



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 01 210 T2 2005.11.17**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 255 270 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 01 210.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 009 790.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **30.04.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.11.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **15.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.11.2005**

(51) Int Cl.7: **H01H 71/04**
H02H 1/00

(30) Unionspriorität:
845943 30.04.2001 US

(73) Patentinhaber:
Eaton Corp., Cleveland, Ohio, US

(74) Vertreter:
**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(72) Erfinder:
**Nerstrom, Peter Lee, Sarasota, FL 34243, US;
Wellner, Edward Louis, Colgate, WI 53017, US;
Rollmann, Paul Jason, Milwaukee, WI 53221, US;
Hall, Thomas Michael, Bradenton, FL 34202, US;
Schmalz, Steven Christopher, Greenfield, WI
53220, US**

(54) Bezeichnung: **Schutzschalter mit bewegbarer und beleuchtbarer Lichtbogenfehleranzeige**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Anmeldung steht in Verbindung mit der gemeinsam übertragenen, gemeinsam anhängigen U.S. Patentanmeldungsseriennummer 09/506,871, eingereicht am 15. Februar 2000, und betitelt „Circuit Breaker With Instantaneous Trip Provided By Main Conductor Routed Through Magnetic Circuit Of Electronic Trip Motor“.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG**Gebiet der Erfindung**

[0002] Diese Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Schaltvorrichtung und insbesondere auf einen Schutzschalter bzw. Schalter, wie beispielsweise einen Lichtbogenfehlerschutzschalter.

Hintergrundinformation

[0003] Schutzschalter werden verwendet, um elektrische Schaltungen vor Schaden aufgrund einer Überstrombedingung, wie beispielsweise eine Überlastbedingung oder eine relativ hochpegelige Kurzschluss- oder Fehlerbedingung zu bewahren. In kleinen Schutzschaltern, im Allgemeinen als Miniaturschalter bezeichnet, die für Wohn- und Kleingewerbeanwendungen verwendet werden, wird derartige Schutz normalerweise durch eine thermisch-magnetische Auslöseeinrichtung geliefert. Diese Auslöseeinrichtung umfasst ein Bimetall, welches sich ansprechend auf eine anhaltende Überstrombedingung erwärmt und biegt. Das Bimetall wiederum entriegelt einen durch Federkraft betriebenen Betriebsmechanismus, welcher die trennbaren Kontakte des Schalters öffnet, um den Stromfluss in dem geschützten Leistungssystem zu unterbrechen.

[0004] Subminiaturschalter werden beispielsweise in elektrischen Systemen für Flugzeuge verwendet, in denen sie nicht nur einen Überstromschutz liefern, sondern auch als Schalter zum An- und Ausstellen der Ausrüstung dienen. Als solche sind sie starkem Gebrauch ausgesetzt und müssen daher in der Lage sein, zuverlässig über viele Betriebszyklen zu funktionieren. Sie müssen außerdem klein sein, um die Anordnung mit hoher Layoutdichte der Schalterplatten unterzubringen, welche Schalter für zahlreiche Schaltungen einem Benutzer zugänglich machen. Elektrische Systeme für Flugzeuge bestehen üblicherweise aus Hunderten von Schaltern, von denen jeder für eine Schaltungsschutzfunktion als auch für eine Schaltungstrennungsfunktion durch einen Druck-Zug-Hebel (push-pull handle) benutzt wird.

[0005] Der Druck-Zug-Hebel des Schalters wird von ein zu aus bewegt, um die Lastschaltung zu öffnen. Diese Aktion kann sowohl manuell als andernfalls auch automatisch im Fall eines Überlastungs- oder

Fehlerzustands erfolgen. Wenn der Druck-Zug-Hebel von aus zu ein bewegt wird, dann wird die Lastschaltung wieder erregt. Wenn die Lastschaltung automatisch enterregt worden war, dann entspricht die aus zu ein Betätigung des Druck-Zug-Hebels einer Schalterrücksetzaktion.

[0006] Üblicherweise haben Subminiaturschalter lediglich Schutz gegen anhaltende Überströme geliefert, und zwar umgesetzt durch eine Verriegelung, die durch ein Bimetall ausgelöst wird, ansprechend auf I^2R -Erwärmung, die aus dem Überstrom resultiert. Es besteht wachsendes Interesse am Vorsehen von zusätzlichem Schutz, und am wichtigsten an Lichtbogenfehlerschutz. Lichtbogenfehler sind üblicherweise Hochimpedanzfehler und können mit Unterbrechungen sein. Nichtsdestotrotz können solche Lichtbogenfehler ein Feuer zur Folge haben.

[0007] Obwohl viele Schalter auch Erdschlusschutz verwenden, ist in Flugzeuganwendungen der Flugzeugrahmen elektrische Erde und es gibt keinen neutralen Leiter. Einige Flugzeugsysteme haben ebenfalls Erdschlusschutz geliefert, aber durch die Verwendung von zusätzlichen Einrichtungen, und zwar Stromtransformatoren, welche in einigen Fällen entfernt von dem Schutzrelais angeordnet sind.

[0008] Während sporadischer Bogenbildungsfehlerbedingungen wird die Überlastfähigkeit des Schalters nicht funktionieren, da der effektive Mittelwert (Root-Mean-Squared = RMS) des Fehlerstroms zu gering ist, um die automatische Auslöseschaltung zu aktivieren. Das Hinzufügen von elektronischem Lichtbogenfehlerabfühlen zu einem Schalter kann eines der Elemente hinzufügen, welches für Sputter-Lichtbogenschutz erforderlich ist -idealerweise löst die Ausgabe einer elektronischen Lichtbogenfehlerabfühlschaltung den Schalter direkt aus und öffnet ihn. Es ist jedoch immer noch erwünscht, separate Anzeigen zu liefern, um ein Lichtbogenfehlerauslösen von einem Überstrom induzierten Auslösen zu unterscheiden.

[0009] Letztendlich besteht ein Interesse am Liefern eines unmittelbaren Auslösens ansprechend auf sehr hohe Überströme, wie sie durch einen Kurzschluss verursacht würden.

[0010] Das Problem ist es, alternativen Schutz und separate Anzeigen in einer sehr kleinen Einheit bzw. Baugruppe zu liefern, welche zuverlässig bei starkem Gebrauch über einen längeren Zeitraum arbeiten wird. Eine Vorrichtung, die sämtliche obigen Kriterien erfüllt und automatisch zusammengebaut werden kann, ist wünschenswert.

[0011] In Flugzeuganwendungen machen zwei Überlegungen es schwer, einen automatischen Betrieb zu verwirklichen und unter Umständen nicht

wünschenswert. Zunächst erschwert es die Konstruktion eines herkömmlichen Flugzeugschutzschalters, eine extern ausgelöste Auslöseschaltung hinzuzufügen. Zweitens sind manche Schaltungen in einem Flugzeug derart kritisch, dass ein manuelles Eingreifen durch ein Besatzungsmitglied wünschenswert sein kann, bevor eine Schaltung enterregt wird.

[0012] U.S. Patent Nr. 5,546,266 offenbart einen Schaltungsunterbrecher, der Erdschluss- und Lichtbogenfehlerauslöseschaltungen, sowie Indikatoren, wie beispielsweise LEDs, umfasst, um eine Anzeige der Ursache des Auslösens zu erzeugen.

[0013] U.S. Patent Nr. 5,831,500 offenbart einen Schutzschalter, der ein Auslösekennzeichen bzw. -flag, ein Status-„insert“ und ein Statuskennzeichen verwendet, die durch eine Linse sichtbar sind, basierend auf dem Auslöser, und offene bzw. geschlossene Positionen des Schutzschalters.

[0014] U.S. Patent Nr. 5,847,913 offenbart einen Schutzschalter, der eine Erdschlussunterbrechungs- und Lichtbogenfehlerdetektierschaltung verwendet. Leitungen werden in dem Schutzschaltergehäuse zum Übertragen von Licht oder zum Reflektieren von Licht zwischen Lichtquellen, Kolben oder Bimetallscheiben und einer Öffnung des Gehäuses verwendet.

[0015] U.S. Patent Nr. 6,084,756 offenbart einen Testen für einen Lichtbogenfehler-Schutzschalter, in welchem eine Anzeige ausgeschaltet wird, wenn ein Schutzschalter auf eine Lichtbogenfehlerbedingung anspricht.

[0016] Die Internationale Veröffentlichung Nr. WO98/35237 offenbart ein Lichtbogenfehlerdetektionsmodul (Arc Fault Detection = AFD), welches ein Gehäuse, einen Leitungsunterbrecher in dem Modul, und einen AFD-Sensor umfasst, der einen Innenleiter zum Abtasten einer Wechselrate des elektrischen Stroms, der durch diesen Leiter fließt, umgibt. Ein Wechselratensignal von dem Sensor wird an die Lichtbogenfehlerdetektionsschaltung geliefert, die jedes Mal einen Impuls erzeugt, wenn das Wechselratensignal über einen ausgewählten Schwellenwert ansteigt. Die Impulse werden überwacht, um zu detektieren, wenn eine Anzahl der Impulse, die in einem ausgewählten Zeitintervall auftreten, einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet. Im Falle eines Überschreitens des Schwellenwertes, generiert der Detektor einen Lichtbogendetektionssignal, um den Leitungsunterbrecher auszulösen.

[0017] Die Internationale Veröffentlichung Nr. WO 98/35237 offenbart ferner einen Miniaturschutzschalter, der eine Auslöseranzeige umfasst, die eine sichtbare Signal außerhalb des Schutzschaltergehäuses liefert, um speziell anzuzeigen, wenn das Öffnen des

Schutzschalters durch einen Lichtbogenfehler oder Erdschlussfehler ausgelöst wurde. Die Auslöseanzeige umfasst eine Lichtquelle, einen Lichtleiter und eine Öffnung. Diese Veröffentlichung offenbart auch einen Schutzschalter, der einen Verriegelungsmechanismus ansprechend auf ein Auslösesignal von einer Lichtbogenfehlerdetektionsschaltung umfasst.

[0018] Es gibt daher einen Spielraum für Verbesserungen bei Schutzschaltungen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0019] Die vorliegende Erfindung ist auf einen Schutzschalter, der ein Lichtbogenfehlermeldegerät umfasst, gerichtet. Im Falle, dass ein Lichtbogenfehler detektiert wird, liefert das Meldegerät eine Sichtanzeige, dass ein Lichtbogenfehler besteht. Die Sichtanzeige ermöglicht die Identifizierung des zugehörigen Schutzschalters, der die Lichtbogenschutzschaltung schützt. In Flugzeuganwendungen kann die Flugzeugbesatzung beispielsweise eine Entscheidung treffen, ob oder ob nicht die Schaltung wieder erregt werden soll oder enterregt bleiben soll. Die Sichtanzeige kann als eine Erinnerung daran dienen, eine nachfolgende Flugzeugwartung durchzuführen.

[0020] Gemäß der Erfindung wird ein Schutzschalter gemäß Anspruch 1 vorgesehen.

[0021] Vorzugsweise weist die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige ferner eine Feder auf, die mit dem zweiten Teil der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige in Eingriff steht, und ein Lichtbogenfehlerbetätiger umfasst eine Verriegelung, die bei Bewegung es einer Feder ermöglicht, den zweiten Teil zu bewegen. Der erste Teil der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige ragt durch eine Öffnung des Gehäuses und die Verriegelung ermöglicht es, bei Bewegung der Feder, den zweiten Teil der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige zu bewegen und dadurch den ersten Teil außerhalb des Gehäuses zu bewegen.

[0022] Vorzugsweise umfasst der verriegelbare Betriebsmechanismus einen Bedienungsgriff, der durch die Öffnung des Gehäuses ragt. Der erste Teil der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige umfasst einen Ring, der den Bedienungsgriff umgibt. Die Verriegelung ermöglicht es der Feder bei Bewegung den Ring weg von der Öffnung des Gehäuses zu bewegen.

[0023] Der zweite Teil der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige kann einen Lichtleiter mit einem Ende umfassen, welches normalerweise benachbart zu einem Licht ist, wobei der Lichtleiter normalerweise durch das Licht beleuchtet

wird; und die Verriegelung ermöglicht es bei Bewegung der Feder, die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige zu bewegen, wodurch das Ende des Lichtleiters weg von dem Licht bewegt wird.

[0024] Als bevorzugte Praxis wird der Ring immer beleuchtet, wenn die Lichtbogenfehlerauslöseschaltung angetrieben wird und der Schutzschalter sich nicht in einem Lichtbogenfehlerauslösezustand befindet.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0025] Ein volles Verständnis der Erfindung kann durch die folgende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele erlangt werden, wenn diese zusammen mit den beigefügten Zeichnungen gelesen wird, wobei zeigt:

[0026] [Fig. 1](#) eine isometrische Explosionsansicht einer Schutzschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0027] [Fig. 2](#) eine andere isometrische Explosionsansicht von dem gegenüberliegenden Ende der [Fig. 1](#);

[0028] [Fig. 3](#) eine Vorderseitenansicht der Schutzschaltung der [Fig. 1](#), wobei eine Hälfte der Abdeckung und die beiden oberen Platten entfernt sind und wobei der Schutzschalter in einem Aus-Zustand gezeigt wird;

[0029] [Fig. 4](#) eine Ansicht ähnlich der in [Fig. 3](#), die aber einen Schutzschalter in einem An-Zustand zeigt;

[0030] [Fig. 5](#) eine Ansicht ähnlich der in [Fig. 3](#), die aber einen Schutzschalter in einem ausgelösten Zustand zeigt;

[0031] [Fig. 6](#) eine isometrische Explosionsansicht des Betriebsmechanismus und zweier oberer Platten des Schutzschalters in [Fig. 1](#);

[0032] [Fig. 7](#) eine isometrische Ansicht des Lastanschlusses, des Bimetalls, der Mechanismusplatte, des beweglichen Kontaktarms und des Leitungsanschlusses des Schutzschalters der [Fig. 1](#);

[0033] [Fig. 8](#) eine isometrische Ansicht des Betriebsmechanismus und der Haube des Schutzschalters der [Fig. 1](#);

[0034] [Fig. 9](#) eine teilweise explodierte, isometrische Ansicht des geformten bzw. gegossenen Behälters und der Haube des Schutzschalters der [Fig. 1](#), die die Z-Achsen-Anordnung der Haube zeigen;

[0035] [Fig. 10](#) eine isometrische Explosionsansicht

der zwei Teile der Griffanordnung des Schutzschalters der [Fig. 1](#);

[0036] [Fig. 11](#) eine isometrische Ansicht der zusammengebauten Griffanordnung der [Fig. 10](#);

[0037] [Fig. 12](#) eine isometrische Ansicht des Auslösemotors, des dualen Verriegelungsauslösebetätigers und des Bimetalls des Schutzschalters der [Fig. 1](#);

[0038] [Fig. 13](#) eine isometrische Explosionsansicht des Auslösemotors der [Fig. 12](#);

[0039] [Fig. 14](#) eine isometrische Ansicht des dualen Auslösers, des dualen Verriegelungsauslösebetätigers des Schutzschalters der [Fig. 1](#) in der verriegelten Position;

[0040] [Fig. 15](#) eine Ansicht ähnlich der [Fig. 14](#), wobei der duale Auslöser, der duale Verriegelungsauslösebetätiger aber in der unverriegelten Position gezeigt wird;

[0041] [Fig. 16](#) eine isometrische Ansicht der Bedienungsriffanordnung, des Auslösebetätigers und der Lichtbogenfehleranzeigeordnung des Schutzschalters der [Fig. 1](#), wobei die Abdeckung und einige interne Teile aus Klarheitsgründen nicht gezeigt sind;

[0042] [Fig. 17](#) eine isometrische Ansicht der Lichtbogenfehleranzeige der [Fig. 16](#);

[0043] [Fig. 18](#) eine isometrische Ansicht des Schutzschalters der [Fig. 1](#), wobei der Griff in der Auslöseposition und die Lichtbogenfehleranzeigeordnung in der Lichtbogenfehlerauslöseposition ist;

[0044] [Fig. 19](#) eine Ansicht ähnlich der der [Fig. 18](#), wobei der Griff und die Lichtbogenfehleranzeigeordnung aber in den normalen Positionen gezeigt sind;

[0045] [Fig. 20](#) eine Vorderseitenansicht des kombinierten Lichtleiterauslöseanzeigerings und Auslösebetätigers der Schutzschaltung der [Fig. 1](#) in der verriegelten Position;

[0046] [Fig. 21](#) eine isometrische Ansicht des Anzeigerings und Auslösebetätigers der [Fig. 20](#);

[0047] [Fig. 22](#) eine Ansicht ähnlich der [Fig. 21](#), wobei aber der Anzeigering und der Auslösebetätiger in der unverriegelten Position gezeigt sind; und

[0048] [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) andere Schutzschalter mit Gehäusen gemäß alternativer Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigen.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0049] Die Erfindung wird als angewendet auf einen Kleinstschutzschalter zur Verwendung in Flugzeugwechselstromsystemen (AC = alternating current) beschrieben, die üblicher Weise 400 Hz sind, aber auch in Gleichstromsystemen (DC= direct current) verwendet werden können. Es wird auch klar werden, dass die Erfindung auf andere Typen von Schutzschaltern anwendbar ist, einschließlich solchen, die in Wechselstromsystemen verwendet werden, die bei anderen Frequenzen arbeiten; auf größere Schutzschalter, wie beispielsweise Wohn- und Kleingewerbeminiaturschutzschalter; und auf eine breite Spanne von Schutzschalteranwendungen, so wie beispielsweise Wohn-, gewerbliche, industrielle, Weltraum- und Automobilanwendungen. Als weitere nicht beschränkende Beispiele sind sowohl Wechselstrombetrieb (AC) (z.B. 120, 220, 480–600 VAC) bei einer breiten Spanne von Frequenzen (z.B. 50, 60, 120, 400 Hz) als auch Gleichstrombetrieb (z.B. 42 VDC) möglich.

[0050] Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), besitzt ein beispielhafter Schutzschalter **1** ein Gehäuse **3**, welches durch erste und zweite Abschnitte **3a** und **3b** gebildet wird, die aus einem isolierenden Harz gegossen sind, und dessen Abschnitte entlang einer passende Ebene miteinander verbunden sind, um eine Abdeckung aus den sich gegenüberliegenden Hohlräumen **5a** bzw. **5b** zu bilden. Der Schutzschalter **1** umfasst auch eine externe Klemmplatte **7** mit einer Oberseite **9** und zwei daran angeordnete Seiten **11**, **13**. Die Klemmplatenseite **11** erfasst den Abschnitt oder den geformten bzw. gegossenen Behälter **3a** und die andere Klemmplatenseite **13** erfasst den anderen Abschnitt oder die geformte bzw. gegossene Abdeckung **3b**. Jede der Seiten **11**, **13** umfasst eine Öffnung **15** bzw. **17**, nahe des Bodens der entsprechenden Seite. Der geformte Behälter und die geformte Abdeckung **3b** besitzen jeweils eine entsprechende Öffnung **19** (in [Fig. 2](#) gezeigt) und **20** dadurch. Ein Halterung **21**, wie beispielsweise eine Niete, ist durch die Öffnung **15** der Seite **11**, durch die Öffnungen **19**, **20** des geformten Behälter **3a** und der geformte Abdeckung **3b**, und durch die Öffnung **17** der Seite **13** angeordnet, um die eine Seite **11** zu der anderen Seite **13** zu ziehen und um dadurch den geformten Behälter **3a** an der geformten Abdeckung **3b** zu befestigen (wie am besten in [Fig. 19](#) gezeigt).

[0051] Der Schutzschalter **1** weist ferner einen Betriebsmechanismus **22** auf, der auf einem Tragemechanismus wie beispielsweise einer beispielhaften Mechanismusspannvorrichtungplatte **23** (wie am besten in [Fig. 4](#) und [Fig. 7](#) gezeigt), einer ersten Mechanismusoberplatte **24**, einer zweiten Mechanismusoberplatte **25** (die oberen Platten **24**, **25** sind am besten in [Fig. 6](#) gezeigt), und einer geneigten Kante

29 montiert ist, die in einer Öffnung **30** des Gehäuses **3** angeordnet ist. Die geneigte Kante **29** wird an der Stelle durch die externe Klemmplatte **7** und das Gehäuse **3** gehalten. Eine geeignete Halterung wiederum, wie beispielsweise die beispielhafte Mutter **31** und Scheibe **31a** montieren die Schutzschaltung **1** an den Montierplatte (nicht gezeigt). Die Schutzschaltung **1** umfasst auch einen Leitungsanschluss **32**, einen Lastanschluss **33**, und eine Bedienungsriffanordnung **35**, welche durch die Öffnung **30** und die geneigte Kante **29** ragt. Die Bedienungsriffanordnung **35** ist geeignet weg von der Öffnung **30** durch eine Feder **36** vorgespannt. Für AN/AUS-Betrieb wird die Griffanordnung **35** durch die Federn **63** und **36** nach oben getrieben. Feder **36** wird bei Auslösebetrieben verwendet, um die Griffanordnung **35** auf die AUS-Position zurückzustellen.

[0052] Der Schutzschalter **1** umfasst ferner eine bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige **37**, einen Lichtbogenfehlerdetektor **39**, der beispielhafte Leiterplatten bzw. Platinen **41**, **43** und einen Isolator **45** beinhaltet. Geeignete Lichtbogenfehlerdetektoren sind beispielsweise im U.S. Patent Nr. 5,224,006 offenbart, wobei ein bevorzugter Typ im U.S. Patent Nr. 5,691,869 beschrieben ist. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel ist die Mechanismusplatte **23** elektrisch leitend und besteht vorzugsweise aus rostfreiem Stahl oder Messing. Der Betriebsmechanismus **22** ist angebracht an und wird getragen von der Mechanismusplatte **23**, die in dem Hohlraum **5a** des geformten Abschnitts **3a** angebracht ist, und die Leiterplatten **41**, **43** sind in dem Hohlraum **5b** des geformten Abschnitts **3b** angebracht.

[0053] Bezugnehmend auf die [Fig. 3–Fig. 5](#) umfassen die funktionellen Komponenten des Schutzschalters **1** eine trennbare Kontakthanordnung **47** (am besten in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt), einen Umschaltmechanismus **49**, eine Griffanordnung **35**, eine Verriegelungsgliedhanordnung **51**, und eine Überstromanordnung **53**. Der Umschaltmechanismus **49**, die Griffanordnung **35**, und die Verriegelungsanordnung **51** bilden den verriegelbaren Betriebsmechanismus **22**. Der Schutzschalter **1** umfasst auch den Leitungsanschluss **32** und den Lastanschluss **33**, die in dem Boden des geformten Behälters **3a** getragen werden und ausladende Abschnitte besitzen, die sich außerhalb des Behälters **3** zur Verbindung mit entsprechenden Leitungs- und Lastleitern (nicht gezeigt) erstrecken.

[0054] Wie unten in Verbindung mit [Fig. 12](#) diskutiert, umfasst die Überstromanordnung **53** einen Auslösemotor **119** (für Lichtbogenfehlerbedingungen), und ein Bimetall **129** (für anhaltende Überstrombedingungen). Die Überstromanordnung **53** umfasst auch eine Augenblicksauslösefunktion, die ebenso wie der Auslösemotor **119** und das Bimetall **129**, die

Verriegelungsanordnung **51** betätigen, um ein Öffnen der trennbaren Kontaktanordnung **47** auszulösen.

[0055] Die trennbare Kontaktanordnung **47** umfasst einen festen Kontakt **55**, der an dem Leitungsanschluss **32** angebracht ist, und einen bewegbaren Kontakt **57**, der getragen wird durch und elektrisch verbunden ist mit einem beweglichen Kontaktarm **58** innerhalb des Gehäuses **3**. Der feste Kontakt **55** und der bewegliche Kontakt **57** bilden zusammen einen Satz von trennbaren Kontakten **59**. Der Kontaktarm **58** ist schwenkbar auf einem Metallstift **61** gelagert, welcher Teil der Mechanismusplatte **23** ist. Die Platten **24**, **25** (**Fig. 6**) halten den Kontaktarm **58** auf dem Stift **61** zurück. Eine ausladende Blattfeder **63** bildet eine Hauptfeder, die den Kontaktarm **58** entgegen dem Uhrzeigersinn (mit Bezug auf die **Fig. 3–Fig. 5**) vorspannt, um die trennbaren Kontakte **59** zu öffnen (wie in **Fig. 5** gezeigt). Wie unten mit Bezug auf **Fig. 7** diskutiert, ist der Lastanschluss **33** elektrisch miteinander mit dem Kontaktarm **58** und dem beweglichen Kontakt **57** verbunden, und der Leitungsanschluss **32** ist elektrisch mit dem fixierten Kontakt **55** verbunden. Der verriegelbare Betriebsmechanismus **22** dient dem Öffnen (**Fig. 3** und **Fig. 5**) und Schließen (**Fig. 4**) der trennbaren Kontakte **59**.

[0056] Der Kontaktarm **58** wird zwischen offenen (**Fig. 3**) und geschlossenen (**Fig. 4**) Positionen der trennbaren Kontakte **59** durch den Umschaltmechanismus **49** geschwenkt. Dieser Umschaltmechanismus **49** umfasst eine niedrige Umschaltverbindung **65**, die schwenkbar durch einen Stift **66** (gezeigt in gestrichelten Linien in **Fig. 3**) bei einem ersten oder unteren Ende **67** mit dem Kontaktarm **58** an einem Schwenkpunkt **69** verbunden ist. Auf diese Weise ist der Umschaltmechanismus **49** mechanisch an die trennbaren Kontakte **59** zum Öffnen und Schließen dieser trennbaren Kontakte gekuppelt.

[0057] Ein zweite Umschaltverbindung **71** ist schwenkbar mit einem ersten oder oberen Ende **73** durch einen Stift **75** an einem Verriegelungshebel **77** befestigt, welcher seinerseits schwenkbar durch einen Metallstift **79** gelagert ist, der Teil der Mechanismusplatte **23** ist. Die zweiten Enden der ersten Umschaltverbindung **65** und der zweiten Umschaltverbindung sind schwenkbar durch einen Kniestift **81** verbunden. Der Umschaltmechanismus **49** umfasst ferner eine Antriebsverbindung **83**, die den Umschaltmechanismus **49** mechanisch an die Griffanordnung **35** kuppelt.

[0058] Immer wenn die Verriegelungsanordnung **51** betätigt wird, wird der Verriegelungshebel **77** entriegelt und die Hauptfeder **63** treibt den beweglichen Kontaktarm **58** nach oben, um die trennbaren Kontakte **59** zu öffnen. Ebenfalls durch Bewegung der Verbindungen **65**, **71** wird der Verriegelungshebel **77** im Uhrzeigersinn (mit Bezug auf **Fig. 5**) gedreht. Von

dieser ausgelösten Position, führt die Feder **36** (**Fig. 1** und **Fig. 2**) die Griffanordnung **35** zu der AUS-Position zurück, und die Verriegelungshebelrückführfeder **85** führt den Verriegelungshebel **77** zurück, damit dieser in Eingriff gebracht werden kann durch der Verriegelungsgliedanordnung **51**. Andernfalls verriegelt die Verriegelungsanordnung **51** den Verriegelungshebel **77** und den Umschaltmechanismus **49** in einen verriegelten Zustand (**Fig. 3** und **Fig. 4**), in welchem der Umschaltmechanismus **49** manuell durch die Griffanordnung **35** zwischen einer Kipp-Auf-Position (**Fig. 3**) und einer Kipp-Schließ-Position (**Fig. 4**) betätigbar ist, um die trennbaren Kontakte **59** zu öffnen und zu schließen.

[0059] Wie **Fig. 5** entnommen werden kann, umfasst die Griffanordnung **35** ein Griffglied **87** mit einem Schaft **89**. Die Antriebsverbindung **83** des Kipp- bzw. Umschaltmechanismus **49** ist schwenkbar mit dem Schaft **89** durch einen Stift **91** verbunden. Das Griffglied **87** wird zur linearen Hin- und Herbewegung durch die geneigte Kante **29** getragen. Der Verriegelungshebel **77** besitzt einen Finger **93**, der in einem Haken **95** endet (am besten in **Fig. 14** und **Fig. 15** gezeigt), und welcher in Eingriff steht (**Fig. 3** und **Fig. 4**) mit einer Öffnung **97** in der Verriegelungsanordnung **51**.

[0060] Der beispielhafte Schutzschalter **1** arbeitet auf die folgende Weise. In der AUS-Position (**Fig. 3**), welche die Umschalter-Auf-Position des Umschaltmechanismus **49** darstellt, ist das Verriegelungsglied **87** auf, wobei ein Anzeigeteil **99** des Schafts **89** sichtbar ist, um die AUS-Position anzuzeigen. Der Verriegelungshebel **77** ist durch Eingriff seines Hakens **95** durch die Öffnung **97** in der Verriegelungsanordnung **51** verriegelt. Die Hauptfeder **63** hat den bewegbaren Kontaktarm **58** gegen den Uhrzeigersinn (mit Bezug auf **Fig. 3**) gegen einen Halteteil **101** der Mechanismusplatte **23** gedreht, so dass die trennbaren Kontakte **59** offen sind.

[0061] Herabdrücken des Verriegelungsglieds **87**, welches sich linear nach unten zu der in **Fig. 4** gezeigten Position bewegt, schaltet den Schutzschalter **1** AN. Die Antriebsverbindung **83** drückt den Kniestift **81** nach unten und nach rechts, sowie die erste Umschaltverbindung **65** nach unten, was in einer Drehung im Uhrzeigersinn (mit Bezug auf **Fig. 3** und **Fig. 4**) der bewegbaren Kontaktarme **58** gegen die Hauptfeder **63** führt. Während das obere Ende der zweiten (oberen) Umschaltverbindung **71** durch den Verriegelungshebel **77** stationär gehalten wird, sitzt der Umschaltmechanismus **49** im Allgemeinen und die erste (untere) Verbindung **65** im Speziellen gegen einen Anschlagteil **103** der Mechanismusplatte **23** in der in **Fig. 4** dargestellten Umschalter-Geschlossen-Position. Letztere Bewegung tritt durch Drehung im Uhrzeigersinn (mit Bezug auf **Fig. 4**) des Kontaktarms **58** auf, welcher schwenkbar auf dem Stift **61** bei

der geschlitzten Öffnung **105** desselben gelagert ist. Wenn die trennbaren Kontakte **59** auf diese Weise geschlossen sind, liefert die Hauptfeder **63** Kontaktdruck auf die trennbaren Kontakte **59** und kompensieren die Abnutzung.

[0062] Der Schutzschalter **1** kann manuell von der AN-Position ([Fig. 4](#)) zu der AUS-Position ([Fig. 3](#)) durch Anheben des Griffglieds **87** geöffnet werden. Anfangs wird eine Abwärtskraft an den Kontaktarm **58** durch die erste Umschaltverbindung **65** angelegt. Wenn jedoch der Kniestift **81** durch die Mittelleitung zwischen den Stiften **91** und **75** hindurchgeht, bricht der Umschaltmechanismus **49** und die Hauptfeder **63** dreht den bewegbaren Kontaktarm **58** gegen den Uhrzeigersinn (mit Bezug auf [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)) bis sie gegen den Anschlag **101** sitzt, wobei die trennbaren Kontakte **59** offen sind. Der Griff **87** wiederum steigt zu der AUS-Position ([Fig. 3](#)).

[0063] Wie unten in Verbindung mit [Fig. 7](#) und [Fig. 12](#) (anhaltende Überstrombedingung), [Fig. 13–Fig. 15](#) (Lichtbogenfehlerbedingung) und [Fig. 3–Fig. 6](#) (Sofortauslösebedingung) erläutert, kann der Schutzschalter **1** zu der offenen Bedingung unter verschiedenen Bedingungen ausgelöst werden ([Fig. 5](#)). Unabhängig von solchen Bedingungen gibt die Verriegelungsanordnung **51** den Verriegelungshebel **77** frei, der im Uhrzeigersinn (mit Bezug auf [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#)) um den Stift **79** angetrieben wird. Ebenso wird der bewegliche Kontaktarm **58** gegen den Uhrzeigersinn (mit Bezug auf [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#)) durch die Hauptfeder **63** angetrieben, um die trennbaren Kontakte **59** zu öffnen.

[0064] In dieser vorübergehenden Auslöseposition, ist das Griffglied **87** unten, der Verriegelungshebel **77** ist im Uhrzeigersinn gedreht und der bewegbare Kontaktarm **58** ist in der geöffneten Position. Von dieser Position aus bewegt die Grifffeder **36** das Griffglied **87** zur AUS-Position zurück und die Verriegelungshebelfeder **85** dreht den Verriegelungshebel **77** gegen den Uhrzeigersinn zu einer Position, wo dieser durch die Verriegelungsanordnung **51** in Eingriff gebracht werden kann. Dies ist die AUS-Position.

[0065] Das untere Ende der Grifffeder **36** steht in Eingriff mit einer Innenfläche (nicht gezeigt) der geneigten Kante **29**. Das Innere der geneigten Kante **29** bildet einen Becher (nicht gezeigt), mit einem relativ kleinen Loch (nicht gezeigt) in dessen Mitte. Das Loch ist von ausreichender Größe, um zu gestatten, dass das relativ kleine Ende **199** des Griffs **35** durch dieses hindurchgeht. Die Grifffeder **36** spannt den Griff **35** in die Richtung weg von der geneigten Kante **29** vor, um den Griff zu der AUS-Position anzutreiben. In der AN-Position ([Fig. 4](#)) sind die Verbindungen **65**, **71** über die Ausrichtung hinausgelaufen (und haben auf diese Weise die Kipp- bzw. Umschaltposition durchlaufen), und die Hauptfeder **63** hindert den

Griff **35** am Öffnen. Die Kräfte der Hauptfeder **63** und der Grifffeder **36** sind vorbestimmt, damit die Hauptfeder **64** die Grifffeder **36** am Öffnen des Schutzschalters **1** hindert. Wenn der Schutzschalter **1** ausgelöst wird ([Fig. 5](#)), treibt die Hauptfeder **63** den bewegbaren Kontaktarm **58** zu dem Anschlag **101**, und die Kraft der Hauptfeder ist nicht mehr länger in den Kraftausgleich involviert. Daher kann die Grifffeder **36** dann den Griff **35** zu der AUS-Position bewegen. Andernfalls, wenn der Schutzschalter **1** AN ist und ein Benutzer an dem Griff **35** zieht, wird diese Kraft zu der Griffederkraft addiert bis ausreichend Kraft vorhanden ist, die Hauptfederkraft zu überwinden und den Schutzschalter zu öffnen.

[0066] Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) und [Fig. 6](#), gibt es fünf beispielhafte elektrische Verbindungen zu der Leiterplatte bzw. Platine **41**. Zusätzliche Stifte (nicht gezeigt) verbinden elektrisch die Leiterplatten **41**, **43**. Zwei Anschlüsse **109**, **111** gehen durch die Öffnungen **112**, **114** des Isolators **45** hindurch und verbinden elektrisch passende Anschlüsse **113** bzw. **115** der Leiterplatte **41** mit einer Spulenordnung **117** des Auslösemotors oder der Elektromagnetanordnung **119** (z.B. ein Solenoid bzw. ein Elektromagnet der [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#)). Zwei weitere Anschlüsse **121**, **123** gehen durch Öffnungen **124**, **126** des Isolators **45** hindurch und verbinden elektrisch passende Anschlüsse **125** bzw. **127** der Leiterplatte **41** über die Serienkombination eines Bimetalls **129** und der Mechanismusplatte **23**, um Strom abzutasten, der zu dem Lastanschluss **33** fließt. Der Anschluss **121** ist elektrisch mit dem Lastanschluss **33** und einem Ende (**164** am besten in [Fig. 7](#) gezeigt) des Bimetalls **129** verbunden. Der andere Anschluss **123** ist elektrisch mit der Mechanismusplatte **23** verbunden, die elektrisch mit dem anderen Ende (**165** am besten in [Fig. 7](#) gezeigt) des Bimetalls **129** verbunden ist.

[0067] Die elektronische Schaltung (nicht gezeigt) der Leiterplatten **41**, **43** misst die Spannung zwischen den Anschlüssen **125**, **127** und berechnet den Schutzschalterlaststrom von dem bekannten Widerstand (z.B. ungefähr 5 bis 100 Milliohm abhängig von dem bemessenen Strom) der Serienkombination des Bimetalls **129** und der Mechanismusplatte **23** (d.h. $I = V/R$). Die elektronische Schaltung wiederum bestimmt, ob eine Lichtbogenfehlerbedingung vorliegt und wenn dies der Fall ist, erregt die Anschlüsse **113**, **115**, um die Spulenordnung **117** zu erregen und um eine Lichtbogenfehlerauslösung zu bewirken (wie unten in Verbindung mit [Fig. 13–Fig. 15](#) erörtert). Ein fünfter Anschluss **131** ([Fig. 1–Fig. 5](#)), der elektrisch mit der geneigten Kante **29** verbunden ist, geht durch Öffnung **132** des Isolators **45** hindurch und ist elektrisch mit dem passenden Anschluss **133** der Leiterplatte **41** verbunden, um eine geeignete externe Erdbezugsgröße vorzusehen. Die Leiterplatten **41**, **43** leiten Leistung von der Spannung zwischen den Anschlüssen **123**, **131** ab. Immer wenn eine geeignete

Spannung vorhanden ist, beleuchten die Leiterplatten **41**, **43** eine Leuchtdiode (LED) **135** ([Fig. 1](#)), die in Verbindung mit der Lichtbogenfehleranzeige **37** eingesetzt wird, wie nahe des Bodens der geneigten Kante **29** der [Fig. 3](#) gezeigt ist.

[0068] Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 6](#) gezeigt, gehen die Anschlüsse **109** und **111** durch die entsprechenden Öffnungen **137** bzw. **139** der Mechanismusoberplatten **24**, **25** hindurch, ohne diese Platten elektrisch zu kontaktieren. Die Mechanismusoberplatten **24**, **25** werden an der Stelle durch drei Nietenstifte **141**, **143** und **145** gehalten, die auf dem Metallstift **79**, dem Metallstift **61** und einem Metallstift **147** (am besten in [Fig. 3](#) gezeigt) ausgebildet sind, der seinerseits das untere Ende der Feder **85** hält. Die Nietenstifte **141**, **143**, **145** wiederum stehen in Eingriff mit den Mechanismusoberplatten **24**, **25** bei entsprechenden Öffnungen **149**, **151** bzw. **153** derselben. Der Stift **123**, der elektrisch mit der Mechanismusplatte **23** verbunden ist, steht elektrisch mit den oberen Platten **24**, **25** bei der Öffnung **155** in Eingriff. Eine andere Öffnung **157** der oberen Platten **24**, **25** trägt schwenkbar einen Schwenkpunkt **159** der Verriegelungsanordnung **51**.

[0069] Die beispielhaften oberen Platten **24**, **25** haben eine ähnliche, aber nicht identische Form, wobei die erste obere Platte **24** an einigen Stellen abgeschnitten ist, um Spiel bzw. Raum für bestimmte sich bewegende Teile des Betriebsmechanismus **22** zu behalten, und wobei die zweite obere Platte **25** Dicke zu der ersten oberen Platte **24** addiert und einen L-förmigen Teil **160** für die sofortige (magnetische) Auslösefunktion liefert, wie unten in Verbindung mit [Fig. 3–Fig. 6](#) erörtert ist. Vorzugsweise sind die Platten **24**, **25** anfänglich von der gleichen Düse gebildet.

[0070] [Fig. 7](#) zeigt den Lastanschluss **33**, eine Überstromanordnung **161**, die das Bimetall **129** umfasst, die Mechanismusplatte **23**, den beweglichen Kontaktarm **58**, die trennbaren Kontakte **59** und den Leitungsanschluss **32** des Schutzschalters **1** der [Fig. 1](#). Das Bimetall **129** besitzt zwei Schenkelteile **162**, **163** und ist angebracht an und elektrisch verbunden mit einem Ende oder einem ersten Fuß **164** mit dem Lastanschluss **33**. Das andere Bimetallende oder ein zweiter Fuß **165** ist in Eingriff und elektrisch verbunden mit der Mechanismusplatte **23**, die wiederum elektrisch mit dem beweglichen Kontaktarm **58** durch einen kurzen, flexiblen Drht (pig tail), wie beispielsweise einen flexibel geflochtenen Leiter **167** verbunden ist, der geeignet an jedem Ende elektrisch (z.B. durch Schweißen) verbunden ist. Auf diese Weise fließt der Laststrom von dem Leitungsanschluss **32** zu dem festen Kontakt **55**, zu dem beweglichen Kontakt **57**, zu dem beweglichen Kontaktarm **58**, zu dem geflochtenen Leiter **167**, und zu der Mechanismusplatte **23**, bevor er durch das Bimetall **129** hindurch und zu dem Lastanschluss **33** geht. In dem bei-

spielhaften Ausführungsbeispiel ist das Bimetall **129** für 2,5 A bemessenen Laststrom ausgelegt, obwohl die Erfindung auf eine breite Spanne von bemessenen Strömen (z.B. 15 A oder größer) anwendbar ist. Der Laststrom verursacht I²R-Erwärmung des Bimetalls **129**, die in eine Bewegung seines oberen Teils (mit Bezug auf [Fig. 7](#)) auf die rechte Seite der [Fig. 7](#) resultiert, wobei der gesamte beispielhafte Laststrom durch das Bimetall **129** fließt. Ein **15A** Bimetall beispielsweise ist U-förmig und besitzt fast den dreifachen Querschnitt des beispielhaften Bimetalls **129** und kann mehr Strom ohne zu schmelzen führen.

[0071] Das beispielhafte Bimetall **129** umfasst einen U-förmigen Zwischenabschnitt **169**, der elektrisch in Serie zwischen dem ersten Schenkel **162** und dem ersten Fuß **164** und dem zweiten Schenkel **163** und dem zweiten Fuß **165** verbunden ist. Wie unten in Verbindung mit [Fig. 12](#) erörtert, verbiegt sich das Bimetall **129** ansprechend auf bestimmte Bedingungen des Laststroms, der durch die trennbaren Kontakte **59** fließt, um die Verriegelungsanordnung **51** zu betätigen. Folglich spricht das Bimetall **129** auf ausgewählte Bedingungen (z.B. Überlast, Fehlerstrombedingung) von solchem Laststrom an und betätigt den Betriebsmechanismus **22** durch die Auslöseverriegelung **229** ([Fig. 12](#)), um ein Öffnen der trennbaren Kontakte **59** auszulösen.

[0072] Die beispielhafte Mechanismusplatte **23** sieht eine verbesserte Halterung für das Bimetall **129** vor, da der zweite Fuß **165** des Bimetalls **129** an der Platte **23** angebracht ist. Dies liefert ein verbessertes Leiten des Stroms von den trennbaren Kontakten durch das Bimetall, zu dem bewegbaren Kontaktarm **58**, zu dem Leiter **167**, zu der Platte **23**, und zu dem Bimetallfuß **165**, der an der Platte **23** angebracht ist. Des Weiteren liefert dies ein einfacheres Leiten des Leiters **167** (d.h. von der Platte **23** zu dem bewegbaren Kontaktarm **58**, anstelle von dem Bimetallfuß **165** oder Schenkel **163** zu dem beweglichen Kontaktarm **58**).

[0073] Bezug nehmend auf [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) ist eine Haubenanordnung **171** für die trennbaren Kontakte **59** der [Fig. 4](#) gezeigt. Die Haubenanordnung **171** umfasst zwei Metallstücke (z.B. aus Stahl gemacht) **173**, **175**, die jeweils eine L-Form besitzen, von denen das erstes Stück **173** einen ersten Schenkel **177** der Anordnung **171** bildet, und das zweite Stück **175** einen zweiten Schenkel **179** und eine Basis **181** der Anordnung **171** bildet, um eine U-Form zu bilden, die die trennbaren Kontakte **59** umgibt und einen Lichtbogen kühlt und teilt, wenn der Betriebsmechanismus **22** ein Öffnen der trennbaren Kontakte **59** auslöst. Der geformte Behälter **3a** ([Fig. 9](#)) umfasst zwei Schlitzlöcher **183**, **185** darin. Das beispielhafte erste Stück **173** besitzt eine Zunge **189**, welche in Eingriff mit dem Schlitz **183** steht. Das beispielhafte zweite Stück **175** besitzt zwei beispielhafte Zungen **191**, **193**, die in

Eingriff mit dem Schlitz **185** des geformten Behälters **3a** stehen. Obwohl die beispielhafte Haubenanordnung **171** eine im Allgemeinen rechteckige U-Form besitzt, ist die Erfindung auf Haubenanordnungen mit einer rechteckigen oder einer runden U-Form anwendbar.

[0074] Die beispielhafte U-Form (wie am besten in [Fig. 8](#) gezeigt), wie sie durch die Haubenanordnung **171** gebildet wird, besitzt den ersten Schenkel **177**, der durch das erste L-förmige Stück **173** gebildet wird, die Basis **181**, die durch das zweite L-förmige Stück **175** gebildet wird, und den zweiten Schenkel **179**, der durch das zweite L-förmige Stück **175** gebildet wird. Das zweite L-förmige Stück **175** besitzt eine Kerbe **195** zwischen seinen beiden Zungen **191**, **193**.

[0075] Das erste L-förmige Stück **173** besitzt ein Ende **197**, welches auf der Kerbe **195** zwischen den beiden Zungen **191**, **193** des zweiten L-förmigen Teils **175** aufliegt. Das andere Ende des ersten L-förmigen Teils **173** besitzt die Zunge **189**, die in Eingriff steht mit dem Schlitz **183**. Die Zungen **189** und **191**, **193** der entsprechenden ersten und zweiten L-förmigen Stücke **173** und **175** bringen die Haubenanordnung **171** an dem geformten Behälter **3a** an und ermöglichen vorteilhafter Weise auf diese Weise eine Z-Achsen-Anordnung dieser Anordnung **171**, wobei die anfängliche Einführung des ersten L-förmigen Stücks **173** gefolgt wird durch die nachfolgende Einführung des zweiten L-förmigen Stücks **175**.

[0076] [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) zeigen die Griffanordnung **35** des Schutzschalters **1** der [Fig. 1](#). Die Griffanordnung **35** umfasst ein erstes Stück oder Schaftteil **199** und ein zweites Stück oder Abdeckungsteil **201**. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel ist der Schaftteil **199** aus gegossenem bzw. geformtem Kunststoff mit einer hellen (z.B. weißen) Farbe hergestellt, und das Abdeckungsteil **201** ist aus gegossenem Kunststoff mit einer dunklen (z.B. schwarzen) Farbe hergestellt. Wie in [Fig. 11](#) gezeigt, ist der Schaftteil **199** an dem Abdeckungsteil **201** befestigt, wobei der Schaftteil **199** einen ersten visuellen Eindruck und das Abdeckungsteil **201** einen unterschiedlichen zweiten visuellen Eindruck liefert.

[0077] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, befindet sich der Schaftteil **199** innerhalb eines Hohlraums **3a** des Gehäuses **3** ([Fig. 1](#)), wenn die trennbaren Kontakte **59** geschlossen sind, und das Abdeckungsteil **201** befindet sich außerhalb des Gehäuses **3**, wodurch ein erster visueller Eindruck (z.B. die dunkle Farbe des Abdeckungsteils **201**) in der Griff-AN-Position geliefert wird. Andernfalls, wie in [Fig. 3](#) und [Fig. 5](#) gezeigt, befindet sich der Anzeigerteil **99** des Schaftteils **199** der Griffanordnung **35** außerhalb des Gehäuses **3**, wenn die trennbaren Kontakte **59** offen sind (d.h. AUS, Öffnen ausgelöst). Wie in [Fig. 10](#) gezeigt, besitzt der Schaftteil **199** einen Schaft **203** mit zwei Ohren oder

Vorsprüngen **205**, **207** an jeder Seite seines oberen (mit Bezug auf [Fig. 10](#)) Endes. Der Abdeckungsteil **201** besitzt ein offenes Ende **209** und eine ringförmige Wand **211** mit zwei Öffnungen **213**, **215** darin. Die ringförmige Wand **211** besitzt auch zwei Kanäle **217**, **219** dann, wobei die Kanäle von den beiden Öffnungen **213** bzw. **215** versetzt sind. Wenn die Griffanordnung **35** zusammengebaut ist, wird der Schaft **203** des Schaftteils **199** in das offene Ende **209** des Abdeckungsteils **201** eingeführt, wobei sich die Ohren **205**, **207** in den Kanälen **217**, **219** der ringförmigen Wand **211** befinden. Dann wird der Abdeckungsteil **201** im Uhrzeigersinn (mit Bezug auf [Fig. 10](#)) durch eine beispielhafte Einvierteldrehung gedreht, um die Ohren **205**, **207** in den Öffnungen **213** bzw. **215** in Eingriff zu bringen, wodurch die zwei Teile **199**, **201**, wie in [Fig. 11](#) gezeigt, verriegelt werden. Auf diese Art und Weise liefert die Griffanordnung **35** eine zweiteilige Zusammenschnappkonstruktion und dreht sich nicht auseinander. Folglich liefert dies einen Bedienungsgriff oder Knopf mit ausreichender Stärke und liefert auch ein klares Anzeichen durch die deutlich unterschiedlichen visuellen Eindrücke der beiden gegossenen Teile **199** und **201**, um den Schalterstatus (d.h. AUS/ausgelöst gegenüber AN) anzuzeigen.

[0078] Obwohl das beispielhafte Ausführungsbeispiel unterschiedliche Farben verwendet, um deutlich unterschiedliche visuelle Eindrücke der beiden Teile **199**, **201** zu liefern, ist die Erfindung auf einen breiten Bereich solcher Teile anwendbar, die deutlich unterschiedliche visuelle Eindrücke durch beispielsweise unterschiedliche Strukturen (z.B. glatt gegenüber rau), unterschiedliche Muster (z.B. ein liniertes gegenüber einem karierten Muster, gestreift gegenüber einfarbig) und/oder unterschiedliche Kombinationen derselben (z.B. eine einfarbige blaue Farbe gegenüber einem gestreiften Muster) liefern. Obwohl eine zweiteilige Griffanordnung **35** gezeigt ist, ist die Erfindung anwendbar auf ein- und vierteilige Betätigungsgriffe, die vorzugsweise unterschiedliche visuelle Eindrücke umfassen, um den Schalterstatus anzuzeigen.

[0079] Der Schaftteil **199** ist vorzugsweise gegossen bzw. geformt, um eine Metalleinlage (z.B. aus rostfreiem Stahl hergestellt) **221** mit einer Öffnung **223** zu umfassen, um den Stift **91** der [Fig. 4](#) aufzunehmen.

[0080] [Fig. 12](#) zeigt die Überstromanordnung **53**, die den Auslösemotor oder die Elektromagnetanordnung **119** und das Bimetall **129** umfasst. Ein ausladendes Außenbereichskompensationsbimetall **225** ist betriebsmäßig mit dem Bimetall **129** verbunden. Ein Ende **227** des Außenbereichskompensationsbimetalls **225** ist geeignet an einem Auslöserversriegelungsglied **229** der Verriegelungsanordnung **51** beispielsweise durch Punktschweißen befestigt. Das ausladende Außenbereichskompensationsbimetall

225 erstreckt sich nach oben (mit Bezug auf [Fig. 12](#)), um in einem freien Ende **231** zu enden, welches benachbart zu einem freien Ende **233** des Bimetalls **129** ist. Unter normalen Betriebsbedingungen besteht ein Spalt zwischen dem freien Ende **233** des Bimetalls **129** und dem freien Ende **231** des Außenbereichskompensationsbimetalls **225**. Wenn das Bimetall **129** erwärmt wird, bewegt es sich nach rechts (mit Bezug auf [Fig. 12](#)) wie durch Linie **235** gezeigt. Eine beispielhafte Pendelvorrichtung (shuttle) **237** aus Kunststoff oder einem anderen geeigneten Isoliermaterial besitzt Kerben **238** und **239**, die in Eingriff stehen mit den freien Enden **233** und **231** des Bimetalls **129** bzw. des Außenbereichskompensationsbimetall **225**. Das Bimetall **129** bewegt, wenn es erwärmt wird, die Pendelvorrichtung **237**, wobei es auf diese Weise an dem Außenbereichskompensationsbimetall **225** zieht, das wiederum an der Auslöseverriegelung **229** angebracht ist. Eine Erhöhung oder Senkung der Umgebungstemperaturbedingungen veranlasst das freie Ende **233** des Bimetalls **129** und das freie Ende **231** des Außenbereichskompensationsbimetalls **225**, sich in die gleiche Richtung zu bewegen und behält dadurch den geeigneten Spalt zwischen den beiden bimetalischen freien Enden **231**, **233** bei, um die Effekte von Veränderungen der Umgebungstemperatur zu beseitigen. Folglich sind das Bimetall **129** und das ausladende Außenbereichskompensationsbimetall **225** in Serie mit der Auslöseverriegelung **229** gekuppelt, um selbige ansprechend auf eine anhaltende Überstrombedingung zur Kompensation für die Außenbereichsbedingungen zu bewegen. Unter Überstrombedingungen, zieht das Bimetall **129** daher an dem Außenbereichsbimetall **225**, welches die Auslöseverriegelung **229** der Verriegelungsanordnung **51** im Uhrzeigersinn (mit Bezug auf [Fig. 12](#) oder gegen den Uhrzeigersinn mit Bezug auf [Fig. 6](#)) um den Schenkelpunkt **159** ([Fig. 6](#)) dreht und den Verriegelungshebel **77** freigibt, um den Betriebsmechanismus **22** auszulösen.

[0081] Der thermische Auslöser kann durch eine Kalibrierschraube **240** kalibriert werden, die in Eingriff steht mit dem geformten Behälter **3a** der [Fig. 2](#) und die in eine Mutter **241** eingeschraubt ist, die zwischen einer unteren Oberfläche **243** des Bimetalls **129** und dem festen Ende **227** des Außenbereichskompensationsmetalls **225** angeordnet ist. Durch weiteres Einschrauben und Anziehen der Schraube **240** in die Mutter **241**, wird die Mutter **241** in Eingriff mit der unteren Bimetalloberfläche **243** gebracht und treibt das bimetalische freie Ende **233** nach rechts (mit Bezug auf [Fig. 12](#)), wie durch Linie **235** gezeigt. Alternativ ermöglicht das Herausdrehen der Schraube **240** aus der Mutter **241** es dem bimetalischen freien Ende **233** nach links (mit Bezug auf [Fig. 12](#)) zurückzukehren.

[0082] Wie in [Fig. 13](#) gezeigt, umfasst die Auslösemotoranordnung **119** eine Motorbasis **245**, die aus

magnetischem Stahl hergestellt ist, die Spulenanordnung **117**, und die Anschlüsse **109**, **111**. Die Basis **245** umfasst eine Öffnung **247**, die fest in Eingriff mit einem Ende der Feder **63** der [Fig. 3](#) steht, und umfasst auch ein beispielhaftes ovales Loch **249** darin, wobei das Loch auf einen entsprechenden ovalen Vorsprung **251** in der Mechanismusplatte **23** der [Fig. 7](#) passt, und zwar zur Positionierung der Motoranordnung **119**. Die Motoranordnung **119** ist wiederum zwischen der Rückwand **253** des geformten Behälters **3a** der [Fig. 9](#) und der Mechanismusplatte **23** befestigt.

[0083] Die beispielhafte Motorspulenanordnung **117** besitzt einen magnetisch durchlässigen Motorkern **254**, der in eine Spulenhülse (nicht gezeigt) innerhalb einer elektrischen Spule **256** passt. Der Motorkern **254** ist an einem Ende **255** mit der Basis **245** verbunden. Die Spulenanordnung **117** ist in einem magnetisch permeablen Motorbecher **260** untergebracht, die zusammen mit dem magnetisch durchlässigen Kern **254** eine magnetische Schaltung bildet. Der Motorkern **254** hält die Spule **256** in einer Öffnung **257** desselben. Ein Stift oder Anschlusshalter **258** ragt lateral nach außen durch einen Schlitz (nicht (nicht gezeigt) in dem Motorbecher **260** und trägt die Anschlüsse **109**, **111**. Die Auslösemotorspulenanordnung **117** wird durch die Anschlüsse **109**, **111** durch eine elektronische Auslöseschaltung (z.B. Lichtbogenfehler, Erdschluss) erregt, die auf den Leiterplatten bzw. Platinen **41**, **43** der [Fig. 1](#) vorgesehen sind. In dem beispielhaften Ausführungsbeispiel ist nur eine Lichtbogenfehlerauslöseschaltung vorgesehen.

[0084] Der beispielhafte Schutzschalter **1** umfasst drei unterschiedliche Auslösebetriebsarten, die alle die Auslöseverriegelung **229** der [Fig. 4](#) verwenden, um den Betriebsmechanismus **22** zu betätigen und ein Öffnen der trennbaren Kontakte **59** auszulösen: (1) Überstrombedingungen (d.h. thermischer Auslöser), die durch das Bimetall **129** ([Fig. 7](#) und [Fig. 12](#)) detektiert werden, welches die Auslöseverriegelung **229** durch die Pendelvorrichtung **237** und das Außenbereichskompensationsbimetall **225** betätigt; (2) Lichtbogenfehler- (und/oder Erdschluss-) Bedingungen, die durch die Leiterplatten **41**, **43** detektiert werden, die den Auslösemotor **119** erregen, um die Auslöseverriegelung **229** ([Fig. 14](#) und [Fig. 15](#)) zu betätigen; und (3) relativ hohe Strombedingungen (d.h. sofortiges Auslösen), die auch die Auslöseverriegelung **229** ([Fig. 3–Fig. 6](#)) anziehen.

[0085] Wie in [Fig. 12](#) gezeigt, besitzt die Mechanismusplatte **23** zwei Säulen **259**, **261**, die in Eingriff stehen mit entsprechenden Löchern **263** bzw. **265** innerhalb des Hohlraums **5a** des geformten Behälters **3a** ([Fig. 9](#)). Vorzugsweise liefern die Säulen **259**, **261** und die Löcher **263**, **265** eine Ausrichtungsfunktion, wobei der Isolator **45**, die Leiterplatten **41**, **43** und die geformte Abdeckung **3b**, befestigt durch die Klemm-

platte 7, den Betriebsmechanismus 22, die Mechanismusplatte 23 und den Auslösemotor 119 innerhalb des Gehäuses 3 der [Fig. 1](#) halten.

[0086] Bezug nehmend auf die [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) wird die Motorspule 256 fest durch den Motorkern 254 der [Fig. 13](#) gehalten, wobei ein Ende der Spule 256 (und auf diese Weise ein Ende des Motorkerns 254) zu einem Ankerabschnitt 267 der Auslöseverriegelung 229 weist. Wenn die Spulenanordnung 117 erregt wird, wird der Auslöseverriegelungsankerbereich 267 zu dem Motorkern angezogen, wodurch der obere Teil 269 nach rechts (mit Bezug auf [Fig. 14](#)) zu einer unverriegelten Position gedreht wird. Wie oben in Verbindung mit [Fig. 5](#) erörtert wurde, löst eine Betätigung der Auslöseverriegelung 229 ein Öffnen der trennbaren Kontakte 59 aus. Folglich überwacht, zum Schutz gegen Lichtbogenfehler, die elektronische Auslöseschaltung der Leiterplatten 41, 43, die ansprechend auf ausgewählte Lichtbogenfehlerbedingungen des durch die trennbaren Kontakte 59 fließenden Stroms ist, den Laststrom (d.h. durch die Anschlüsse 109, 111 der [Fig. 6](#)) auf Charakteristika solcher Fehler und erregt (d.h. durch die Anschlüsse 109, 111 der [Fig. 6](#)) die Auslösemotorspulenanordnung 117. Der magnetische Fluss wiederum, der durch die Erregung der Spulenanordnung 117 generiert wird, zieht den Auslöseverriegelungsankerbereich 267 zu dem Motorkern (wie in [Fig. 15](#) gezeigt) an, um den Haken 95 aus der Auslöseverriegelungsöffnung 97 zu schieben, wodurch ein Öffnen des Schutzschalters 1, in der oben für ein thermisches Auslösen erörterten Art und Weise, ausgelöst wird.

[0087] [Fig. 16](#) zeigt die Bedienungsgriffanordnung 35 in der angehobenen AUS-Position (der [Fig. 3](#)), und die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige 37 in einer angehobenen, ausgelösten Position. Die Anzeige 37 (am besten in [Fig. 17](#) gezeigt) umfasst einen ersten Schenkel oder bewegliches Glied 271 mit einer Kerbe 272 nahe seinem unteren Ende. Die Kerbe 272 steht in Eingriff mit einem ersten Arm 273 einer Feder 275. Die Feder 275 besitzt einen Mittelbereich 277, der durch einen Stift 279 auf der Mechanismusplatte 23 gehalten wird, und einen zweiten Arm 281, der zwischen nebeneinander liegenden Stiften 283, 285 auf der Platte 23 gehalten wird. Die Anzeige 37 der [Fig. 17](#) umfasst auch einen zweiten Schenkel oder Lichtleiterglied 273 und einen beleuchtbaren Ringteil 274, der mit den Schenkeln 271, 273 verbunden ist. Der beleuchtbare Ringteil 274 ist ein erster Teil der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige 37, und die Schenkel 271 und 273 sind ein zweiter Teil der Anzeige 37, der normalerweise innerhalb der geeigneten Kante 29 des Gehäuses 3 ([Fig. 3–Fig. 5](#)) ausgenommen ist. Unter normalen Betriebsbedingungen erregt die Leiterplatte 41 die LED 135 ([Fig. 1](#)) durch eine interne Spannung, die durch die Leitung/Erdspannung zwischen den Anschlüssen 123, 131 ([Fig. 1](#) und

[Fig. 6](#)) abgeleitet wird. Das freie Ende des Lichtleiters 273 ist normalerweise nahe der LED 135 ([Fig. 3](#)) und empfängt normalerweise Licht davon, wenn die Lichtbogenleiterplatten 41, 43 korrekt erregt werden. Folglich beleuchtet die LED 135 normalerweise den Lichtleiter 273 und auf diese Weise den beleuchtbaren Ringteil 274. Der beleuchtbare Ringteil 274 ist in [Fig. 3–Fig. 5](#) sichtbar, um, wenn er angeschaltet ist, eine geeignete Erregung der Lichtbogenfehlerleiterplatten 41, 43 anzuzeigen.

[0088] Bezug nehmend auf die [Fig. 14](#) und [Fig. 15](#) umfasst der Auslösemotor 119 auch eine Anzeigeverriegelung 287, die schwenkbar auf einem Stift 289 gelagert ist, der auf der Mechanismusplatte 23 der [Fig. 16](#) angeordnet ist. Die Anzeigeverriegelung 287 umfasst einen oberen Verriegelungsteil 291 mit einer Öffnung 293 darin, und einen unteren Ankerteil 295. Die Anzeigeverriegelung 287 ist an einem Ende des Auslösemotors 119 angeordnet und die Auslöseverriegelung 229 ist an seinem gegenüberliegenden Ende angeordnet. Wie in [Fig. 14](#) gezeigt, besteht ein erster Spalt 297 zwischen dem rechten (mit Bezug auf [Fig. 14](#)) Ende des Auslösemotorbechers 260 und dem Auslöseverriegelungsanker 267, und ein zweiter Spalt 299 besteht zwischen dem linken (mit Bezug auf [Fig. 14](#)) Ende des Lagers 260 und dem Anzeigeverriegelungsanker 295. Ansprechend auf Strom, der an die Spulenanordnung 117 angelegt wird, erzeugt der Auslösemotor 119 Fluss und zieht eine der Verriegelungen 229, 287 an, was einen entsprechenden der Spalte 197, 199 schließt, wodurch die Reluktanz der Spulenanordnung 117 verringert, der Auslösemotorfluss erhöht, und die andere der Verriegelungen 119, 187 angezogen wird, um den anderen entsprechenden der Spalte 297, 299 zu schließen, wie in [Fig. 15](#) gezeigt. Beispielsweise wird angenommen, dass der Auslösemotor 119 zuerst die Anzeigeverriegelung 287 anzieht, was weniger Betätigungskraft erfordert als von der Auslöseverriegelung 229 erfordert wird, wenngleich die Erfindung anwendbar ist auf Auslösemotoren, die zuerst eine Auslöseverriegelung anziehen, oder die gleichzeitig Anzeige- und Auslöseverriegelungen anziehen.

[0089] Mit der Anzeigeverriegelung 287 in der Position der [Fig. 15](#), löst sich das Ende 301 des Federschenkels 273 von der Anzeigeverriegelungsöffnung 293 und der Federschenkel 273 treibt das bewegbare Glied 271 nach oben mit Bezug auf [Fig. 16](#) an, wodurch der Anzeigering 274 nach oben zu der Lichtbogenfehlerauslöseposition der [Fig. 16](#) und [Fig. 18](#) angetrieben wird. In dieser Position wird der Lichtleiter 273 ([Fig. 17](#)) von der LED 135 ([Fig. 1](#)) getrennt. Ebenso wird Leistung von den Leiterplatten 41, 43 entfernt. Folglich ist der beleuchtbare Ringteil 274 nicht mehr beleuchtet.

[0090] [Fig. 18](#) zeigt den Schutzschalter 1, wobei sich die Bedienungsgriffanordnung 35 in der Griffaus-

löseposition, einer Lichtbogenfehler- (und/oder thermischen und/oder sofortigen) Auslösebedingung folgend, befindet, und der Anzeigering 274 weg von dem Gehäuse 3 in der Lichtbogenfehlerauslöseposition, einer Lichtbogenfehlerauslösebedingung folgend, angeordnet ist. Normalerweise resultieren diese Positionen von einem Lichtbogenfehlerauslösen, obwohl sie, wie unten erörtert, alternativ von einem vorherigen Lichtbogenfehlerauslösen resultieren können, nach welchem die Bedienungsgriffanordnung 35 aber nicht der beleuchtbare Ringteil 274 zurückgesetzt wurde, gefolgt von einem thermischen und/oder sofortigen Auslösen. Der beleuchtbare Ringteil 274 ragt durch die Öffnung 30 des Gehäuses 3 der Fig. 1 und durch eine Öffnung 302 der geneigten Kante 29. Der Ringteil 274 umgibt einen oberen Schafftteil 303 der Bedienungsgriffanordnung 35.

[0091] Ein wichtiger Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Fähigkeit der beispielhaften Bedienungsgriffanordnung 35, unabhängig von der Lichtbogenfehleranzeige 37 zu arbeiten. Auf diese Art und Weise kann, irgendeinem Auslösen folgend, die Bedienungsgriffanordnung 35 auf die AN-Position der Fig. 4 zurückgesetzt werden, ohne die Lichtbogenfehleranzeige 37 von der Lichtbogenfehlerauslösungsanzeigeposition der Fig. 18 weg zu bewegen. Beispielsweise während des Flugzeugbetriebs kann es während dem Betrieb eines kritischen oder wichtigen Leistungssystems höchst vorteilhaft sein, dieses System durch die Bedienungsgriffanordnung 35 wieder zu erregen, während die Lichtbogenfehleranzeige 37 in ihrer Lichtbogenfehlerauslösungsanzeigeposition belassen wird. Auf diese Art und Weise, kann das Flugzeug sicher betrieben werden (z.B. das Risiko das Leistungssystem nicht zu erregen überwiegt das Risiko eines Lichtbogenfehlers), während die Lichtbogenfehleranzeige 37 zur nachfolgenden Beachtung durch das Wartungspersonal erst nachdem das Flugzeug gelandet ist, im Einsatz belassen wird. In ähnlicher Weise kann die Lichtbogenfehleranzeige 37 von der Lichtbogenfehlerauslösungsanzeigeposition der Fig. 18 durch nach unten Drücken auf dem beleuchtbaren Ringteil 274 zurückgesetzt werden, um das Federschenkelende 301 wieder in Eingriff mit der Anzeigeverriegelungsöffnung 293 (Fig. 21) zu bringen, ohne die Bedienungsgriffanordnung 35 zwischen seinen AUS- und AN-Positionen zu bewegen.

[0092] Fig. 19 zeigt die normale Betriebsbedingung des Schutzschalters 1, in welcher sowohl die Bedienungsgriffanordnung 35 als auch der Anzeigering 274 sich in normalen Positionen befinden. Ebenso ist, solange Leistung an den Schutzschalter 1 angelegt wird, der beleuchtbare Ringteil 274 normal durch Licht von der LED 135 (Fig. 1) beleuchtet, wie durch Leitung/Erdspeisung erregt zwischen dem Anschluss 123 (Fig. 6), der die Leitungsspannung von dem Leitungsanschluss 32 besitzt, und dem Anschluss 131 (Fig. 4), der das Erdpotential von der ge-

neigten Kante 29 und/oder einer Befestigungsplatte (nicht gezeigt) besitzt. Auf diese Weise ist die LED 135 normal beleuchtet, falls die Lichtbogenfehlerleiterplatten 41, 43 (Fig. 1) erregt werden und ist andernfalls nicht beleuchtet (d.h. keine Leistung ist vorhanden; die geneigte Kante 29 ist nicht richtig geerdet).

[0093] Bezug nehmend auf Fig. 20-Fig. 22 steht der Anzeigeschenkel 271 in Eingriff mit der Feder 275 und wird mechanisch durch die Anzeigeverriegelung 287 (Fig. 20 und Fig. 21) nach unten gehalten. Wenn eine Lichtbogenfehlerauslösebedingung auftritt, wird die Anzeigeverriegelung 287 zu der in Fig. 22 gezeigten Position betätigt. Wenn die Anzeigeverriegelung derart bewegt wird, wird die Feder 275 von der Anzeigeverriegelungsöffnung 293 freigegeben, was es der Feder 275 ermöglicht, den Anzeigeschenkel 271, der sich innerhalb des Gehäuses 3 der Fig. 1 befindet, nach oben zu drücken, wodurch der Anzeigering 274 weg von und außerhalb des in Fig. 18 gezeigten Gehäuses 3 bewegt wird, um eine Lichtbogenfehlerauslösebedingung anzuzeigen.

[0094] Wie in Fig. 20 gezeigt, erstreckt sich die Verriegelungsrückführfeder 107 durch eine Öffnung 305 der Motorbasis 245 (wie am besten in Fig. 13 gezeigt). Die Feder 107 treibt die Anzeigeverriegelung 287 im Uhrzeigersinn an und treibt die Anzeigeverriegelung 229 entgegen dem Uhrzeigersinn an (mit Bezug auf Fig. 20) und treibt auf diese Weise beide der dualen Verriegelungen 229, 287 an.

[0095] Obwohl die Erfindung im Sinne von einer dualen Auslöse/Anzeigeverriegelung, gebildet durch den beispielhaften Auslösemotor 119, die Auslöseverriegelung 229, und die Anzeigeverriegelung 287 beschrieben wurde, ist die Erfindung anwendbar auf einzelne und duale Verriegelungsfunktionen, die eine Anzeigeverriegelung betätigen, um eine Lichtbogenfehler- oder Erdschlussbedingung anzuzeigen, und/oder die eine Auslöseverriegelung betätigen, um ein Öffnen der trennbaren Kontakte auszulösen.

[0096] Die Erfindung ist weiterhin auf eine Anzeigeverriegelung anwendbar, die normalerweise in Eingriff mit einem bewegbaren Glied einer Anzeige steht und die ein solches Glied zur Bewegung durch eine Feder freigibt.

[0097] Um ein sofortiges Auslösen zu liefern, umfasst die Überstromanordnung 53 der Fig. 3-Fig. 5 eine Anordnung zum Leiten eines Strompfades eines Hauptleiters, wie er durch das Bimetall 129, die Mechanismusplatte 23, das flexible Geflecht 167 und den beweglichen Kontaktarm 58 der Fig. 7 gebildet wird, durch eine magnetische Schaltung, wie sie durch den Motorrahmen 245 der Fig. 12 und die beiden Stahlmechanismusoberplatten 24, 25 der Fig. 6 gebildet werden. Der Motorrahmen 245 und die Plat-

ten **24**, **25** bilden eine Stahlform um diesen Strompfad. Die unterbrochenen elektrischen Leitungspfade der beispielhaften Magnetschaltung lenken den magnetischen Kraftfluss, um einmal durch den allgemeinen Pfad der Stahlform zu fließen, wodurch ein einmaliger Elektromagnet gebildet wird. Jedesmal wenn Laststrom in dem Schutzschalter **1** fließt, zieht die Stahlform magnetisch die Stahlauslöseverriegelung **229** an. Der magnetische Kuppler ist so geartet, dass geeignet hohe Lastströme von zumindest einer vorbestimmten Größe (z.B. ohne Begrenzung, ungefähr 300 A für eine 2,5 A bemessene Last), wie sie mit Kurzschlüssen verbunden sind, ausreichend sind, um die Auslöseverriegelung **229** zu betätigen, und zwar ohne die Auslösemotorspulenordnung **117** zu erregen. Wenn der Laststrom von einer ausreichenden Größe ist, dann wird die Auslöseverriegelung **229** in einer Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht (mit Bezug auf [Fig. 5](#)), wodurch der Schutzschalter **1** ausgelöst wird.

[0098] Zum Beispiel fließt magnetischer Kraftfluss um irgendeinen Strom übertragenden Leiter herum und fließt vorzugsweise im Stahl. Folglich konzentriert und kanalisiert die beispielhafte Stahlform um den beispielhaften Laststrompfad den magnetischen Kraftfluss herum, um durch den beispielhaften Stahlpfad zu fließen. Obwohl der magnetische Kraftfluss vorzugsweise in dem Stahl fließt, überquert er auch jegliche Spalte in solchem Stahl. Daher sind die Oberplatten **24**, **25** vorzugsweise dicht an dem Motorrahmen **245**, obwohl eine physische Verbindung nicht erforderlich ist. Wenn der magnetische Kraftfluss einen Spalt auf seinem Pfad um die unterbrochenen elektrischen Leiterpfade überquert, wird eine Kraft zum Schließen dieses Spalts erzeugt. Folglich, da der Stahlpfad, der diese Leiterpfade einschließt, Spalte zwischen dem Motorrahmen **245** und der Auslöseverriegelung **229**, und zwischen dem L-förmigen Teil **160** der Oberplatte **25** und der Auslöseverriegelung **229**, umfasst, werden Kräfte zum Schließen dieser Spalte und auf die diese Weise zum Betätigen der Auslöseverriegelung **229** erzeugt.

[0099] Wie in [Fig. 23](#) gezeigt, ist ein Schutzschalter **306** einem Schutzschalter **1** der [Fig. 1](#) ähnlich, mit der Ausnahme, dass eine Halterung **307** durch die Öffnungen **17** und **15** (in [Fig. 1](#) gezeigt) der Klemmplatte **7** und zwischen dem geformten Behälter **309a** und der geformten Abdeckung **309b** angeordnet, um die eine Seite **11** zu der anderen Seite **13** zu ziehen und den geformten Behälter **309a** und die geformte Abdeckung **309b** zu befestigen.

[0100] Wie in [Fig. 24](#) gezeigt, ist ein Schutzschalter **311** einem Schutzschalter **1** der [Fig. 1](#) ähnlich, mit der Ausnahme, dass der geformte Behälter **313a** und die geformte Abdeckung **313b** jeweils Kanäle **315a** bzw. **315b** besitzen. Eine Halterung **317** ist durch die Öffnungen **15**, **17** der Klemmplatenseiten **11**, **13** und

innerhalb der Kanäle **315a**, **315b** angeordnet, um die eine Seite **11** zu der anderen Seite **13** zu ziehen, wodurch der geformte Behälter **313a** und die geformte Abdeckung **313b** befestigt werden.

[0101] Der beispielhafte Schutzschalter **1** ist ein einfacher und zuverlässiger Mechanismus, der sowohl selektiv Vielfachschutzfunktionen vorsieht als auch als ein AN/AUS-Schalter dient. Diese Anordnung eignet sich auch zum automatischen Zusammenbau. Der geformte Bereich **3a** des Gehäuses **3** ist auf einer flachen Oberfläche angeordnet und die Teile werden alle von oben eingeführt. Die Mechanismusplatte **23**, der Betriebsmechanismus **22**, die Griffanordnung **35**, die Verriegelungsanordnung **51**, die Bimetalle **129**, **225** und die Haubenanordnung **171** passen alle in den Hohlraum **5a** in diesem Gehäuseabschnitt **3a**. Der Auslösemotor **119** wird hinter die Mechanismusplatte **23** gesetzt, und die Leiterplatten **41**, **43** werden durch die elektrischen Stifte **109**, **111**, **121**, **123**, **131** verbunden. Die Leiterplatten **41**, **43** erstrecken sich in den Hohlraum **5b** des Gehäuseabschnitts **3b**. Die Abschnitte **3a**, **3b** sind wiederum aneinander durch die Klemmplatte **7** und die Halterung **21** befestigt. In einem Ausführungsbeispiel ist der beispielhafte Schutzschalter **1** ungefähr 1 bis 1,2 in. groß, ungefähr 1 in. breit, und ungefähr 0,8 in. dick.

[0102] Während spezifische Ausführungsbeispiele der Erfindung im Detail beschrieben wurden, werden Fachleute verstehen, dass verschiedene Modifikationen und Alternativen zu diesen Details im Licht der Gesamtlehren der Offenbarung entwickelt werden könnten. Demgemäß sollen die speziellen, offenbarten Anordnungen lediglich illustrativ sein und nicht den Rahmen der Erfindung beschränken, der durch die gesamte Breite der beigefügten Ansprüche gegeben ist.

Bezugszeichenliste

1	Schutzschalter bzw. Schalter
3	Gehäuse
3a	erster Abschnitt
5a	konfrontierende Vertiefung
5b	konfrontierende Vertiefung
7	externe Klemmplatte
9	Oberseite
11	Seite
13	Seite
15	Öffnung
17	Öffnung
19	Öffnung
20	Öffnung
21	Befestigungsvorrichtung bzw. Befestigen
22	Betriebsmechanismus
23	Mechanismusspannvorrichtungplatte
24	erste Mechanismusoberplatte
25	zweite Mechanismusoberplatte
29	geneigte Kante

30	Öffnung des Gehäuses	131	Anschluss
31	Mutter	132	Öffnung
31a	Waschvorrichtung	133	passender Anschluss
32	Leistungsanschluss	135	Leuchtdiode (LED)
33	Lastanschluss	137	Öffnung
35	Bedienungsgriffanordnung	139	Öffnung
37	bewegbare und beleuchtbare Lichtbogen- fehleranzeige	141	Nietenstift
39	Lichtbogenfehlerdetektor	143	Nietenstift
41	gedruckte Leiterplatte (PCB)	145	Nietenstift
43	PCB	147	Metallstift
45	Isolator	149	Öffnung
47	trennbare Kontaktanordnung	151	Öffnung
49	Umschaltmechanismus	153	Öffnung
51	Verriegelungsgliedanordnung	155	Öffnung
53	Überstromanordnung	157	Öffnung
55	fixierter Kontakt	159	Schwenkpunkt
57	bewegbarer Kontakt	160	L-förmiger Teil
58	bewegbarer Kontaktarm	161	Überstromanordnung
59	trennbare Kontakte	164	ein Ende des Bimetalls
61	Metallstift	165	ein anderes Ende des Bimetalls
63	ausladende Blattfeder	1670	Kurzer, flexibler Draht, wie beispielsweise ein flexibel geflochtener Leiter
65	untere Umschaltverbindung		Zwischenabschnitt des Bimetalls
66	Stift	169	Haubenanordnung
67	erstes oder unteres Ende	171	Metallstück
69	Schwenkpunkt	173	Metallstück
71	zweite Umschaltverbindung	175	erster Schenkel
73	erstes oder oberes Ende	177	zweiter Schenkel
75	Stift	179	Basis
77	Verriegelungshebel	181	Schlitz
79	Metallstift	183	Schlitz
81	Kniestift	185	Zunge
83	Antriebsverbindung	189	Zunge
85	Verriegelungshebelrückführfeder	191	Zunge
87	Griffglied	193	Einschnitt bzw. Aussparung
89	Schaft	195	Ende
91	Stift	197	erstes Stück oder Schaftteil
93	Finger	199	zweites Stück oder cap Portion
95	Haken	201	Schaft
97	Öffnung	203	Ohr
99	Anzeigeteil	205	Ohr
101	Halteteil	207	offenes Ende
103	Halteteil	209	ringförmige Wand
105	geschlitzte Öffnung	211	Öffnung
107	Verriegelungsrückführfeder	213	Öffnung
109	Anschluss	215	Kanal
111	Anschluss	217	Kanal
112	Öffnung	219	Metalleinlage
113	passender Anschluss	221	Öffnung
114	Öffnung	223	ausladendes Außenbereichskompensati- onsbimetall
115	passender Anschluss	225	eine Ende des Außenbereichskompensati- onsbimetalls
117	Spulenordnung	227	Auslöseriegel
119	Auslösemotor		freies Ende
121	Anschluss	229	freies Ende
123	Anschluss	231	Linie
124	Öffnung	233	Pendelvorrichtung
125	passender Anschluss	235	Kalibrierschraube
126	Öffnung	237	
127	passender Anschluss	240	
129	Bimetall		

241	Mutter
243	Oberfläche
245	Motorbasis
247	Öffnung
249	ovales Loch
251	ovales Vorsprungsmerkmal
253	Rückwand
254	magnetisch durchlässiger Motorkern
255	Ende
256	elektrische Motorspule
257	Öffnung
258	Stift oder Anschlusshalter
259	Pfosten bzw. Säule
260	magnetisch durchlässiger Motorbecher
261	Säule
263	Loch
265	Loch
267	Ankerabschnitt
269	oberer Teil
271	erster Schenkel oder bewegliches Glied
272	Spalt
273	erster Arm
274	beleuchtbarer Ringteil
275	Feder
277	Mittelteil
279	Stift
281	zweiter Arm
283	Stift
285	Stift
287	Anzeigeriegel
289	Stift
291	oberer Verriegelungsteil
293	Öffnung
295	unterer Öffnungsteil
297	Spalt
299	Spalt
301	Ende
302	Öffnung
303	oberer Schafftteil
305	Öffnung
306	Schutzschalter bzw. Schalter
307	Befestigungsvorrichtung
309a	geformter Behälter
309b	geformte Abdeckung
311	Schalter
313a	geformter Behälter
313b	geformte Abdeckung
315a	Kanal
315b	Kanal
317	Befestigungsvorrichtung

Patentansprüche

1. Ein Schutzschalter bzw. Schalter (1) der Folgendes aufweist:
ein Gehäuse (3);
trennbare Kontakte (47), die in dem Gehäuse (3) angebracht sind;
einen verriegelbaren Betriebsmechanismus (22), der ein Verriegelungsglied (51) umfasst, welches, wenn

es entriegelt wird, die trennbaren Kontakte (47) öffnet;
eine Überstromanordnung (53), die auf ausgewählte Bedingungen des Stroms, der durch die trennbaren Kontakte (47) fließt, anspricht, um das Verriegelungsglied (51) zu entriegeln, um ein Öffnen der trennbaren Kontakte (47) auszulösen;
eine bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37), die einen ersten Teil (274) und einen zweiten Teil (271, 273) in dem Gehäuse (3) besitzt; ein Lichtbogenfehlerbetätiger (119), welcher bei Erregung den zweiten Teil (271) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) bewegt; eine Lichtbogenfehlerstromanordnung (39) die auf ausgewählte Lichtbogenfehlerbedingungen des Stroms, der durch die trennbaren Kontakte (47) fließt, anspricht, wobei sie angepasst ist, um den Lichtbogenfehlerbetätiger (119) zu erregen, um den zweiten Teil (271) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) innerhalb des Gehäuses (3) und den ersten Teil (274) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) außerhalb des Gehäuses (3) zu bewegen; und ein Licht (135) zum Beleuchten des ersten Teils (274) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37).

2. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 1, wobei der Lichtbogenfehlerbetätiger (119), bei Erregung eine Verriegelung (287) bewegt, um die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37) zu bewegen, um eine Lichtbogenfehlerbedingung bzw. -zustand anzuzeigen.

3. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 1, wobei der Lichtbogenfehlerbetätiger (119), bei Erregung eine erste Verriegelung (287) zum Bewegen der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) und eine zweite Verriegelung (229) zum Entriegeln des Verriegelungsglieds (51) bewegt, um ein Öffnen der trennbaren Kontakte (47) auszulösen.

4. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 1, wobei der zweite Teil (271, 273) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) einen Lichtleiter (273) mit einem Ende umfasst, welches normalerweise benachbart zu dem Licht (135) ist, wobei der Lichtleiter (273) normalerweise durch das Licht (135) beleuchtet wird; und wobei die Verriegelung (287) bei Bewegung der Feder (275) gestattet, die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37) zu bewegen, wodurch das Ende der Lichtleiter (273) weg von dem Licht bewegt wird.

5. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 4, wobei der erste Teil der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) einen Ring (274) umfasst, welcher durch die Öffnung (30) des Gehäuses (3) ragt und welcher normalerweise durch den Lichtleiter (273) beleuchtet wird; und wobei die Verriegelung

lung (287) es bei Bewegung der Feder (275) gestattet, die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37) zu bewegen, wodurch der Ring (274) weg von der Öffnung (30) des Gehäuses (3) bewegt wird.

6. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 5, wobei der Ring (274) ein Anzeigering (274) ist, welcher im Fall einer Lichtbogenfehlerbedingung weg von dem Gehäuse (3) angeordnet ist.

7. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 4, wobei das Licht (135) normalerweise in dem Fall angeschaltet wird, wo die Lichtbogenfehlerstromanordnung (39) erregt ist, und sonst nicht angeschaltet ist.

8. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 1, wobei der Schutzschalter ein Flugzeugschalter (1) ist; und wobei die Lichtbogenfehlerstromanordnung (39) das Licht (135) zum Beleuchten des ersten Teils (274) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) umfasst.

9. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 8, wobei die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37) ferner eine Feder (275) besitzt, die in Eingriff mit dem zweiten Teil (271, 273) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) steht; und wobei der Lichtbogenfehlerbetätiger (119) eine Verriegelung (287) umfasst, die es, bei Bewegung, einer Feder (275) gestattet, den zweiten Teil (271, 273) zu bewegen.

10. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 9, wobei das Gehäuse (3) eine Öffnung (30) besitzt; wobei der erste Teil (274) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) durch die Öffnung (30) des Gehäuses (3) ragt; und wobei die Verriegelung (287) es, bei Bewegung, der Feder (275) gestattet, den zweiten Teil (271, 273) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) zu bewegen, und wodurch der erste Teil (274) außerhalb des Gehäuses (3) bewegt wird.

11. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 10, wobei der verriegelbare Betriebsmechanismus (22) einen Bedienungsgriff (35) umfasst, der durch die Öffnung (30) des Gehäuses (3) ragt; wobei der erste Teil (274) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) einen Ring (274) umfasst, der den Bedienungsgriff (35) umgibt; und wobei die Verriegelung (287) es, bei Bewegung, der Feder (275) gestattet, den Ring (274) weg von der Öffnung (30) des Gehäuses (3) zu bewegen.

12. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 11, wobei der zweite Teil (271, 273) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) einen Lichtleiter (273) mit einem Ende umfasst, welches normalerweise benachbart zu dem Licht (135) ist,

wobei der Lichtleiter (273) normalerweise durch das Licht (135) beleuchtet wird; und wobei die Verriegelung (287) es der Feder (275) bei Bewegung gestattet, die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37) zu bewegen, wodurch das Ende des Lichtleiters (273) weg von dem Licht (135) bewegt wird.

13. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 12, wobei der Ring (274), der durch die Öffnung (30) des Gehäuses (3) ragt, normalerweise durch den Lichtleiter (273) beleuchtet wird; und wobei die Verriegelung (287) es der Feder (275) bei Bewegung gestattet, die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37) zu bewegen, wodurch der Ring (274) weg von der Öffnung (30) des Gehäuses (3) bewegt wird.

14. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 8, wobei der Lichtbogenfehlerbetätiger (119) einen Auslösemotor (119) aufweist, der das Verriegelungsglied (51) bei Erregung entriegelt, wobei der Auslösemotor (119) eine Magnetschaltung bzw. -kreis besitzt; und wobei der Betriebsmechanismus (22) einen Hauptstromleiter (23, 167, 58) umfasst, der in Serie mit den trennbaren Kontakten (47) geschaltet ist und gesteuert wird, einen Magnetfluss in der Magnetschaltung des Auslösemotors (119) zu induzieren, der das Verriegelungsglied (51), ansprechend auf einen Überstrom durch den Hauptstromleiter (23, 167, 58) von zumindest einer vorbestimmten Größe, entriegelt.

15. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 14, wobei die Überstromanordnung (53) ein Bimetall (129) aufweist, welches durch Strom, der durch die trennbaren Kontakte (47) fließt, erwärmt wird, wobei das Bimetall (129) durch Wärme verbogen und an das Verriegelungsglied (51) gekoppelt wird, um das Verriegelungsglied (51) ansprechend auf eine anhaltende Überstrombedingung zu bewegen.

16. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 15, wobei die Überstromanordnung (53) ferner ein ausladendes Außenbereichskompensationsbimetall (255) aufweist, wobei das Bimetall (129) und das ausladende Außenbereichskompensationsbimetall (255) in Serie mit dem Verriegelungsglied (51) gekoppelt sind, um das Verriegelungsglied (51) ansprechend auf eine anhaltende Überstrombedingung zur Kompensation für die Außenbereichsbedingungen zu bewegen.

17. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 8, wobei der Lichtbogenfehlerbetätiger (119) bei Erregung das Verriegelungsglieds (51) entriegelt, um ein Öffnen der trennbaren Kontakte (47) auszulösen.

18. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 17, wobei der Lichtbogenfehlerbetätiger (119), der bei Erregung eine erste Verriegelung (287) zum Bewegen der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogen-

fehleranzeige (37) und eine zweite Verriegelung (229) zum Entriegeln des Verriegelungsglieds (51) bewegt, um ein Öffnen der trennbaren Kontakte (47) auszulösen.

19. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 18, wobei der Lichtbogenfehlerbetätiger (119) eine Spule (117) mit einer Reluktanz und zwei gegenüberliegenden Enden umfasst, und zwar mit der ersten Verriegelung (287) an einem der gegenüberliegenden Enden und der zweiten Verriegelung (229) an dem anderen der gegenüberliegenden Enden, und wobei normalerweise erste und zweite Spalte (297, 299) zwischen der ersten bzw. zweiten Verriegelung (287, 229) und den gegenüberliegenden Enden der Spule (117) sind; und wobei eine erste der ersten und zweiten Verriegelungen (287, 229) bei Bewegung einen entsprechenden der Spalte (297, 299) schließt, wodurch die Reluktanz der Spule (117) verändert wird und die andere der ersten und zweiten Verriegelungen (287, 229) angezogen wird, um den entsprechenden anderen der Spalte (297, 299) zu schließen.

20. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 17, wobei der verriegelbare Betriebsmechanismus (22) Mittel (35, 91, 83, 49, 66, 58) zum Schließen der trennbaren Kontakte (47) umfasst, ohne die bewegbare und trennbaren Kontakte (47) umfasst, ohne die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37) zurückzustellen.

21. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 1, wobei der Schutzschalter ein Flugzeugschutzschalter (1) ist; wobei der Lichtbogenfehlerbetätiger ein Lichtbogenfehlerauslösebetätiger (119) ist, der das Verriegelungsglied (51) entriegelt, um ein Öffnen der trennbaren Kontakte (47) auszulösen; und wobei die Lichtbogenfehlerstromanordnung (39) auf ausgewählte Lichtbogenfehlerbedingungen des Stromflusses durch die trennbaren Kontakte (47) anspricht, um den Lichtbogenfehlerauslösebetätiger (119) zu erregen, und zwar um den zweiten Teil (271) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) innerhalb des Gehäuses (3) und den ersten Teil (274) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) außerhalb des Gehäuses (3) zu bewegen, und um ein Öffnen der trennbaren Kontakte (47) auszulösen.

22. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 21, wobei die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37) ferner eine Feder (275) besitzt, die mit dem zweiten Teil (271) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) in Eingriff steht; und wobei der Lichtbogenfehlerauslösebetätiger (119) eine Verriegelung (287) umfasst, die einer Feder (273) bei Bewegung ermöglicht, den zweiten Teil (271) zu bewegen.

23. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 22,

wobei das Gehäuse (3) eine Öffnung (30) besitzt; wobei der erste Teil (274) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) durch die Öffnung (30) des Gehäuses (3) ragt; und wobei die Verriegelung (287) einer Feder (275) bei Bewegung ermöglicht, den zweiten Teil (271) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) zu bewegen und dadurch den ersten Teil (274) außerhalb des Gehäuses (3) zu bewegen, um eine Lichtbogenfehlerauslösung anzuzeigen.

24. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 23, wobei der verriegelbare Betriebsmechanismus (22) einen Bedienungsgriff (35) umfasst, der durch die Öffnung (30) des Gehäuses (3) ragt; wobei der erste Teil (274) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) einen Ring (274) umfasst, der den Bedienungsgriff (35) umgibt; und wobei die Verriegelung (287) der Feder (275) bei Bewegung ermöglicht, den Ring (274) weg von der Öffnung (30) des Gehäuses (3) zu bewegen.

25. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 23, wobei der zweite Teil (271, 273) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) einen Lichtleiter (273) mit einem Ende umfasst, welches normalerweise dem Licht (135) am nächsten ist, wobei der Lichtleiter (273) normalerweise durch das Licht (135) beleuchtet wird; und wobei die Verriegelung (287) der Feder (275) bei Bewegung ermöglicht, die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37) zu bewegen, wodurch das Ende des Lichtleiters (273) weg von dem Licht (135) bewegt wird.

26. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 25, wobei der Ring (274), der durch die Öffnung (30) des Gehäuses (3) ragt, normalerweise durch den Lichtleiter (273) beleuchtet wird; und wobei die Verriegelung (287) der Feder (275) bei Bewegung ermöglicht, die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37) zu bewegen, wodurch der Ring (274) weg von der Öffnung (30) des Gehäuses (3) bewegt wird.

27. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 21, wobei der Lichtbogenfehlerbetätiger (119) einen Auslösemotor (119) aufweist, der das Verriegelungsglied (51) bei Erregung entriegelt, wobei der Auslösemotor (119) eine Magnetschaltung besitzt; und wobei der Betriebsmechanismus (22) einen Hauptstromleiter (23, 167, 58) umfasst, der in Serie mit den trennbaren Kontakten (47) geschaltet ist und gesteuert wird, einen Magnetfluss in der Magnetschaltung des Auslösemotors (119) zu induzieren, der das Verriegelungsglied (51) ansprechend auf einen Überstrom durch den Hauptstromleiter (23, 167, 58) von zumindest einer vorbestimmten Größe, entriegelt.

28. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 27,

wobei die Überstromanordnung (53) ein Bimetall (129) aufweist, welches durch Strom, der durch die trennbaren Kontakte (47) fließt, erwärmt wird, wobei das Bimetall (129) durch solches Erwärme verbogen und an das Verriegelungsglied (51) gekoppelt wird, um das Verriegelungsglied (51) ansprechend auf eine anhaltende Überstrombedingung zu bewegen.

29. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 28, wobei die Überstromanordnung (53) ferner ein ausladendes Außenbereichskompensationsbimetall (225) aufweist, wobei das Bimetall (129) und das ausladende Außenbereichskompensationsbimetall (225) in Serie mit dem Verriegelungsglied (51) gekoppelt sind, um das Verriegelungsglied (51) ansprechend auf eine anhaltende Überstrombedingung zur Kompensation für die Außenbereichsbedingungen zu bewegen.

30. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 21, wobei der Lichtbogenfehlerauslösebetätiger (119) bei Erregung eine erste Verriegelung (287) zum Bewegen der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) und eine zweite Verriegelung (229) zum Entriegeln des Verriegelungsglieds (51) bewegt, um ein Öffnen der trennbaren Kontakte (47) auszulösen.

31. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 30, wobei der verriegelbare Betriebsmechanismus (22) Mittel (35, 91, 83, 49, 66, 58) zum Schließen der trennbaren Kontakte (47) umfasst, ohne die bewegbare und beleuchtbare Lichtbogenfehleranzeige (37) zurückzustellen.

32. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 22, wobei das Gehäuse (3) eine geneigte Kante (29) besitzt; wobei der zweite Teil (271, 273) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) normalerweise in der geneigten Kante (29) des Gehäuses (3) ausgespart ist; und wobei die Verriegelung (287) es der Feder (275) bei Bewegung ermöglicht, den zweiten Teil (271) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) zu bewegen und dadurch den ersten Teil (274) außerhalb des Gehäuses (3) zu bewegen, um eine Lichtbogenfehlerauslösung anzuzeigen.

33. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 22, wobei der zweite Teil (271, 273) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) einen ersten Schenkel (271) und einen zweiten Schenkel (273) umfasst; wobei der zweite Schenkel (273) ein Lichtleiter (273) mit einem Ende ist, welches dem Licht (135) am nächsten ist; und wobei der erste Schenkel (271) in Eingriff mit der Feder (275) steht und mechanisch durch die Verriegelung (287) fest- bzw. niedrig gehalten wird, so dass, wenn die ausgewählten Lichtbogenfehlerbedingungen des durch die trennbaren Kontakte (47) fließenden Stroms auftre-

ten, die Verriegelung (287) dem ersten Schenkel (271) bei Bewegung ermöglicht, durch die Feder (275) nach oben gedrückt zu werden, um dadurch den ersten Teil (274) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) zu bewegen, um eine Lichtbogenfehlerauslösung anzuzeigen.

34. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 33, wobei das Gehäuse (3) eine Öffnung (30) besitzt; wobei der verriegelbare Betriebsmechanismus (22) einen Bedienungsgriff (35) umfasst, der durch die Öffnung (30) des Gehäuses (3) ragt; wobei der erste Teil (274) der bewegbaren und beleuchtbaren Lichtbogenfehleranzeige (37) einen Ring (274) umfasst, der den Bedienungsgriff (35) umgibt, wobei der Ring (274) mit den ersten und zweiten Schenkeln (271, 273) verbunden ist, wobei der Ring (274) normalerweise durch Licht durch den Lichtleiter (273) beleuchtet wird; und wobei die Verriegelung (287) es der Feder (275) bei Bewegung ermöglicht, den ersten Schenkel (271) zu bewegen und dadurch den Ring (274) weg von der Öffnung (30) des Gehäuses (3) zu bewegen, wobei der Ring (274) nicht beleuchtet wird.

35. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 34, wobei der Ring (274), wenn er beleuchtet ist, anzeigt, dass die Lichtbogenfehlerstromanordnung (39) erregt ist, und der ferner anzeigt, wenn er weg von der Öffnung (30) des Gehäuses (3) bewegt wird, dass eine Lichtbogenfehlerauslösung aufgetreten ist.

36. Der Schutzschalter (1) gemäß Anspruch 22, wobei der Lichtbogenfehlerauslösebetätiger (119) bei Erregung zum Auslösen des Schutzschalters (1) im Falle einer Lichtbogenfehlerbedingung, die Verriegelung (287) anzieht und dadurch die Feder (275) freigibt.

Es folgen 22 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

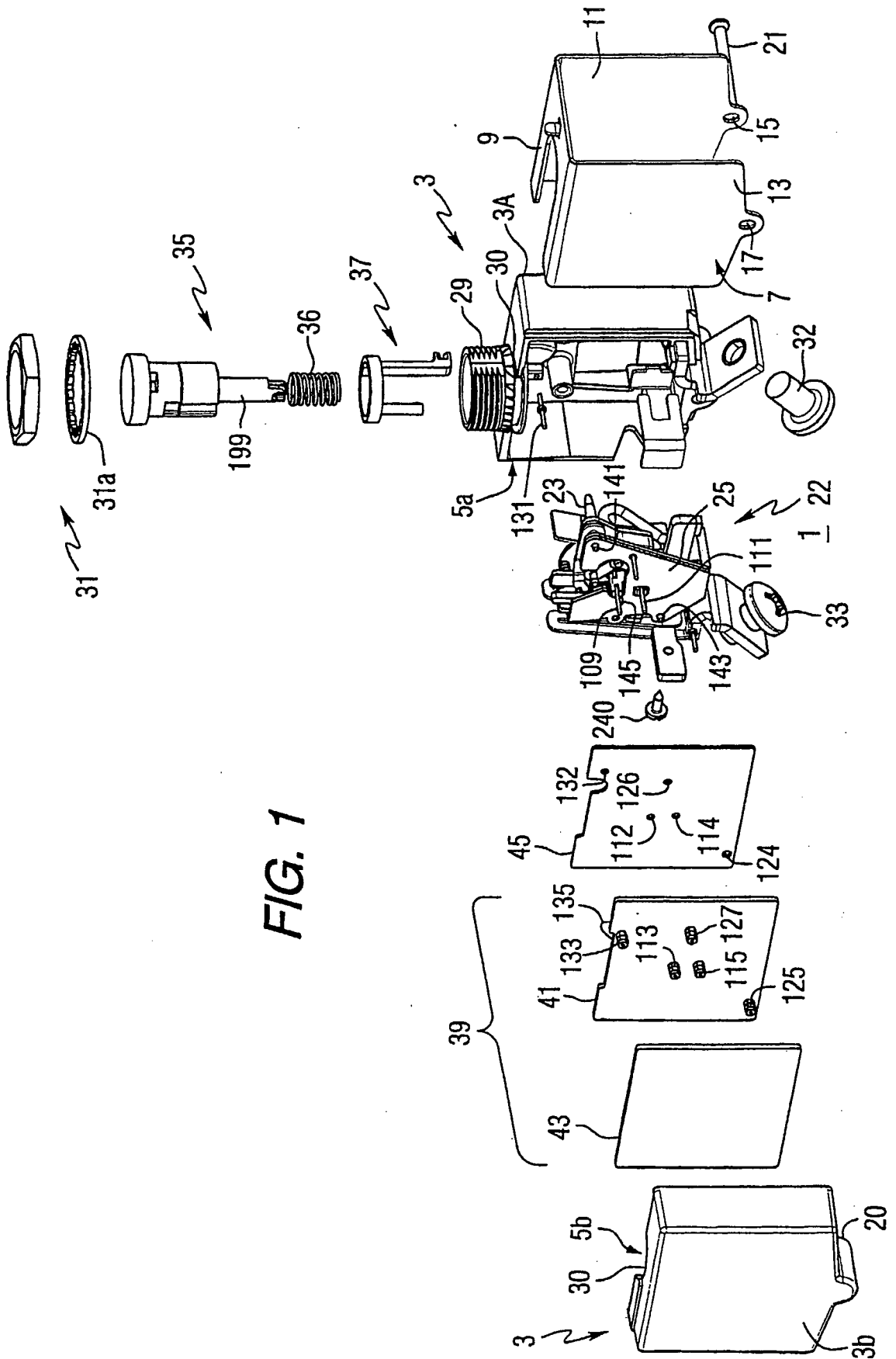
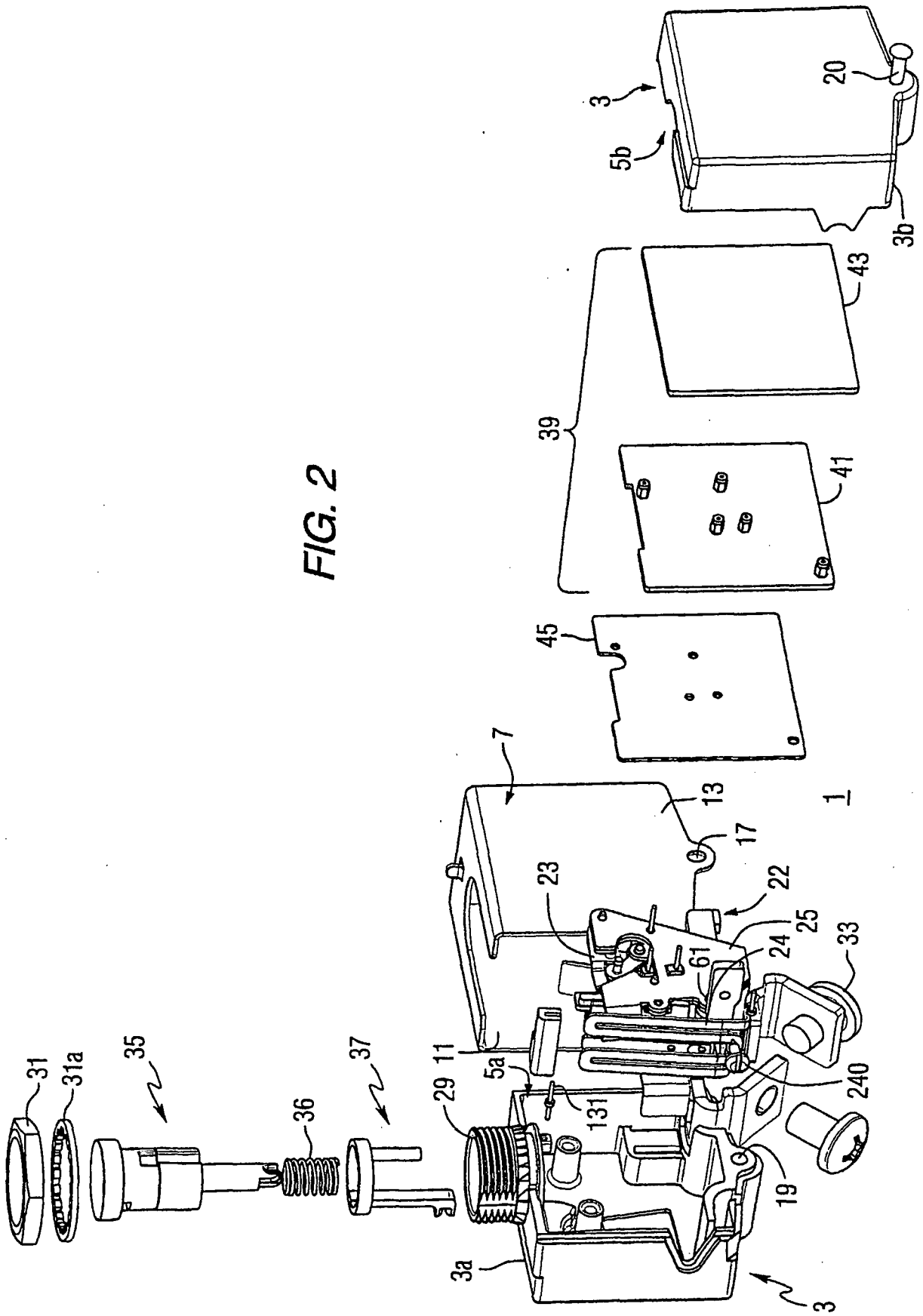
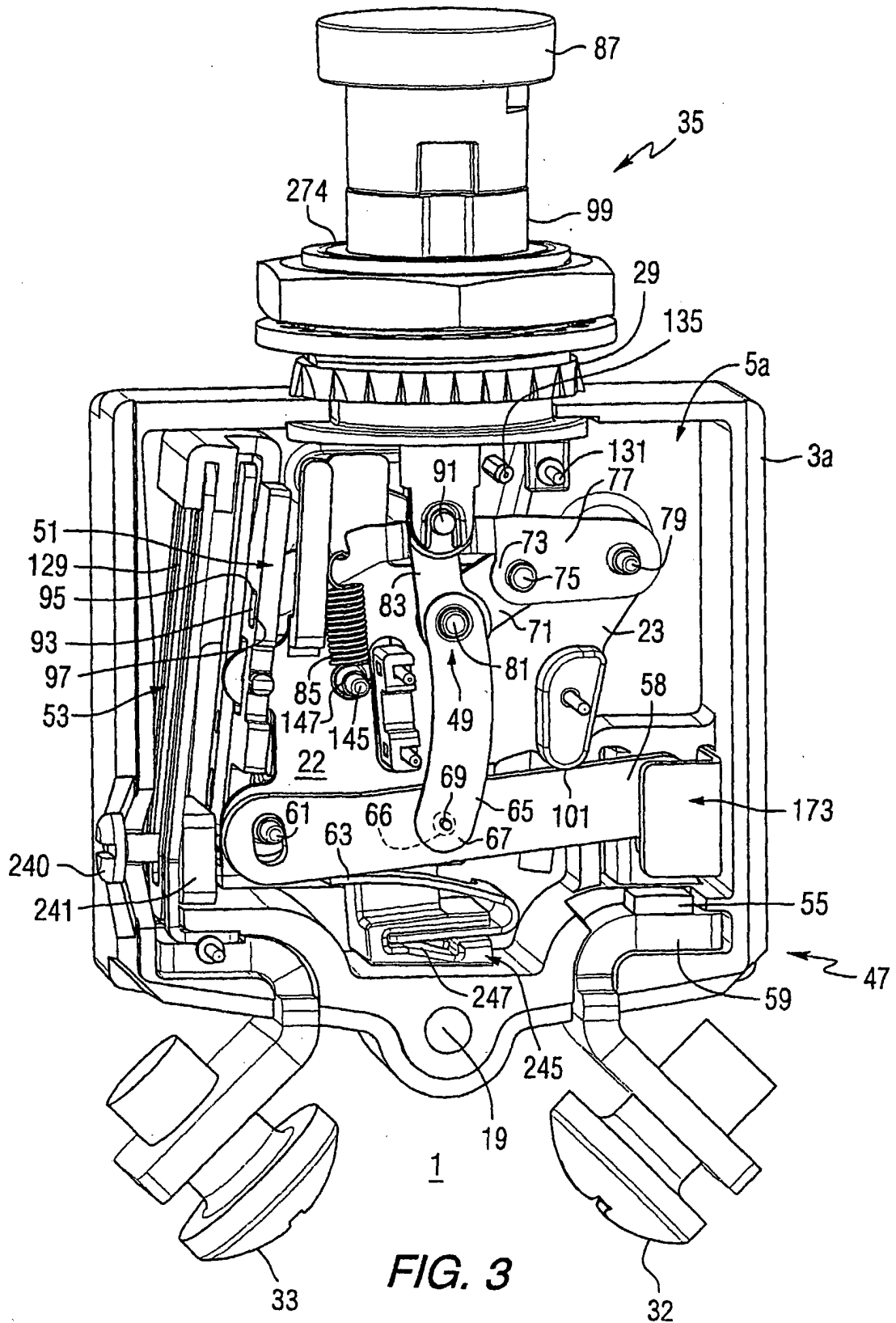


FIG. 1





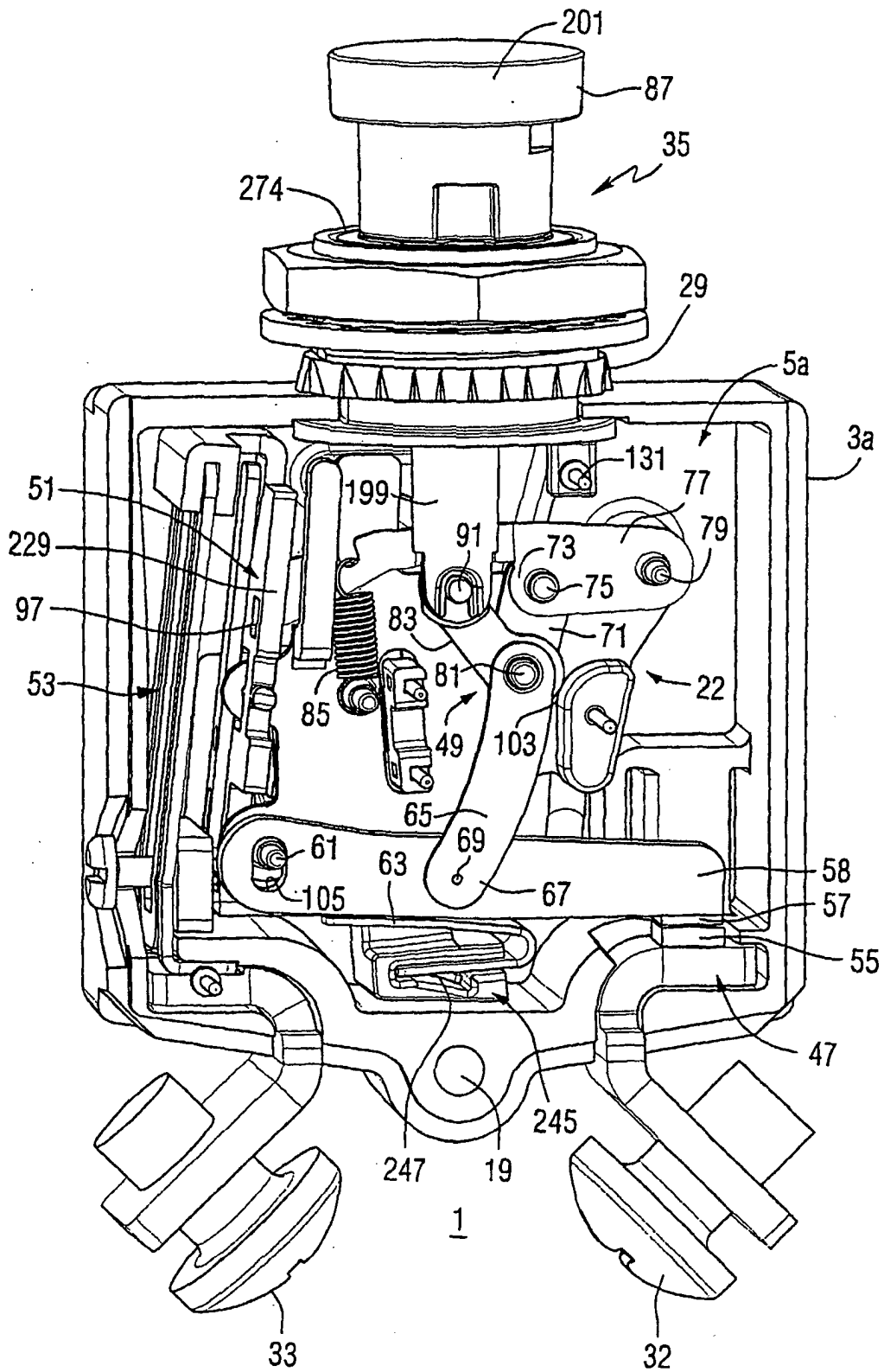


FIG. 4

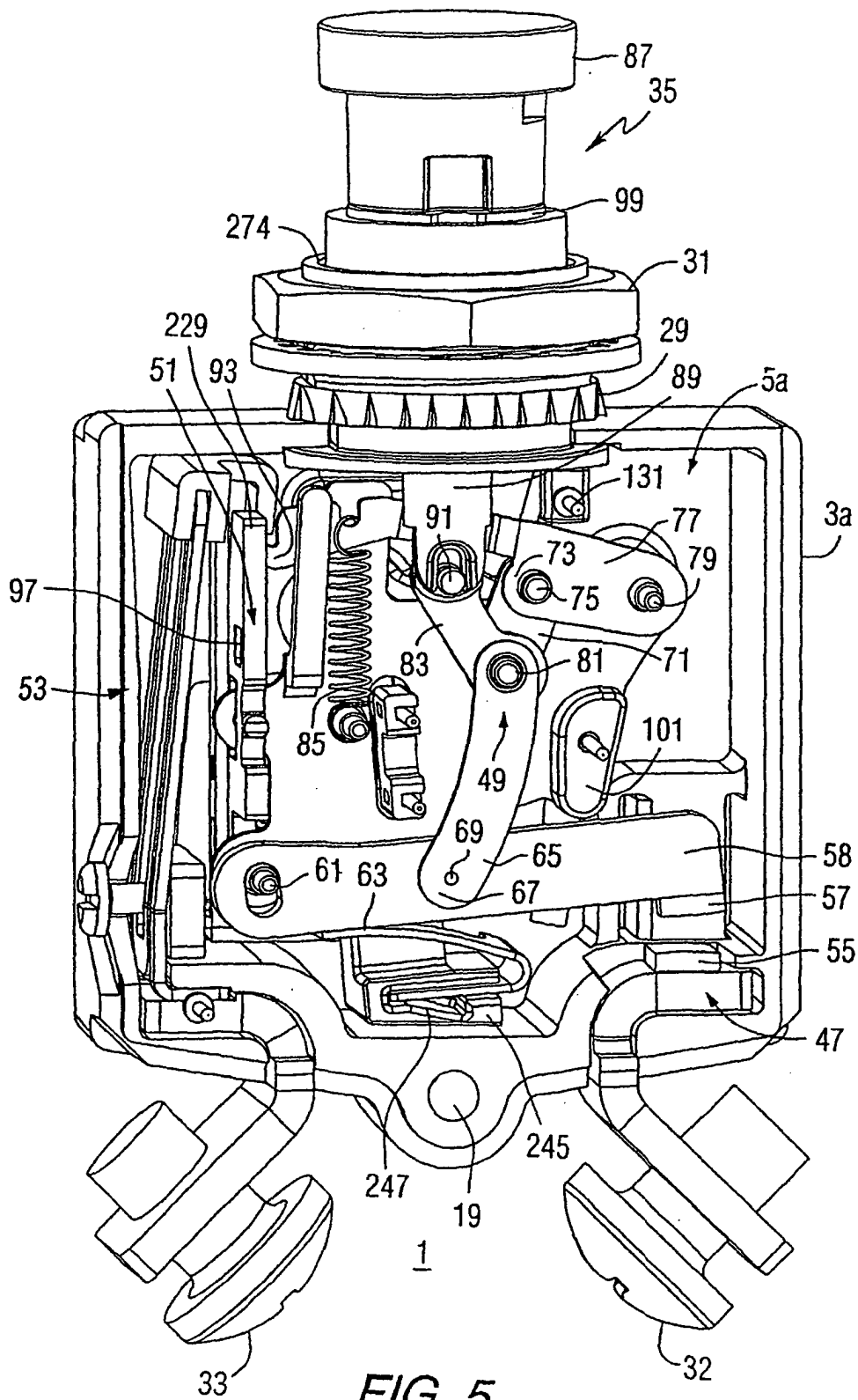


FIG. 5

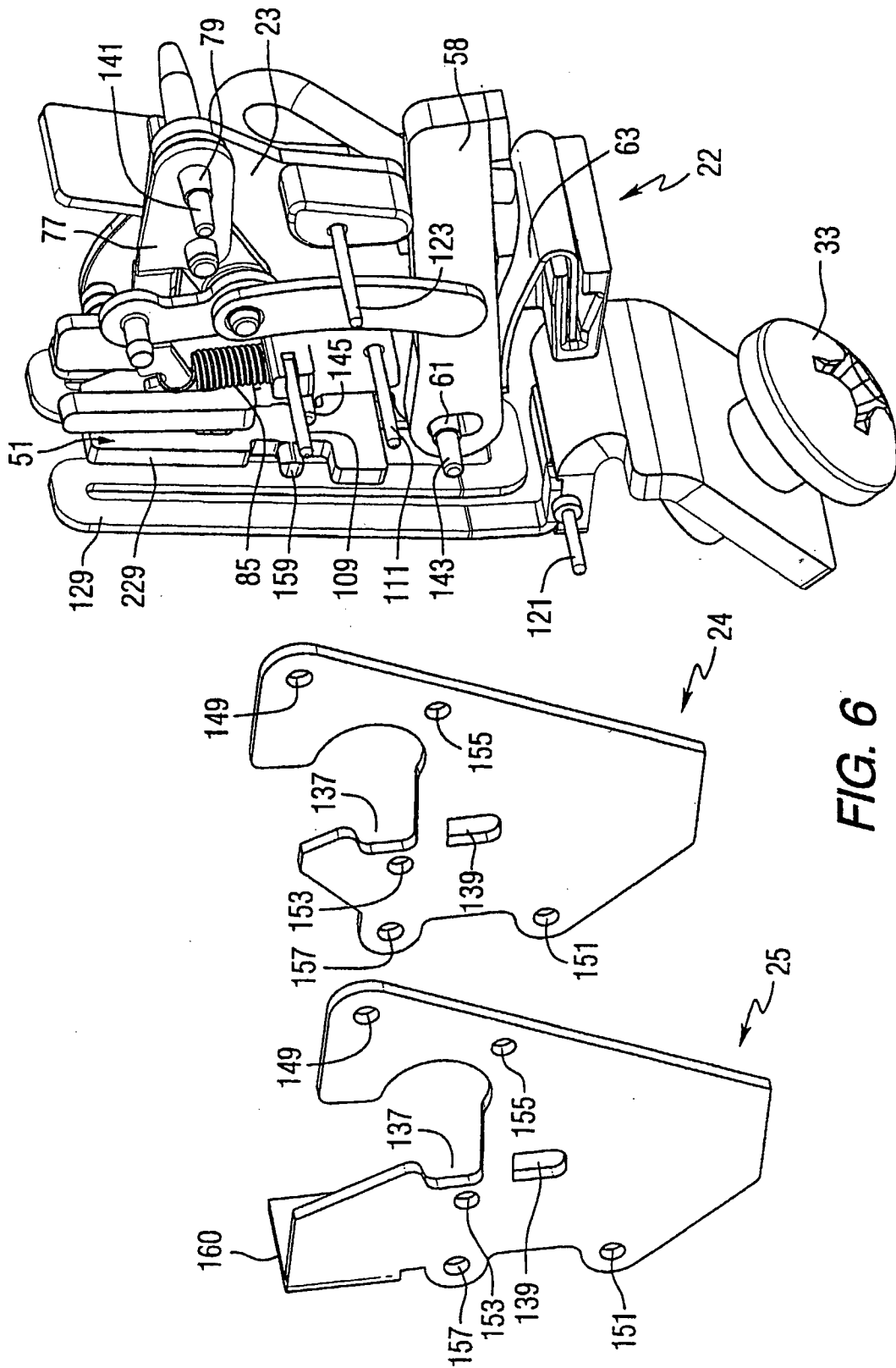


FIG. 6

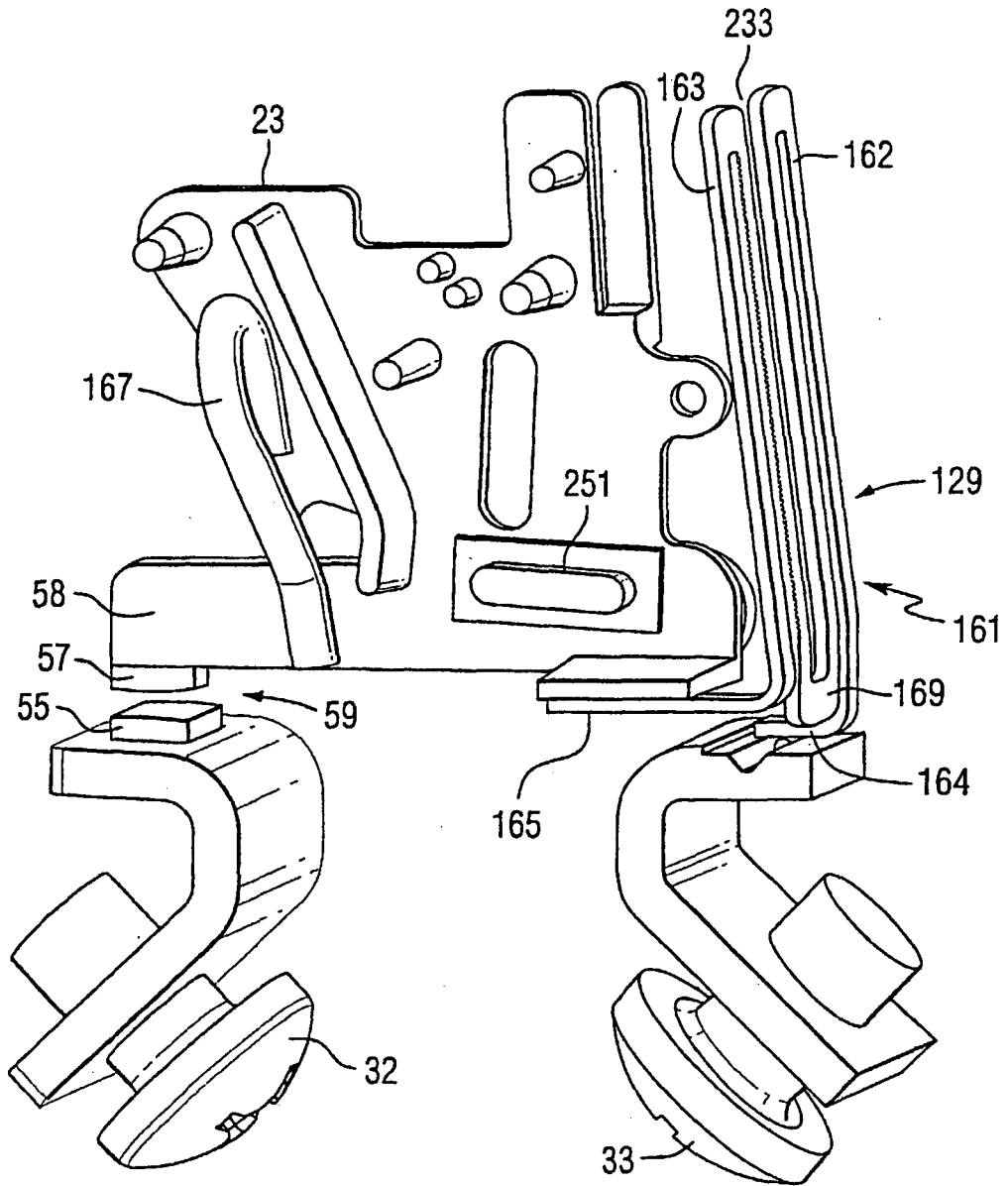


FIG. 7

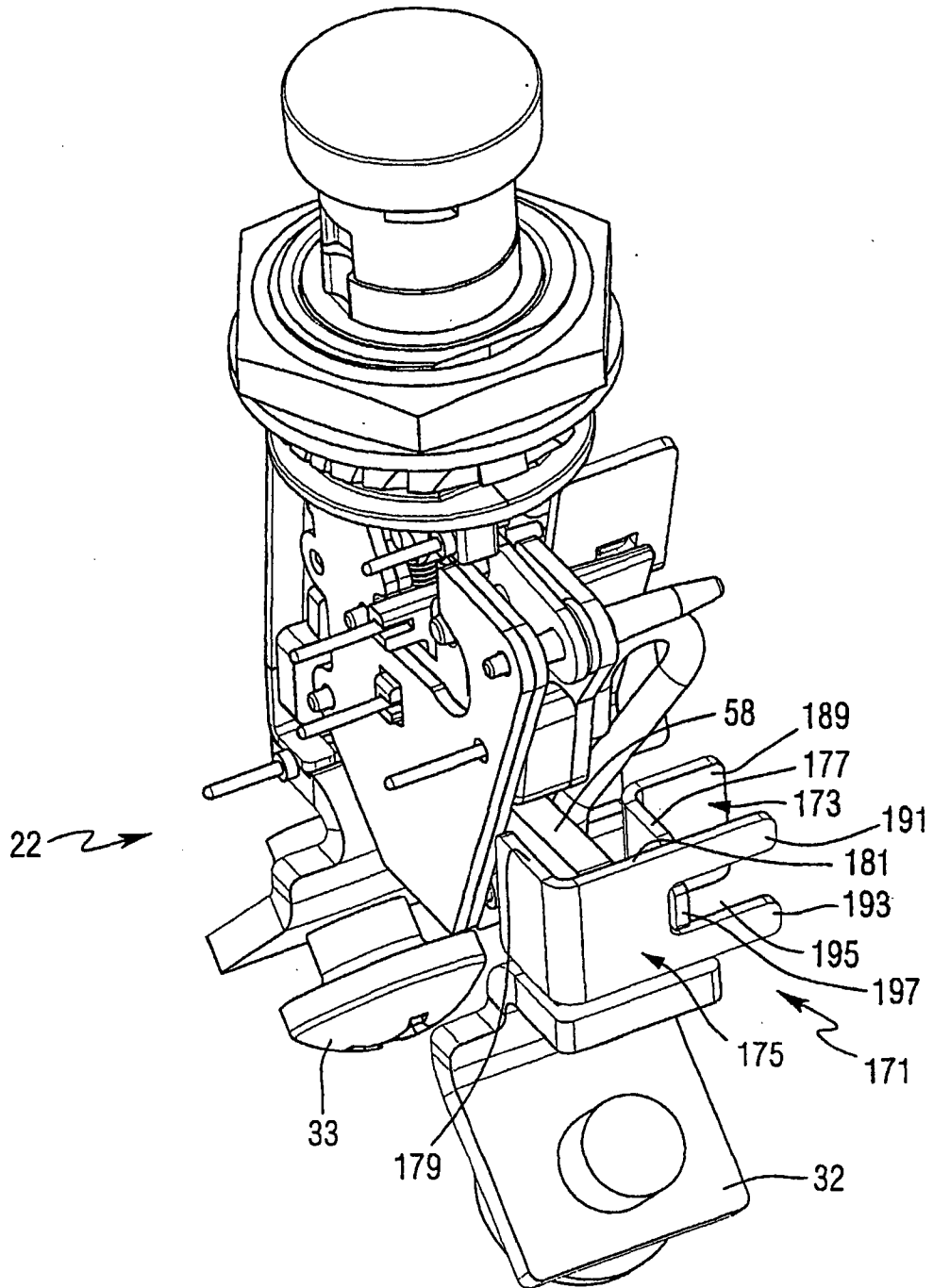


FIG. 8

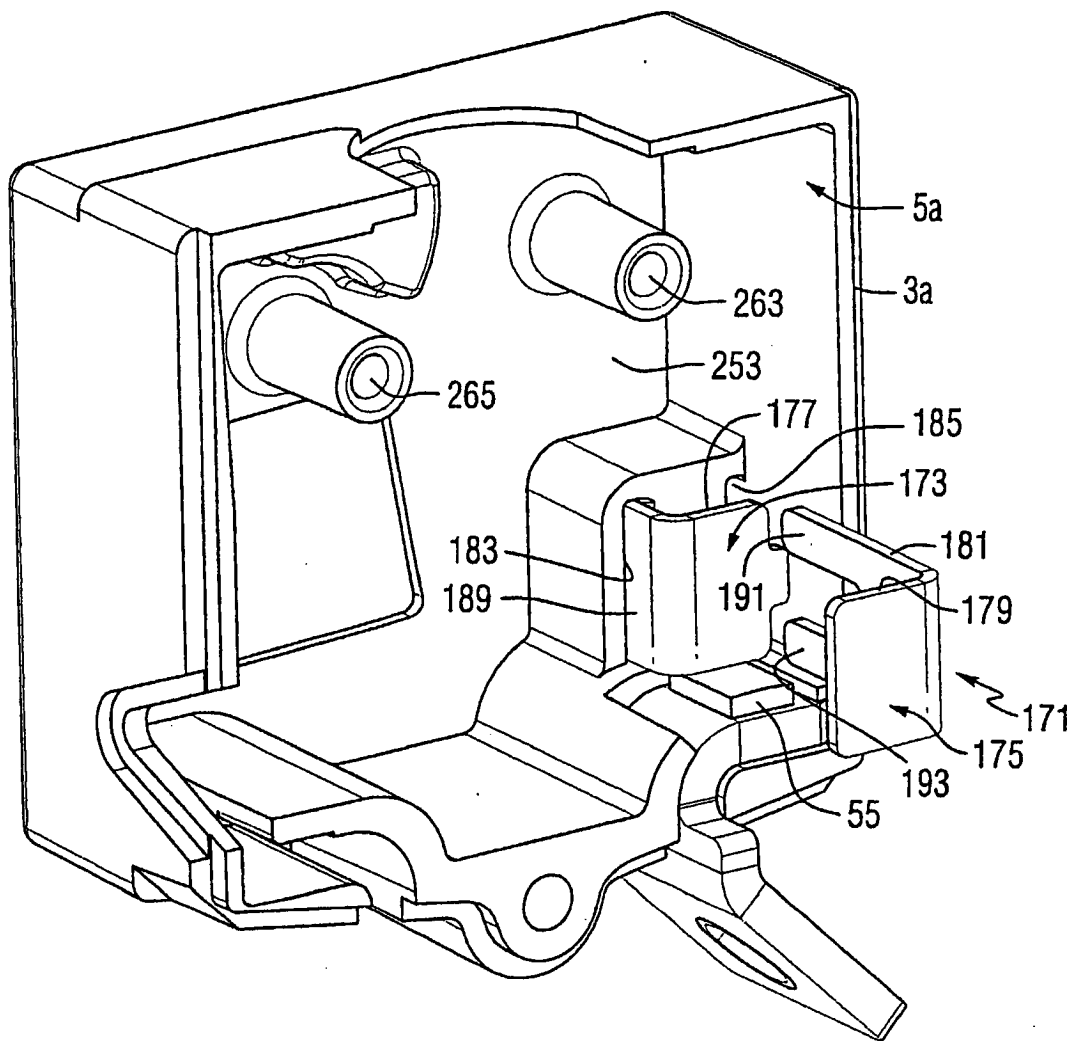


FIG. 9

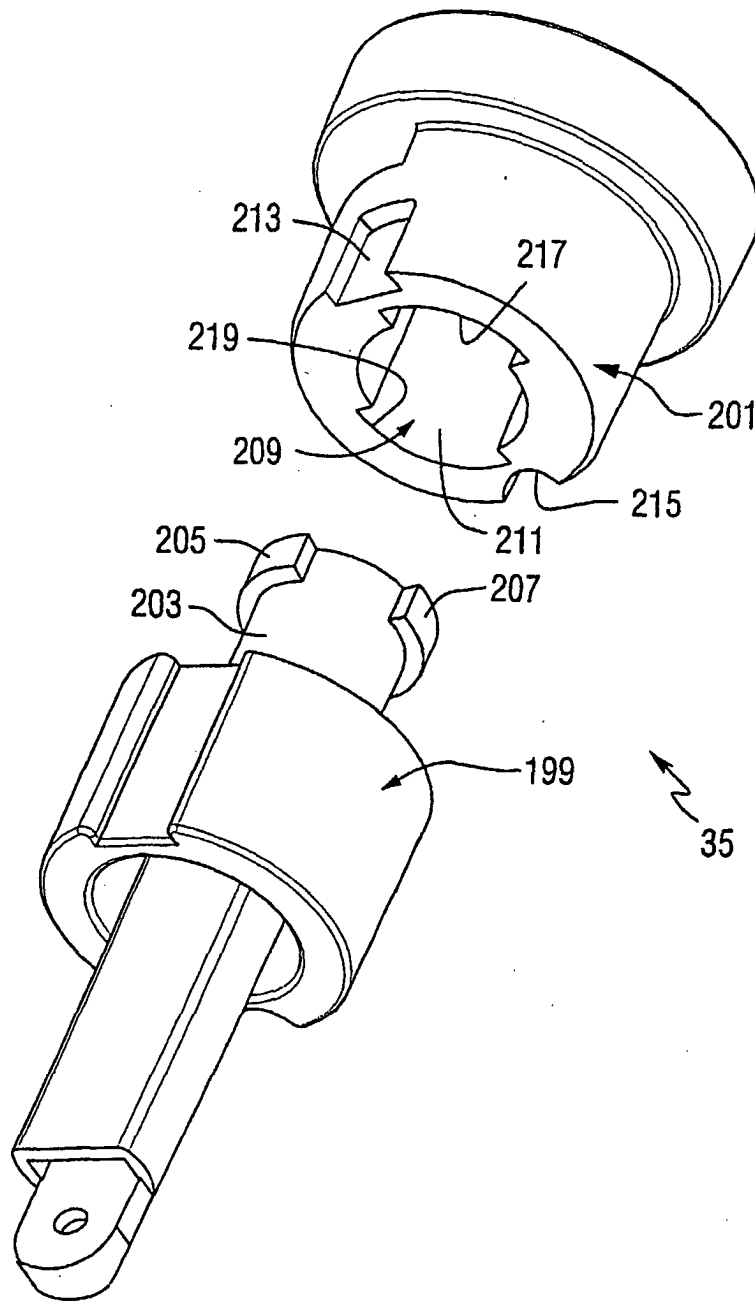


FIG. 10

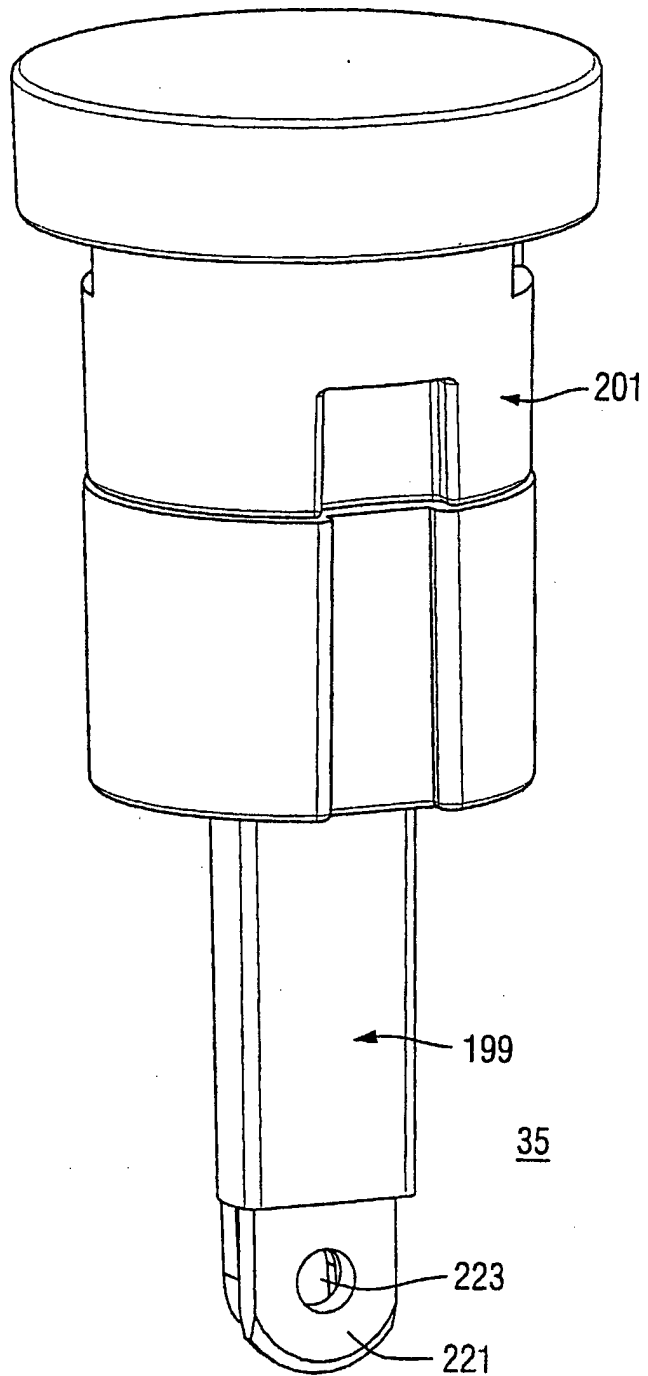


FIG. 11

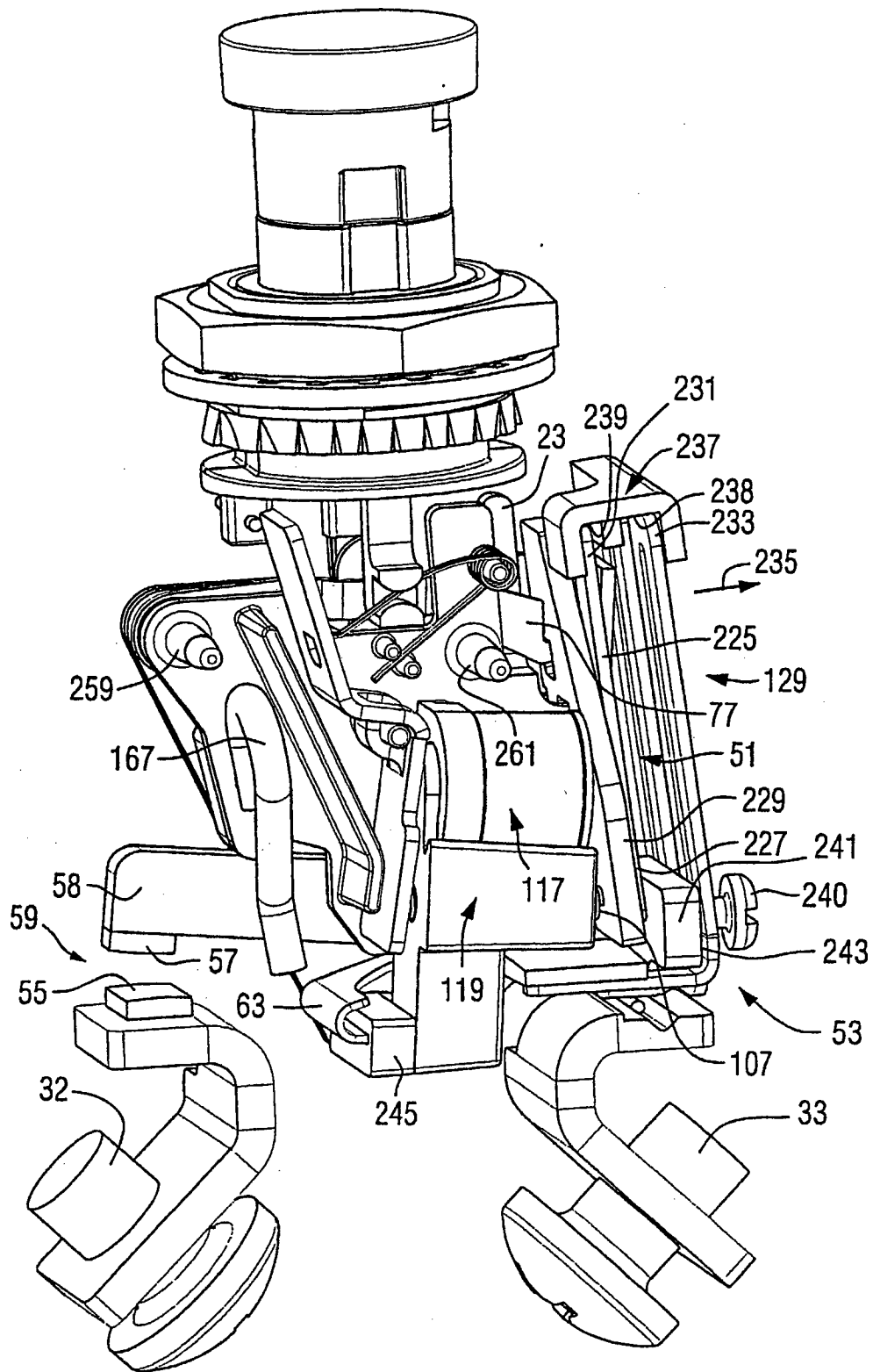


FIG. 12

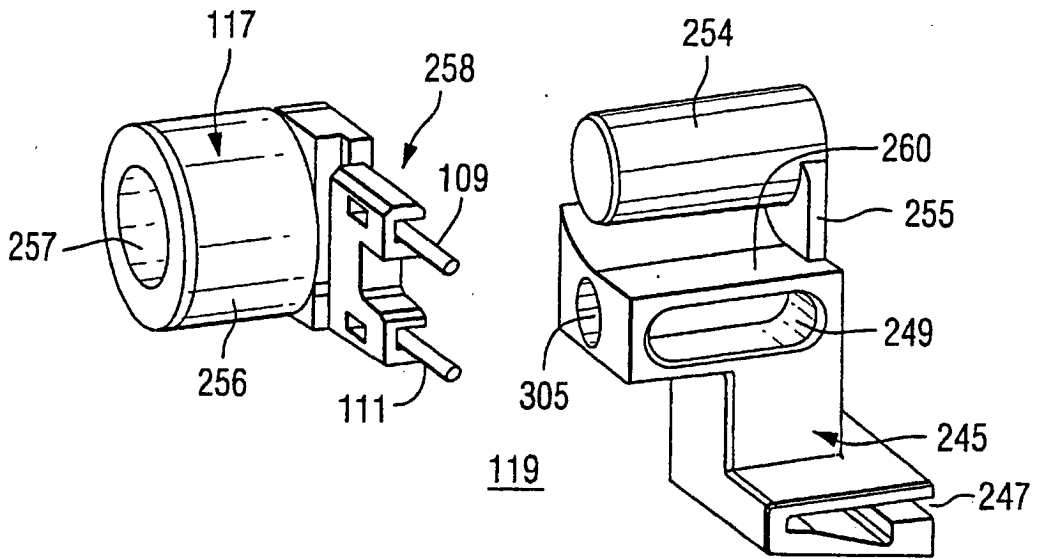


FIG. 13

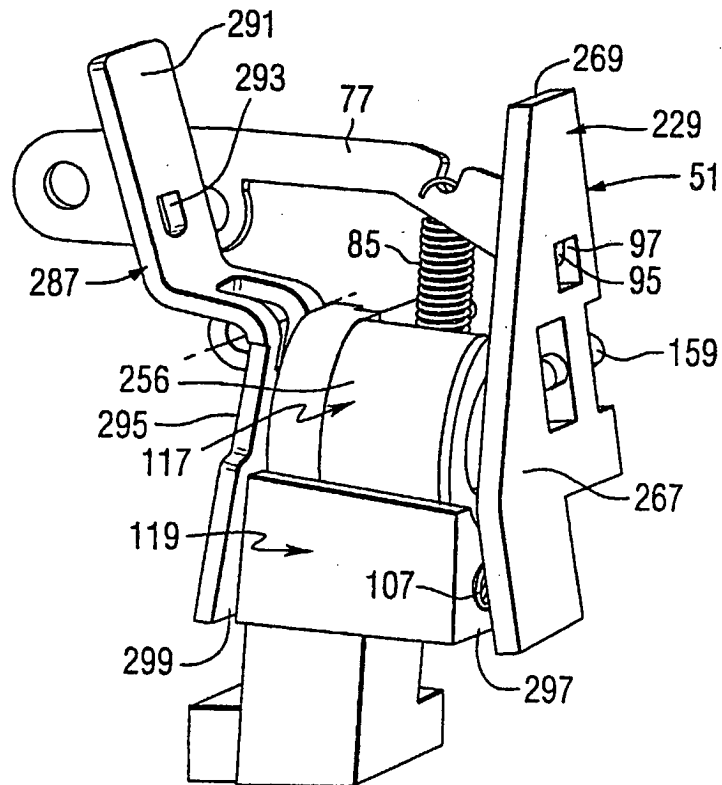


FIG. 14

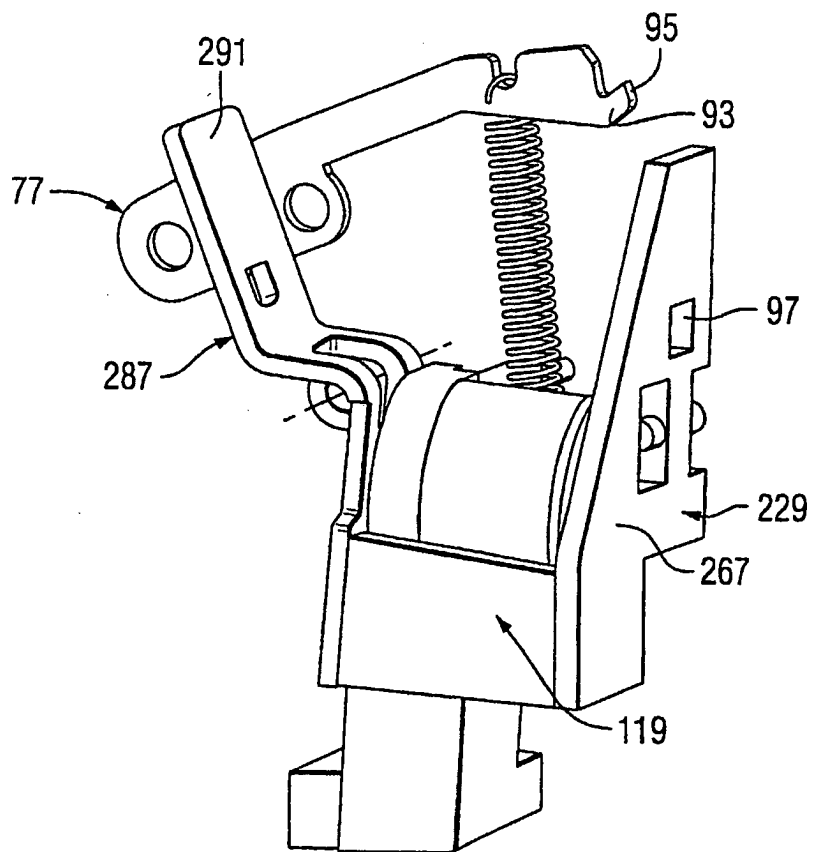


FIG. 15

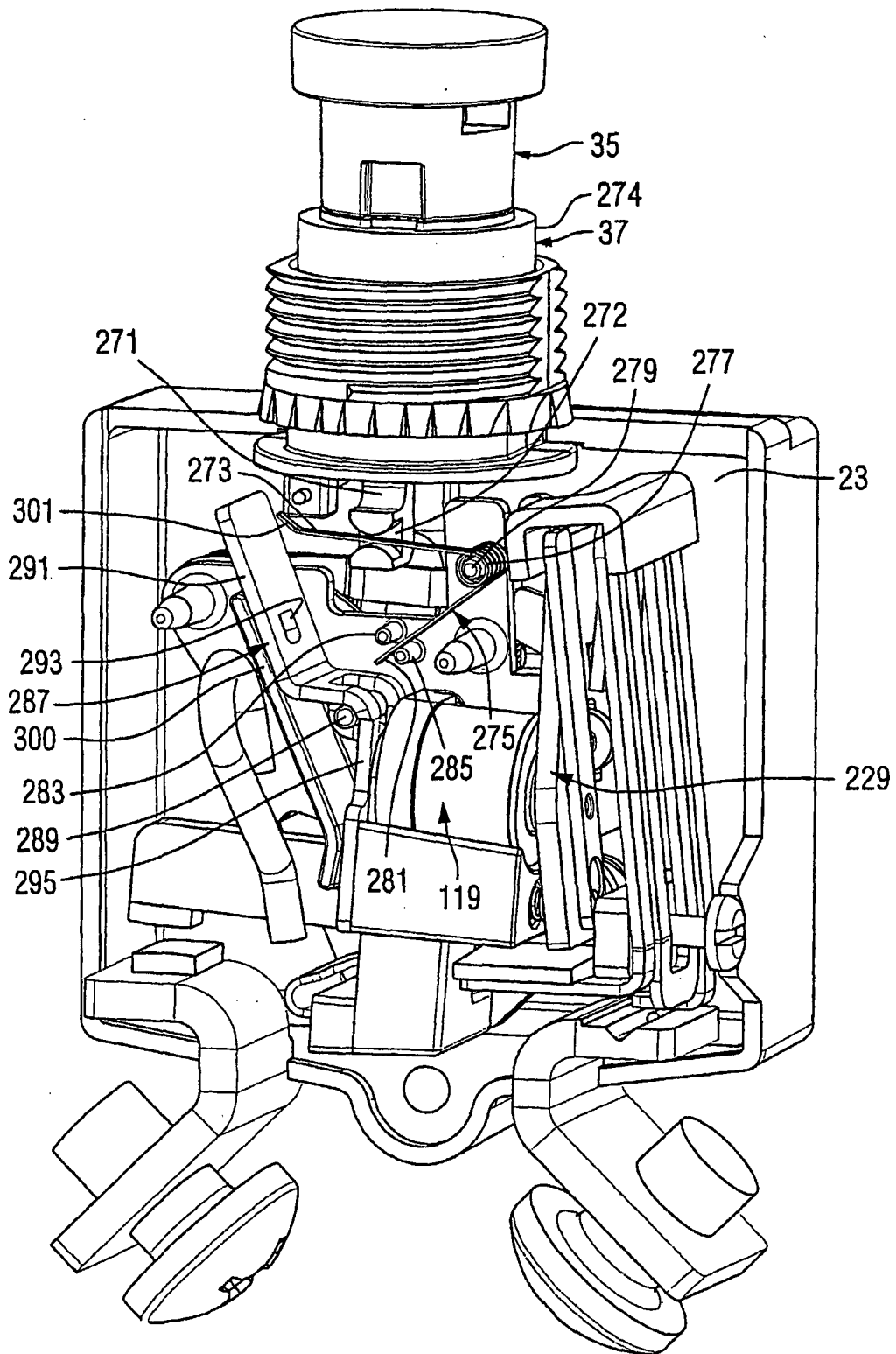


FIG. 16

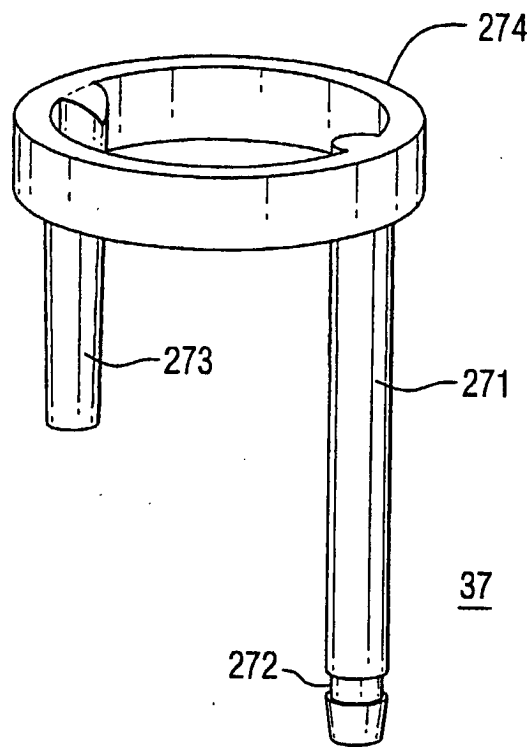


FIG. 17

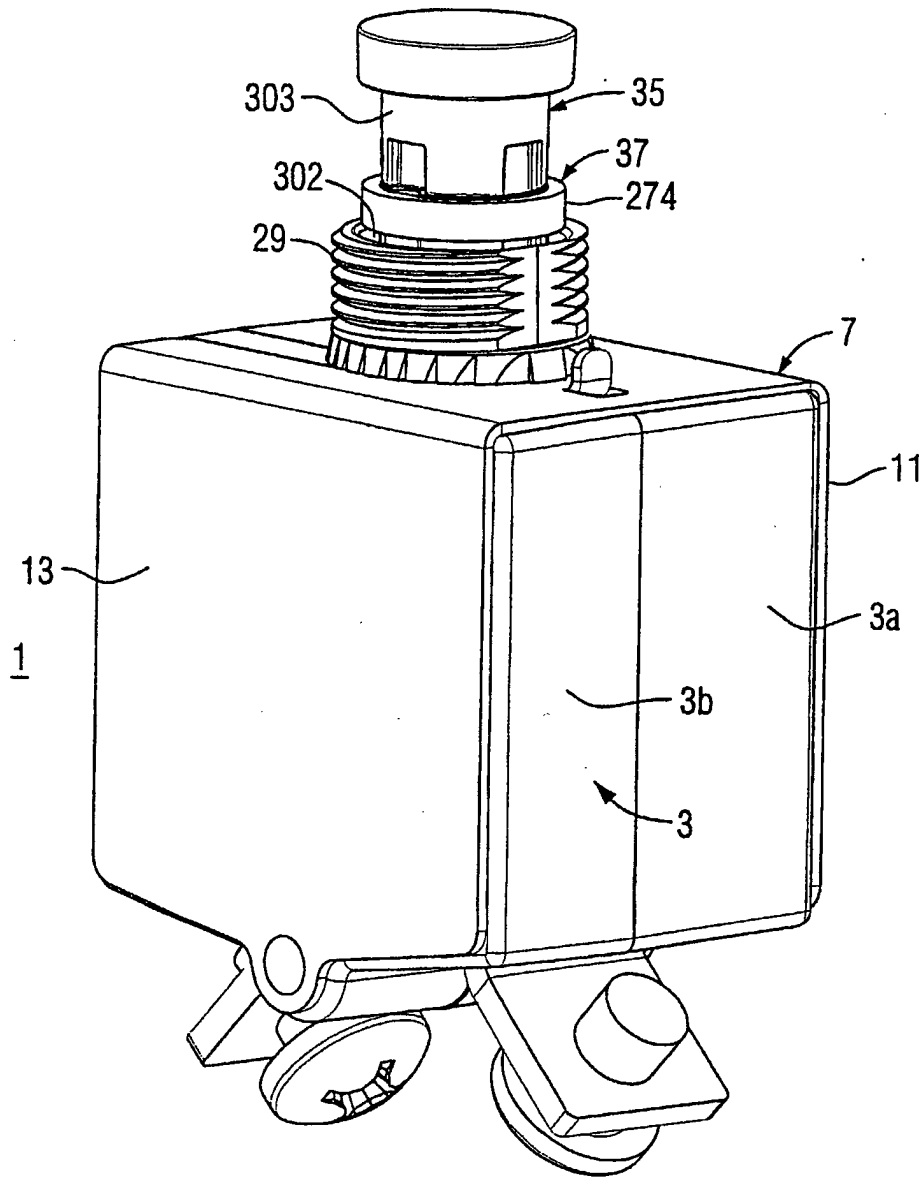


FIG. 18

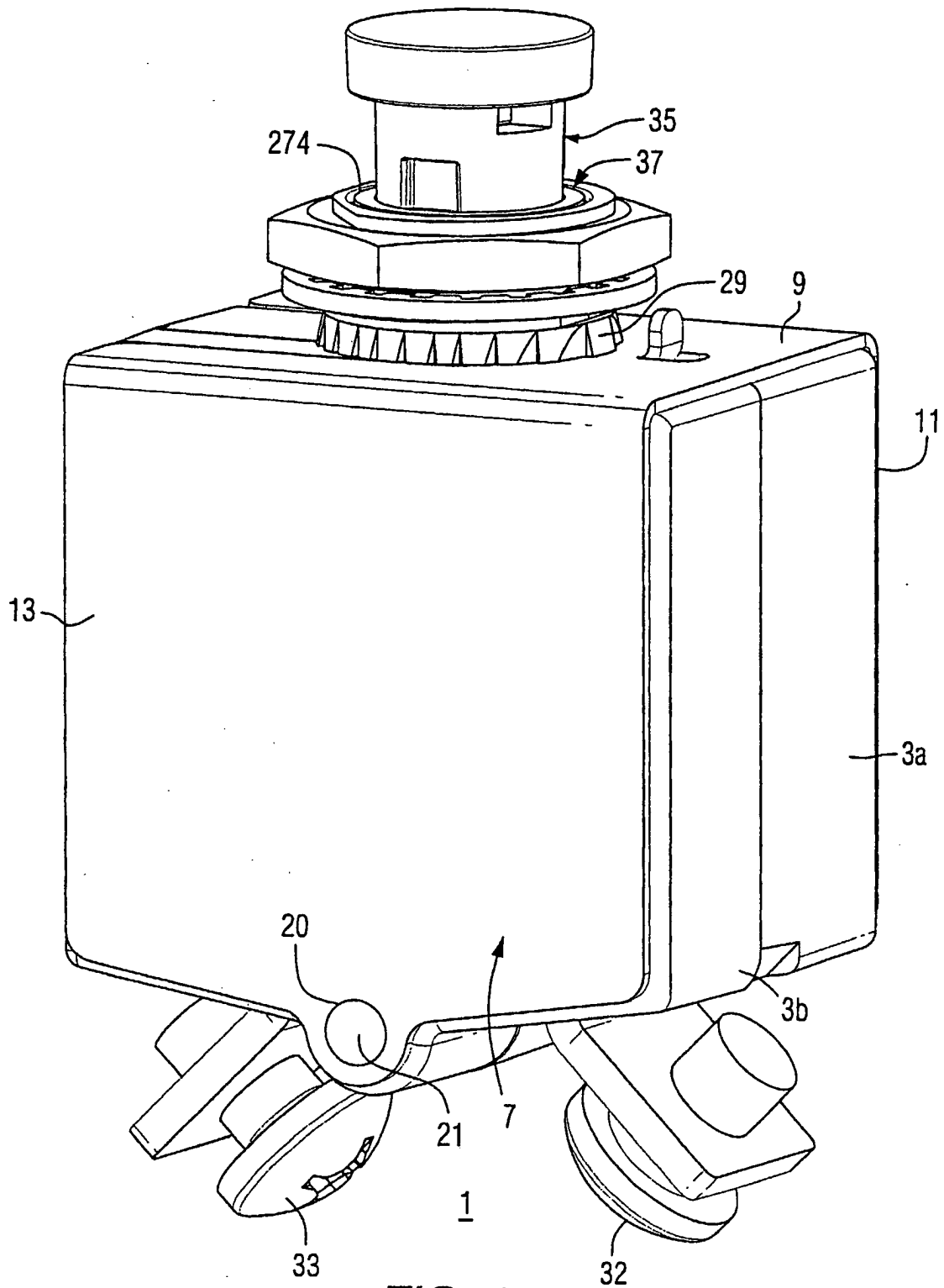


FIG. 19

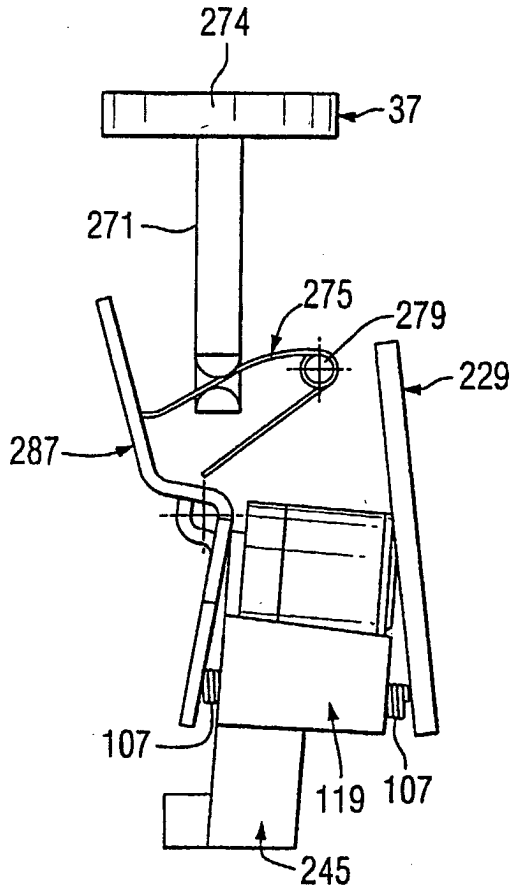


FIG. 20

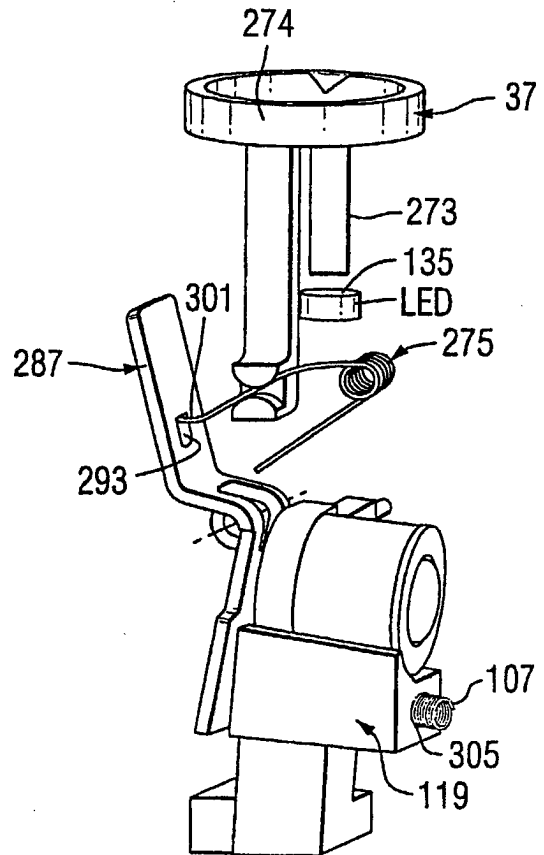


FIG. 21

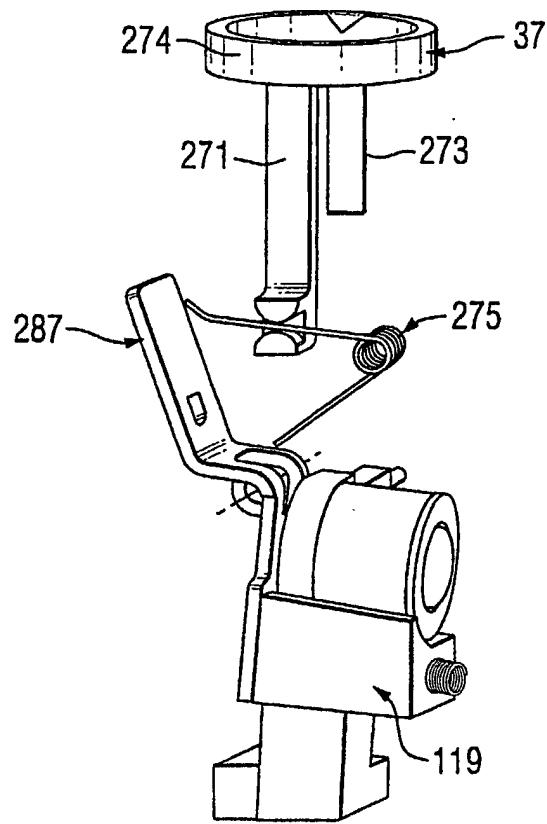


FIG. 22

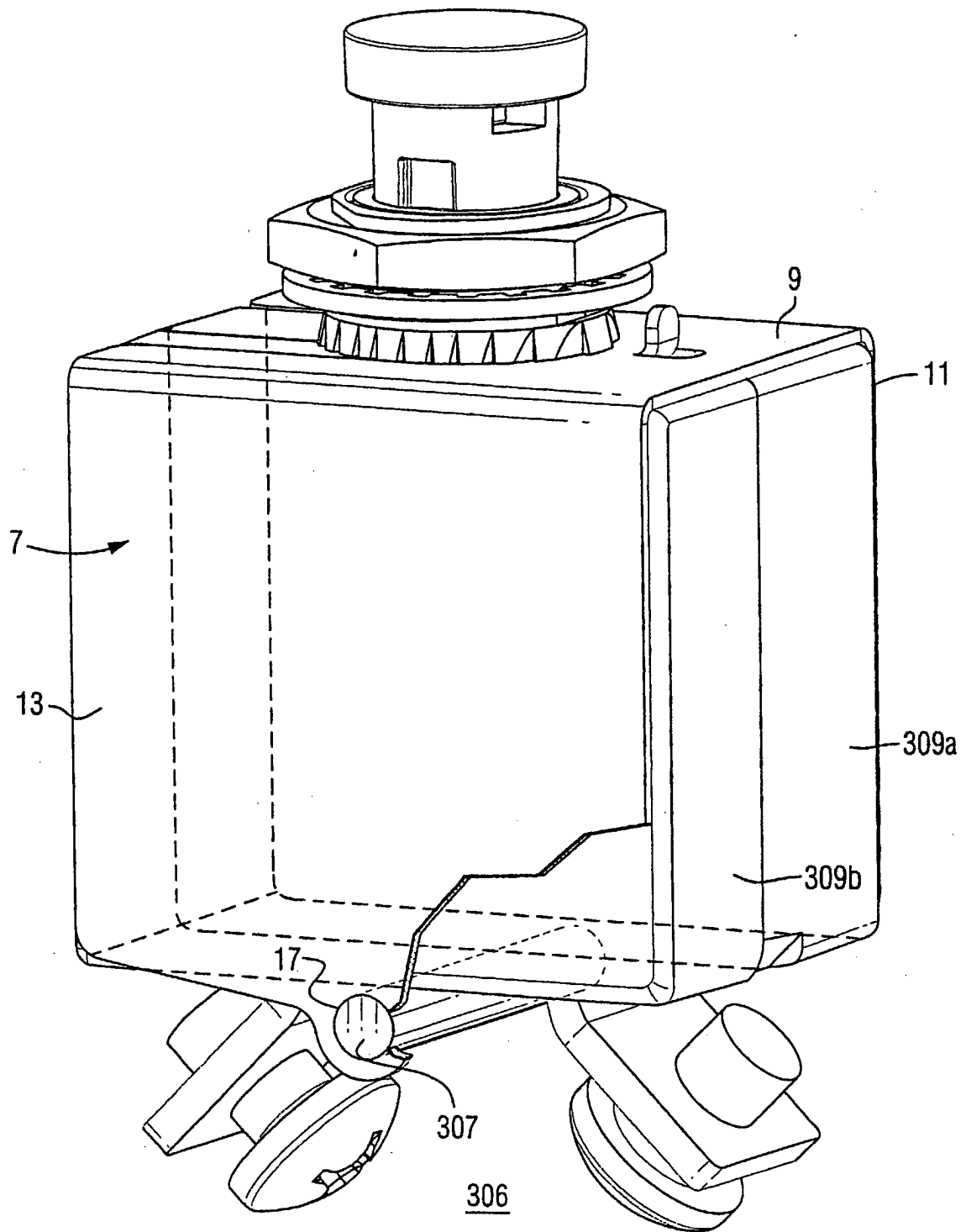


FIG. 23

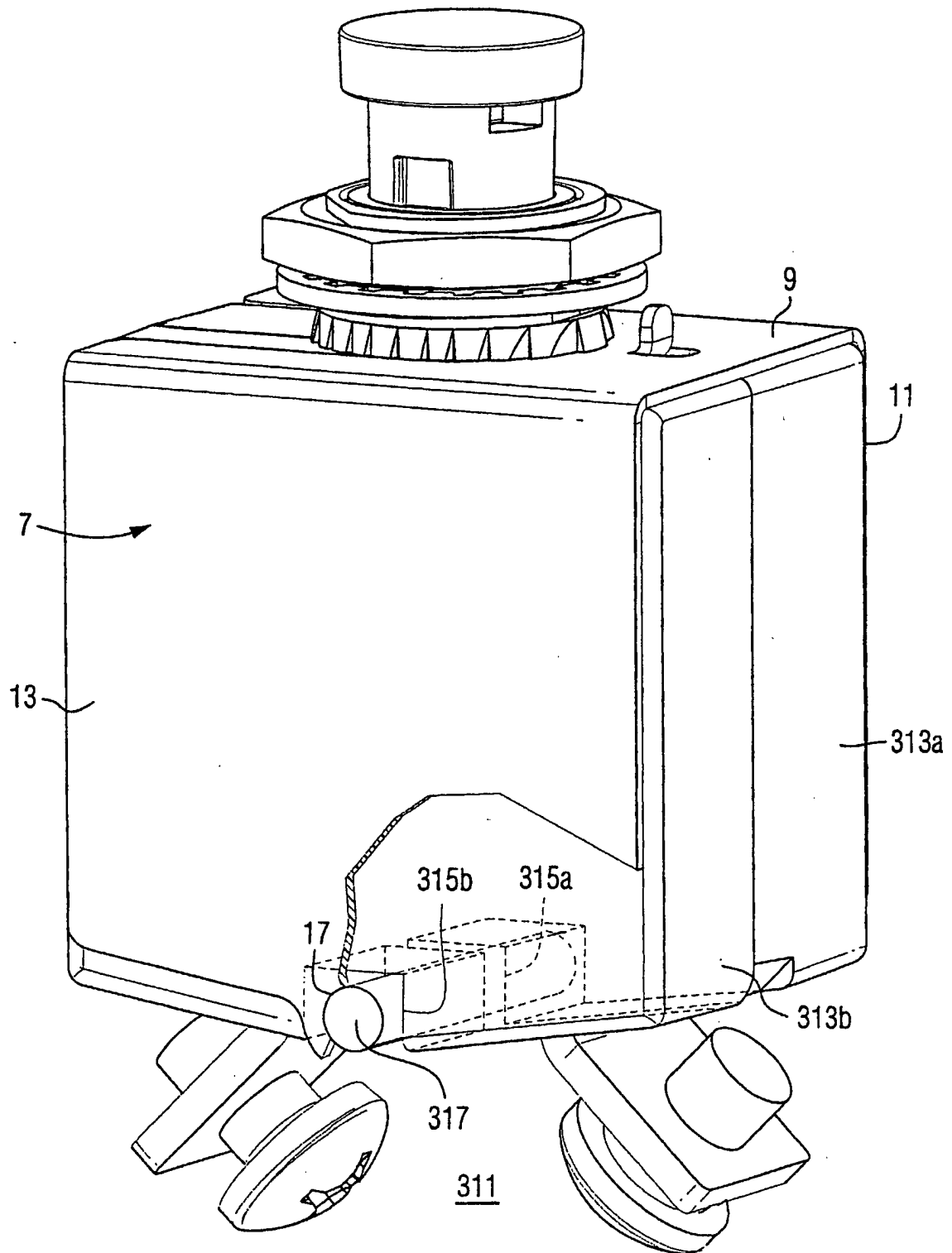


FIG. 24