bei ungefähr 30 mA ab. Die Diode D_5 läßt dann die in der Induktivität der Unterspannungszusatzspule gespeicherte Energie zirkulieren, um den Strom auf einem ausreichend hohen Wert zu halten,

damit die Druckfeder **43** (Fig. 2) daran gehindert wird, den Stößel **42** in der Stellantrieb-Zusatzseinheit **34** in der gezeigten Vorwärtsrichtung anzutreiben. Der Schaltungsstrom in der Unterspannungszusatzspule **37** klingt nach einer vorbestimmten Verzögerungszeit, welche durch die induktiven und ohmschen Eigenschaften der Unterspannungszusatzspule **37** bestimmt wird, auf ungefähr 20 mA ab. Der Widerstand R_4 wird so gewählt, daß sich der Kondensator C_1 von 3 Volt auf 2 Volt mit derselben vorbestimmten Verzögerungszeit entlädt. Nach der vorbestimmten Verzögerungszeit geht der Ausgangsstift **7** des Komparators **76** in den Zustand H, was bewirkt, daß sich der soeben beschriebene Prozeß von selbst wiederholt. Sollte die an die Klemmen T1, T2 angelegte Spannung zu irgendeiner Zeit unter einen vorbestimmten Wert absinken, wird der Ausgangsstift **1** des zweiten Komparators **77** in den Zustand H gehen, wodurch der Kondensator C_1 auf die positive Schienenspannung des zweiten Komparators **77** aufgeladen wird, der seinerseits den Ausgangsstift **7** des Komparators **76** in den Zustand L treibt, um den Feldeffekttransistor FET₁ abzuschalten. Wenn die Spannung an den Klemmen T1, T2 zunimmt, ist der Ausgangsstift **1** des zweiten Komparators **77** in dem Zustand L, was bewirkt, daß sich der Kondensator C_1 über den Widerstand R_4 entlädt. Sobald die Spannung an dem Kondensator C_1 auf 2 Volt abnimmt, schaltet der Feldeffekttransistor FET₁ ein, und der oben beschriebene Prozeß wiederholt sich.

[0023] Widerstände R_{10} , R_{11} , die an die negative und die positive Sammelschiene **75** bzw. **74** angeschlossen sind, bilden in Kombination mit dem zweiten Kondensator C_2 , der zu R_{11} parallel geschaltet ist, eine einfache Mittelwertbildungsschaltung, die eine ungefähr konstante Ausgangsspannung an C_3 erzeugt. Der Wert der Spannung an C_3 bestimmt den Spannungswert, oberhalb welchem der Schaltungsstrom der Unterspannungszusatzspule **37** zugeführt wird und welcher hier als Ansprechwert bezeichnet wird, und unterhalb welchem der Strom zu der Unterspannungszusatzspule unterbrochen wird und welcher hier als Abfallwert bezeichnet wird. Im Betrieb wird die mittlere Spannung, die an dem Kondensator C_2 gebildet wird, an den Eingangsstift **2** des zweiten Komparators **77** über einen Strombegrenzungswiderstand R_5 angelegt. Der Strombegrenzungswiderstand R_5 begrenzt den von dem Eingangsstift **2** aufgenommenen Strom, wenn die Spannung an dem Kondensator C_2 die positive Schienenspannung übersteigt, welche an dem Stift **8** des zweiten Komparators **77** anliegt. Der Eingangsstift **3** des zweiten Komparators **77** wird durch den Spannungsteiler R_6 - R_9 , der die an dem Verbindungspunkt zwischen R_6 und R_7 erscheinende Spannung bestimmt, an ungefähr 7 Volt gelegt. Wenn die Spannung an dem Kondensator C_2 niedriger als 7 Volt ist, nimmt der Ausgangsstift **1** des zweiten Komparators **77** den Zustand H an, was bewirkt, daß der erste Komparator

76 den zu der Unterspannungszusatzspule **37** fließenden Strom unterbricht. Umgekehrt, wenn die Spannung an dem Kondensator C_2 größer als 7 Volt ist, ist der Ausgangsstift **1** des zweiten Komparators **77** in dem Zustand L, wodurch eine Spannung an die Gate-Elektrode des Feldeffekttransistors FET₁ angelegt wird, um den Feldeffekttransistor FET₁ einzuschalten und dem Komparator **76** zu gestatten, der Unterspannungszusatzspule **37** Strom zuzuführen. Ein Widerstand R_{12} , eine Z-Diode D_8 , ein Transistor Q_1 und ein Kondensator C_3 dienen zum Einstellen der Spannung an dem Emitter des Transistors Q_1 auf folgende Weise. Der Widerstand R_{12} und die Z-Diode D_8 bilden eine Referenzspannung für die Basis von Q_1 , was eine geregelte Ausgangsspannung an dem Emitter von Q_1 ergibt, die an die Verbindungsstelle des Stifts **8** des zweiten Komparators **77** und des Widerstands R_6 angelegt wird. Der Widerstand R_{12} und der Kollektor des bipolaren Transistors Q_1 sind mit einem Speicherkondensator C_4 verbunden. Der Kondensator C_3 hat die Aufgabe, für eine Hochfrequenzunterdrückung an der Basis des Transistors Q_1 zu sorgen. Die Unterspannungsschaltung **72** erfordert einen relativ niedrigen Pegel von stationärem Strom in der Größenordnung von 1 mA, um den Betrieb der elektronischen Vorrichtungen wie der Feldeffekttransistoren FET₁, FET₂, der Komparatoren **76**, **77** und des Transistors Q_1 aufrechtzuerhalten. Ein höherer Pegel des Stroms, in der Größenordnung von 30 mA, wird der Unterspannungszusatzspule **37** zugeführt, um einen ausreichenden magnetischen Fluß zum Festhalten des Stößels **42** (Fig. 2) gegen die gespannte Druckfeder **43** zu erzeugen. Der zu der Unterspannungszusatzspule **37** fließende Strom von 30 mA muß aufrechterhalten werden, während die an die Klemmen T1, T2 angelegte Wechselfrequenz bei jeder Hälfte der Wechselstromperiode ihren Nulldurchgang hat. Erreicht wird das durch die Kombination aus dem Feldeffekttransistor FET₂ mit dem Widerstand R_{13} und dem Speicherkondensator C_4 . Der Widerstand R_{13} bildet in Reihe mit einer Z-Diode D_{10} eine Gate-Referenzspannung von 30 Volt an der Drainelektrode des Feldeffekttransistors FET₂, welche einen Aufladungswert von 30 Volt für den Speicherkondensator C_4 festlegt, der mit der Verbindungsstelle einer Z-Diode D_9 , des Widerstands R_{12} und des Kollektors des Transistors Q_1 verbunden ist. Wenn die Spannung des Kondensators C_4 niedriger als 30 Volt ist und die Wechselfrequenz, die an den Klemmen T1, T2 anliegt, größer als 30 Volt ist, ist die Gate-Elektrode des Feldeffekttransistors FET₂ in bezug auf die Source-Elektrode positiv, so daß der Feldeffekttransistor FET₂ dem Speicherkondensator C_4 einen Ladestrom zuführt. Wenn sich die Spannung des Kondensators C_4 dem Wert 30 Volt nähert, schaltet der Feldeffekttransistor FET₂ ab, um das Erfordernis eines stationären Stroms niedrigen Pegels, das oben beschrieben worden ist, zu erfüllen. Demgemäß schützt die Z-Diode D_9 den Gate-Anschluß **8** des Feldeffekttransistors FET₂ vor Überspannungs-

zuständen für den Fall, daß die Wechselspannung an die Klemmen T1, T2 angelegt wird, wenn der Kondensator C_4 vollständig entladen ist. Wenn der Kondensator C_4 vollständig geladen ist, könnten hohe Umgebungstemperaturen einen Leckstrom in dem Feldeffekttransistor FET_2 hervorrufen, der die an den Speicherkondensator C_4 angelegte Ladespannung über den Nennwert des Kondensators hinaus erhöht. Die Z-Diode D_9 begrenzt die an den Speicherkondensator C_4 angelegte Spannung auf eine Diodenspannung über der Spannung an der Z-Diode D_{10} . Die Z-Diode D_9 legt demgemäß eine negative Spannung an die Gate-Elektrode des Feldeffekttransistors FET_2 an, um den Leckstrom des Feldeffekttransistors FET_2 zu reduzieren und dadurch den Speicherkondensator C_4 vor übermäßiger Spannung zu schützen. Der Speicherkondensator C_4 liefert wie oben beschrieben Energie zu der Unterspannungszusatzspule **37**, wenn die an die Klemmen T1, T2 angelegte Spannung unter den Wert von 30 Volt sinkt. Der Entladungspfad für den Speicherkondensator C_4 geht über die interne Source-Drain-Diode des Feldeffekttransistors FET_2 , die Unterspannungszusatzspule **37**, den Feldeffekttransistor FET_2 , die Diode D_6 , die Widerstände R_2 , R_9 und zurück über den Speicherkondensator C_4 .

[0024] Die Unterspannungsauslöseschaltung nach der Erfindung gestattet wegen ihrer geringen Verlustleistung bei hohen Eingangsspannungen, Gebrauch von Speicherkondensatoren geringer Größe und geringer Nennwerte zu machen. Eine niedrigere Verlustleistung ergibt sich durch den Feldeffekttransistor FET_2 in dem Stromkreis mit dem Speicherkondensator C_4 , aufgrund dessen der Speicherkondensator C_4 durch den Betrieb des Feldeffekttransistors FET_2 nur während des ansteigenden Teils der Wellenform der an die Eingangsklemmen T1, T2 angelegten Wechselspannung, die üblicherweise zwischen 30 und 80 Volt liegt, aufgeladen wird. Der Feldeffekttransistor FET_2 bleibt abgeschaltet, bis die Spannung wieder unter weniger als 30 Volt sinkt. Da die Spitzenspannung, die an den Eingangsklemmen T1, T2 erscheint, 350 Volt übersteigen kann, ist das Aufladen des Speicherkondensators C_4 bei dem niedrigeren Spannungswert ein wichtiges Merkmal der Erfindung.

[0025] Die Shuntauslöseschaltung **78** auf der Leiterplatte **68** (**Fig. 3**) ist in **Fig. 5** gezeigt und enthält folgende Bauelemente. Eine Klemme T3 ist über einen Strombegrenzungswiderstand R_1 mit einem Eingang eines Brückengleichrichters verbunden, der aus Dioden D_1 - D_4 besteht, um an einer positiven Sammelschiene **90** ein positives Potential aufzubauen. Eine Klemme T4 ist über den elektrischen Schalter **47** mit dem anderen Eingang des Brückengleichrichters verbunden. Ein Spannungsunterdrückungsvaristor Z_1 ist an die Eingänge des Brückengleichrichters angeschlossen, um die Schaltung **78** vor übermäßigen Spannungsgradienten zu schützen. Ein Ausgang des Brückengleichrichters ist über den Wi-

derstand R_2 mit der positiven Sammelschiene **90** verbunden, die an dem Leiterplattenrandkontakt **64A** endet. Der andere Ausgang des Brückengleichrichters ist mit der negativen Sammelschiene **91** und von da aus über einen zweiseitigen Siliciumschalter SC_1 mit dem anderen Randkontakt **64B** verbunden. Ein Speicherkondensator C_1 ist an die positive und die negative Sammelschiene **90**, **91** angeschlossen und wird durch die an die Klemmen T3, T4 angelegte Spannung aufgeladen. Wenn die Spannung an dem Kondensator C_1 größer als die Kippspannung des zweiseitigen Siliciumschalters SC_1 ist, entlädt sich der Kondensator C_1 über die Zusatzspule **37**, die als Shuntauslösespule geschaltet ist, um den Selbstschalterbetätigungsmechanismus zu betätigen, wie es in der weiter oben erwähnten US-PS 4 700 161 beschrieben ist. Ein Widerstand R_3 zapft Strom aus dem Kondensator C_1 ab, was das Rücksetzen des Selbstschalterbetätigungsmechanismus gestattet. Eine Diode D_5 , die zu der Zusatzspule **37** parallel geschaltet ist, schützt die Spule vor übermäßiger Spannung während eines Shuntauslösevorganges. Der elektrische Schalter **47**, der in dem Schalter-Elektronikgehäuse **29** (**Fig. 3**) angeordnet ist, schützt die Shuntauslösezusatzspule **37** vor Überhitzung durch sofortiges Trennen der Spannung von der Leiterplatte **68**, sobald der Selbstschalterbetätigungsmechanismus angesprochen hat. Das wird erreicht durch die Wechselwirkung des unteren Fortsatzes **86** des Betätigungshebels **33** mit dem Selbstschalterbetätigungsmechanismus (nicht dargestellt). Der untere Fortsatz des Betätigungshebels **33** hält den oberen Fortsatz **58** und den abgewinkelten Lappen **59** in Kontakt mit dem Stößel **60** des elektrischen Schalters **47**, solange der untere Fortsatz **86** mit dem Selbstschalterbetätigungsmechanismus in Kontakt bleibt. Wenn die Shuntauslösezusatzspule **37** den Selbstschalterbetätigungsmechanismus betätigt hat, bewegt sich der untere Fortsatz **86** des Betätigungshebels **33** von dem Stößel **60** des elektrischen Schalters **47** weg, was dem Stößel gestattet, auszufahren und den Stromkreis über den Schalter **47** zu unterbrechen, um die an die Leiterplatten **61**, **68** und daher an die Shuntauslösezusatzspule **37** angelegte Spannung sofort zu unterbrechen, um die Shuntauslösezusatzspule am Überhitzen zu hindern. Wenn der Selbstschalterbetätigungsmechanismus eingeschaltet wird, bewegt sich der untere Fortsatz **86** zurück in Kontakt mit dem Stößel **60**, was bewirkt, daß der elektrische Schalter **47** schließt und der Speicherkondensator C_1 (**Fig. 5**) wieder aufgeladen wird. Die Unterspannungsauslöseschaltung **72** (**Fig. 4**) befindet sich auf der Leiterplatte **61** (**Fig. 3**), wogegen sich die Shuntauslöseschaltung **78** (**Fig. 5**) auf der Leiterplatte **68** befindet. Die externen Drähte **31'**, über die die Shuntauslöseschaltung **78** gesteuert wird, sind in **Fig. 3** gestrichelt dargestellt, um sie von den mit ausgezogenen Linien dargestellten externen Drähten **31** zu unterscheiden, über die die Unterspannungsauslöseschaltung **72** gesteuert wird.

[0026] Eine kombinierte Unterspannungsauslöse- und Shuntauslösesteuerschaltung **79** ist in [Fig. 6](#) gezeigt, gemäß welcher eine gemeinsame Zusatzspule **37** sowohl die Unterspannungsauslösefunktion als auch die Shuntauslösefunktion erfüllt. Über einen ersten Satz Eingangsklemmen T1, T2 wird die Betriebsspannung an eine Unterspannungssteuerschaltung **72** angelegt, z.B. die weiter oben mit Bezug auf [Fig. 4](#) beschriebene, die mit einem Zweig der kombinierten Unterspannungs-Shuntauslösespule **37** über einen Strombegrenzungswiderstand R_{14} und mit dem anderen Zweig direkt verbunden ist. Die Shuntauslösesteuerschaltung **78**, wie sie oben mit Bezug auf [Fig. 5](#) beschrieben worden ist, ist mit der kombinierten Unterspannungsauslöse- und Shuntauslösespule **37**, welche im folgenden als "kombinierte Zusatzspule" bezeichnet ist, durch einen Optoisolator **73** verbunden. Der Optoisolator **73** enthält eine Leuchtdiode D_1 , welche mit der Shuntauslösesteuerschaltung **78** über Leiter verbunden ist, in Kombination mit einem Phototransistor Q_1 . Der Kollektor und der Emittor des Phototransistors Q_1 sind direkt mit den beiden Anschlüssen **40** der kombinierten Zusatzspule **37** verbunden. Sowohl die Unterspannungsauslöse- als auch die Shuntauslösefunktion werden erzielt, indem die externe Spannung an die Eingangsklemmen T1, T2 angelegt wird, um die kombinierte Zusatzspule **37** ständig zu erregen, bis ein Überspannungszustand in der Unterspannungssteuerschaltung **72** verarbeitet wird, wodurch der Strom, den die kombinierte Zusatzspule **37** aufnimmt, unterbrochen wird, damit der Stößel **42** durch die Kraft der gespannten Druckfeder **43** in der Stellantrieb-Zusatzeinheit **34** ([Fig. 2](#)) ausgefahren werden kann. Der Optoisolator **73** verhindert eine elektrische Wechselwirkung zwischen der Unterspannungssteuerschaltung **72** und der Shuntauslösesteuerschaltung **78**. Zum Betreiben der kombinierten Zusatzspule **37** im Shuntauslösebetrieb wird eine Spannung an die Shuntauslösesteuerschaltung **78** über die Klemmen T3, T4 angelegt. Der Optoisolator **73** leitet einen Strom, den die Unterspannungssteuerschaltung **72** liefert, von der kombinierten Zusatzspule **37** weg. Das hat sofort zur Folge, daß die Magnetkraft, die auf den Stößel **42** einwirkt, auf einen Wert abnimmt, der niedriger ist als die Haltekraft, die erforderlich ist, um den Stößel **42** gegen die durch die gespannte Druckfeder **43** ausgeübte Kraft festzuhalten, wodurch der Stößel **42** wie gezeigt nach vorn ausgefahren wird.

[0027] Eine weitere kombinierte Zusatzschaltung **80** ist in [Fig. 7](#) gezeigt, in der der Optoisolator **73** nach [Fig. 6](#) durch ein elektromagnetisches Relais **82** ersetzt ist. Das elektromagnetische Relais ist normalerweise offen, wodurch die Relaiskontakte **84** an den Anschlüssen **40** der kombinierten Zusatzspule **37** nicht miteinander verbunden sind. Bei dem Anlegen einer Spannung an die Eingangsklemmen T3, T4 der Shuntauslösesteuerschaltung **78** fließt Strom durch die Wicklung **83** des elektromagnetischen Relais **82**,

wodurch die Kontakte **84** verbunden werden und der der kombinierten Zusatzspule **37** durch die Unterspannungssteuerschaltung zugeführte Strom kurzgeschlossen wird. Der Stößel **42** in der Stellantrieb-Zusatzeinheit **34** ([Fig. 2](#)) spricht auf weiter oben mit Bezug auf [Fig. 6](#) beschriebene Weise an.

[0028] Eine weitere Ausführungsform einer kombinierten Zusatzschaltung **81** ist in [Fig. 8](#) gezeigt, in der das normalerweise offene Relais **82** nach [Fig. 7](#) durch ein normalerweise geschlossenes Relais **82'** ersetzt ist. Die Unterspannungssteuerschaltung **72** ist mit einem Anschluß der kombinierten Zusatzspule **37** direkt und mit dem anderen Anschluß über die geschlossenen Kontakte **84'** in Reihe mit der Unterspannungsauslösesteuerschaltung **72** verbunden. Eine Spannung wird über die Eingangsklemmen T1, T2 an die Unterspannungssteuerschaltung **72** angelegt und ergibt einen Haltestrom in der kombinierten Zusatzspule **37** über die geschlossenen Kontakte **84'**. Wenn eine Shuntauslösefunktion ausgeführt werden soll, wird eine Spannung über die Eingangsklemmen T3, T4 an die Shuntauslösesteuerschaltung **78** angelegt, welche das elektromagnetische Relais **82'** aktiviert und die normalerweise geschlossenen Kontakte **84'** öffnet. Das unterbricht den Haltestrom der kombinierten Zusatzspule **37**, so daß der Stößel **42** in der Stellantrieb-Zusatzeinheit **34** ([Fig. 2](#)) ausgefahren wird, wie es oben mit Bezug auf die Schaltungen nach den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) beschrieben worden ist.

Patentansprüche

1. Isolierstoffgekapselter Selbstschalter mit einer kombinierten Auslösestellantriebs- und Zusatzeinheit, enthaltend:
 - ein Selbstschaltergehäuse (**11**) und einen Deckel (**12**) jeweils aus gepresstem oder gespritztem Kunststoff, wobei der Deckel (**12**) einen umschlossenen Raum mit einer ersten und zweiten Ausparung (**44,30**) und einen lösbaren Deckelabschnitt (**13**) aufweist, der einen Zugang zu der ersten und zweiten Ausparung gestattet,
 - einen Selbstschalter-Betätigungsmechanismus zum Trennen von zwei Kontakten, um über die Kontakte fließenden Schaltungsstrom zu unterbrechen;
 - eine Auslösestellantrieb-Zusatzeinheit (**34**) in der ersten Ausparung (**44**) in dem Selbstschalterdeckel (**12**) in der Nähe des Selbstschalter-Betätigungsmechanismus zur Wechselwirkung mit dem Selbstschalterbetätigungsmechanismus, um die Kontakte bei Überstromzuständen an den Kontakten automatisch zu trennen und mit dem Betätigungsmechanismus beim Empfang eines Fernauslösesignals in Wechselwirkung zu treten, mit einer Unterspannungsspule (**37**) zur Ansteuerung des Selbstschalterbetätigungsmechanismus,
 - eine Schalter-Elektronikeinheit (**29**) in der zweiten

Aussparung (30) in dem Selbstschalterdeckel (12), mit einem elektrischen Schalter (47) in der Schalter-Elektronikeinheit (29) zum Unterbrechen des Fernauslösesignals beim Trennen der Kontakte und mit einer Leiterplatte (61) in der Schalterelektronikeinheit (29) zur Betriebsstromversorgung der Auslösestellantrieb-Zusatzeinheit (34),

– eine Unterspannungsschaltung (72), die zwei Komparatoren (76,77) enthält, wobei die Ausgangsanschlüsse eines der Komparatoren mit Eingangsanschlüssen des ersten Komparators und mit einem Feldeffekt-Transistor (FET_1) zum Steuern des Betriebes des Feldeffekt-Transistors verbunden sind, wobei der Feldeffekt-Transistor (FET_1) den Haltestrom der Unterspannungsspule (37) steuert. und

– eine Einrichtung (64A,64B) auf einer Leiterplatte (61), die mit einer Einrichtung (93A,93B) in der zweiten Aussparung (30) lösbar verbindbar ist, um die Unterspannungsschaltung (72) mit der Unterspannungsspule (37) elektrisch zu verbinden

2. Selbstschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslösestellantrieb-Zusatzeinheit (34) eine Unterspannungsspule (37) enthält, die eine magnetische Haltekraft liefert, um einen Auslöseanker (42) gegen die Vorspannung einer gespannten Druckfeder (43) festzuhalten.

3. Selbstschalter nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Flussverschiebungsspule (39) innerhalb der Auslösestellantrieb-Zusatzeinheit (34) zum Weglenken der Haltekraft von dem Anker (42), damit der Anker (42) mit dem Selbstschalter-Betätigungsmechanismus bei dem Auftreten des Überstromzustands in Wechselwirkung treten kann.

4. Selbstschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die lösbaren Verbindungseinrichtungen Randkontakte (64A,64B) an der Leiterplatte (61) und Zuleitungstrennkontakte (93A,93B) in der zweiten Aussparung (30) umfassen.

5. Selbstschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterspannungsspule (37) aufhört, dem Auslöseanker (42) eine magnetische Haltekraft zu liefern, wenn ein Fernspannungssignal auf eine vorbestimmte Spannung für eine vorbestimmte Zeit absinkt.

6. Selbstschalter nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Speicherkondensator (C_2), der mit der Unterspannungsspule (37) über einen zweiten Feldeffekttransistor (FET_2) verbunden ist, zum Regulieren des der Unterspannungsspule (37) zugeführten Haltestroms.

7. Selbstschalter nach einem der Ansprüche 2 und 6, gekennzeichnet durch eine Shuntauslöseschaltung zur Auslösung des Selbstschalter-Betätigungsmechanismus (78), die mit der Unterspan-

nungsspule (37) verbunden ist.

8. Selbstschalter nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch ein Siliciumschaltelement (SC_1) in der Shuntauslöseschaltung (78) zum Steuern des Fernauslösesignals.

9. Selbstschalter nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Shuntauslöseschaltung (78) mit der Unterspannungsschaltung (72) durch einen Optoisolator (73) verbunden ist.

10. Selbstschalter nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Shuntauslöseschaltung (78) mit der Unterspannungsschaltung (72) durch ein im Ruhezustand offenes oder durch ein im Ruhezustand geschlossenes Relais (82,82') verbunden ist.

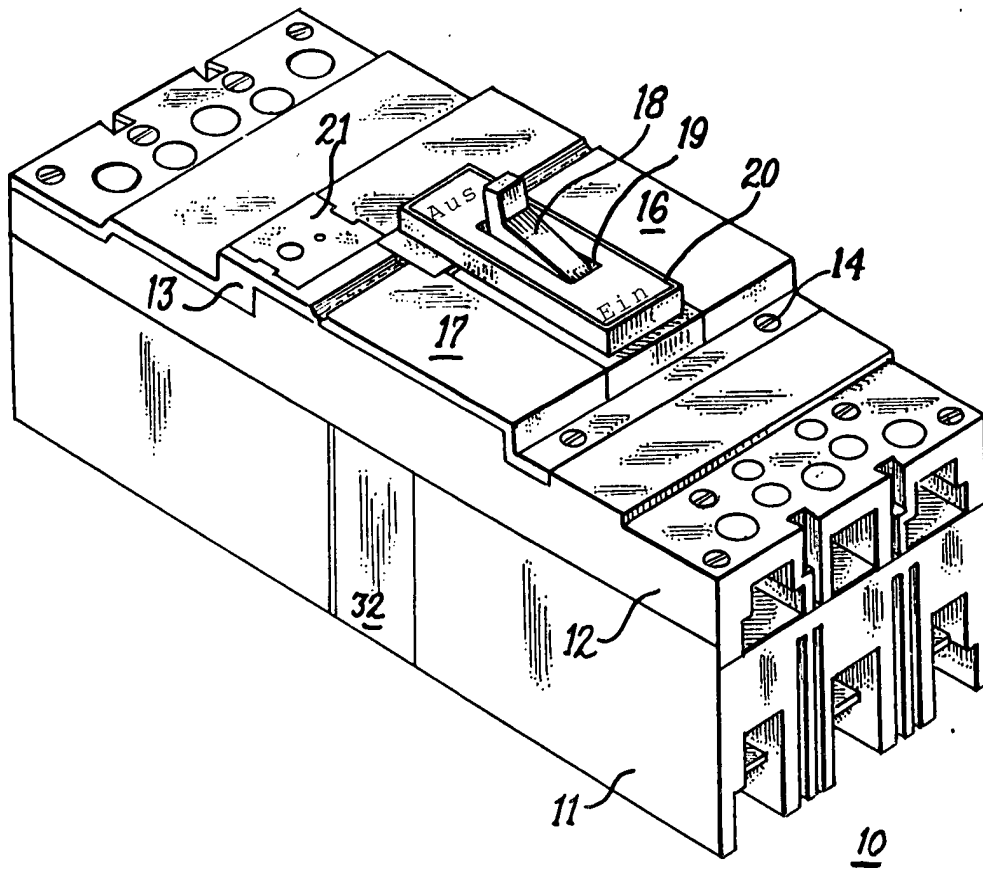
11. Selbstschalter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Optoisolator (73) einen Photodetektor (Q_1), der an die Unterspannungsspule (37) angeschlossen ist, und einen Photosender (D_1), der an die Shuntauslöseschaltung (78) angeschlossen ist, aufweist, wodurch eine Steuersignalspannung, die an der Shuntauslöseschaltung (78) anliegt, den Photosender (D_1) und den Photodetektor (Q_1) erregt, um die Unterspannungsspule (37) kurzzuschließen.

12. Selbstschalter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Relais (82) zwei offene Kontakte (84) und ein Überbrückungskontakt, die an die Unterspannungsspule (37) angeschlossen sind, und eine Relaispule (83) aufweist, die an die Shuntauslöseschaltung (78) angeschlossen ist, wodurch eine Steuersignalspannung an der Relaispule (83) bewirkt, dass der Überbrückungskontakt die beiden offenen Kontakte (84) und die Unterspannungsspule (37) kurzschließt.

13. Selbstschalter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Relais (82') zwei Kontakte (84') elektrisch in Reihe mit der Unterspannungsspule (37), einen Überbrückungskontakt, der über den beiden Kontakten angeordnet ist, und eine an die Shuntauslöseschaltung (78) angeschlossene Relaispule (83') aufweist, wodurch ein Steuerspannungssignal an der Relaispule (83') den Überbrückungskontakt von den beiden Kontakten (84') wegbewegt, um die externe Spannungsquelle, die an die Unterspannungsspule (37) angelegt ist, zu unterbrechen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Fig. 1.



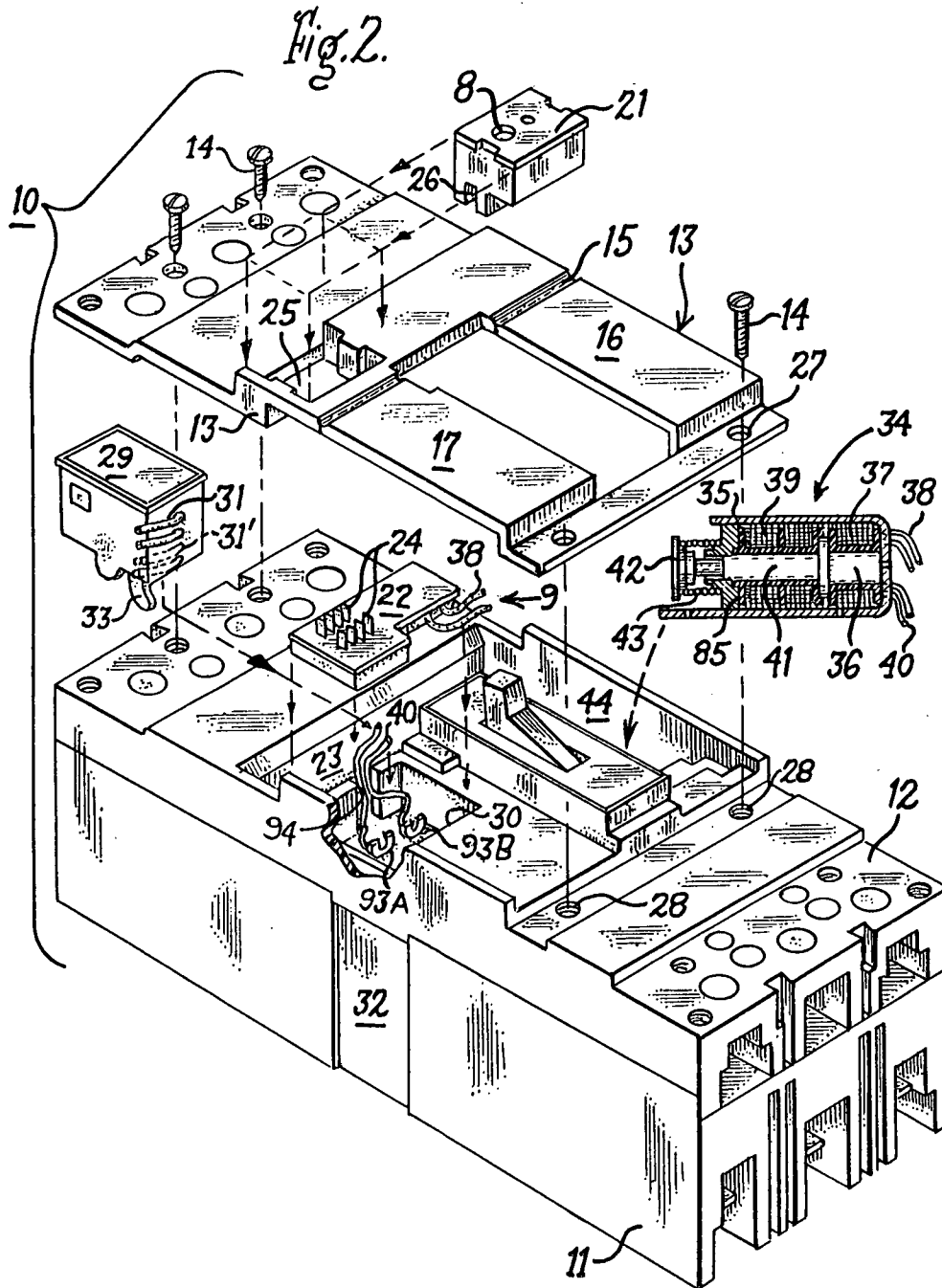
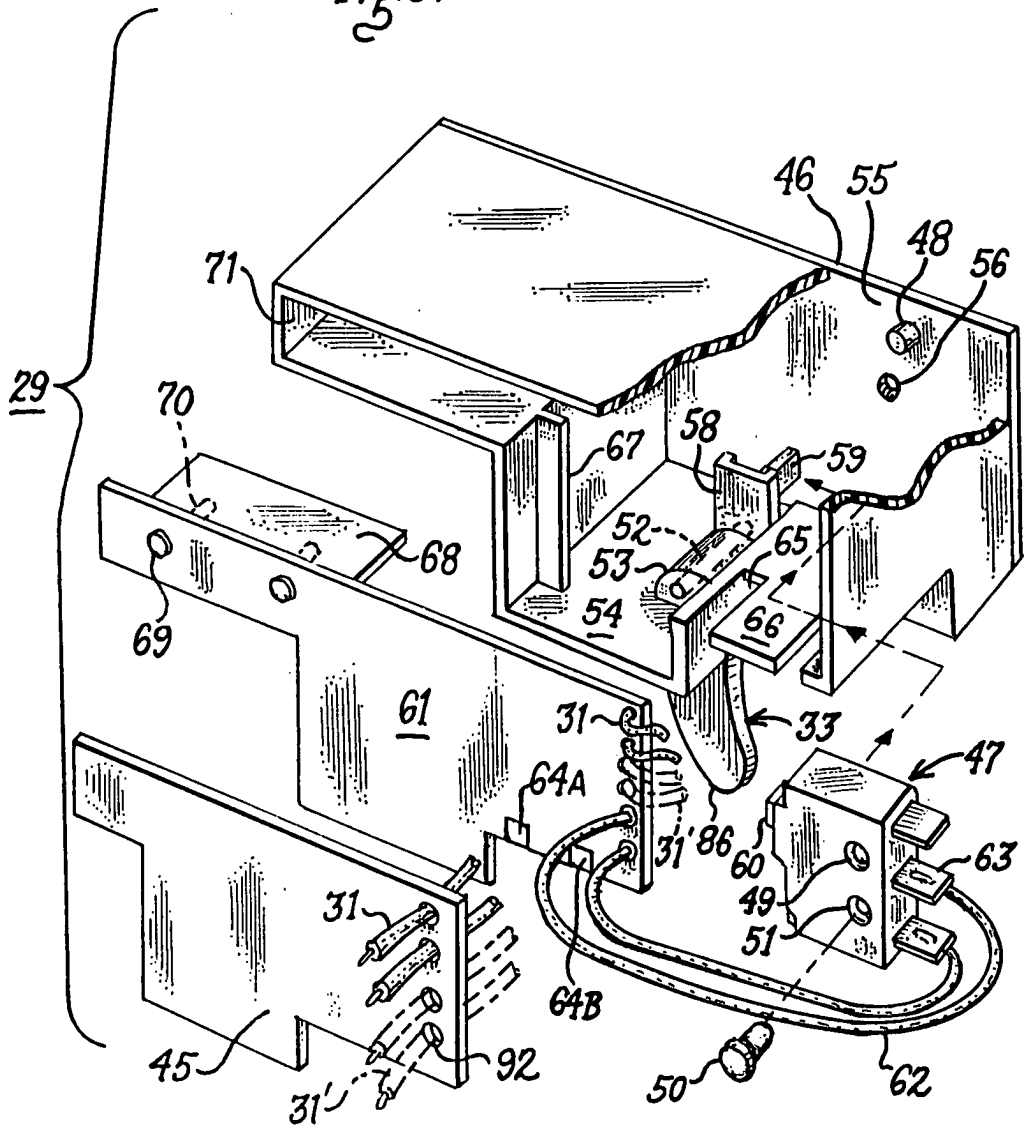


Fig. 3.



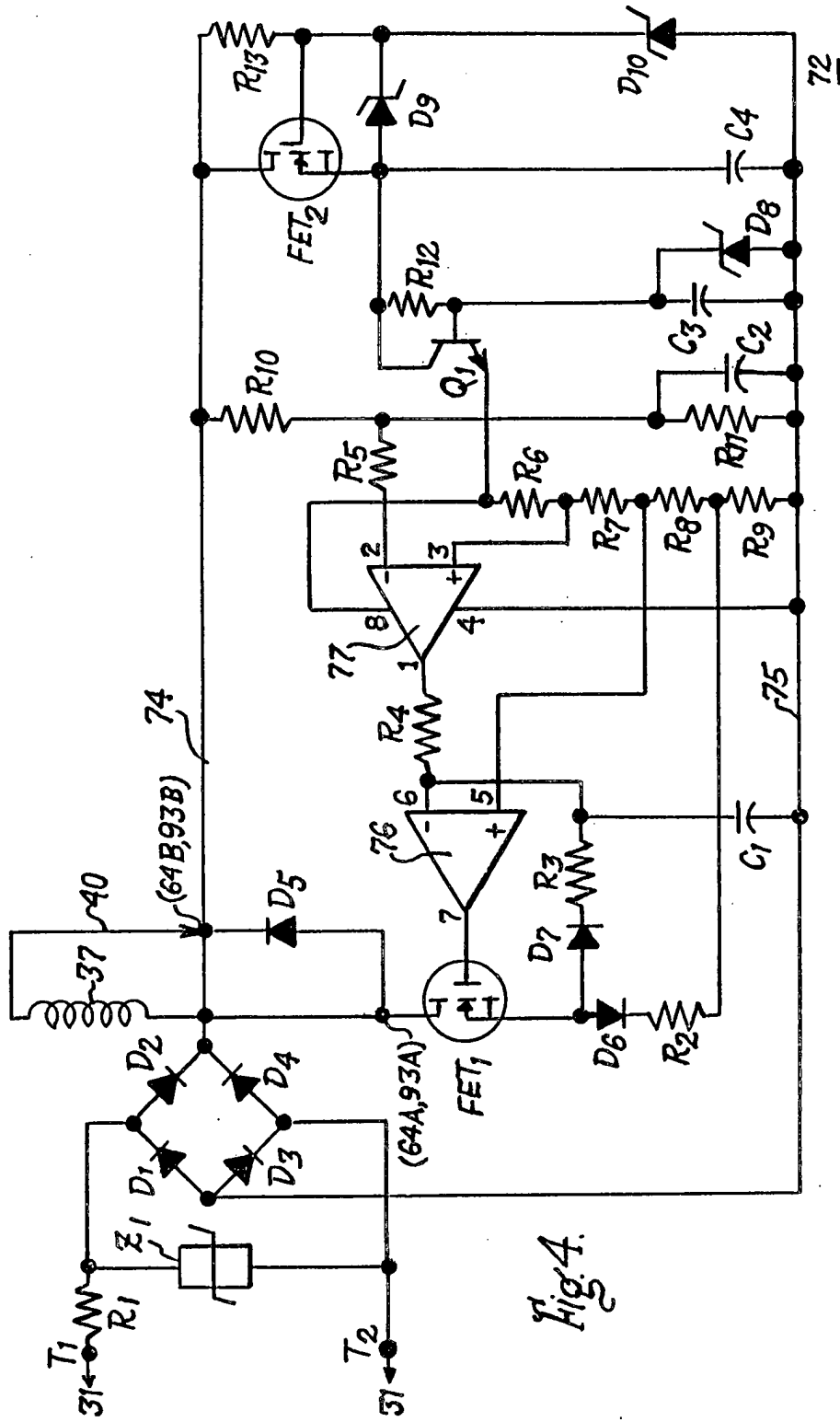


Fig. 4.

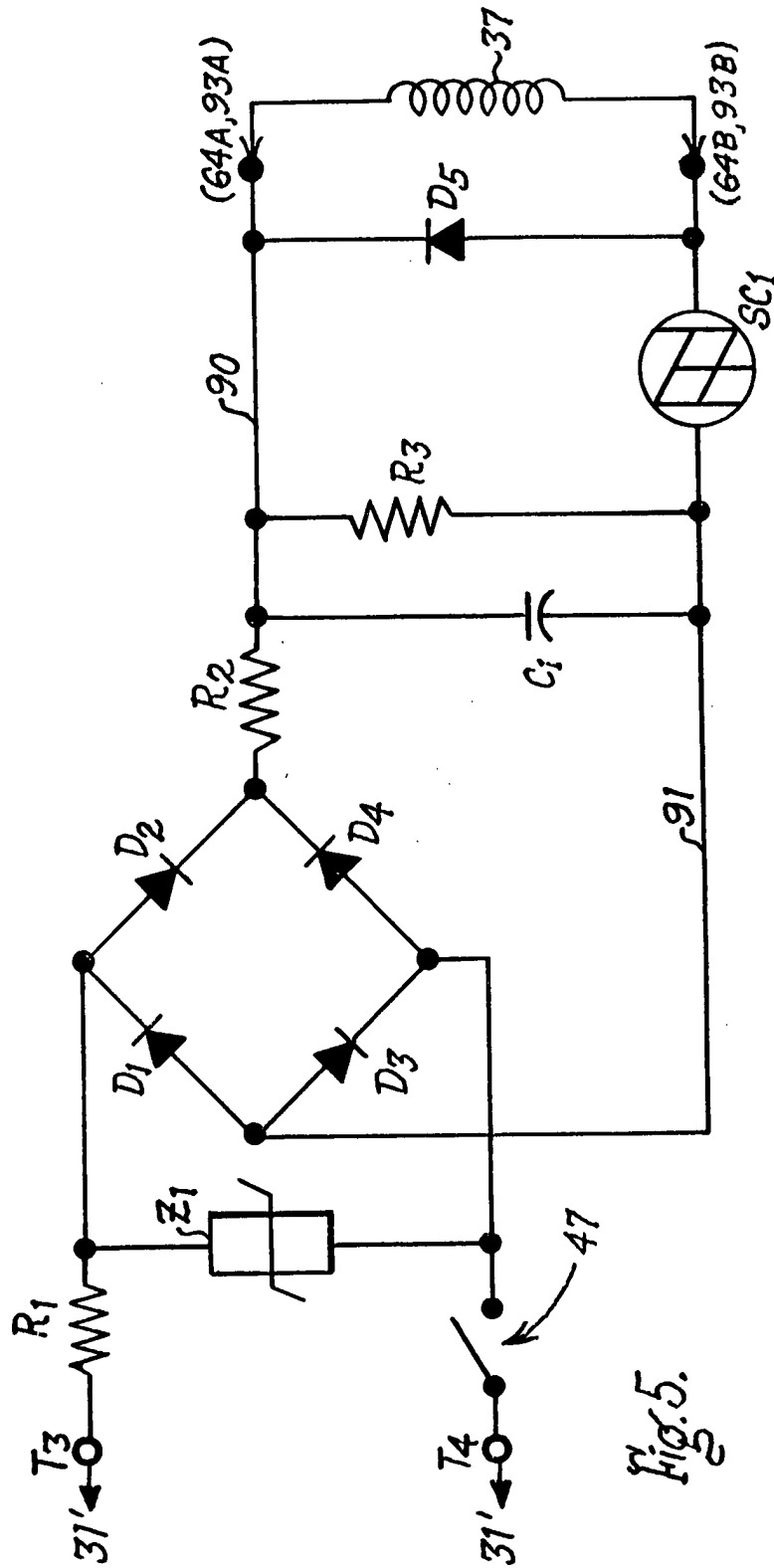


Fig. 5.

