

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89121794.5**

51 Int. Cl.⁵: **H01H 83/22, H01H 71/16**

22 Anmeldetag: **25.11.89**

30 Priorität: **28.11.88 DE 3840063**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.06.90 Patentblatt 90/23

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL

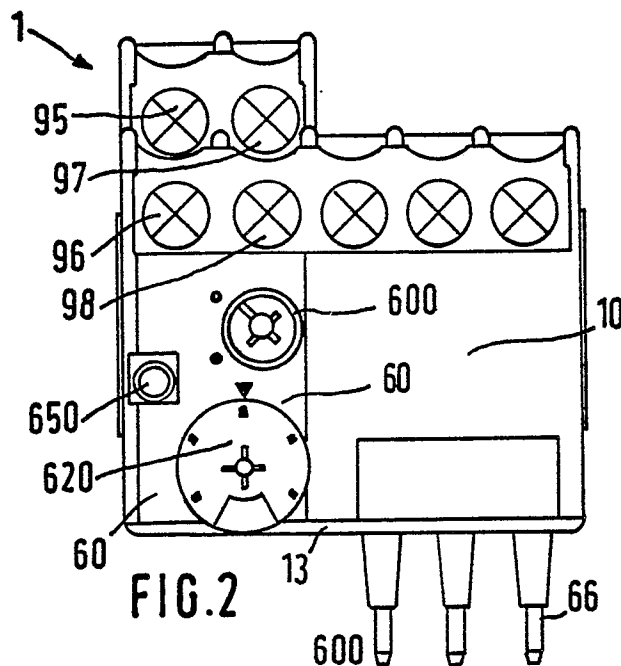
71 Anmelder: **Klöckner-Moeller Elektrizitäts GmbH**
Hein-Moeller-Strasse 7-11
D-5300 Bonn 1(DE)

72 Erfinder: **Lieber, Karl, Dipl.-Ing.**
Heideweg 12
D-5303 Bornheim(DE)
Erfinder: **Kohnen, Georg, Dipl.-Ing.**
Takustrasse 54
D-5000 Köln 30(DE)

74 Vertreter: **Müller-Gerbes, Margot**
Friedrich-Breuer-Strasse 112
D-5300 Bonn 3 (Beuel)(DE)

54 **Thermisches Relais.**

57 Die Erfindung betrifft ein **thermisches Relais** mit in einem Gehäuse mit mindestens einer mittels eines Deckels verschließbaren Seite untergebrachten Bimetallauslösern und einem Hilfsschalter mit Schaltwippe und einer mehrteiligen auf die Bimetallausbiegung ansprechenden, den Hilfsschalter betätigenden Übertragungseinrichtung mit einem Kompensations-Bimetallstab für die Umgebungstemperatur, sowie Bedienelementen in Gestalt eines Einstellorgans für den Strom durch Veränderung des Auslöseweges der Bimetallauslöser, eines Testorgans für das Testen der Schaltfunktion des Hilfsschalters und eines Betriebsorgans für die Rückstellung des Hilfsschalters in die Ausgangslage mittels Hand oder automatisch, wobei alle Bedienelemente (600, 620, 650) an einer Trägerplatte (60) gehalten sind, die zusammen mit den Bedienelementen in das mit den Hilfsschalterteilen, der Übertragungseinrichtung und den Bimetallauslösern bestückte Gehäuse von der mittels des abnehmbaren Deckels (13) verschließbaren Seite einschiebbar ist.



Thermisches Relais

Die Erfindung bezieht sich auf ein thermisches Relais mit in einem Gehäuse mit mindestens einer mittels eines Deckels verschließbaren Seite untergebrachten Bimetallauslösern und einem Hilfsschalter mit Schaltwippe und einer mehrteiligen auf die Bimetallausbiegung ansprechenden, den Hilfsschalter betätigenden Übertragungseinrichtung mit einem Kompensations-Bimetallstab für die Umgebungstemperatur, sowie Bedienelementen in Gestalt eines Einstellorganes für den Strom durch Veränderung des Auslöseweges der Bimetallauslöser, eines Testorganes für das Testen der Schaltfunktion des Hilfsschalters und eines Betriebsorganes für die Rückstellung des Hilfsschalters in die Ausgangslage mittels Hand oder automatisch.

Thermische Relais, auch als thermische Überstromrelais oder Überlastungsschutzrelais bezeichnet, dienen als zuverlässiger Motorschutz bei Überlast und Phasenausfall durch Abschaltung des Motors. Die wesentlichen Bauelemente eines solchen thermischen Schutzrelais sind Bimetallauslöser, Übertragungsmechanismus und Hilfsschalter. In der Figur 1 ist das Funktionsprinzip eines derartigen bekannten Relais dargestellt. Die vom Motorstrom I durchflossenen Bimetallauslöser 100, je Phase ein Bimetallauslöser, die vom dem Heizdraht 101 umgeben sind, wirken auf ein Brückensystem 200 mit Auslösebrücke 201 und Differentialbrücke 202. Wenn ein Bimetallauslöser bei Phasenausfall nicht so stark ausbiegt bzw. zurückläuft wie die beiden anderen, dann legen Auslösebrücke und Differentialbrücke verschiedene Wege zurück. Der Differenzweg des Brückensystems wird durch den Betätigungshebel 16 übersetzt und über den Übertragungsmechanismus mit Auslösehebel 17 und stromabhängig einstellbaren Temperaturkompensationsstreifen 300 auf die Schaltwippe 400 übertragen. Die Schaltwippe fährt den Hilfsschalter 500, der als Sprungschalter mit den Öffnerkontakten 95, 96 und galvanisch hiervon getrennten Schließerkontakten 97, 98 ausgebildet ist, an und bringt diesen bei Motorüberlast zum Umschalten und schaltet das Motorschütz und damit den gefährdeten Motor ab. Mit dem Abschalten des Motors wird auch die Energiezufuhr für die mit ihm elektrisch in Reihe liegenden Bimetallauslöser 100 unterbrochen, diese kühlen sich wieder ab und gehen in die Ausgangsstellung zurück. Das Relais weist eine Stromeinstelleinrichtung 620 auf, mit der es auf unterschiedlichen Motornennstrom einstellbar ist. Die Wiedereinschaltung des Relais kann entweder automatisch A oder von Hand H erfolgen, diese Bedienungsweise ist mittels der Wiedereinschaltperre 600, die zugleich die Entsperrungstaste bildet und als Reset-Taste bezeichnet wird, einstellbar.

Des weiteren ist eine Aus-Test-Taste 650 vorgesehen. Durch Niederücken der Taste 650 wird der Öffner geöffnet und der Stromkreis des Motorschützes unterbrochen, ohne daß über den Schließerkontakt des Hilfsschalters eine Störmeldung erfolgt. Ein Ziehen an der gleichen Taste bewirkt die Simulation einer Auslösung, den Test. In der Testfunktion wird der Öffner geöffnet und der Schließer geschlossen. Beim Betrieb mit Wiedereinschaltperre bleibt die Umschaltung erhalten, bis die Entsperrung durch die Entsperrungstaste erfolgt.

Thermische Relais, die nach der vorbeschriebenen Funktionsweise arbeiten, sind beispielsweise aus der DE-PS 22 62 387 oder DE-OS 33 05 646 bekannt geworden.

Aus der EP-PS 011 0758 ist ein thermisches Relais bekannt, das aus zwei Gehäuseteilen zusammengesetzt ist, um eine raumsparende Bauweise zu ermöglichen. Hierbei werden in einem ersten Gehäuseteil die der Stromüberwachung dienenden Bimetallstreifen untergebracht und in einem zweiten Gehäuseteil der Sicherheitsschalter, eine Übertragungseinrichtung und ein Thermokompensationsgerät. Um die Montage der Gehäuse zu ermöglichen, sind die Gehäuseteile und Trennwände mit Öffnungen und Fensterausnehmungen ausgestattet. Das Relais ist zwar gedungen in der Bauart, aber kompliziert in der Montage, da die Teile aus verschiedenen Montagerichtungen zusammengesetzt werden müssen und die beiden Gehäuseteile noch zueinander einjustiert werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten thermischen Relais konstruktiv bezüglich der Handhabbarkeit und Bedienungsfreundlichkeit einerseits, der Präzision des Ansprechens bei Überstrom und Phasenausfall sowie der wirtschaftlichen Fertigung, d.h. montagefreundlich, zu verbessern. Hierbei ist es ein besonderes Anliegen, die Montage des Hilfsschalterteiles mit Bedienelementen, wobei viele Einzelelemente zusammengesetzt werden müssen, die einer hohen Maßgenauigkeit unterliegen, zu erleichtern.

Erfindungsgemäß wird bei einem gattungsgemäßen thermischen Relais mit im Gehäuse angeordneten und von außen zugänglichen Bedienelementen und einem von diesem beeinflussten Hilfsschalter die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, daß alle Bedienelemente an einer Trägerplatte gehalten sind, daß die Trägerplatte zusammen mit den Bedienelementen in das mit den Hilfsschalterteilen, der Übertragungseinrichtung und den Bimetallauslösern bestückte Gehäuse von der mittels des abnehmbaren Deckels verschließbaren Seite einschiebbar ist. Die eingeschobene Trägerplatte bil-

det dann einen Teil der Gehäusewandung. Die erfindungsgemäß bestückte Trägerplatte wird erst nach der Montage aller anderen Hilfsschalterteile in das Gehäuse eingeschoben. Die erfindungsgemäße Trägerplatte wird zuerst mit den entsprechend gestalteten Bedienelementen ausgerüstet, wobei die Montage wegen der sinnreichen Konstruktion automatisch erfolgen kann. Die so als vormontierte Einheit hergestellte Trägerplatte mit Bedienelementen wird dann zur Fertigmontage mit dem Gehäuse zusammengefügt, wobei keine zusätzliche Justierung erforderlich ist. Auch das Gehäuse ist so gestaltet, daß alle in das Gehäuse einzusetzenden Teile aus nur einer Montagerichtung eingesetzt werden können. Das thermische Relais ist somit montagefreundlich konstruiert. Das Gehäuse weist an zwei Seiten abnehmbare Teile, nämlich Deckel und Trägerplatte auf. Damit sind große Öffnungen zum Einsetzen der Geräteteile vorhanden. Die Geräteteile können alle aus nur einer Montagerichtung in das Gehäuse eingesetzt werden. Es ist nur ein gemeinsames Gehäuse für alle einzusetzenden Teile vorhanden, so daß zusätzliche Justierarbeiten entfallen. Das Gehäuse selbst kann mit hoher Präzision gefertigt werden. Da alle Geräteteile aus nur einer Montagerichtung in das Gehäuse eingesetzt werden können, ist eine automatische Fertigung, beispielsweise mittels Robotern möglich, wodurch hohe Präzision und Sicherheit der Fertigung der thermischen Relais ermöglicht wird.

Das erfindungsgemäße Relais zeichnet sich auch dadurch aus, daß alle Bedienelemente nebeneinander an einer gut zugänglichen Stelle angeordnet sind, und zwar sowohl das Einstellorgan für den Betriebsstrom, das Testorgan für die Funktionstestung der Schaltfunktion des Hilfsschalters und das Betriebsorgan, das sowohl die Betriebsstellung für die mittels Hand oder automatisch erfolgende Rückstellung des Hilfsschalters ermöglicht als auch die Rückstellung des Hilfsschalters - Reset - umfaßt. Eine vorteilhafte konstruktive Ausbildung der Trägerplatte zur Aufnahme und Halterung der Bedienelemente ist den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 2 entnehmbar.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Trägerplatte zusätzlich mit Aufnahmen und Halterungen für die von dem Bedienelementen zu betätigenden Elementen ausgerüstet. Eine erfindungsgemäße die Verstellbarkeit des Testorgans zulassende Führung und Halterung an der Trägerplatte ist den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 3 entnehmbar.

Das Betriebsorgan für die Hand - Automatik-Verstellung - für die Rückstellung des Schließerkontaktes ist gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 4 als Drehknopf mit zwei Einraststellungen und des weiteren senkrecht hierzu für die bei Handbetrieb erforderliche Rückstel-

lung als Reset-Taste bewegbar ausgebildet. Die Verstellung des Schließerkontaktes, d.h. des verstellbaren Festkontaktes des Hilfsschalters, erfolgt hierbei über den von dem Betriebsorgan betätigten Umlenkhebel, der ebenfalls unterseitig der Trägerplatte drehbar gelagert ist. Um die Rückstellung des Umlenkhebels sicherzustellen, ist dieser zusätzlich mit einer Rückholfeder ausgerüstet, die ebenfalls an der Trägerplatte angelenkt ist.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung des Gehäuses für das thermische Relais, um die mit den Bedienelementen bestückte Trägerplatte bei der Montage als fertiges Modul einschieben zu können, sieht vor, daß das Gehäuse beispielsweise wie den Merkmalen des Anspruchs 5 entnehmbar gestaltet ist. Diese Ausgestaltung des Gehäuses gestattet es, trotz der Kleinheit des Gerätes insgesamt einen ausreichenden Freiraum für den Zugriff von Montage- und Fügwerkzeugen zu schaffen, mit denen einerseits die Hilfsschalterteile, die Übertragungseinrichtung und die Bimetallauslöser in dem Gehäuse montiert werden können und anschließend die Trägerplatte mit den Bedienelementen eingesetzt werden kann.

Eine weitere Vereinfachung der Montage des thermischen Relais wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der Deckel gemäß den Merkmalen des Anspruchs 6 mit rohrförmigen Anschlußbuchsen, insbesondere angeformten Anschlußbuchsen für die

Steckanschlüsse ausgebildet ist und alle Steckanschlüsse in einem einzigen Halterahmen gehalten sind. Auf diese Weise ist es möglich, die in dem Halterahmen vormontierten Steckanschlüsse in einem einzigen Arbeitsgang gleichzeitig in das Gehäuse zu montieren.

Da die Bimetallauslöser nicht nur auf die durch die Stromstärke erzeugte Temperatur ansprechen, sondern auch durch die Umgebungstemperatur beeinflusst werden, werden die dadurch hervorgerufenen Schwankungen des Auslösestromes in dem Relais durch eine Temperaturkompensation in Gestalt eines Bimetallstabes ausgeglichen. Dieser Kompensationsbimetallstab ist in dem Übertragungsmechanismus zwischen Bimetallauslösern und Hilfsschalter, d.h. Schaltwippe, vorgesehen. Da die Bimetallauslöser auch auf die Stromstärke ansprechen, ist es erforderlich, das Relais, die Bimetallauslöser und auch den Kompensationsbimetallstab auf unterschiedliche Nennströme einstellen zu können, wozu das Einstellorgan für den Strom in der Trägerplatte vorgesehen ist. Die Einstellung auf unterschiedliche Stromstärken wird letztlich durch Verstellung des Auslöseweges der Übertragungseinrichtung erreicht.

Für die erfindungsgemäß vorgesehene Ausrüstung der Trägerplatte mit dem Einstellorgan für den Strom ist auch eine geeignete Temperatur-

komensation, d.h. eine geeignete Ausgestaltung des Kompensationsbimetallstabes, erforderlich. Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung wird hierzu eine Ausgestaltung des Kompensationsbimetallstabes vorgeschlagen, die zugleich zur Steuerung des Stromes, d.h. zur Einstellung des Stromes, als auch zur Kompensation der Umgebungstemperatur geeignet ist. Die kombinierte Steuer- und Kompensationseinheit zeichnet sich erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 7 aus. Der erfindungsgemäße Kompensationsbimetallstab ist in einer Doppelaufhängung gelagert und gewölbt, wodurch die Rückbiegung vermindert und der Kompensationsweg vergleichmäßig wird. Der Anlagepunkt am Exzenter ermöglicht das Einstellen auf unterschiedliche Stromstärken durch Verstellen des Exzenter, d.h. des Einstellorgans. Die Beeinflussung des Übertragungsweges erfolgt in weiterer Ausgestaltung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 8. Damit legt der ortsfeste Drehpunkt des anderen Endes des Kompensationsbimetallstabes über die Anbindung an die Wellenachse des Auslösehebels den Drehpunkt für den Auslösehebel zur Übertragung der Bimetallauslösung auf den Hilfsschalter fest.

Durch die erfindungsgemäße Konstruktion des kompensationsbimetallstabes bildet dieser mit der Wellenachse des Auslösehebels über das Tragteil ein um den von dem ortsfest drehbar gelagerten Ende des Kompensationsbimetallstabes gebildeten Drehpunkt bewegbares Dreieck, dessen zweiter Eckpunkt durch die variable Seitenlänge entsprechend der Verlängerung bzw. Verkürzung des Kompensationsbimetallstabes verschiebbar an dem Exzenter und dessen dritter von dem Mittelpunkt der Wellenachse des Auslösehebels gebildete Eckpunkt zwangsweise durch die Veränderung der Lage des Kompensationsbimetallstabes um eine Strecke K verstellbar wird, die der Kompensation entspricht. Durch die definierte vorgeformte dauerhaft gekrümmte Gestalt des Bimetallstabes wird die Übertragung der Veränderung der Krümmung über die Tangente an die Krümmung, d.h. das Tragteil, möglich, wobei eine große Übersetzung erzielt wird, so daß hohe Genauigkeit durch die Kompensation möglich ist.

Um eine möglichst leichtgängige Schaltbewegung des Hilfsschalters durchführen zu können und gleichzeitig die Schaltwippe gegen das Abheben von dem Festkontakt aufgrund von Erschütterungen des Relais zu stabilisieren, wird in weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Relais vorgesehen, daß die Schaltwippe eine definierte Masseverteilung aufweist, bei der Schwerpunkt der Schaltwippe in der Lagerachse der Schaltwippe bzw. möglichst nahe an dieser liegt. Hierbei ist der Schwerpunkt möglichst genau in der Ebene des

Lagers der Schaltwippe anzuordnen. Auf diese Weise wird erreicht, daß bei Erschütterungen, insbesondere in Richtung des Lagers, das öffnende Moment gleich dem schließenden Moment ist. Damit wird die Erschütterungsfestigkeit des Hilfsschalter-Öffnerkontaktes erhöht, ohne daß die Schaltbewegung beeinträchtigt wird. Hierbei kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung die Schaltwippe mit zwei in einer Fluchtlinie angeordneten und die Lagerachse bildenden Schneiden für eine Lagerung in Lagerkerben der Anschlußkontaktstücke des Hilfsschalters ausgebildet sein.

Um eine ausreichende Größe der Schaltwippe und ausreichende Schaltwege zu ermöglichen, wird die Schaltwippe bevorzugt als offener mehrkammeriger Hohlkörper ausgebildet, so daß die notwendige Größe unter Gewichtseinsparung realisierbar ist. Die Form und Gestalt der Schaltwippe ist, angepaßt an die Schaltbewegung, bevorzugt in den beiden zur Lagerachse senkrechten Mittelebenen jeweils spiegelsymmetrisch um 180° versetzt. Um eine definierte Masseverteilung gemäß der Erfindung zu erzielen, kann die Schaltwippe mit Ausgleichsmassen in Gestalt von Stegen und Wänden, ggf. unter Einschluß von Materialien höherer Dichte, die über die Lagerachse nach unten vorstehen, ausgestattet sein.

Die Schaltbewegung der Schaltwippe wird durch die Übertragung des Auslöseweges infolge der Bimetallausbiegung über einen Übertragungsmechanismus mit Hebeln ausgelöst, wobei als Endglied eine Zugfeder vorgesehen ist, die die Schaltwippe mit dem Übertragungsmechanismus verbindet. Für die Krafteinleitung der Bewegungsenergie ist nun in weiterer Ausgestaltung vorgesehen, daß die Schaltwippe in der senkrechten Mittelachse im Bereich oberhalb der Lagerachse einen zumindest nach unten offenen Hohlraum mit einem Steg zum Einhaken der Zugfeder aufweist.

Die Erfindung ist in der Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel eines thermischen Relais mit konstruktiven Details der Ausgestaltung dargestellt.

Es zeigen

Figur 1 das Funktionsprinzip eines thermischen Relais für Motorschutz

Figur 2 ein thermisches Relais für Motorschutz in Aufsicht

Figur 3 das Relais nach Figur 2 in Vorderansicht

Figur 4 einen Querschnitt durch das Relais gemäß Figur 2 durch die Steckanschlüsse

Figur 5 einen Querschnitt durch das Relais gemäß Figur 2 mit ansicht der Übertragungseinrichtung

Figur 6 einen Querschnitt durch das Relais gemäß Figur 2 durch den Hilfsschalteerteil und Bimetallauslöser

Figur 7a-f verschiedene Ansichten und Quer-

schnitte der Trägerplatte

Figur 8a-d verschiedene Ansichten der Trägerplatte gemäß Figur 7 bestückt mit Test- und Betriebsorgan

Figur 9a,b zwei Ansichten des Testorganes gemäß Figur 8

Figur 10 Rückstellfeder

Figur 11a-c Ansichten des Betriebsorganes gemäß Figur 8

Figur 12 Aufsicht auf komplett bestückte Trägerplatte gemäß Figur 8

Figur 13 Teilausschnitt für Funktion des Testorganes gemäß Figur 8

Figur 14 Teilausschnitt für Funktion des Betriebsorganes gemäß Figur 8

Figur 15a-c Ansichten des Steckanschlusses

Figur 16a-c Ansichten des Halterahmens

Figur 17a,b zwei Ansichten der komplett ausgerüsteten Schaltwippe

Figur 18a-e Querschnitt AA und verschiedene Ansichten der Schaltwippe gemäß Figur 17 ohne Kontaktwinkel

Figur 19a,b,c drei Ansichten des Kontaktwinkels für die Schaltwippe gemäß Figur 17

Figur 20-23 die Kontaktanschlüsse des Hilfsschalters in je zwei Ansichten

Figur 24a,b die Steuereinheit mit Temperaturkompensation in Seitenansicht und in Funktion

Figur 25 eine schematische Darstellung der Doppelaufhängung des Kompensations-Bimetallstabes:

Das in den Figuren 2 bis 6 dargestellte Motorschutzrelais 1 arbeitet nach dem physikalischen Prinzip als Bimetall-Relais, wie es mit dem Funktionsprinzip der Figur 1 erläutert wurde. In dem Gehäuse 10, das an einer Gehäusesseite mit dem Deckel 13 und oberseitig im Teilbereich der Hilfsschalterteile mittels der Trägerplatte 60 abgedeckt ist, sind die Bimetallauslöser 100, siehe Figur 6, mit dem Brückensystem 200, das aus Auslösebrücke mit Differentialbrücke besteht, untergebracht. Die Heizwendel 101 umgibt die einzelnen Bimetallauslöser und ist an einem Ende über Steckanschlüsse 66 an eine Stromversorgungseinrichtung anschließbar. Die Steckanschlüsse sind in an dem Deckel 13 außenseitig angeformten rohrförmigen Buchsen 132 eingesteckt und gehalten. Für die vereinfachte Montage sind die Steckanschlüsse 66 in den Halterahmen 67 eingesetzt und werden als ein Modul in das Gehäuse eingesetzt, der Deckel 13 wird von vorne mit den Buchsen 132 auf die Steckanschlüsse 66 aufgesteckt. Die drei Phasen des Motorstromes werden über die Anschlüsse 2, 4, 6 und Kontaktfahnen 20 an die Bimetallauslöser 100 angeschlossen. Bei Überlast wird durch Ausbiegung der Bimetallauslöser 100 das Brückensystem 200 in Pfeilrichtung G bewegt und löst über die Übertragungseinrichtung mit Be-

tätigungshebel 16, Bimetallkompensationsstab 300, Auslösehebel 17, Zugfeder 125 die Schaltbewegung der Schaltwippe 400 in Pfeilrichtung F aus. Die Bewegung wird über die Zugfeder 125, die an einem Ende an der Schaltwippe 400 und am anderen Ende an einer am Gehäuse 10 angeordneten Schraube 126 eingehängt ist und von dem Auslösehebel 17 betätigt wird, ausgelöst. Bei Überschreiten des in Abhängigkeit von der Stromstärke mittels des Bimetallkompensationsstabes 300 einstellbaren Auslöseweges wird der Öffnerkontakt 95,96 des Hilfsschalters durch Umschalten der Schaltwippe geöffnet und das nachgeordnete, hier nicht dargestellte Motorschutz schaltet den gefährdeten Motor ab. Gleichzeitig wird durch das Umschalten der Schaltwippe der Schließerkontakt 97,98 geschlossen. Das Relais gemäß den Figuren 2 bis 6 ist zum Einstellen der Größe des Nennstromes mit einem Einstellorgan 620 in Gestalt eines drehbaren Exzenters ausgerüstet. Des weiteren ist ein Betriebsorgan 600 mit Entsperrung, auch als Reset-Taste bezeichnet, mit den Betriebsstellung "auto" oder "Hand" vorgesehen. Sei der Einstellung "auto", die ohne Wiedereinschaltsperre arbeitet, geht die Schaltwippe automatisch wieder in die Ausgangsstellung zurück und schließt den Öffnerkontakt, so daß der Motor nach Auslösung wieder selbsttätig einschaltet. Bei der Stellung "Hand" wird mit Wiedereinschaltsperre gearbeitet und die Schaltwippe muß durch Handbetätigung der Reset-Taste in die Ausgangslage zurückgestellt werden. Das Relais weist auch einen Testhebel 650 auf, der als Mehrfachfunktionstaste ausgebildet ist, um von Hand ein probeweises Öffnen des im Normalzustand geschlossenen Öffnerkontaktes und Schließen des im Normalzustand offenen Schließerkontaktes zum Prüfen oder zur Inbetriebnahme zu simulieren. Diese drei Bedienelemente für die Strom-einstellung 620, des Betriebes 600 sowie des Testens 650 sind an der Trägerplatte 60 befestigt und werden mit dieser zusammen in dem Gehäuse 10 montiert. Das Gehäuse 10 ist durch die Wand 103 in zwei Kammern unterteilt, wobei in der einen Kammer die Bimetallauslöser und das Brückensystem 200 untergebracht sind, in der anderen Kammer die Hilfsschalterteile und Trägerplatte mit Bedienelementen. Zwischen den einzelnen Bimetallauslösern 100 sind noch Trennwände 104 vorgesehen. Die Trägerplatte wird in Nuten 102 des Gehäuses eingeschoben und geführt. Die Frontseite der beiden Kammern wird durch den Deckel 13 verschlossen. Das Testorgan 650 ist mit seinem Hebel 652 in der Kammer der Hilfsschalterteile so geführt, daß es bei entsprechender Betätigung zu Testzwecken den Öffner 95/96 öffnen und den Schließer 97/98 schließen kann durch Umschalten der Schaltwippe 400.

In den Figuren 7a bis f ist die Trägerplatte, die

mit den Bedienelementen bestückt als vormontierte Einheit komplett in das Gehäuse 10 bei der Endmontage eingeschoben wird, in einer vorteilhaften Ausgestaltung dargestellt. Die Trägerplatte mit etwa rechteckiger Gestalt, die die den Hilfsschalter aufnehmende Gehäusekammer 105 oberseitig abschließt, weist längs der mit den Gehäusewänden kontaktierenden Seiten Führungsleisten 602 auf, die in entsprechende Nuten des Gehäuses eingreifen. An der Stirnseite 618 der Trägerplatte 60, die später mit dem Gehäusedeckel 13 verschlossen wird, ist die Ausbuchtung 603, vorzugsweise gestuft ausgebildet. In diese Ausbuchtung 603 kann von der Seite das Einstellorgan für den Strom, beispielsweise in Gestalt des Exzentrers 620, eingesetzt werden. Längs der an einer Gehäuseaußenwand des Gehäuses 10 anliegenden Seite der Trägerplatte ist etwa mittig die Ausnehmung 604 für die Aufnahme des Testorgans 650 ausgebildet. Auch dieses Testorgan wird von der Seite in die Trägerplatte eingesetzt. Für die Aufnahme des Betriebsorgans 600 ist die Trägerplatte mit der durchgehenden Bohrung 605 ausgebildet, die auf der Unterseite der Trägerplatte mit paarweise vorstehenden Stegen 6051, 6052 ausgebildet ist, von denen die Stege 6051 mit zur Bohrung vorstehenden Rasthaken versehen sind. Figur 7d zeigt die Seitenansicht der Trägerplatte auf die Ausschnittöffnung 604, Figur 7e den Längsschnitt A5B5, Figur 7b den Querschnitt D1D1 und Figur 7c den Querschnitt C1C1 und Figur 7f die Unteransicht der Trägerplatte 60. Aus Figur 7c ist ersichtlich, daß die Aufnahmebohrung 605 für das Betriebsorgan mit zwei Absätzen in unterschiedlichen Ebenen für entsprechende Raststellungen des Betriebsorganes 600 ausgebildet ist. Darüber hinaus ist auf der Unterseite der Trägerplatte auf der der Ausschnittöffnung 604 gegenüberliegenden Seite durch einen vorstehenden Steg 609 eine Aufnahmetasche 608 an der Trägerplatte angeformt. Für die Lagerung und Befestigung des Umlenkhebels für die Wiedereinschaltsperrung bzw. den „Selbstrückgang“ der Schaltwippe ist unterseitig der Trägerplatte längs einer Seite gegenüberliegend der Bohrung 605 ein Lager in Gestalt von Lagerböcken 606 angeformt. Die Führungsleisten 602 können beispielsweise schwalbenschwanzförmige Gestalt aufweisen. Die Trägerplatte 60 ist in Präzisionslage zu montieren, deshalb ist an der der Einschubseite gegenüberliegenden Seite der Trägerplatte unterseitig der Rastnocken 607 angeformt, der in eine entsprechende Nut der Gehäusewandung einrastet.

In den Figuren 8a bis 8d ist die mit dem Testorgan 650 und dem Betriebsorgan 600 bestückte Trägerplatte 60 dargestellt. Das Testorgan 650, das in zwei weiteren Ansichten in den Figuren 9a und 9b als mehrfach abgekröpfter Hebel 652 ausgebildet ist, ist zur Ausübung der Testfunktion

in Pfeilrichtung verstellbar. Das Testorgan 650 ist, wie auch das Detail nach Figur 13 zeigt, mit einem sich rechtwinklig zur Längserstreckung des Hebels 652 erstreckenden Führungssteg 651 in der Tasche 608 unterseitig der Trägerplatte 60 geführt. Der Führungssteg 651 ist etwas elastisch ausgebildet, so daß bei Auf- und Abbewegung des Testorgans 650 in Pfeilrichtung die Führung gewährleistet ist. Der Testhebel 652 des Testorgans weist zudem eine längsverlaufende vorstehende Führungsrippe 653 auf.

Das Betriebsorgan 600 ist eine Mehrfachfunktionstaste. Durch Drehung sind zwei Einraststellungen in unterschiedlichen Ebenen möglich, die entweder den Selbstrückgang der Schaltwippe oder die Selbstsperrung der Schaltwippe durch eine entsprechende Verstellung des verstellbaren den Schließerkontakt bildenden Festkontaktes 98 bewirken. Darüber hinaus kann die Selbstsperrung durch Betätigen des Betriebsorgans 600 wieder aufgehoben werden. Aus den Figuren 8 in Verbindung mit Figur 12 und 14 ist die Gestaltung des Betriebsorgans 600 und Betriebsweise an einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Das Betriebsorgan 600 ist beispielsweise nach Art einer Hutmutter, siehe Figur 11a bis 11c, mit der durchgehenden Bohrung 613 zur Aufnahme eines Gewindestiftes 610 ausgebildet. In der Bohrung 613 sind Führungsrippen 614 vorgesehen, außenseitig sind die Vorsprünge 611 bzw. 612 an unterschiedlichen Stellen angeformt, womit das Einrasten in die Betriebsstellung "auto" bzw. "Hand" möglich ist durch entsprechende Drehung des Betriebsorganes 600. Auf der Kopfseite sind Schlitze 605 bzw. durchgehend 616 vorgesehen. Das Betriebsorgan 600 arbeitet, wie aus den Figuren 12 und 14 ersichtlich, mit dem Umlenkhebel 670 zusammen, der mit dem Anschlagende 6701 mit dem verstellbaren Festkontakt 98 in Berührung steht. Der Umlenkhebel 670 ist winkelig ausgeführt und am anderen Ende 6702 in den Lagerböcken 606 an der Unterseite der Trägerplatte 60 drehbar befestigt. Um die einwandfreie Rückstellung des Umlenkhebels 670 bei den Betriebsarten "Auto" und "Hand" sicherzustellen, ist die Rückstellfeder 660, beispielsweise eine Blattfeder, wie in der Figur 10 in zwei Ansichten dargestellt, an dem Umlenkhebel in einer Tasche 6704 angelenkt und ebenfalls am anderen Ende im Bereich der Lagerböcke 606 fixiert. Die in der Figur 14 gestrichelt dargestellte Stellung des Umlenkhebels 670 entspricht der automatischen Betriebsstellung des Relais, d.h. daß die Schaltwippe nach dem Umschalten automatisch wieder in die Ausgangslage zurückgeht. In der Handstellung des Umlenkhebels 670, die durchgezogen in Figur 14 dargestellt ist, erfolgt die Entsperrung durch Drücken des Betriebsorganes 600 in Pfeilrichtung, wobei dieser als Reset-Taste benutzt wird.

Um eine gleichzeitige Montage der Steckanschlüsse zu erreichen, sind diese beispielsweise wie in den Figuren 15a bis c dargestellt, mit Kontaktfahne 661, Stecker 663 und U-förmiger Schleife 662 ausgebildet. Ein einziger Halterahmen 67, wie in den Figuren 16a bis 16c dargestellt, weist U-förmige Näpfen 671, 672, 673, die durch einen Steg 674 miteinander verbunden sind, auf. In die Näpfe können die Steckanschlüsse 66 mit der Schleife eingesetzt werden und dann als eine vormontierte Einheit an dem Gehäuse angebracht werden.

Eine vorteilhafte Gestalt einer Schaltwippe mit definierter Schwerpunktlage in der Kipp- und Lagerebene L ist in den Figuren 17 bis 18 dargestellt. Die Schaltwippe der Figuren 17a,b ist komplett, d.h. ausgerüstet mit Kontaktwinkeln 41, während die Querschnitte, Unteransicht, Aufsicht und die beiden Teilperspektiven gemäß Fig. 18a-e die Schaltwippe 400 ohne Kontaktwinkel zeigen. Die Schneidenlagerung 401 wird durch die an den Kontaktwinkeln 41 unten angeformten Schneiden 43 bewirkt, die die Lagerebene und Drehachse L bilden. Die Schaltwippe ist um jede der senkrechten Mittelachsen M bzw. D jeweils spiegelsymmetrisch um 180° versetzt ausgebildet, so daß zwei gleiche Kontaktwinkel 41 zu beiden Seiten 409 und 410 der Schaltwippe angeordnet werden können. Die Krafteinleitung für die Umschalt-Bewegung der Schaltwippe 400 sollte symmetrisch in der Mittelachse erfolgen, wozu zum Einhängen der die Kraft übertragenden Zugfeder der Steg 402 in einem von unten zumindest zugänglichen Hohlraum 406 der Schaltwippe vorgesehen ist. Der Steg 402 befindet sich etwa auf der Höhe, wo auch die Kontaktflächen bzw. Kontaktstücke 42 der Kontaktwinkel 41 außenseitig sich erstrecken. Die Schaltwippe weist nun eine definierte Masseverteilung mit einer entsprechenden Konfiguration derart auf, daß der Schwerpunkt der Schaltwippe 400 möglichst in der Lagerachse L zu liegen kommt. Hierzu ist die Schaltwippe mit seitlichen die Kontaktwinkel 41 nach unten über die Lagerachse L hinaus sich erstreckenden Vorsprüngen 404 und 405 zu beiden Seiten der Mittelachse M in Gestalt von Wänden oder Stegen oder dergleichen ausgerüstet. Um den Bereich der Schaltwippe, der sich oberhalb der Lager- und Drehachse L befindet, möglichst leichtgewichtig zu gestalten, ist dieser Bereich bevorzugt mit Hohlräumen ausgestattet. Um bei gedrängter Bauweise eine definierte Schwerpunktverlagerung in die Drehachse L zu erzielen, können auch an den seitlichen nach unten überkragenden Teilen 404 und 405 beispielsweise schwere Masseteilchen befestigt werden, während die Schaltwippe selbst beispielsweise aus einem relativ leichten Kunststoff gefertigt ist.

In den Figuren 19a,b,c ist eine vorteilhafte Aus-

bildung der Kontaktwinkel 41 für die Schaltwippe mit angeformter Schneide 43 in den drei Ansichten von vorne, von der Seite und von oben dargestellt. Der Kontaktwinkel 41 weist etwa winklige L-förmige Gestalt auf, wobei an dem vorstehenden Winkelarm 41a das Kontaktstück 42 vorgesehen ist. An dem Fuß des anderen Winkelsarms 41b ist die Schneide 43 angeformt. Entsprechend der Konfiguration der Schaltwippe ist der Winkelarm 41a des Kontaktwinkels in der zweiten Ebene abgekröpft, siehe Figur 14c, wodurch die Anlagefläche B an die Schaltwippe geschaffen ist. Es sind auch andere Formen des Kontaktwinkels 41 denkbar. Für die Schneidenausbildung 43 ist beispielsweise ein Winkel von 30° zweckmäßig. Die einander spiegelbildlich um 180° versetzt an der Schaltwippe zugeordneten Kontaktwinkel 41 bilden dann mit ihren Schneiden 43 eine fluchtende Linie, die die Lager- und Drehachse L bildet, und in der auch der Schwerpunkt der Schaltwippe möglichst genau liegen soll. Die Kontaktwinkel 41 werden beispielsweise in Einstecknuten 403 der Schaltwippe 400 paßgenau geführt, an deren unteren Ende die an den Kontaktwinkeln 41 angeformten Schneiden 43 für die Lagerung überstehen.

Das Gegenlager der Schaltwippe wird durch die Anschlußkontakte 95 und 97 der Schaltwippe des Hilfsschalters gebildet, die in dem Gehäuse 10 des Relais untergebracht sind. Die Anschlüsse 95 und 97, siehe Figur 22 und 23 bestehen jeweils aus einem entsprechend dem zur Verfügung stehenden Raum geformten Anschlußwinkel, mehr oder weniger in Z-Form, der auf der einen Seite in der jeweiligen Anschlußschraube 951 bzw. 971 befestigt ist. An dem freien hochstehenden anderen Ende des Anschlußwinkels ist jeweils eine V-förmige Kerbe 952 bzw. 972 ausgebildet, die das Schneidenaufnahmelager für die Schneiden 43 der Schaltwippe bilden. Die auf der Gegenseite der Schaltwippe zugeordneten Anschlüsse 96 und 98 der Festkontakte des Hilfsschalters weisen jeweils die Anschlußschraube 961 bzw. 981 mit den entsprechend geformten Anschlußwinkeln 96 bzw. 98, die mehr oder weniger federnd ausgebildet sind, auf, siehe Figuren 20 und 21.

Die Schaltwippe 400 des thermischen Relais des dargestellten Beispiels ist auch für eine galvanische Trennung zwischen Öffner- und Schließerkontakt ausgelegt.

Die Verstellung des Auslöseweges entsprechend unterschiedlicher zu überwachender Stromstärken erfolgt über das Einstellorgan 620, z.B. ein Drehknopf mit Skalen, das über einen Exzenter den anliegenden Bimetall-Kompensationsstab 300 verstellt. In Figur 26a,b ist der Aufbau einer erfindungsgemäßen Steuer- und Kompensationseinheit mit dem Kompensations-Bimetallstab 300 in schematischer Ansicht dargestellt. Der Kompensations-

Bimetallstab 300 ist mechanisch dauerhaft vorgeformt mit gleichmäßig kreisbogenförmiger Gestalt mit einer dem Radius r entsprechenden Krümmung ausgebildet. Im Bereich des einen Endes ist der Kompensations-Bimetallstab 300 an einem festen Drehpunkt M3 gelagert. Der feste Drehpunkt wird beispielsweise durch die Achse oder Bolzen 302 gebildet, der in einer am Gehäuse 10 befestigten Lagerbuchse 304 drehbar ist. Der Kompensations-Bimetallstab 300 ist im Bereich 301 mit dem Achsbolzen 302 fest verbunden, beispielsweise verschweißt, und kann um den festen Drehpunkt M3 in der Lagerbuchse 304 gedreht werden. Die Befestigungsstelle 301 ist bevorzugt auf der konvexen Seite 308 des Kompensations-Bimetallstabes angeordnet.

An dem anderen Ende 305 ist der Kompensations-Bimetallstab 300 mit seiner konvexen Seite 308 an dem Exzenter des Einstellorgans 620 für den Nennstrom verschiebbar abgestützt. Die Anlagefläche 621 an dem Exzenter 620 bildet praktisch eine Drehanlagefläche für den Kompensations-Bimetallstab, wobei dieser sich gleichzeitig bei Verlängerung oder Verkürzung an diesem Drehpunkt entlangschiebt, wodurch der Anlagepunkt M2 des Kompensations-Bimetallstabes nach M2' verschoben wird.

Der Auslösehebel 17 ist um die Wellenachse 170 drehbar gelagert und überträgt die Auslösebewegung durch Anschlag an seinem Ende 171 auf das andere Ende 172. Die Auslösewege, siehe Pfeile H1, H2, sind durch die Temperaturkompensation mit Hilfe des Kompensations-Bimetallstabes 300 zu eichen. Die Wellenachse 170, die den Auslösehebel 17 trägt, ist mit dem Kompensations-Bimetallstab 300 über das Tragteil 310, beispielsweise einen Metallstab, starr verbunden, beispielsweise durch Verschweißen der Wellenachse 170 im Bereich 307 mit dem Tragteil 310 und im Bereich 306 durch Verschweißen des Tragteiles 310 mit dem Kompensations-Bimetallstab 300. Hierbei ist wesentlich, daß das Tragteil 310 an der konvexen Seite 308 des Kompensations-Bimetallstabes tangential angelenkt und verschweißt ist, ebenso tangential an der Wellenachse 170 des Auslösehebels. Der Mittelpunkt M1 der Wellenachse 170 ist bei Veränderung der Lage des Tragteiles 310 in Pfeilrichtung K verschiebbar und damit verlagern sich auch die Anschlagflächen bzw. verändern sich die Auslösewege der Hebelenden 171 bzw. 172, beispielsweise orientiert am Mittelpunkt M0 des Hebelendes 171 des Auslösehebels 17.

Wie in der Figur 25 dargestellt, ist das eine Ende des Kompensations-Bimetallstabes 300 um den ortsfesten Drehpunkt M3 drehbar, während die Wellenachse 170 mit dem Mittelpunkt M1, die über das Tragteil 310 angelenkt sind in Pfeilrichtung K frei beweglich sind. Das andere Ende 305 des

Kompensations-Bimetallstabes ist am Ende M2 verschiebbar geführt. Diese Verschiebbarkeit am Punkt M2 ermöglicht zum einen die Steuerung entsprechend dem einstellbaren Nennstrom, in dem durch Veränderung der Lage des Exzentes 620 der Anlagepunkt M2 verschoben wird. Eine weitere Verschiebungsmöglichkeit in Pfeilrichtung K1 ergibt sich dadurch, daß durch Veränderung der Umgebungstemperatur bei fest eingestelltem Exzenter 620 der Kompensations-Bimetallstab seine Länge verändert und damit seinen Anlagepunkt nach M2' verschiebt. Damit erfüllt die Anordnung des gleichmäßig gekrümmten Kompensations-Bimetallstabes gemäß Figur 26a sowohl die Aufgabe als Steuereinheit als auch als Kompensationseinheit. Der Kompensations-Bimetallstab 300 ist in Doppelaufhängung gelagert, wobei um den festen Drehpunkt M3 der Auslösehebel von M1 nach M1' um den Weg K verschiebbar ist entsprechend der Verschiebung des anderen Endes des Kompensations-Bimetallstabes 300 von M2 nach M2' um den Weg K1. Diese Verschiebung kann entweder gesteuert oder aber durch Veränderung der Umgebungstemperatur ausgelöst werden.

In der Figur 24 ist schematisch ein Kompensationsausgleich bei Erhöhung der Umgebungstemperatur für den Kompensations-Bimetallstab 300 gemäß Figur 24a dargestellt. Infolge der Streckung des Bimetallstabes 300 entlang der Anlagefläche 621 am Exzenter 620 in seiner Längserstreckung in Pfeilrichtung K1 wird das Tragteil 310 mitgenommen und verändert an seinem anderen Ende über die daran befestigte Wellenachse 170 die Lage des Auslösehebels 17. Dadurch wird auch die Position M0 des Anschlaghebelendes 171 nach M0' verschoben, wodurch der Auslöseweg korrigiert, d.h. entsprechend der Umgebungstemperatur kompensiert ist. Das gilt auch für das andere Hebelende 172 des Auslösehebels 17.

Das erste Glied der Übertragungseinrichtung zum Auslösen des Hilfsschalters infolge der Bimetallausbiegung bildet ein geeichtes Brückensystem 200 mit Differentialbrücke und Auslösebrücke aus zwei kammartigen Brückenteilen und einem angelenkten Betätigungshebel 16 für das thermische Relais gemäß den Figuren 2 bis 6.

Wie beispielsweise aus den Figuren 5 und 6 hervorgeht, wird die durch die Bimetalle ausgelöste Bewegung über das Brückensystem 200 auf den Betätigungshebel 16 übertragen, der den Auslösehebel 17 in Bewegung setzt, so daß dieser um seine Drehachse bewegt mit seinem anderen Ende die Zugfeder 125 anfährt und damit die Schaltwippe auslöst.

Ansprüche

1. Thermisches Relais mit in einem Gehäuse mit mindestens einer mittels eines Deckels verschließbaren Seite untergebrachten Bimetallauslösern und einem Hilfsschalter mit Schaltwippe und einer mehrteiligen auf die Bimetallausbiegung ansprechenden, den Hilfsschalter betätigenden Übertragungseinrichtung mit einem Kompensations-Bimetallstab für die Umgebungstemperatur, sowie Bedienelementen in Gestalt eines Einstellorgans für den Strom durch Veränderung des Auslöseweges der Bimetallauslöser, eines Testorgans für das Testen der Schaltfunktion des Hilfsschalters und eines Betriebsorgans für die Rückstellung des Hilfsschalters in die Ausgangslage mittels Hand oder automatisch, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bedienelemente (600, 620, 650) an einer Trägerplatte (60) gehalten sind, daß die Trägerplatte zusammen mit den Bedienelementen in das mit den Hilfsschalteinheiten, der Übertragungseinrichtung und den Bimetallauslösern bestückte Gehäuse von der mittels des abnehmbaren Deckels (13) verschließbaren Seite einschiebbar ist.

2. Relais nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte an der dem Deckel (13) des Gehäuses (10) zugewandten Stirnseite (618) eine Ausbuchtung (603) aufweist, in die das als Exzenter ausgebildete Einstellorgan (620) für den Strom von der Seite einsetzbar ist, und an einer an die Stirnseite angrenzenden Seite der Trägerplatte, die längs einer Außenwand des Gehäuses (10) angeordnet ist, eine Ausschnittöffnung (604) ausgebildet ist, in die das Testorgan (650) von der Seite einsetzbar ist und eine durchgehende Bohrung (605) in der Trägerplatte vorgesehen ist, in die das Betriebsorgan (600) eingesetzt ist, wobei in Verlängerung der Bohrung an der Unterseite der Trägerplatte vorstehend ein Paar Stöge (6051) mit Rasthaken einander gegenüberstehend ausgebildet sind.

3. Relais nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß das senkrecht zur Trägerplatte (60) verstellbare Testorgan (650) einen sich hierzu rechtwinklig unterseitig der Trägerplatte erstreckenden Führungssteg (651) aufweist, dessen Ende in einer Tasche (608) geführt ist, die auf der der Ausschnittöffnung (604) gegenüberliegenden Seite der Trägerplatte mit etwas Abstand von deren Unterseite ausgebildet ist.

4. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß das Betriebsorgan (600) als längs der Bohrung (605) der Trägerplatte verschiebbarer Drehknopf nach Art eines Bayonettverschlusses in zwei Einraststellungen in unterschiedlichen Ebenen der Trägerplatte ausgebildet ist und das Betriebsorgan mit einem unterseitig an der Trägerplatte (60) drehbar gelagerten Umlenkehebel (670) in Berührung steht, der entsprechend der Stellung des Drehknopfes (601) seine Position

und diejenige des mit ihm in mechanischer Berührung stehenden verstellbaren Festkontaktes (98) des Hilfsschalters verändert.

5. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine zwischen den Hilfsschalteinheiten und den Bimetallauslösern angeordnete Trennwand (103) das Gehäuse (10) in Kammern unterteilt, die längs einer Gehäuseseite offen sind und von denen die die Hilfsschalteinheiten enthaltende Kammer zusätzlich oberseitig offen ist, und durch Einschieben der mit den Bedienelementen (600, 620, 650) bestückten Trägerplatte (60) von der offenen Gehäuseseite her die Oberseite verschließbar ist und die offene Gehäuseseite durch Einstecken des über die beiden Kammern reichenden Deckels (13) verschließbar ist.

6. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Deckel (13) im Bereich der die Bimetallauslöser (100) aufnehmenden Kammer mit rohrförmigen Anschlußbuchsen (132) für Steckanschlüsse (66) ausgebildet ist, wobei die Steckanschlüsse (66) mit einer U-förmigen Schleife (662) in topfartigen Näpfen (671, 672, 673) eines auf der Innenseite des Deckels (13) anliegenden Halterahmens (67) gehalten sind.

7. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Steuerung des Stromes und Kompensation der Umgebungstemperatur der Kompensations-Bimetallstab (300) gleichmäßig in Form eines Kreisbogens mechanisch vorgeformt gekrümmt ist und im Bereich des einen Endes (301) an einem ortsfesten im Gehäuse (10) angeordneten Drehlager (304) und im Bereich des anderen Endes an seiner konvexen Seite (308) an dem Exzenter des Einstellorgans (620) abgestützt ist.

8. Relais nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kompensations-Bimetallstab (300) mit einer Wellenachse (170), um die ein Auslösehebel (17) drehbar ist, mittels eines sowohl an der konvexen Seite (308) des Kompensations-Bimetallstabes (300) als auch an der Wellenachse (170) jeweils tangential anliegenden Tragteiles (310) unlösbar fest verbunden ist, wobei der Auslösehebel ein Glied der Übertragungseinrichtung bildet.

9. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die den beweglichen Kontakt des Hilfsschalters bildende Schaltwippe (400) eine definierte Masseverteilung aufweist, bei der der Schwerpunkt der Schaltwippe in der Lagerachse der Schaltwippe bzw. möglichst an diese angähert liegt.

10. Relais nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltwippe (400) mit zwei in einer Fluchtlinie angeordneten und die Lagerachse (L) bildenden Schneiden für eine Lagerung in Lagerkerben der Anschlußkontakt-

stücke (95, 97) des Hilfsschalters ausgebildet ist.

11. Relais nach einem der Ansprüche 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltwippe (400) Ausgleichsmassen in Gestalt von Stegen und Wänden (404, 405) ggf. unter Einschluß von Materialien hoher Dichte, die über die Lagerachse (L) nach unten vorstehen, aufweist.

5

12. Relais nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltwippe (400) in beiden zur Lagerachse (L) senkrechten Mittelebenen (D,M) jeweils spiegelsymmetrisch um 180° versetzt in ihrer Form gestaltet und als offener mehrkammeriger Hohlkörper ausgebildet ist, der in einem in der Mittelachse angeordneten nach unten offenen Hohlraum (406) einen oberhalb der Lagerachse (L) angeordneten Steg (402) zum Einhaken einer Zugfeder (125) und Krafteinleitung der Bewegungsenergie für die Schaltwippe aufweist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

10

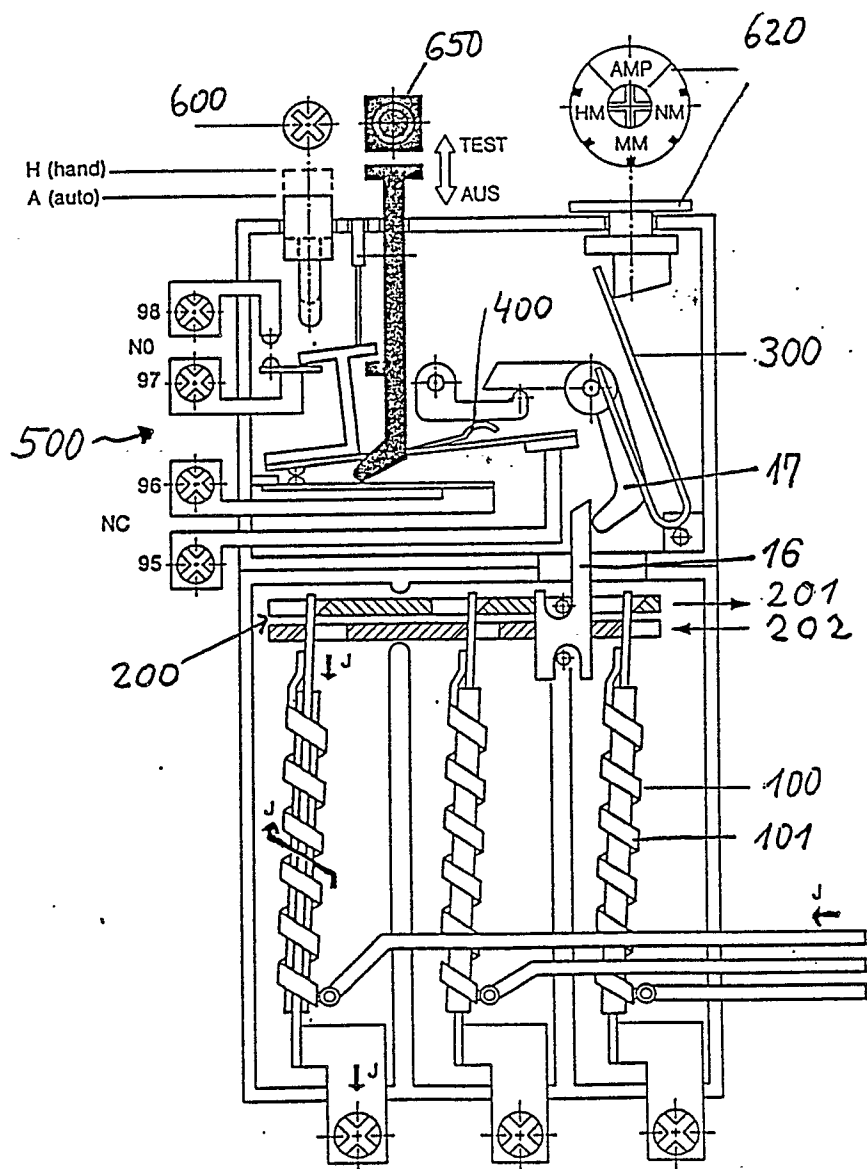


Fig 1

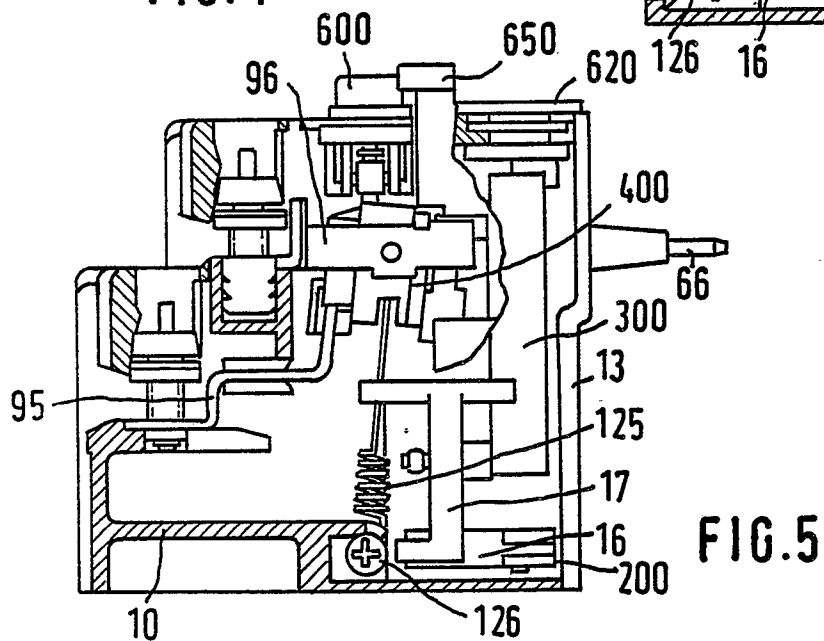
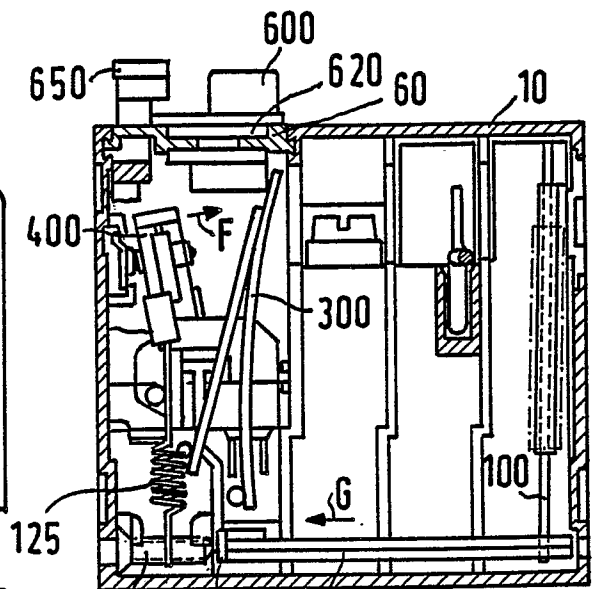
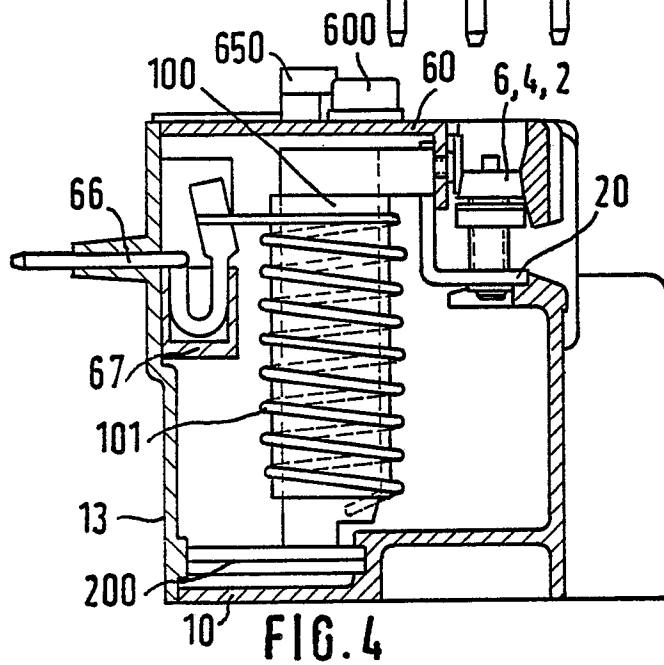
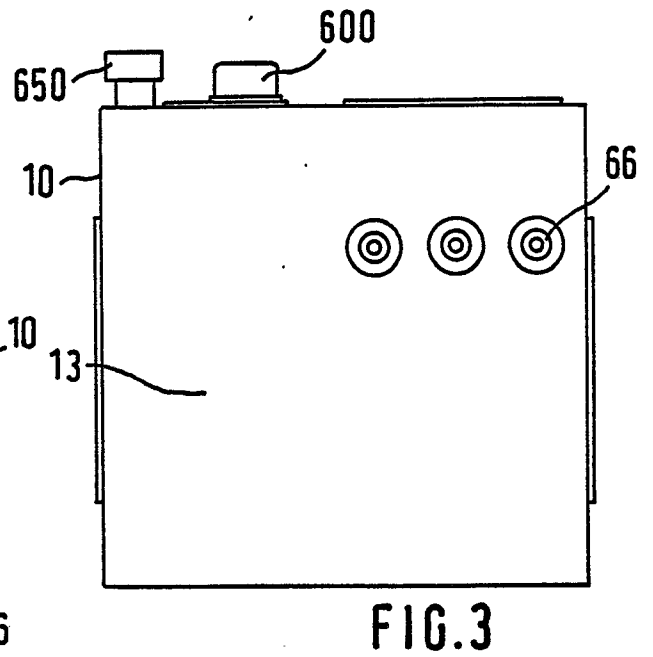
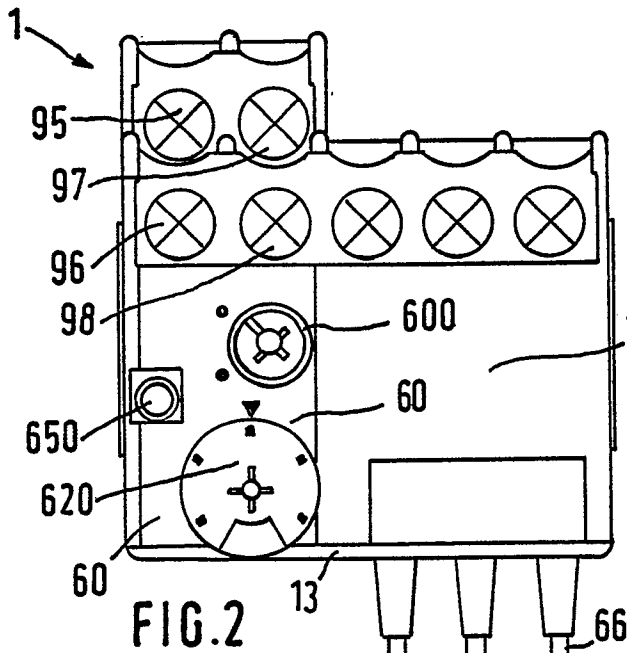


Fig. 7d

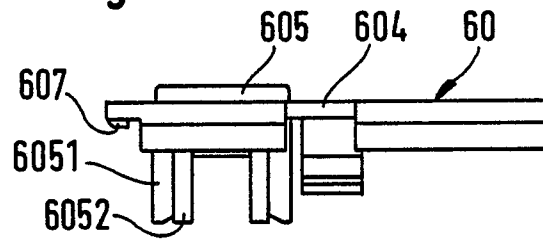


Fig. 7c
(C₁-C₁)

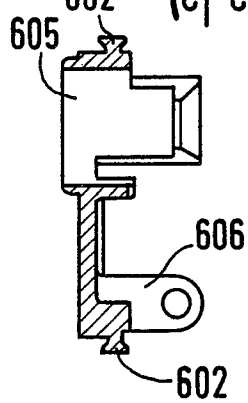


Fig. 7a

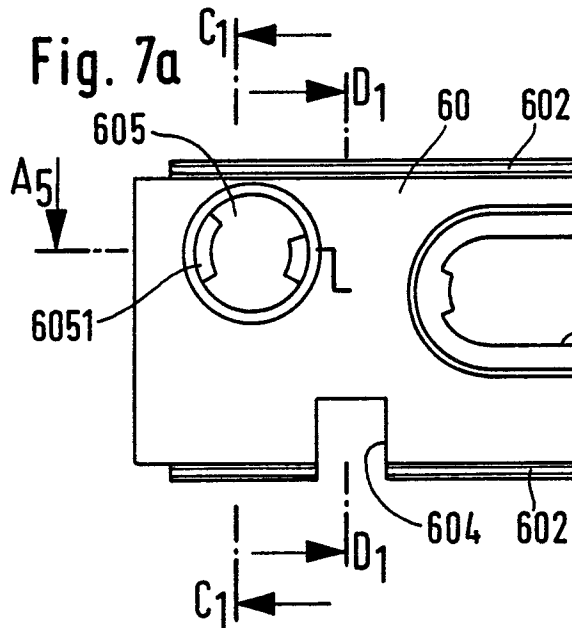


Fig. 7b

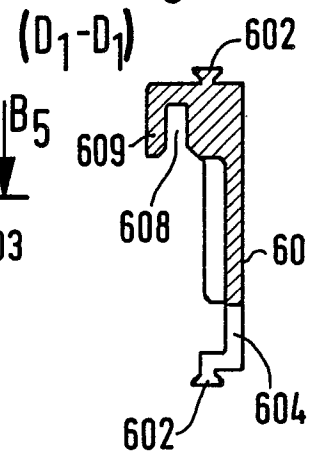


Fig. 7e

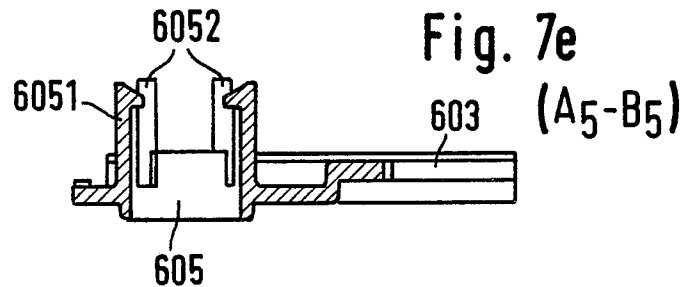
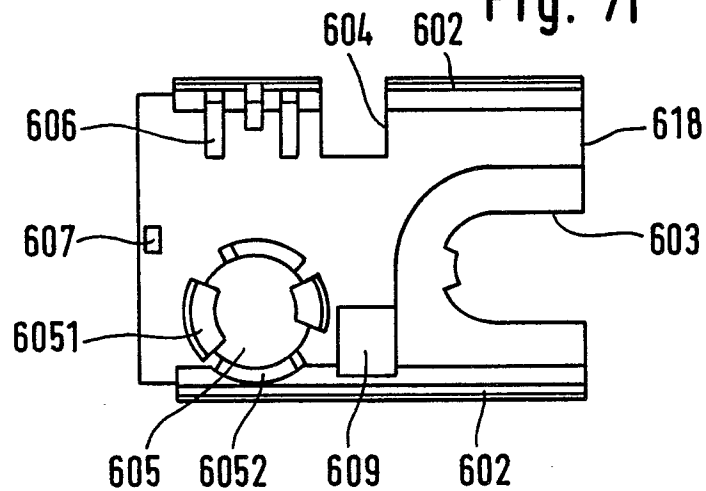


Fig. 7f



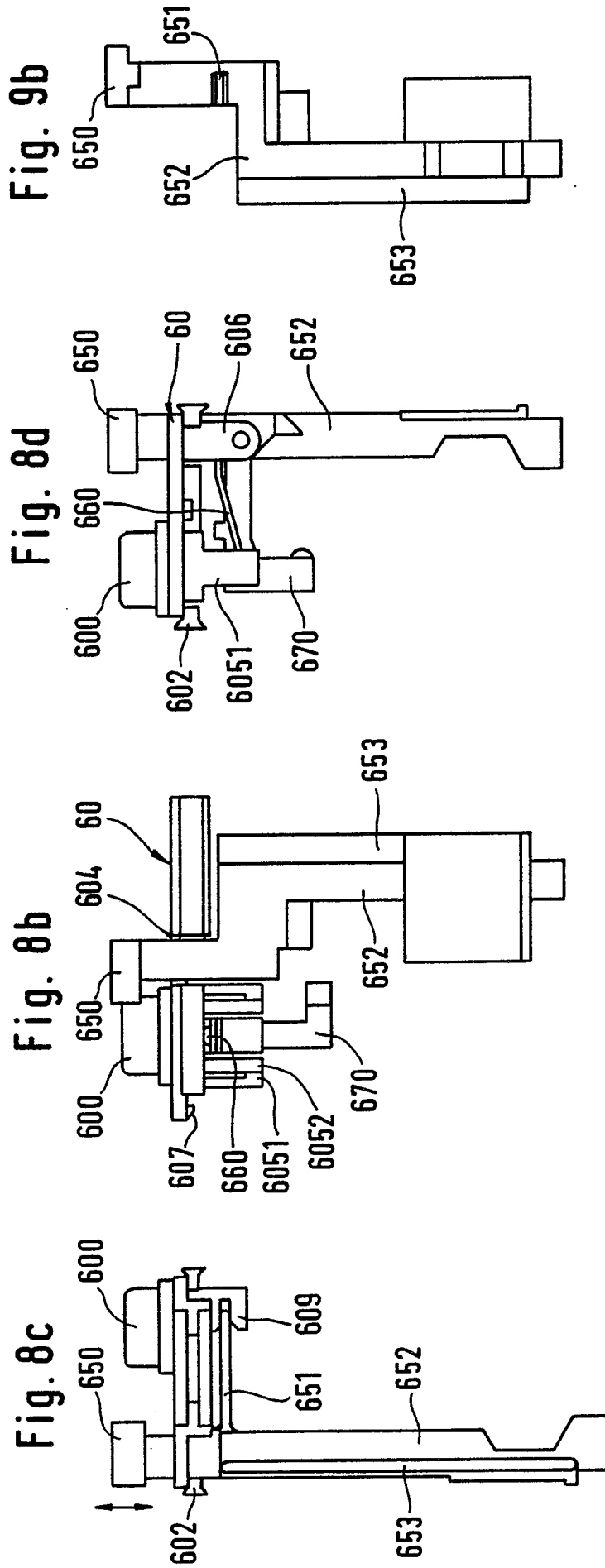


Fig. 11a

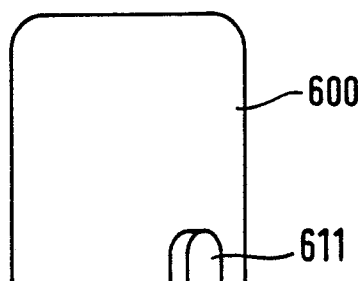


Fig. 11b (A_4-B_4)

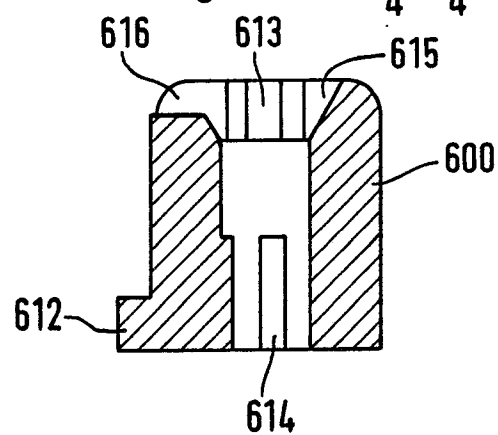


Fig. 11c

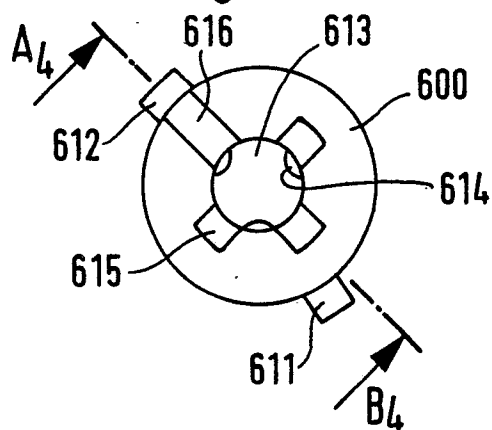


Fig. 10

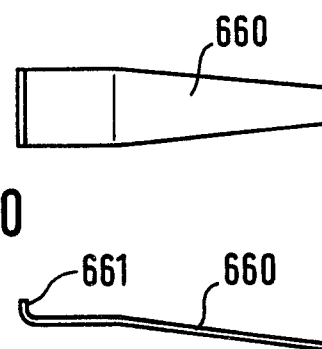


Fig. 25

