

(19)



(11)

EP 1 926 118 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2008 Patentblatt 2008/22

(51) Int Cl.:
H01H 71/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07021680.9**

(22) Anmeldetag: **08.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **23.11.2006 DE 102006055321**

(71) Anmelder: **ABB PATENT GmbH**
68526 Ladenburg (DE)

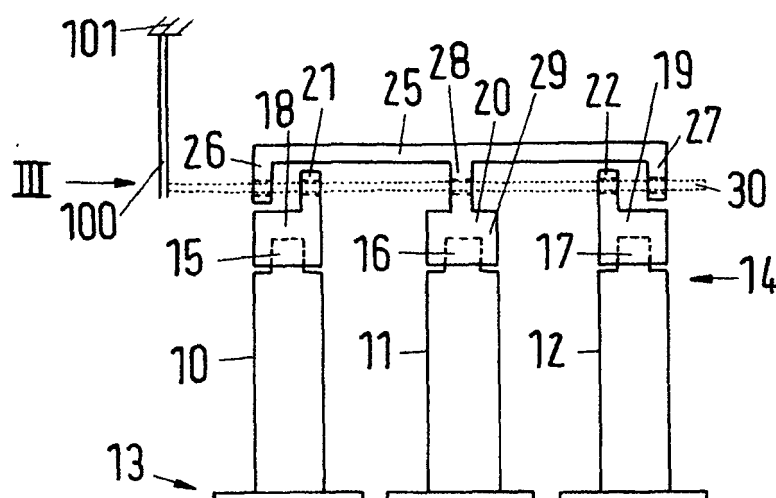
(72) Erfinder:
• **Kommert, Richard, Dipl.-Ing.**
69124 Heidelberg (DE)
• **Schweitzer, Rüdiger, Dipl.-Ing.**
68809 Neulussheim (DE)
• **Dietzel, Anke**
69115 Heidelberg (DE)

(74) Vertreter: **Miller, Toivo et al**
ABB Patent GmbH,
Wallstadter Strasse 59
68526 Ladenburg (DE)

(54) Mehrphasiges, elektrisches Schaltgerät

(57) Die Erfindung betrifft ein mehrphasiges elektrisches Schaltgerät, mit einem thermischen Auslöser, insbesondere einem Thermobimetall (10, 11, 12), pro Phase, mit einem Übertragungselement zur Übertragung der Auslösebewegung wenigstens eines der thermischen Auslöser (10, 11, 12), auf einen Auslösehebel in einem Schaltschloss, so dass im Schaltgerät befindliche Kontaktstellen bleibend geöffnet werden. Die thermischen

Auslöser (10, 11, 12) liegen in einer Ebene, so dass sich die ausbiegbaren Enden im Auslösefall senkrecht zu dieser Ebene bewegen, und dass das Übertragungselement ein biegbares, in Längsrichtung unflexibles Faden- oder Seilelement (30) ist, das mit den ausbiegbaren Enden (14) der Thermobimetalle (10, 11, 12) verbunden ist, wobei das Fadenelement (30) in der Ebene der thermischen Auslöser oder etwa parallel zu dieser Ebene verläuft.

**Fig.1****EP 1 926 118 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein mehrphasiges, elektrisches Schaltgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiges elektrisches Schaltgerät kann z.B. ein thermisches Überstromrelais sein, welches pro Phase jeweils ein Thermobimetall aufweist, die über einen geeigneten Schieber mit einem Schaltschloss zur Öffnung von Kontaktstellen gekoppelt sind. Wenn bei einem Überstrom alle thermischen Auslöser, die normalerweise als Thermobimetalle ausgebildet sind, ansprechen und sich ausbiegen, dann wird die Bewegung der Thermobimetalle über einen mit dem Schieber gekuppelten Übertragungshebel auf das Schaltschloss übertragen, wobei bei Ansprechen aller Thermobimetalle eine bestimmte Kraft über das Übertragungselement auf das Schaltschloss ausgeübt wird, so dass eine sichere Auslösung erfolgt. Dabei sind die Thermobimetalle hintereinander angeordnet, so dass ihre Mittellängsachsen in einer Ebene und ihre Flachseiten senkrecht dazu liegen; die Ausbiegung aller Thermobimetalle erfolgt in Richtung der Ebenenerstreckung, also das hintere auf das vordere zu.

[0003] Damit eine Auslösung auch dann erfolgt, wenn sich ein Thermobimetall nicht ausbiegt, weil die Spannung oder der Strom in der Phase ausgefallen ist, ist der Schieber aus zwei Schieberelementen, die gegeneinander beweglich sind, zusammengesetzt. Zusätzlich ist ein Kuppelhebel vorgesehen, der mit den Schieberelementen gelenkig verbunden ist, so dass dann, wenn ein Schieberelement aufgrund des Nichtansprechens des Thermobimetalls festgehalten wird, das andere den Übertragungshebel bewegt und betätigt, wodurch das Ende des Kuppelhebels, das über das sich bewegende Schieberelement auf den Auslösehebel des Schaltschlusses einwirkt, einen größeren Weg zurücklegt, so dass aufgrund des größeren Weges des Übertragungshebels eine sichere Auslösung bewirkt wird. Dies lässt sich wie folgt erklären:

Wenn alle Thermobimetalle aller Phasen sich ausbiegen, erzeugen diese eine bestimmte Kraft, die sich aus den einzelnen Kräften der einzelnen Thermobimetalle zusammensetzt. Bei Phasenausfall wirkt lediglich die Ausbiegekraft von zwei Thermobimetallen, so dass der Weg des Übertragungshebels, das heißt des Angriffspunktes am Schaltschloss, erhöht werden muss, um praktisch den gleichen Wert Kraft mal Weg zu erzielen.

[0004] Diese Anordnung mit den beiden Schieberelementen ist kompliziert, und insbesondere kompliziert ist die Justierung, für die aufwendige und komplizierte Justageverfahren bekannt geworden sind.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein elektrisches Schaltgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Auslösung insbesondere bei Phasenausfall sicher gewährleistet ist und bei dem die Justierung vereinfacht ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Demgemäß ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die thermischen Auslöser in einer Ebene liegen und sich die ausbiegbaren Enden im Auslösefall senkrecht zu dieser Ebene bewegen, und dass das Übertragungselement ein biegbares und in Längsrichtung unflexibles Faden- oder Seilelement ist, das mit den ausbiegbaren Enden der Thermobimetalle verbunden ist, wobei das Fadenelement in der Ebene oder etwa parallel zur Ebene verläuft.

[0008] Der Faden beziehungsweise das Faden- oder Seilelement ist so ausgebildet, das es in seiner Länge unverformbar ist, jedoch quer dazu elastisch ausbiegbar.

[0009] Erfindungsgemäß ist ein Ende des Fadenelementes ortsfest im Schaltgerät befestigt und das Andere über eine etwa in der Ebene der Thermobimetalle liegende Rolle mit dem Schaltschloss zu dessen Auslösung verbunden.

[0010] Wenn nun im Falle einer Auslösung, das heißt einer Ausbiegung der thermischen Auslöser, z.B. der Thermobimetalle diese auf das Fadenelement einwirken, dann verlängert sich das Fadenelement unelastisch im Bereich zwischen der ortsfesten Fixierung und der Rolle, wodurch auf den Auslösehebel des Schaltschlusses des Schaltgerätes eine Zugkraft ausgeübt wird, die zur Auslösung des Schaltschlusses führt.

[0011] Auch in dem Fall, wenn lediglich zwei Thermobimetalle ansprechen, wird das Fadenelement von den beiden sich ausbiegenden Bimetallen verlängert, weil das Fadenelement von dem sich nicht ausbiegenden Thermobimetall festgehalten wird. Diese Wegänderung, erzeugt eine Verlängerung des Fadenelementes zwischen der ortsfesten Fixierung und der Rolle und folgt einer Sinusfunktion, was für die Auslösung besonders vorteilhaft ist.

[0012] Zur einfachen Justierung ist quer zu dem Fadenelementverlauf ein Justierelement vorgesehen, welches das Fadenelement zwischen dem Auslösehebel und der ortsfesten Fixierung verlängert oder verkürzt, je nach Bedarf.

[0013] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindungen sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

[0014] Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigen

[0015]

Fig. 1 eine Seitenansicht auf drei nebeneinander liegenden, thermische Auslöser in Form von Thermobi-

metallen, die beispielsweise in einem thermischen Überstromrelais untergebracht sind,
 Fig. 2, 2a bis 2d die Anordnung gemäß Fig. 1 in unterschiedlicher Auslenkung der Thermobimetalle,
 Fig. 3 eine Aufsicht auf eine Fadenführung gemäß Pfeil III,
 Fig. 4 eine graphische Darstellung der Wegänderung des Fadenelementes bezogen auf die Bimetallaus-
 5 bieugung und
 Fig. 5 eine schematische Darstellung der Fadenführung zwischen den Thermobimetallen im Falle eines
 Phasenausfalls.

[0016] Es sei nun Bezug genommen auf die Fig. 1.

[0017] Ein thermisches Überstromrelais, ein Motorschutzschalter oder der Gleichen, besitzt pro Phase drei Thermo-
 bimetalte 10, 11, 12, die an ihrem einen Ende bei 13 ortsfest eingespannt sind und deren andere Enden 14 sich beim
 Auftreten eines Überstromes aufgrund einer Erwärmung verformen. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, liegen die Thermo-
 bimetalte 10, 11, 12 mit ihren Flachseiten in einer Ebene E-E. Mit den freien Enden der Thermobimetalle 10, 11, 12, die
 zungenförmige Fortsätze 15, 16, 17 aufweisen, sind Kupplungsstücke 18, 19 und 20 verbunden, indem die Kupplungs-
 15 stücke 18, 19, 20 auf die Fortsätze 15, 16 und 17 aufgesteckt werden, wobei die Fortsätze 15, 16, 17 in entsprechende
 Ausnehmungen oder Taschen der Kupplungsstücke 18, 19, 20 eingefügt sind.

[0018] Die Kupplungsstücke 18, 19 sind im Wesentlichen gleich ausgebildet; sie besitzen einen in Richtung der Er-
 streckung der Thermobimetalle vorspringenden Arm 21, 22, der, ähnlich wie in Fig. 3 dargestellt, eine ösenartige Er-
 20 weiterung 23 aufweist, durch welche eine Durchgangsöffnung 24 gebildet ist, deren Längsachse in der Ebene E-E verläuft.

[0019] Das Kupplungsstück oder Übertragungselement 20 besitzt einen Querriegel 25, der die drei Thermobimetalle
 10, 11, 12 im stromlosen Zustand in der Ebene E-E überdeckt und der an den freien Enden L-förmige Vorsprünge 26, 27
 aufweist, die die Arme 21, 22 zwischen sich nehmen und diese auch in Richtung der Längserstreckung der Thermo-
 bimetalte 10, 11, 12 überdecken. Die Arme 21 und 22 der Kupplungsstücke 18 und 19 liegen im Bereich der Kanten der
 Thermobimetalle 10, 12, die aufeinander zu weisen und die Arme 26 und 27 befinden sich in dem Bereich der Kanten
 25 der Thermobimetalle 10 und 12, die auf entgegengesetzten Seiten der beiden Thermobimetalle liegen, das heißt au-
 ßerhalb der Arme 21, 22.

[0020] Mittig am Querriegel 25 ist ein Arm 28 angeformt, an dem ein Taschenelement 29 angebracht ist, dessen Tasche
 zur Aufnahme des zungenförmigen Fortsatzes 16 des mittleren Thermobimetalls 11 dient. Auch der mittlere Arm 28
 besitzt eine Öse, die der Öse gemäß der Fig. 3 entspricht. Durch die entsprechenden Öffnungen 24 der Vorsprünge
 30 beziehungsweise Arme 26, 21, 27, 22 und 28 ist ein Fadenelement oder Seilelement 30 hindurch gezogen, welches an
 seinem einen Ende, hier an seinem linken Ende, bei 31 (siehe Fig. 2) ortsfest fixiert ist. Auf der anderen Seite der
 Thermobimetalle, das heißt an seinem anderen Ende, ist das Fadenelement 30 um eine Umlenkrolle 32 herum ge-
 schlungen, so dass ein Fadenabschnitt 33 entsteht, der senkrecht zu der Ebene E-E verläuft. Das Ende des Fadenab-
 schnittes 33 ist auf eine Rolle 34 gewickelt, die um ihre senkrecht zur Zeichenebene verlaufende Längsachse verdreht
 35 werden kann, so dass der Faden zur Stromeinstellung auf die Rolle 34 aufgewickelt oder von ihr abgewickelt werden
 kann. An einem ortsfesten Wandteil 35 ist ein Justierelement 36 befestigt, welches auf den Fadenabschnitt 33 einwirkt
 und diesen, wie strichpunktirt mit 33a bezeichnet, in seiner Länge zwischen der Befestigungsstelle 31 und der Umlen-
 krolle 32 beziehungsweise der Umlenkrolle 34 verändert.

[0021] Wenn nun im Falle eines Überstroms sich die Thermobimetalle 10, 11 und 12 ausbiegen, dann bewegen diese
 40 sich aus der Ebene E-E in eine Ebene E_1-E_1 , wodurch die Länge des Fadenelementes 30 zwischen der Befestigungsstelle
 31 und der Umlenkrolle 32 verändert wird, so dass auf die Rolle 34 eine Kraft ausgeübt wird, um einen Auslösehebel
 in einem Schaltschloss zu betätigen. Beispielsweise in dem Bereich zwischen dem Thermobimetal 12 und der Umlen-
 krolle 32 verläuft das Fadenelement unter einem bestimmten Winkel α , so dass sich die Hypotenuse 30_H verlängert,
 wobei diese Längenänderung, wie in Fig. 4 dargestellt, abhängig ist von dem Winkel α zwischen der Ebene E_1-E_1 oder
 45 der Ebene E-E und dem Fadenabschnitt 30_H entsprechend einer Sinusfunktion, wie in Fig. 4 dargestellt erfolgt. Damit
 wird die Kraftwirkung auf die Rolle 34 ebenfalls nach dieser Sinusfunktion verlaufen.

[0022] Die Fig. 2b, 2c und 2d zeigen die Thermobimetalle 10, 11, 12 schematisch zusammen mit den Armen 26 und
 21; 28, 22 und 27 in jeweils unterschiedlichen Stellungen. In der Lage gemäß Fig. 2b ist das Thermobimetal 10, in der
 Lage gemäß Fig. 2c das Thermobimetal 11 und in der Lage gemäß Fig. 2d das Thermobimetal nicht vom Strom
 50 durchflossen und bleibt demgemäß in seiner Ursprungsstellung (siehe Fig. 2) stehen, was einem Phasenausfall in
 jeweiligen Thermobimetallen entspricht. Da mit den beiden Thermobimetallen 11 und 12 das Kupplungsstück 20 ebenso
 wie mit den beiden Thermobimetallen 10 und 11 (siehe Fig. 2d) verschoben wird, wogegen es durch das Thermobimetal
 11 (siehe Fig. 2c) festgehalten wird, ergeben sich folgende Auslenkungen: Bei der Stellung gemäß Fig. 2b wird sich das
 Fadenelement 30 zwischen der Fixierungsstelle 31 und dem Arm 26, zwischen dem Arm 26 und dem Thermobimetal
 10, zwischen dem Thermobimetal 10 und dem Thermobimetal 11 sowie zwischen dem Thermobimetal 12 und der
 55 Umlenkrolle 32 schräg stellen; bei der Lage gemäß Fig. 2c wird eine derartige Schrägstellung des Fadenelementes 30
 zwischen den Armen 26 und 21, dem Arm 21 und dem Thermobimetal 11, dem Arm 11 und dem Thermobimetal 22,
 sowie dem Arm 22 und dem Arm 27 einstellen; bei der Ausführung beziehungsweise Stellung gemäß Fig. 2d wird eine

Schrägstellung des Fadenelementes 30 zwischen der Fixierungsstelle 31 und dem Thermobimetall 10, dem Thermobimetall 11 und dem Arm 22 am Thermobimetall 12, zwischen dem Arm 22 und dem Arm 27 sowie dem Arm 27 und der Umlenkrolle 32 einstellen.

[0023] Dadurch wird erreicht, dass sich aufgrund dieser entsprechenden Verschiebung beziehungsweise Veränderung der Weglänge, die gegenüber der Veränderung gemäß Fig. 2a Mehrauslenkungen erzeugt, eine Erhöhung des Wertes Kraft mal Weg an der Rolle 34 beziehungsweise am Auslöser einstellen.

[0024] Dies soll anhand der Fig. 5 näher erläutert werden. Dort erkennt man, dass die Thermobimetalle 10, 12 ausgelenkt sind, wobei das mittlere Thermobimetall 11 aufgrund des Phasenausfalls nicht ausgebogen ist. Die Fadenlänge zwischen dem Thermobimetall 10 und dem Thermobimetall 11 beziehungsweise dem Thermobimetall 11 und 12 beträgt im Ruhestand L und im Phasenausfall L_1 , wodurch sich die Länge von L auf L_1 vergrößert hat gemäß der Formel: die verlängerte Fadenlänge L_1 ist gleich Ausbiegungsstrecke A geteilt durch $\sin \alpha$.

[0025] Dadurch wird die aktive Fadenlänge vergrößert und zwar entsprechend der Sinuskurve Fig. 4 und zwar deutlich mehr als bei der Ausbiegung aller Thermobimetalle gemäß Fig. 2a, so dass der Wert Kraft mal Weg in allen Fällen gleich geblieben ist. Bei der Ausbiegung aller Thermobimetalle gemäß Fig. 2a ist die Kraft auf das Fadenelement vergrößert und bei den Ausbiegungsarten gemäß den Fig. 2b bis 2d ist die Weglänge des Fadenelementes 30 vergrößert.

[0026] Die Veränderung der Weglänge von L auf L_1 erfolgt entsprechend der Kurve Fig. 4.

[0027] Festzuhalten ist, dass die Erfindung nicht auf ein thermisches Überstromrelais begrenzt ist, sondern in jedem elektrischen Schalter angewendet werden kann, in der pro Phase ein Thermobimetall vorgesehen ist. Dies kann bei Motorschutzschaltern und der Gleichen der Fall sein. Es ist selbstverständlich, dass anstatt eines Thermobimetalls auch ein solcher thermischer Auslöser Verwendung finden kann, der aus einer Formgedächtnislegierung besteht.

[0028] Die Kupplungsstücke 18, 20 und 19 sollten aus einem Material hergestellt werden, welches den Temperaturen der Thermobimetalle 10, 11 und 12 Stand hält; das Fadenelement kann beispielsweise aus isolierendem Material, beispielsweise aus einer Angelschnur, gebildet sein.

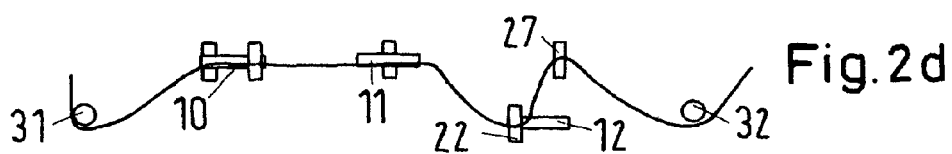
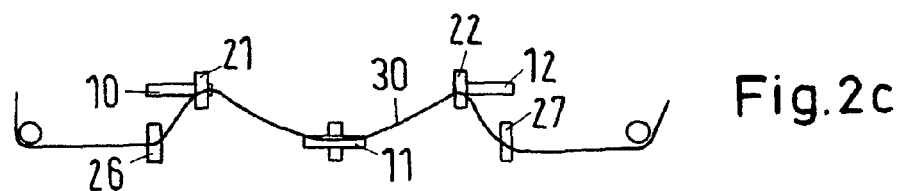
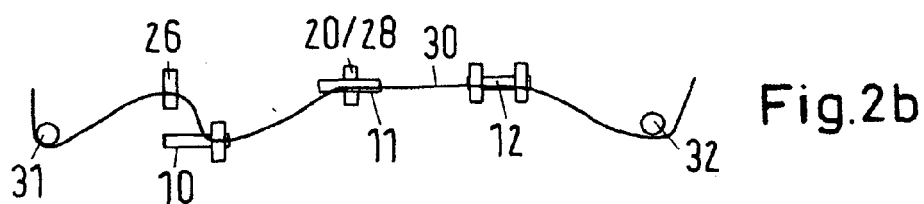
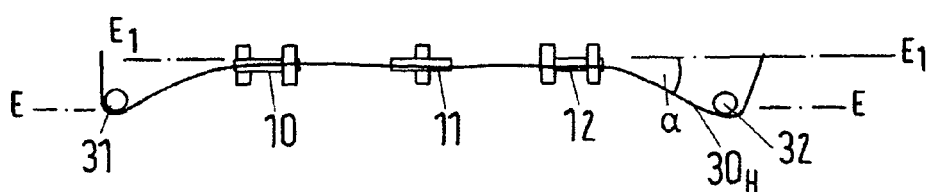
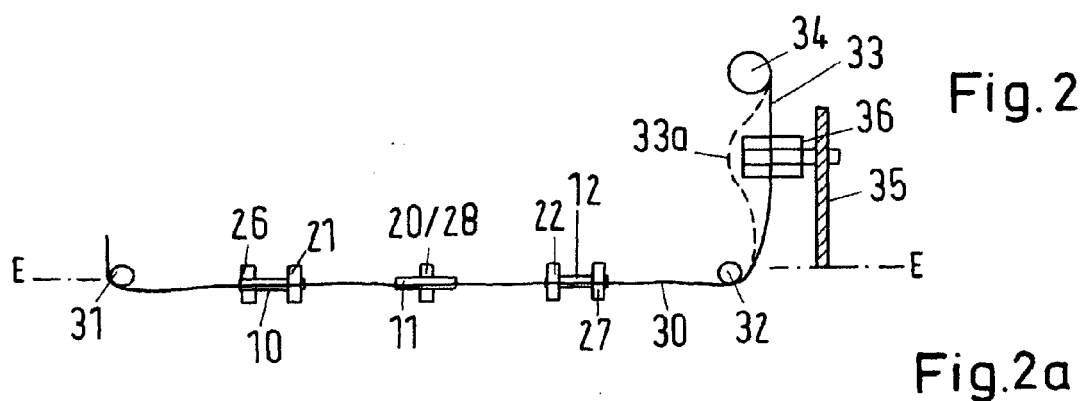
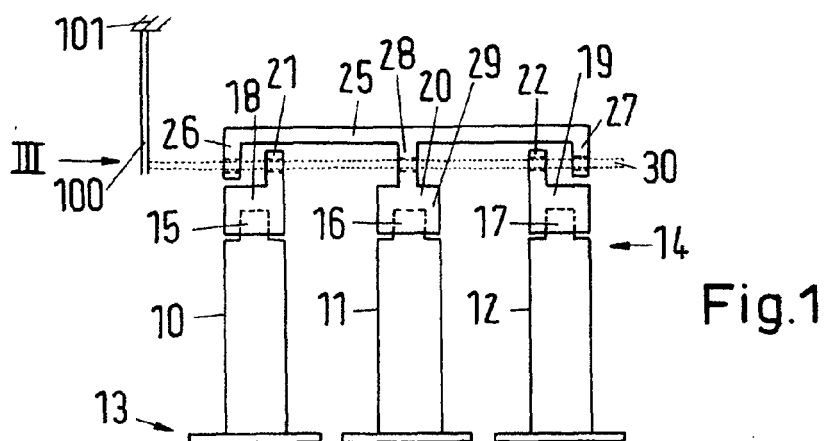
[0029] Zusätzlich kann, wie aus Fig. 1 zu entnehmen ist, ein Kompensationsbimetall 100 vorgesehen sein, welches bei 101 ortsfest in dem das thermische Überstromrelais untergebracht ist, fest eingespannt ist, wogegen das in der Zeichnung links befindliche Ende, also dasjenige Ende, das entgegengesetzt zur Auslösungsstelle sich befindet, am freien Ende eines als Kompensationsbimetall dienendes Thermobimetall 100 befestigt ist. In entsprechender Weise würde die Fixierstelle 31 der Fig. 2 bis 2d ebenfalls an einen solchen Kompensationsbimetall angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Mehrphasiges elektrisches Schaltgerät, mit einem thermischen Auslöser, insbesondere einem Thermobimetall (10, 11, 12), pro Phase, mit einem Übertragungselement zur Übertragung der Auslösebewegung wenigstens eines der thermischen Auslöser (10, 11, 12), auf einen Auslösehebel in einem Schaltschloss, so dass im Schaltgerät befindliche Kontaktstellen bleibend geöffnet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die thermischen Auslöser (10, 11, 12) in einer Ebene liegen, so dass sich die ausbiegbaren Enden im Auslösefall senkrecht zu dieser Ebene bewegen, und dass das Übertragungselement ein biegbares, in Längsrichtung unflexibles Faden- oder Seilelement (30) ist, das mit den ausbiegbaren Enden (14) der Thermobimetalle (10, 11, 12) verbunden ist, wobei das Fadenelement (30) in der Ebene der thermischen Auslöser oder etwa parallel zu dieser Ebene verläuft.
2. Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ende (31) des Fadenelementes (30) ortsfest und dessen anderes Ende über eine etwa in der Ebene der thermischen Auslöser liegende Umlenkrolle (32) mit dem Auslösehebel im Schaltschloss zu dessen Auslösung verbunden ist.
3. Schaltgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andere Ende des Fadenelements (30) mit einem mit dem Auslösehebel gekuppelten Auslöseelement verbunden ist, auf das das Fadenelement (70) zur Stromeinstellung aufwickelbar ist.
4. Elektrisches Schaltgerät nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** quer zum Verlauf des Fadenelementes (70) ein Justierelement (36) vorgesehen ist, das die Spannung des Fadenelementes zur Justierung ändert.
5. Elektrisches Schaltgerät nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die freien Enden der thermischen Auslöser (10, 11, 12) Kupplungsstücke (18, 19, 20) aufgesetzt sind, wobei das Kupplungsstück (20) je einen Vorsprung oder Arm (26, 27) außerhalb der Kupplungsstücke (18, 19) aufweist, wobei das Fadenelement (30) durch die Arme (26, 27), die Kupplungsstücke (18, 19) und durch einen am Kupplungsstück (20) angeordneten, mit dem dritten Thermobimetall (11) in Verbindung stehenden Arm hindurchgeführt ist beziehungsweise mit diesem

verbunden ist.

- 5
6. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Kupplungsstücke (18, 19) vorgesehen sind, die mit den äußeren thermischen Auslösern (10, 12) verbunden sind, wogegen das Kupplungsstück (20) mit dem mittleren Auslöser (11) gekoppelt ist.
- 10
7. Schaltgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kupplungsstück (20) einen quer zu den Thermobimetallen (10, 11, 12) verlaufenden Quersteg aufweist, an dessen freien Enden senkrecht dazu Arme (26, 27) vorspringen, welche die Kupplungsstücke (18, 19) überdecken.
- 15
8. Schaltgerät nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eine Ende (31) des Fadenelementes (30) am freien Ende eines als thermisches Kompensationselement (zur Temperaturkompensation) dienenden Thermobimetallstreifens der Streifens aus einer Formgedächtnislegierung angebracht ist.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



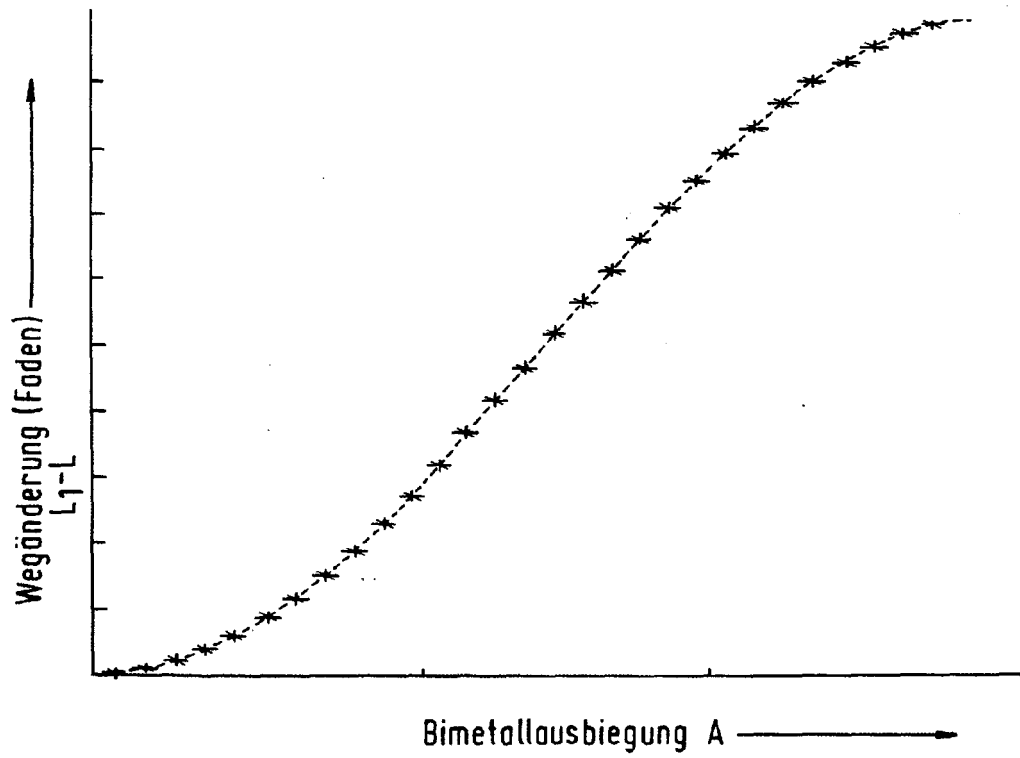


Fig.4

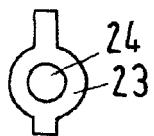


Fig.3

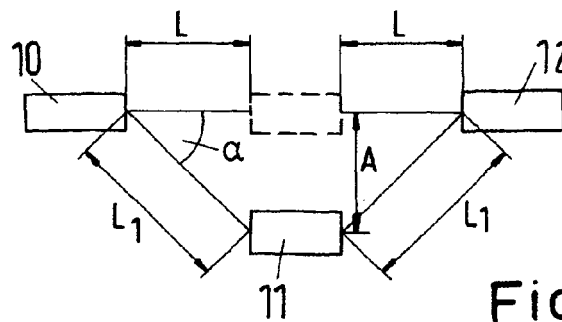


Fig.5