

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 469 498 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
20.10.2004 Patentblatt 2004/43

(51) Int Cl. 7: H01H 51/08

(21) Anmeldenummer: 04003882.0

(22) Anmeldetag: 20.02.2004

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

(30) Priorität: 14.04.2003 DE 10317118

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)

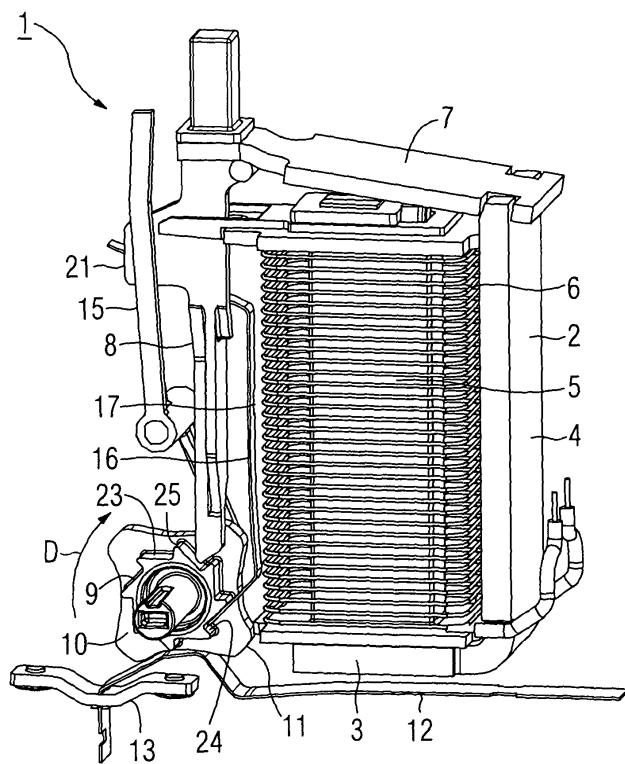
(72) Erfinder: Göttler, Richard  
93077 Bad Abbach (DE)

### (54) Schrittschaltwerk

(57) Ein Schrittschaltwerk in einem elektromagnetischen Schrittschaltrelais mit einem Gehäuse (27) umfasst ein Magnetsystem mit einer Spule (6) und einem Klapppanker (7), wobei mit diesem ein Schaltstößel (8) zusammenwirkt, welcher mit einem Schaltrad (10) zusammenwirkt, das in mehreren definierten Schaltpositionen einrastbar ist. Ein Federelement (16) ist als Blatt-

oder Stabfeder mit drei Federschenkeln (18,19,20) ausgebildet ist, nämlich einem ersten, mit dem Schaltstößel (8) zusammenwirkenden Federschenkel (18), einem an diesen anschließenden im Gehäuse (27) fixierten mittleren Schenkel (19) und einem an diesen anschließenden, mit dem Schaltrad (10) zusammenwirkenden dritten Schenkel (20).

FIG 1



EP 1 469 498 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Schrittschaltwerk in einem elektromagnetischen Schrittschaltrelais mit einem Gehäuse, mit einem eine Spule und einen Klappanker aufweisenden Magnetsystem, mit einem mit dem Klappanker vorzugsweise direkt zusammenwirkenden Schaltstößel und mit einem mit diesem zusammenwirkenden Schaltrad, welches in mehreren definierten Schaltpositionen einrastbar ist. Ein derartiges Schrittschaltwerk ist beispielsweise aus der DE 35 19 546 C2 bekannt.

**[0002]** Schrittschaltwerke werden üblicherweise in Stromstoßschaltern verwendet, wobei ein eine Anzahl Kontaktelemente betätigendes Schaltrad in definierten Schaltpositionen einrastbar und lediglich in einer Richtung drehbar ist. Um die geforderten Schaltfunktionen zu erfüllen, weist das Schrittschaltwerk dabei eine Mehrzahl beweglicher, insbesondere federnder Funktionselemente auf. Hierdurch ist eine aufwändige Konstruktion des Schrittschaltwerkes gegeben.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schrittschaltwerk für ein elektromagnetisches Schrittschaltrelais anzugeben, welches konstruktiv besonders einfach, insbesondere mit einer geringen Teilezahl, sowie besonders montagefreundlich aufgebaut ist.

**[0004]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Schrittschaltwerk mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Dieses Schrittschaltwerk ist in einem Gehäuse eines elektromagnetischen Schrittschaltrelais angeordnet und weist ein Magnetsystem mit einer Spule und einem Klappanker auf. Durch den Klappanker ist ein Schaltstößel betätigbar, welcher wiederum mit einem Schaltrad zusammenwirkt, das in eine Mehrzahl definierter Schaltpositionen einstellbar ist. Mit dem Schaltstößel sowie mit dem Schaltrad wirkt ein Federelement zusammen, welches als Blattfeder oder als Stabfeder, d.h. ähnlich einer Blattfeder, jedoch mit rundem Querschnitt, ausgebildet ist. Das Federelement weist drei Schenkel auf, welche bevorzugt in unbelastetem Zustand jeweils zumindest annähernd gerade sind. Abweichend hiervon können die Schenkel jedoch beispielsweise auch gebogen sein und ineinander übergehen, so dass die Blattfeder insgesamt einen gebogenen Verlauf hat. In jedem Fall beaufschlagt der erste Schenkel bzw. der erste Abschnitt des Federelementes den Schaltstößel mit einer Kraft, wodurch dieser vorzugsweise sowohl an das Schaltrad angedrückt wird als auch den Klappanker in Richtung der von der Spule abgehobenen Position belastet. Der mittlere Schenkel bzw. mittlere Abschnitt des Federelementes ist im Gehäuse des Schrittschaltrelais gelagert. An den mittleren Schenkel bzw. Abschnitt schließt sich ein dritter Schenkel bzw. Abschnitt des Federelementes an, welcher mit dem Schaltrad zusammenwirkt. Der dritte Schenkel erfüllt hierbei vorzugsweise mehrere Funktionen: Zum einen greift er an dem Schaltrad, insbesondere an einer Zahnung des Schaltrades, derart an, dass dieses in den

definierten Schaltpositionen gehalten wird, insbesondere ein Zurückdrehen entgegen der vorgesehenen Drehrichtung verhindert ist. Zum anderen übt das Federelement auf das Schaltrad, sofern dieses aus einer definierten Schaltposition heraus nur geringfügig, d.h. nicht bis zur nächstfolgenden definierten Schaltposition, verdreht ist, eine rückstellende Kraft aus. Die Rücklaufsperrfunktion des Federelementes ist insofern in geringen Winkelbereichen zwischen benachbarten Schaltpositionen aufgehoben, um undefinierte Zwischenstellungen des Schaltrades zu vermeiden.

**[0005]** Der Betätigungs weg des dritten, mit dem Schaltrad, insbesondere dessen Zahnung, zusammenwirkenden Federschenkels ist typischerweise geringer als der Betätigungs weg des ersten Federschenkels, mittels dem der Klappanker von der Spule des Magnetsystems abhebbar ist. Entsprechend diesen unterschiedlichen Anforderungen an die Federwege ist der erste Schenkel bevorzugt länger als der dritte Schenkel des Federelementes.

**[0006]** Der erste Schenkel greift dabei vorzugsweise an einem an den Schaltstößel angeformten, von der Spule wegweisenden Betätigungsarm an. Durch die Kopplung des ersten Schenkels des Federelementes mit einem von der Hauptstreckungsrichtung des Stößels einen zumindest annähernd rechten Winkel einschließenden Betätigungsarm ist nicht nur ein ausreichender Betätigungs weg des Stößels gegeben, sondern dieser auch mit einer Kraft beaufschlagt, welche ihn radial zum Schaltrad drückt. Der Schaltstößel wirkt vorzugsweise mit derjenigen Zahnung des Schaltrades direkt zusammen, welche auch mit dem dritten Federschenkel zusammenwirkt und dabei die oben beschriebene Rücklaufsperrfunktion sowie Rückstellfunktion sicherstellt. Ein günstiges Verhältnis sowohl der einzelnen Betätigungswege als auch Betätigungs kräfte ist gegeben, wenn der erste Schenkel des Federelementes mit dessen drittem Schenkel einen Winkel von mindestens 30° und maximal 150°, insbesondere von mindestens 60° und maximal 120°, einschließt.

**[0007]** Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist die Kraft, welche der erste Schenkel des Federelementes auf den Schaltstößel ausübt, einstellbar, indem an diesem, insbesondere an dem Betätigungsarm des Schaltstößels, mehrere Kopplungsstellen zum Einspannen des Federschenkels vorgesehen sind. Das Federelement ist vorzugsweise aus Metall gefertigt. Im Fall einer Ausbildung als Blattfeder mit einem flachen rechteckigen Querschnitt beträgt dessen Stärke vorzugsweise mindestens 0,05 mm und maximal 0,5 mm, insbesondere 0,1 mm bis 0,2 mm. Bei einer Fertigung des Federelementes aus Kunststoff sind aufgrund des thermischen Umfeldes und der mechanischen Dauerbelastung erhöhte Anforderungen an die Fließ- und Setzegenschaften zu beachten.

**[0008]** Nach einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist ein sogenannter Überdrehschutz, vorzugsweise in Form eines mit dem Schaltrad direkt zusammen-

wirkenden Sicherungsarmes des Schaltstößel vorgesehen, welcher verhindert, dass das Schaltrad bei einem Schaltvorgang durch den Schaltstößel zu weit gedreht wird.

**[0009]** Das Federelement weist nach einer bevorzugten Weiterbildung einen von der Ausbildung eines angrenzenden Abschnittes der Federschenkel abweichenden Schenkelabschnitt auf, welcher vorzugsweise als Kerbe oder Einschnürung ausgebildet ist und der gezielten Beeinflussung der Federkennlinie dient. Durch unterschiedliche Schenkelabschnitte bei verschiedenen Federelementen kann auf einfache Weise die Federkennlinie eines Schrittschaltwerkes entsprechend den Anforderungen, insbesondere der gewünschten Auslösecharakteristik, gewählt werden. Da der in verschiedenen Varianten ausgebildete Schenkelabschnitt in erster Linie der genauen Einstellung der zwischen dem Federelement und dem Schaltstößel wirkenden Kräfte dient, während die Beeinflussung der Kräfte zwischen dem Federelement und dem Schaltrad höchstens von nachgeordneter Bedeutung ist, befindet sich der modifizierte Schenkelabschnitt bevorzugt zwischen einem im Gehäuse eingespannten Abschnitt des Federelementes und der Kopplungsstelle zwischen dem ersten Federschenkel und dem Schaltstößel.

**[0010]** Der Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, dass ein als Multifunktionselement gestaltetes Federelement in einem Schrittschaltrelais sowohl einen Schaltstößel und ein Schaltrad direkt als auch einen Klappanker indirekt mit einer Kraft beaufschlägt, wobei das Schaltrad in definierten Schaltpositionen gehalten ist und durch eine Rücklaufsperrfunktion gesichert ist.

**[0011]** Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

- |                |  |
|----------------|--|
| FIG 1, FIG 2   | in verschiedenen perspektivischen Darstellungen ein Schrittschaltwerk in einer ersten Schalt position, |
| FIG 3          | das Schrittschaltwerk in einer zweiten Schalt position,  |
| FIG 4a, FIG 4b | das Schrittschaltwerk in der Schalt position nach FIG 3 in verschiedenen Schnittdarstellungen,         |
| FIG 5          | das Schrittschaltwerk in perspektivischer Darstellung in einer dritten Schalt position,                |
| FIG 6a, FIG 6b | das Schrittschaltwerk in Schalt position nach FIG 5 in verschiedenen Querschnittsdarstellungen,        |
| FIG 7          | das Schrittschaltwerk in perspektivischer Darstellung in einer vierten Schalt position,                |
| FIG 8a, FIG 8b | das Schrittschaltwerk in Schalt position nach FIG 7 in verschiedenen Querschnittsdarstellungen,        |
| FIG 9          | das Schrittschaltwerk in perspek-  |

FIG 10, FIG 11  
5

FIG 12, FIG 13  
10

FIG 14  
15

FIG 15a, FIG 15b  
20

FIG 16a, FIG 16b  
25

FIG 17  
30

FIG 18a, FIG 18b  
35

FIG 19a bis 19c  
40

FIG 20a bis 20c  
45

**[0012]** Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0013]** Die FIG 1 und 2 zeigen ein Schrittschaltwerk 1 eines hier nicht weiter dargestellten Schrittschaltrelais zur Fernsteuerung von Stromkreisen. Das Schrittschaltwerk 1 weist ein L-förmiges Magnetjoch 2 mit einem ersten kürzeren L-Schenkel 3 und einem zweiten längeren L-Schenkel 4 auf. Auf dem ersten L-Schenkel 3 ist parallel zum zweiten L-Schenkel 4 ein Kern 5 angeordnet, welcher von einer Spule 6 umgeben ist. Endseitig des zweiten Schenkels 4 ist mit diesem ein Klappanker 7 beweglich verbunden. Auf der dem zweiten Schenkel 4 abgewandten Seite des Klappankers 7 ist mit diesem ein Schaltstößel 8 verbunden, wobei der Schaltstößel 8 relativ zum Klappanker 7 zumindest geringfügig schwenkbeweglich ist. Im Wesentlichen ist der Schaltstößel 8 parallel zum Kern 5 und zur Spule 6 sowie zum zweiten L-Schenkel 4 ausgerichtet. Der Schaltstößel 8

tivischer Darstellung in einer fünften Schalt position,

ein elektromagnetisches Schrittschaltrelais mit dem Schrittschalt werk in verschiedenen Schaltzuständen jeweils in eine Querschnittsdarstellung,

in perspektivischen Darstellungen das Schrittschaltrelais nach FIG 10 und FIG 11,

in perspektivischer Darstellung eine weitere Ausführungsform eines elektromagnetischen Schrittschaltrelais mit einem Schrittschaltwerk,

ein Federelement eines Schrittschaltwerkes in perspektivischer Darstellung bzw. Querschnittsdarstellung,

ein elektromagnetisches Schrittschaltrelais in einer weiteren Ausführungsform mit einem Schrittschaltwerk in verschiedenen Schaltzuständen jeweils in Querschnittsdarstellung,

das Schrittschaltrelais in Schalt position nach FIG 16b in perspektivischer Darstellung,

einen Schaltstößel des Schrittschaltwerkes nach FIG 16a und FIG 16b,

in verschiedenen Ansichten ein Federelement des Schrittschaltrelais nach FIG 16a und FIG 16b, und

ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Federelementes für das Schrittschaltrelais nach FIG 16a und FIG 16b.

wirkt direkt zusammen mit einer Zahnung 9 eines Schaltrades 10. Die Zahnung 9 ist dabei achtfach gezahnt, entsprechend acht definierten, um jeweils  $45^\circ$  verdrehten Schaltstellungen des Schaltrades 10. In der Darstellung nach FIG 1 ist das Schaltrad 10 nach rechts in Drehrichtung D drehbar. Der Zahnung 9 des Schaltrades 10 benachbart weist dieses eine Konturscheibe 11 auf, an der ein Federband 12 anliegt, welches eine Schaltbrücke 13 betätigkt. Mit einer in FIG 2 sichtbaren Kulissenführung 14 der Konturscheibe 11 ist des Weiteren ein Schaltstellungsanzeiger 15 verbunden.

**[0014]** In das in den FIG 1 und 2 nicht dargestellte Gehäuse, in welchem sich das Schrittschaltwerk 1 befindet, ist ein Federelement 16 eingespannt, wobei zur Fixierung im Gehäuse eine Aussparung 17 im Federelement 16 vorgesehen ist. Das in den FIG 15a und 15b isoliert dargestellte Federelement 16 ist als Blattfeder ausgebildet und weist einen ersten Federschenkel 18, einen zweiten, mittleren Federschenkel 19 und einen dritten Federschenkel 20 auf. Der mittlere Federschenkel 19 ist relativ zum Magnetjoch 2 fixiert, während der erste Federschenkel 18 mit dem Schaltstößel 8 und der dritte Federschenkel 20 mit dem Schaltrad 10 jeweils direkt zusammenwirkt. Dabei ist der erste Federschenkel 18 an einem Betätigungsarm 21 angelenkt, welcher als Teil des Schaltstößels 8 im Wesentlichen rechtwinklig zu dessen Haupterstreckungsrichtung ausgerichtet ist. Der erste Federschenkel 18 ist wahlweise zwischen zwei von drei Zapfen 22, welche eine Kopplungsstelle bilden, eingespannt. Durch die Wahl der Kopplungsstelle 22 ist die Krafteinwirkung des Federelementes 16 auf den Schaltstößel 8 justierbar.

**[0015]** Durch die außermittige Anlenkung des Federelementes 16 am Schaltstößel 8 wird auf diesen in jedem Fall derart ein Drehmoment ausgeübt, dass der Schaltstößel 8 gegen das Schaltrad oder die Schaltwelle 10 gedrückt wird. Zugleich ist der Schaltstößel 8 durch das Federelement 16 mit einer Kraft belastet, welche den Klappanker 7 vom Kern 5 der Spule 6 abhebt. Ein zusätzliches Federelement, welches den Klappanker 7 in der in FIG 1 und FIG 2 dargestellten abgehobenen Position hält, ist somit nicht erforderlich.

**[0016]** Der dem ersten Federschenkel 18 gegenüberliegende dritte Federschenkel 20 übt ebenfalls eine Mehrfachfunktion aus. In der in den FIG 1 und 2 dargestellten Schaltposition liegt der dritte Federschenkel 20 eben an einer Zahnflanke 23 der Zahnung 9 des Schaltrades 10 an. Ein Zurückdrehen des Schaltrades 10 entgegen der vorgesehenen Drehrichtung D ist nicht möglich, da in diesem Fall der dritte Federschenkel 20 endseitig an einer Stirnflanke 24 der Zahnung 9 anschlagen würde. Zusätzlich zu dieser Rücklaufsperrfunktion des mit der Zahnung 9 zusammenwirkenden dritten Federschenkels 20 ist in beschränktem Maß eine Haltefunktion bereits durch die Reibungskraft zwischen dem dritten Federschenkel 20 und dem Schaltrad 10 gegeben.

**[0017]** Während des Schaltvorgangs des Schrittschaltwerks 1 wird das Schaltrad 10 um insgesamt  $45^\circ$

gedreht. Der Schaltvorgang wird nachfolgend anhand der FIG 3 bis 9 näher erläutert. In Relation zu der in FIG 1 und FIG 2 dargestellten Schaltposition ist in der Schaltposition nach FIG 3 der Klappanker 7 um  $3^\circ$  aus der Nullstellung geschwenkt. Der Schaltstößel 8 berührt dabei die Zahnung 9 des Schaltrades 10, welches um  $15^\circ$  relativ zur Nullstellung nach FIG 1 verdreht ist. Der dritte Federschenkel 20 ist durch die Verdrehung der Zahnung 9 in Richtung zum ersten L-Schenkel 3, in der

10 Darstellung nach unten, ausgelenkt und übt somit im Vergleich zur Schaltposition nach FIG 1 und FIG 2 eine größere Kraft auf das Schaltrad 10 aus. Hierbei berührt der dritte Federschenkel 20 lediglich eine Zahnkante 25 zwischen einer Zahnflanke 23 und einer Stirnflanke 24.  
15 Wie insbesondere aus den FIG 3 und 4a hervorgeht, entsteht somit ein Drehmoment auf das Schaltrad 10 entgegen der Drehrichtung D. Bei einer Unterbrechung der Stromzufuhr zur Spule 6 in der in den FIG 3, 4a, 4b dargestellten Schaltposition würde das Schaltrad 10  
20 durch die Einwirkung des dritten Federschenkels 20 des Federelementes 16 wieder in die in FIG 1 und 2 dargestellte Ausgangsposition überführt werden. Gleichzeitig würde das Federelement 16 auch den Klappanker 7 in die in FIG 1 und 2 dargestellte Nullstellung zurückbewegen. Damit stellt das Federelement 16 sicher, dass das Schaltrad 10 und damit auch die Schaltbrücke 13, etwa bei einem zu kurzen Betätigungsimpuls, welcher die Spule 6 mit Strom versorgt, nicht in einer undefinierten Zwischenstellung, wie beispielsweise der in den FIG  
25 3 bis 4a dargestellten Position verbleiben kann. Das Schaltrad 10 kann sich somit um höchstens weniger als  $45^\circ$  entgegen der Drehrichtung D drehen.

**[0018]** In der Schaltposition nach den FIG 5, 6a, 6b ist der Klappanker 7 durch die Spule 6 weiter angezogen und um insgesamt  $4^\circ$  aus der Nullstellung verschwenkt. Das Schaltrad 10 ist dabei um insgesamt  $25^\circ$  relativ zur in den FIG 1 und 2 dargestellten Ausgangslage verdreht. Wie insbesondere aus einem Vergleich der FIG 5 mit der FIG 3 deutlich wird, ist der dritte Federschenkel 40 20 nunmehr nochmals weiter ausgelenkt, so dass eine nochmals größere Kraft auf die Zahnung 9 wirkt. Die Krafteinwirkung des Federelementes 16 auf das Schaltrad 10 nimmt also mit dessen zunehmender Drehung zu. Zu Beginn des Schaltvorgangs, in der in den FIG 1 und 2 dargestellten Schaltposition ist die Haltekraft des dritten Federschenkels 20 auf das Schaltrad 10 relativ gering. Somit ist der Klappanker 7, welcher hier noch relativ weit vom Kern 5 und der Spule 6 beabstandet ist, leicht aus der Nullstellung heraus bewegbar. Dies ist 45 von besonderer Bedeutung, da die magnetische Kraft auf den Klappanker 7 umso geringer ist, je weiter dieser vom Kern 5 beabstandet ist. Mit zunehmender Annäherung des Klappankers 7 an den Kern 5 spielt dagegen die Reibungskraft zwischen dem Federelement 16 und dem Schaltrad 10 eine abnehmende Rolle. Im Gegensatz hierzu ist die Rückstellkraft, welche entgegen der Drehrichtung D wirkt, von zunehmender Bedeutung. Die Rückstellkraft auf das Schaltrad 10 ist in der in den FIG  
50 55

5, 6a, 6b dargestellten Schaltposition gegenüber der in den FIG 3, 4a, 4b dargestellten Schaltposition erhöht, da der dritte Federschenkel 20 weiter ausgelenkt ist und somit eine größere Federkraft ausübt. Dies bedeutet, dass auch bei einem relativ langen Fehlimpuls, welcher die Schaltwelle 10 beispielsweise um 25° verdreht, immer noch eine Rückstellung des Schaltrades 10 und damit auch der Schaltbrücke 13 in die Nullstellung gewährleistet ist.

**[0019]** In der in den FIG 7, 8a, 8b dargestellten Schaltposition ist der Klappanker 7 um 6,5° aus der Nullstellung geschwenkt und das Schaltrad 10 um insgesamt 35° verdreht. Die durch das Schaltrad 10 mittels des Federbandes 12 betätigte, in der Darstellung nach unten verlagerte Schaltbrücke 13 hat nunmehr einen nicht weiter dargestellten Kontakt geschlossen. Im Vergleich zu den in den FIG 1 bis 6b dargestellten Schaltpositionen liegt an dem dritten Federschenkel 20 in der in FIG 7 dargestellten Schaltposition die nächstfolgende Zahnflanke 23 und/oder Stirnflanke 24 an. Ein Zurückdrehen des Schaltrades 10 entgegen der Drehrichtung D in die in FIG 1 und 2 dargestellte Ausgangsposition ist somit durch das zusammen mit der Zahnung 9 des Schaltrades 10 als Rücklaufsperrre wirkende Federelement 16 blockiert. Wird in der in den FIG 7, 8a, 8b dargestellten Schaltposition die Stromzufuhr zur Spule 6 unterbrochen, d.h. der Schaltimpuls beendet, so wird der Klappanker 7 durch die Kraft des Federelementes 16 auf den Stößel 8 in die Nullstellung zurückbewegt, wobei der Schaltstößel 8 bei abgehobenem, d.h. in Nullstellung befindlichem Klappanker 7 aufgrund des vom Federelement 16 über die außervertige Kopplungsstelle 22 ausgeübten Drehmomentes wiederum an eine Zahnflanke 23 angedrückt wird.

**[0020]** In der in FIG 9 dargestellten Schaltposition befindet sich das Schrittschaltwerk 1, solange die Energieversorgung der Spule 6 aufrechterhalten bleibt. Die sichere Funktion des Gerätes ist auch im Fall von Dauerlast gegeben. Die Schaltposition der Schaltbrücke 13 hat sich dabei im Vergleich zu der in den FIG 7, 8a, 8b dargestellten Schaltposition nicht geändert. Der Klappanker 7 liegt am Kern 5 an; das Schaltrad 10 ist um insgesamt 45° verdreht. Der dritte Federschenkel 20 des Federelementes 16 übt ein Kraft analog der in FIG 1 dargestellten Schaltposition auf das Schaltrad 10 aus. Die Rücklaufsperrre ist somit aktiv. Das Schaltrad 10 verbleibt in der in FIG 9 dargestellten Schaltposition, wenn die Stromzufuhr zur Spule 6 unterbrochen wird und damit der Klappanker 7 vom Kern 5 abhebt. Nach einem weiteren Schaltvorgang des Schrittschaltwerkes 1 mit weiterer Drehung des Schaltrades 10 um nochmals 45° befindet sich das Schrittschaltwerk 1 wieder in der in FIG 1 dargestellten Schaltposition.

**[0021]** Die FIG 10 bis 13 zeigen ein Schrittschaltrelais 26 mit einem Schrittschaltwerk 1 nach den FIG 1 bis 9 in verschiedenen Schaltzuständen. Dabei entspricht der Schaltzustand nach den FIG 10, 12, 13 dem Schaltzustand nach den FIG 1 und 2, während der Schaltzu-

stand nach FIG 11 dem Schaltzustand nach FIG 9 entspricht. Das Schrittschaltrelais 26 ist als Reiheneinbaugerät ausgebildet, welches ein Gehäuse 27 aufweist, das mittels einer Haltevorrichtung 28 auf eine nicht dargestellte Tragschiene aufschnappbar ist. Die Schaltbrücke 13 ist verbindbar mit zwei Festkontakte 29, welche jeweils mit einer Klemme 30 verbunden sind. Zwei weitere Klemmen 31 sind zum elektrischen Anschluss der Spule 6 vorgesehen. Der Schaltstößel 8 ragt durch

5 eine Öffnung 32 auf einer der Haltevorrichtung 28 gegenüberliegenden Betätigungsseite 33 des Gehäuses 27, so dass das Schrittschaltwerk 1 auch manuell betätigbar ist. Die Position des Schaltstellungsanzeigers 15 und damit auch der Schaltbrücke 13 ist durch ein der 10 Öffnung 32 benachbartes Fenster 34 sichtbar.

**[0022]** Eine weitere Ausführungsform des Schrittschaltrelais 26 ist in FIG 14 dargestellt. Der Aufbau des Schrittschaltwerkes 1 entspricht dabei weitgehend dem Ausführungsbeispiel nach den FIG 1 bis 13. Abweichend hiervon ist jedoch das Schrittschaltrelais 26 nach FIG 14 als kombinierter Öffner/Schließer mit zwei Schaltbrücken 13 ausgebildet. Beide Schaltbrücken 13 werden gleichzeitig mit einer einzigen Spule 6 geschaltet. Ein zentraler Schaltstößel 8 betätigt zwei parallel zu 15 einander auf einer gemeinsamen Achse angeordnete Schalträder 10 mit deckungsgleichen Konturscheiben 11.

**[0023]** Die FIG 15a und 15b zeigen das als Multifunktionsfeder dienende Federelement 16, welches in identischer Form sowohl im Ausführungsbeispiel nach den FIG 1 bis 13 als auch im Ausführungsbeispiel nach FIG 14 zum Einsatz kommt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Federelement 16 als Blattfeder aus einem Federband aus Metall, vorzugsweise x12CrNi oder 20 Messingband wie CuSn6, mit einer Stärke s von 0,1 mm bis 0,2 mm gefertigt. Die äußeren Federschenkel 18,20 des in den FIG 15a und 15b im unbelasteten Zustand dargestellten Federelementes 16 schließen einen Winkel  $\alpha$  von weniger als 90° ein. Die Länge L1 des ersten 25 Federschenkels 18 beträgt mehr als das Doppelte der Länge L3 des dritten Federschenkels 20, jedoch weniger als die Länge L2 des zweiten Federschenkels 19. Mit dieser Geometrie ist das Federelement 16 bei Bereitstellung sämtlicher beschriebener Funktionen problemlos in das Gehäuse 27 integrierbar, wobei auch mit zusätzlich eingebauten Funktionselementen, insbesondere dem Schaltstellungsanzeiger 15, eine einfache Montage ermöglicht ist.

**[0024]** Ein weiteres Schrittschaltrelais 26 mit einer besonders bevorzugten Ausführungsform eines Schrittschaltwerkes 1 ist in den FIG 16a bis 17 dargestellt. Hierbei ist, wie in den FIG 18a und 18b näher dargestellt, der Schaltstößel 8 im Vergleich zu den oben beschriebenen Ausführungsformen nach den FIG 1 bis 55 15b modifiziert. Des Weiteren sind die Lagerung des Federbandes 12 im Gehäuse 27 sowie, wie insbesondere aus den FIG 19a bis 19c ersichtlich, die Form und die Einspannung des Federelementes 16 geändert. Eine

weitere, besonders vorteilhafte Ausführungsform eines für das Schrittschaltrelais 26 nach den FIG 16a bis 17 geeigneten Federelementes 16 zeigen die FIG 20a bis 20c.

[0025] Der Schaltstößel 8 weist in der Ausführungsform nach den FIG 18a und 18b einen Überdrehschutz 35 in Form eines etwa rechtwinklig zur Erstreckungsrichtung des Schaltstößels 8, parallel zum Betätigungsarm 21 angeordneten Sicherungsarmes auf. Der Sicherungsarm oder Überdrehschutz 35 schlägt bei der Beendigung der durch den Schaltstößel 8 bewirkten Drehung des Schaltrades 10 an dessen Zahnung 9 an und verhindert somit ein Weiterdrehen des Schaltrades 10 nach Abschluss des Schaltvorgangs. Die entsprechende Schaltposition des Schrittschaltwerkes 1 ist in den FIG 16b und 17 dargestellt. Im Übrigen hat der Überdrehschutz 35 des damit gabelförmig ausgebildeten Schaltstößels 8 keinen Einfluss auf dessen anhand der Ausführungsbeispiele nach den FIG 1 bis 15b näher erläuterte Funktion.

[0026] Das in den FIG 19a bis 19c dargestellte Federelement 16, welches im Schrittschaltwerk 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den FIG 16a bis 17 eingesetzt ist, weist eine vom mittleren Federschenkel 19 rechtwinklig abknickende Haltenase 37 zur Fixierung im Gehäuse 27 auf. Gleiches gilt für eine weitere Ausführungsform des Federelementes 16 gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den FIG 20a bis 20c. In diesem Fall ist jedoch die Federhärte durch einen auch als Kerbe oder Ausschnitt bezeichneten eingeschnürten Schenkelabschnitt 36 im Bereich zwischen dem ersten Federschenkel 18 und dem zweiten Federschenkel 19 reduziert. Das Federelement 16 nach den FIG 19a bis 19c ist gegen das Federelement 16 nach den FIG 20a bis 20c sowie weitere, nicht dargestellte Federelemente mit unterschiedlichen Federkennlinien austauschbar, so dass durch den Einsatz eines geeigneten Federelementes das Schaltverhalten des Schrittschaltrelais 26 einstellbar ist.

## Patentansprüche

- Schrittschaltwerk in einem elektromagnetischen Schrittschaltrelais mit einem Gehäuse (27), mit einem eine Spule (6) und einen Klappanker (7) aufweisenden Magnetsystem, mit einem mit dem Klappanker (7) zusammenwirkenden Schaltstößel (8) und mit einem mit diesem zusammenwirkenden Schaltrad (10), welches in mehreren definierten Schaltpositionen einrastbar ist, **gekennzeichnet durch** ein Federelement (16), welches als Blatt- oder Stabfeder mit drei Federschenkeln (18,19,20) ausgebildet ist, nämlich einem ersten, mit dem Schaltstößel (8) zusammenwirkenden Federschenkel (18), einem an diesen anschließenden im Gehäuse (27) fixierten mittleren Schenkel (19) und einem an diesen anschließenden, mit dem Schaltrad

(10) zusammenwirkenden dritten Schenkel (20).

- Schrittschaltwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federschenkel (18,19,20) in unbelastetem Zustand jeweils zumindest annähernd gerade sind.
- Schrittschaltwerk nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Schenkel (18) mit dem dritten Schenkel (20) einen Winkel ( $\alpha$ ) von mindestens  $30^\circ$  und maximal  $150^\circ$  einschließt.
- Schrittschaltwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (16) den Schaltstößel (8) sowohl an das Schaltrad (10) andrückt als auch mit einer den Klappanker (7) von der Spule (6) abhebenden Kraft beaufschlagt.
- Schrittschaltwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Schenkel (18) länger ist als der dritte Schenkel (20).
- Schrittschaltwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstößel (8) einen mit dem ersten Federschenkel (18) des Federelementes (16) zusammenwirkenden Betätigungsarm (21) aufweist.
- Schrittschaltwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (16) auf das Schaltrad (10) in einer zwischen den definierten Schaltpositionen befindlichen Position eine Rückstellkraft ausübt.
- Schrittschaltwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Schenkel (20) des Federelementes (16) eine Zahnung (9) des Schaltrades (10) unter Bildung einer Rücklaufsperrre kontaktiert.
- Schrittschaltwerk nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Betätigung des Schaltrades (10) mittels des Schaltstößels (8) dieser die Zahnung (9) kontaktiert.
- Schrittschaltwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere alternativ wählbare Kopplungsstellen (22) zwischen dem Federelement (16) und dem Schaltstößel (8) vorgesehen sind.

11. Schrittschaltwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (16) aus Metall gebildet ist.

5

12. Schrittschaltwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (16) eine Stärke (s) von mindestens 0,05 mm und maximal 0,5 mm aufweist.

10

13. Schrittschaltwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (16) einen die Federkennlinie beeinflussenden, von der Ausbildung eines angrenzenden Abschnittes der Federschenkel (18,19,20) abweichenden Schenkelabschnitt (36) aufweist.

15

14. Schrittschaltwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltstößel (8) einen mit dem Schaltrad (10) zusammenwirkenden Überdrehschutz (35) aufweist.

20

25

30

35

40

45

50

55

**FIG 1**

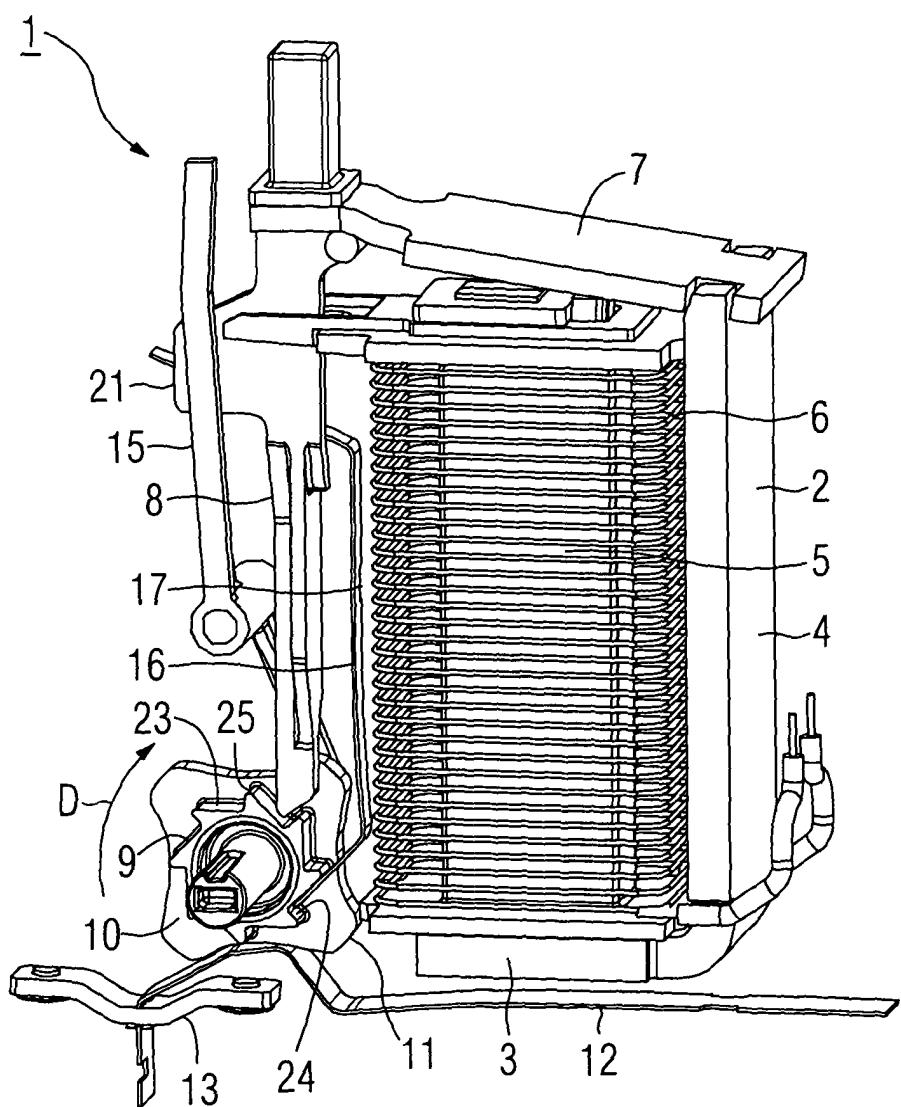


FIG 2

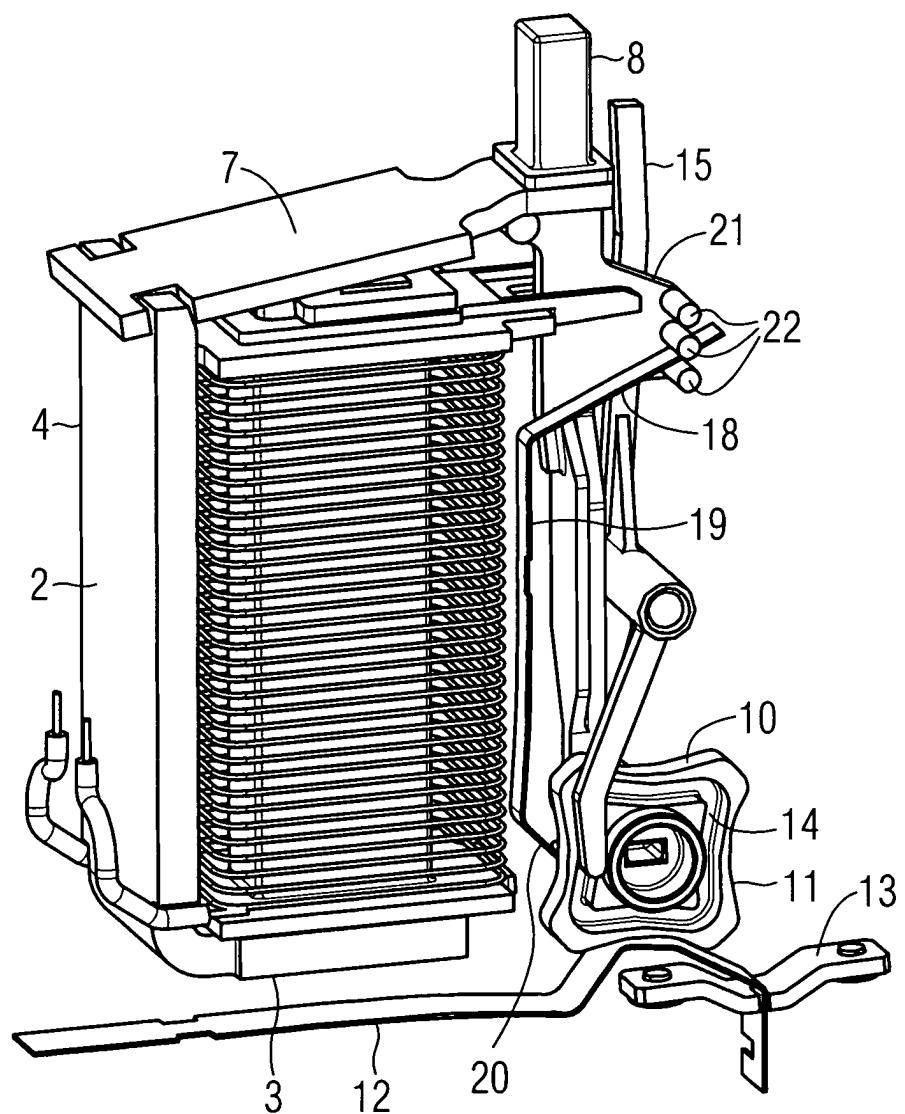


FIG 3

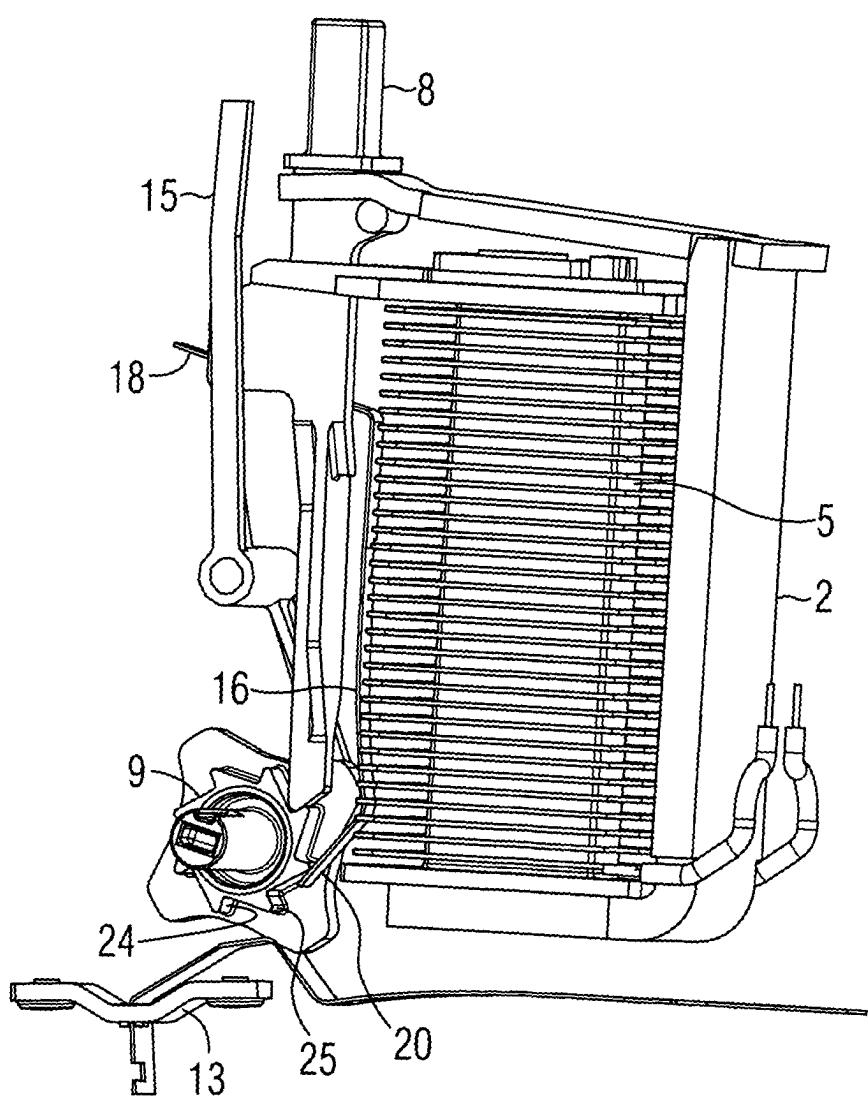


FIG 4a

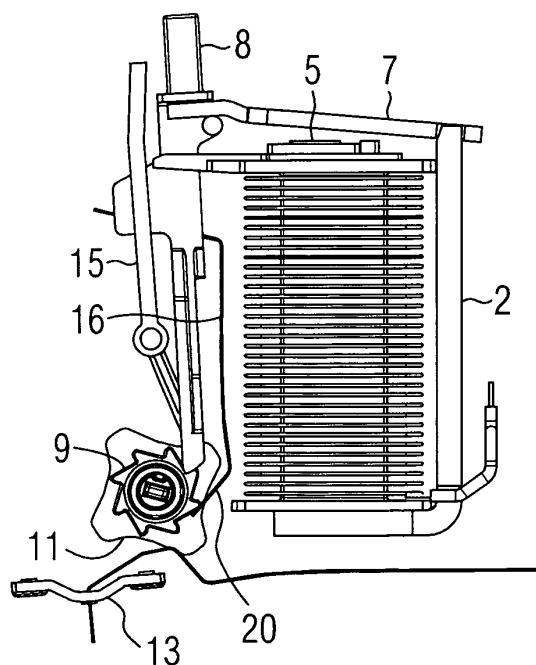


FIG 4b

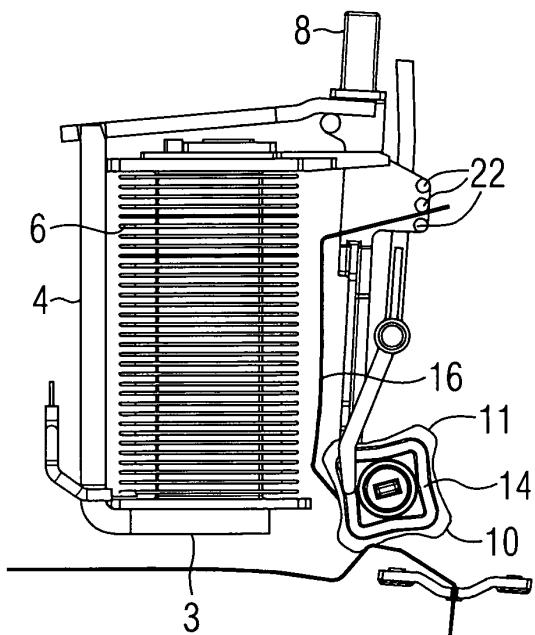


FIG 5

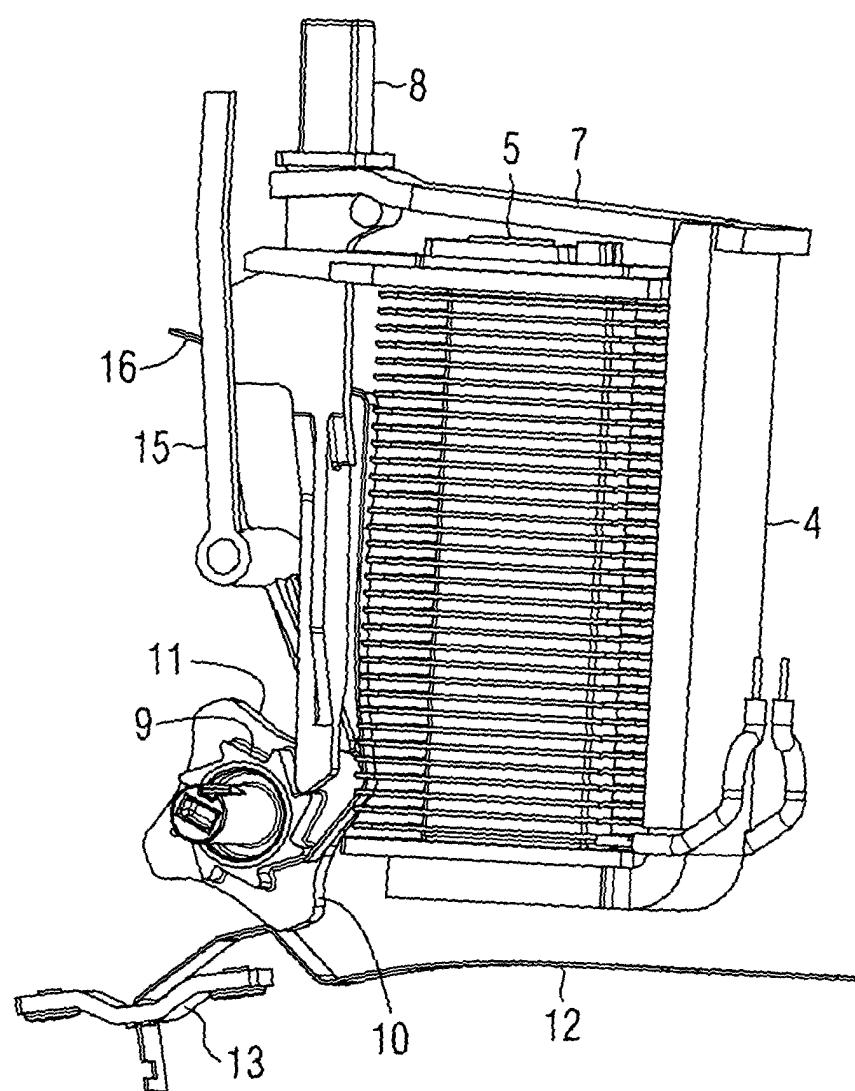


FIG 6a

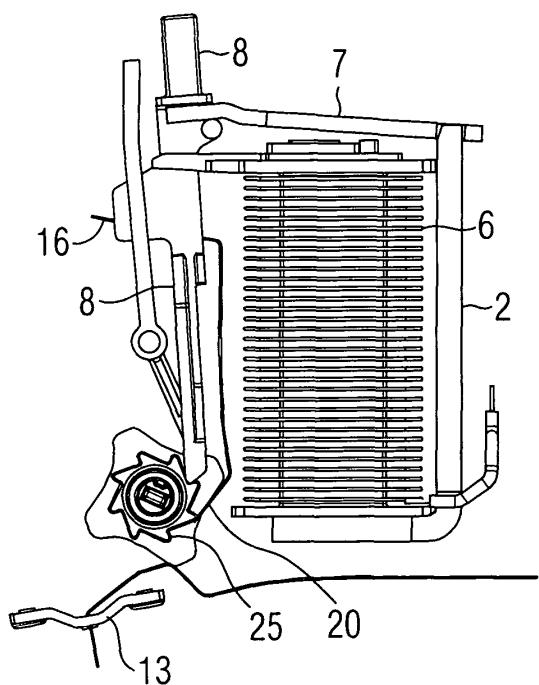


FIG 6b

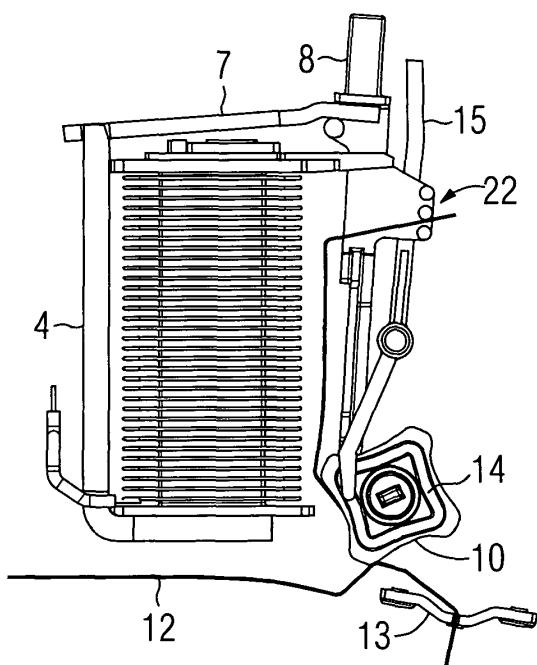


FIG 7

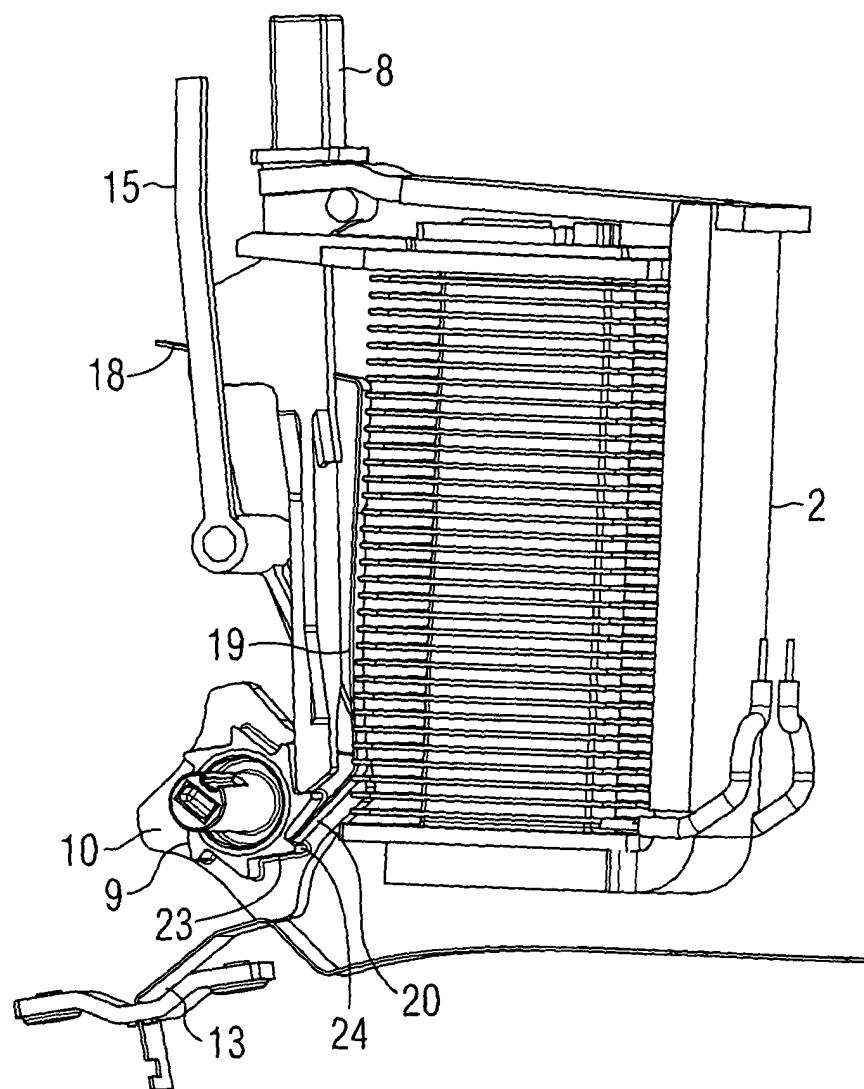


FIG 8a

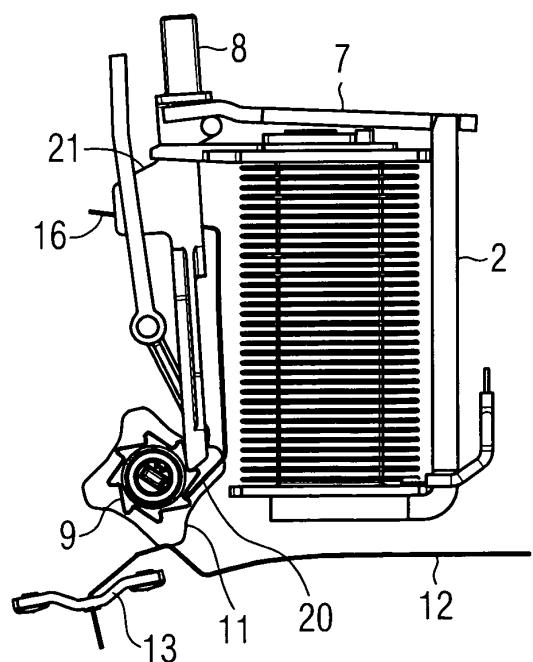


FIG 8b

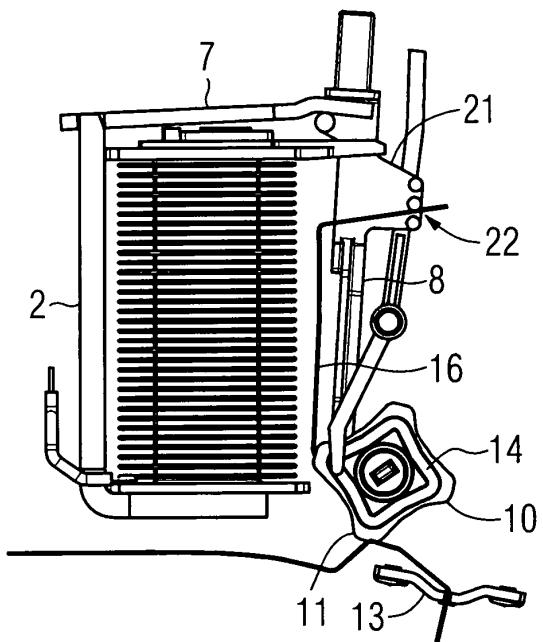


FIG 9

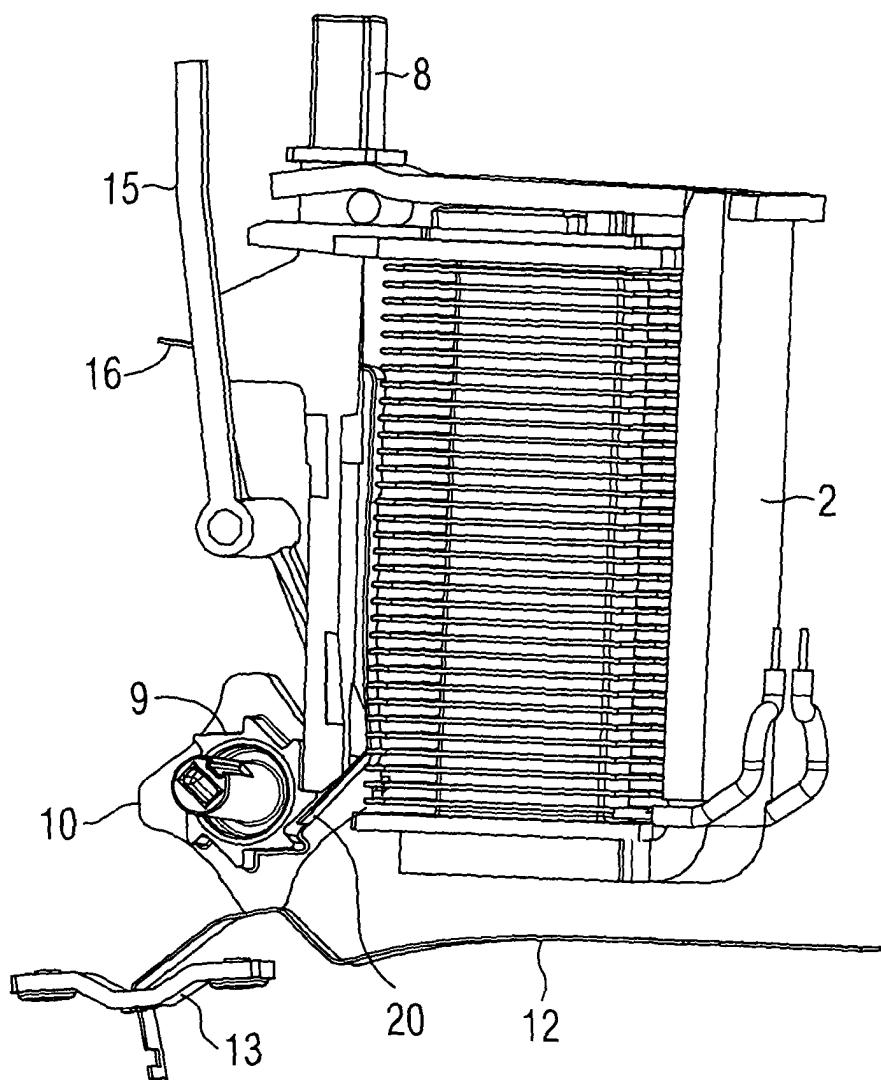


FIG 10

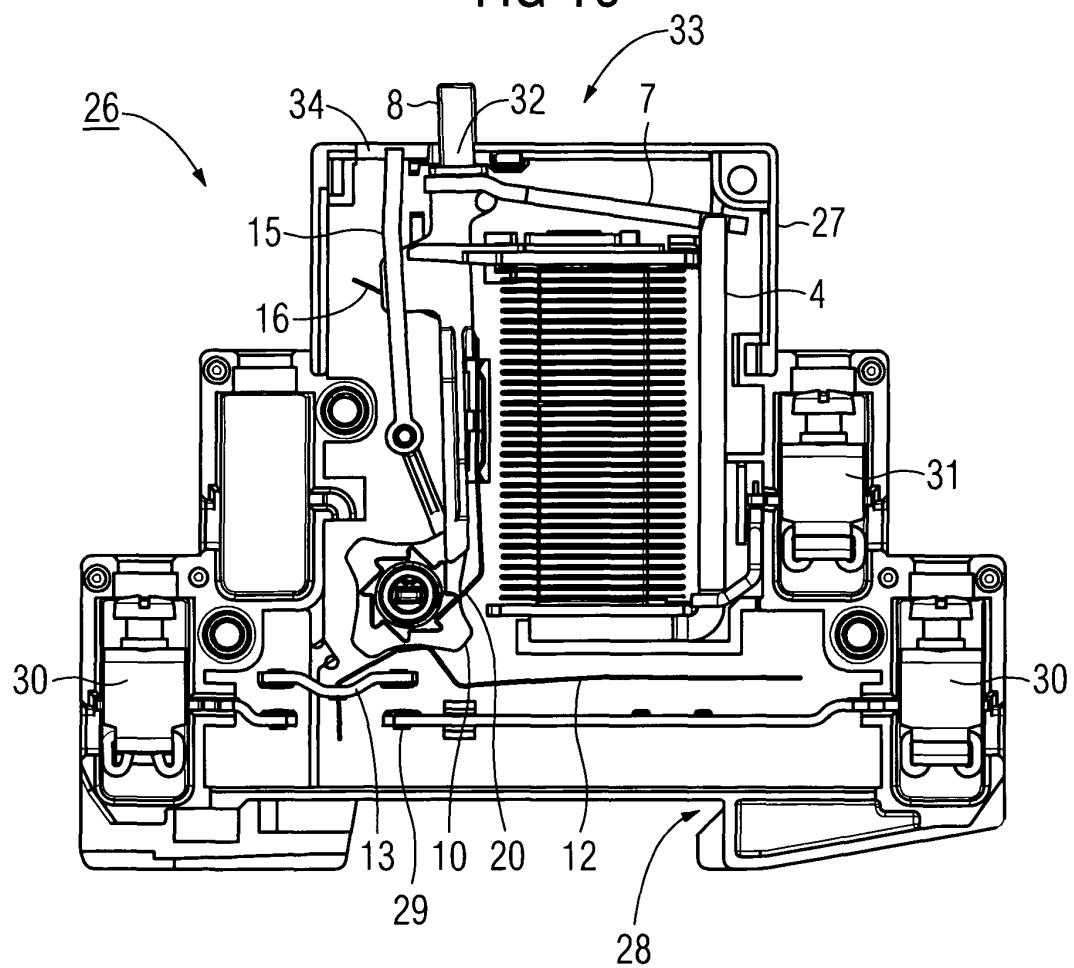


FIG 11

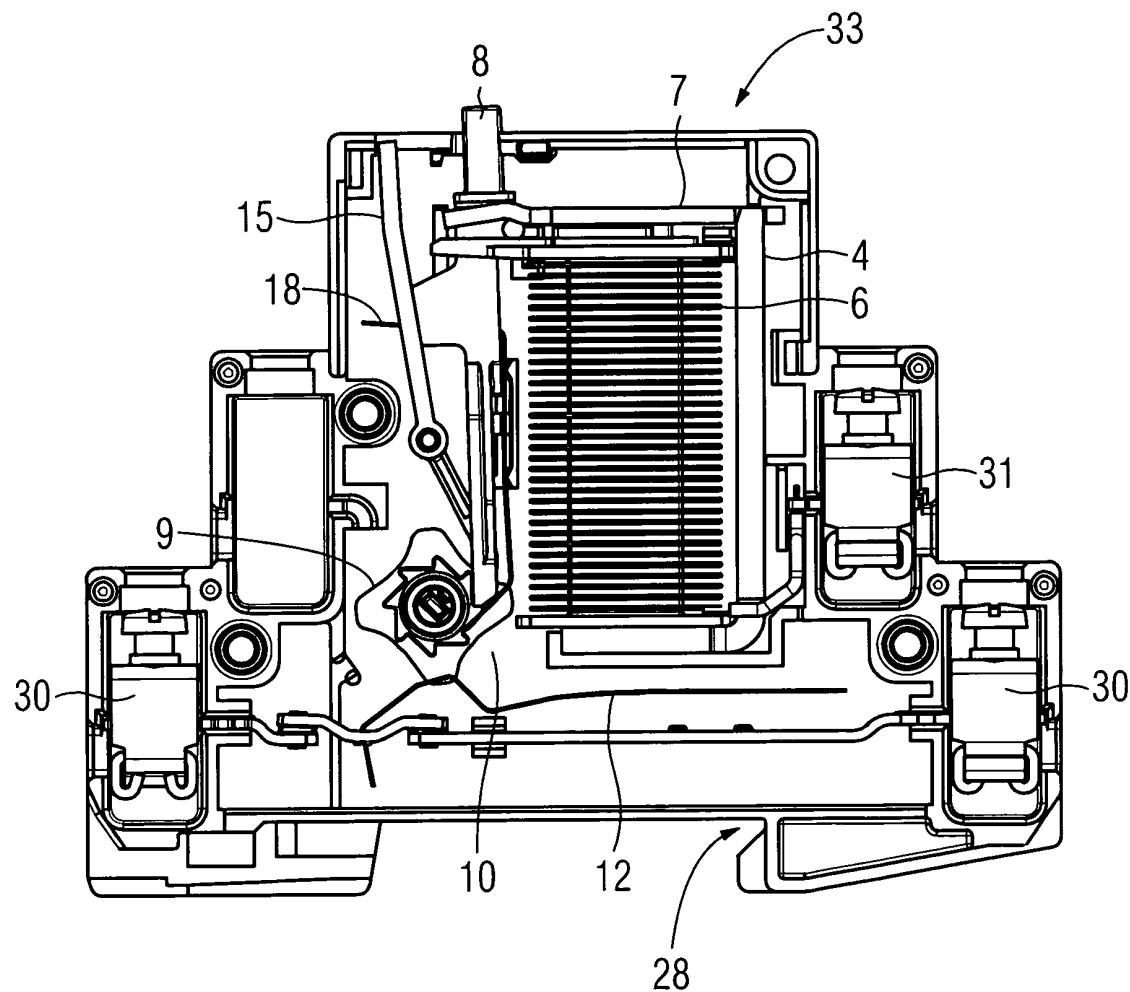


FIG 12

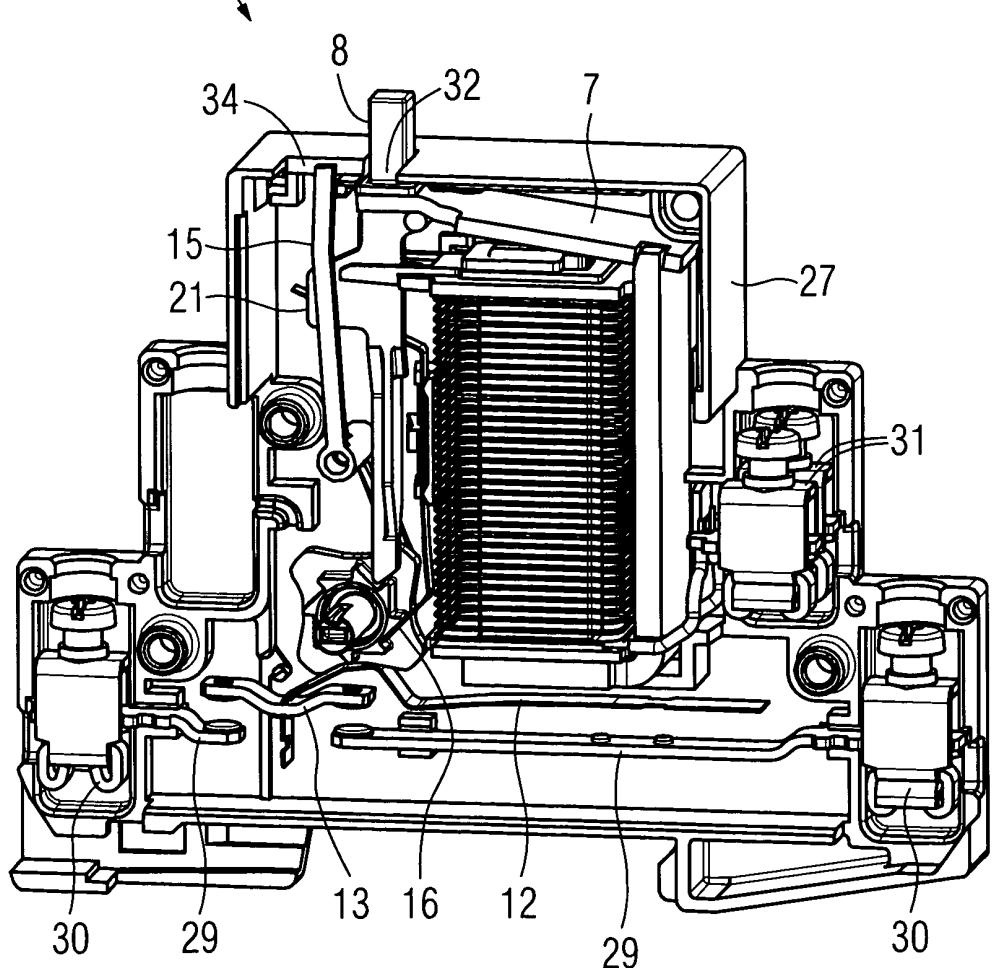


FIG 13

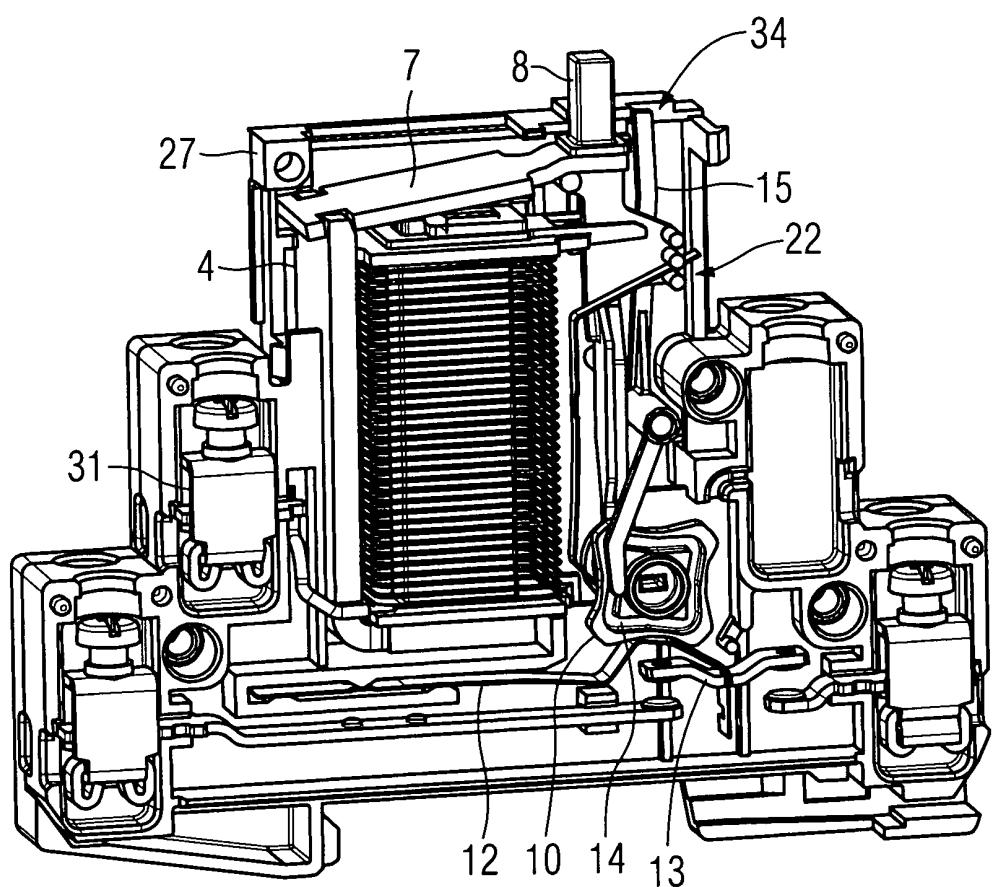
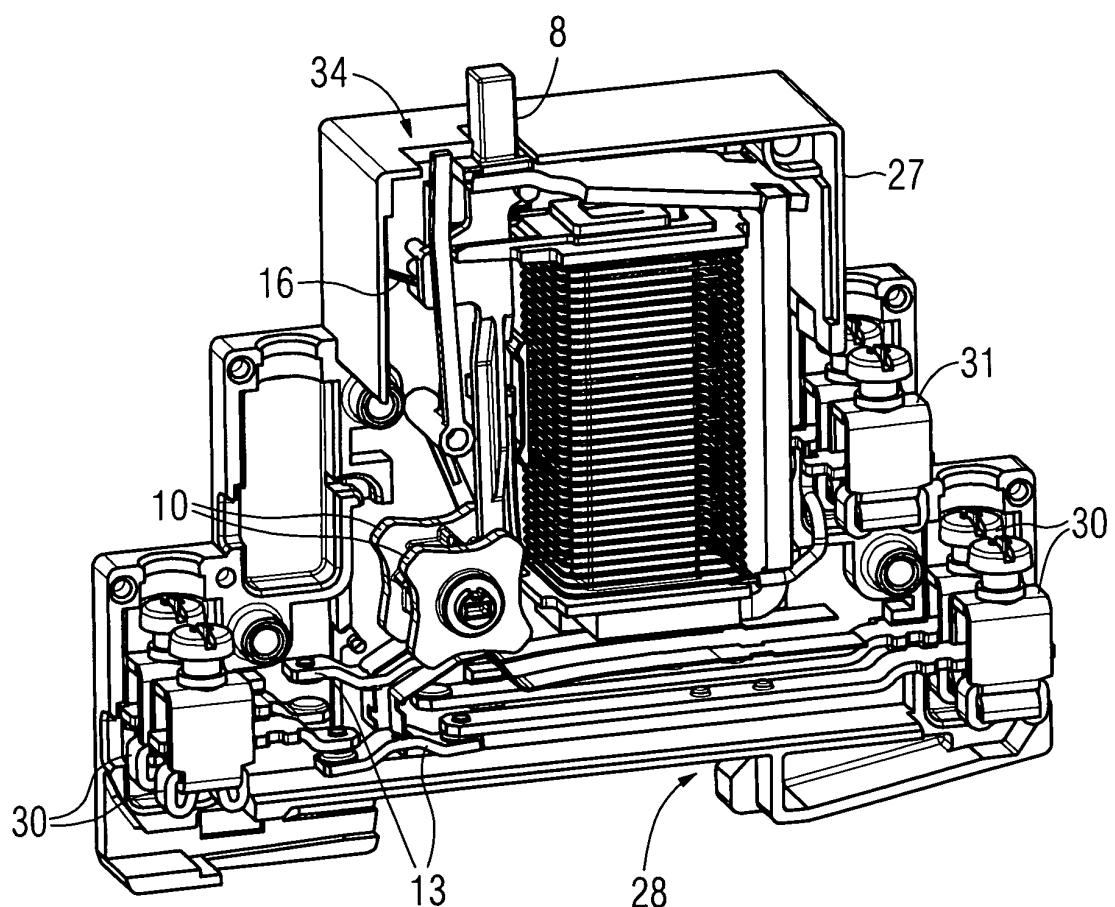


FIG 14



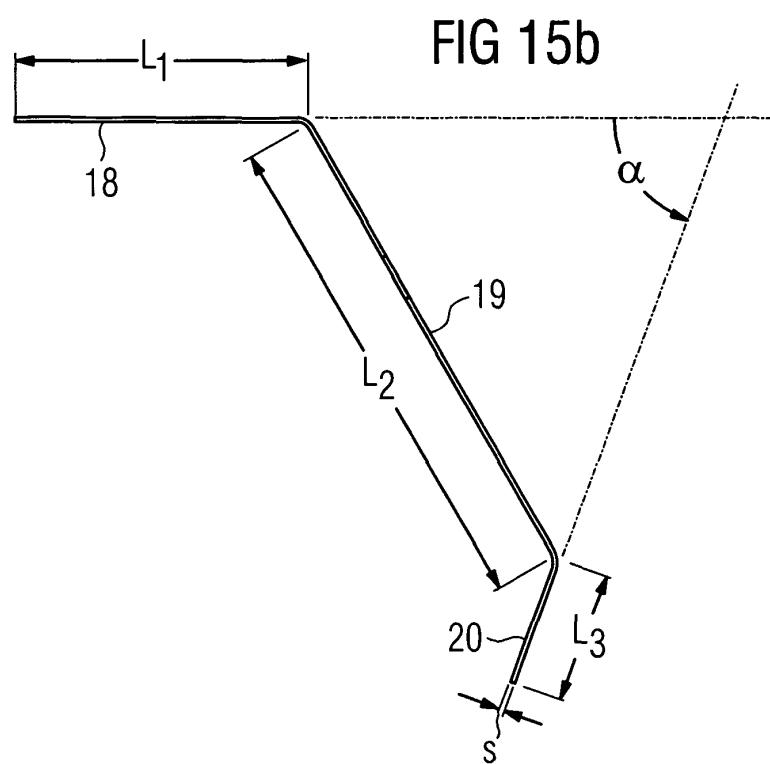
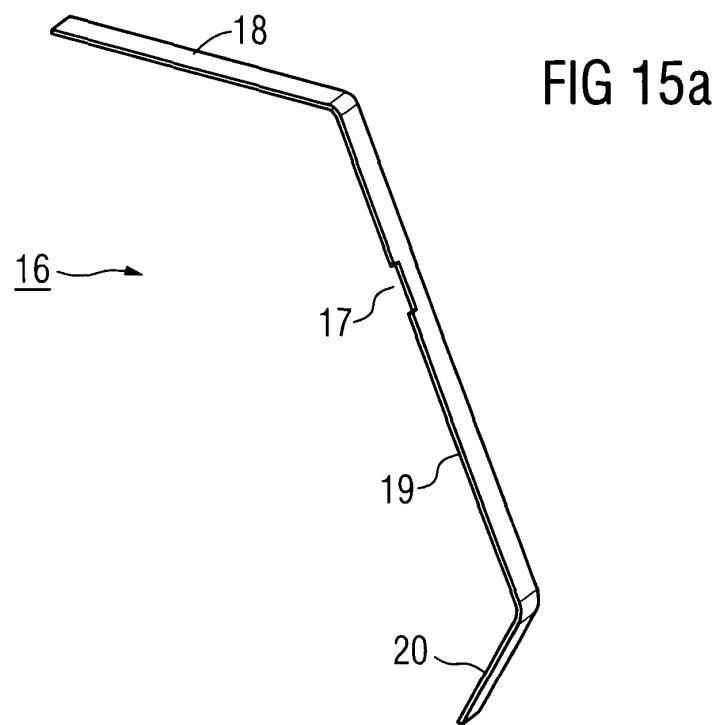


FIG 16a

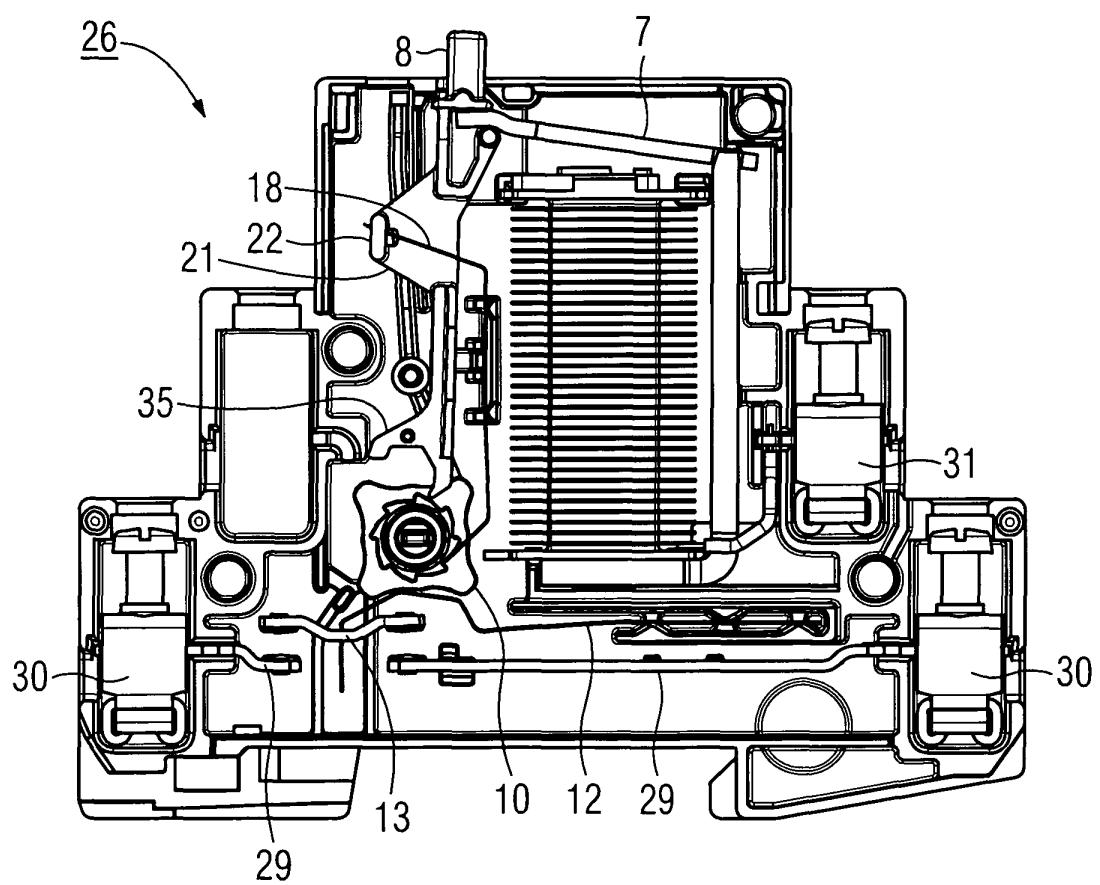


FIG 16b

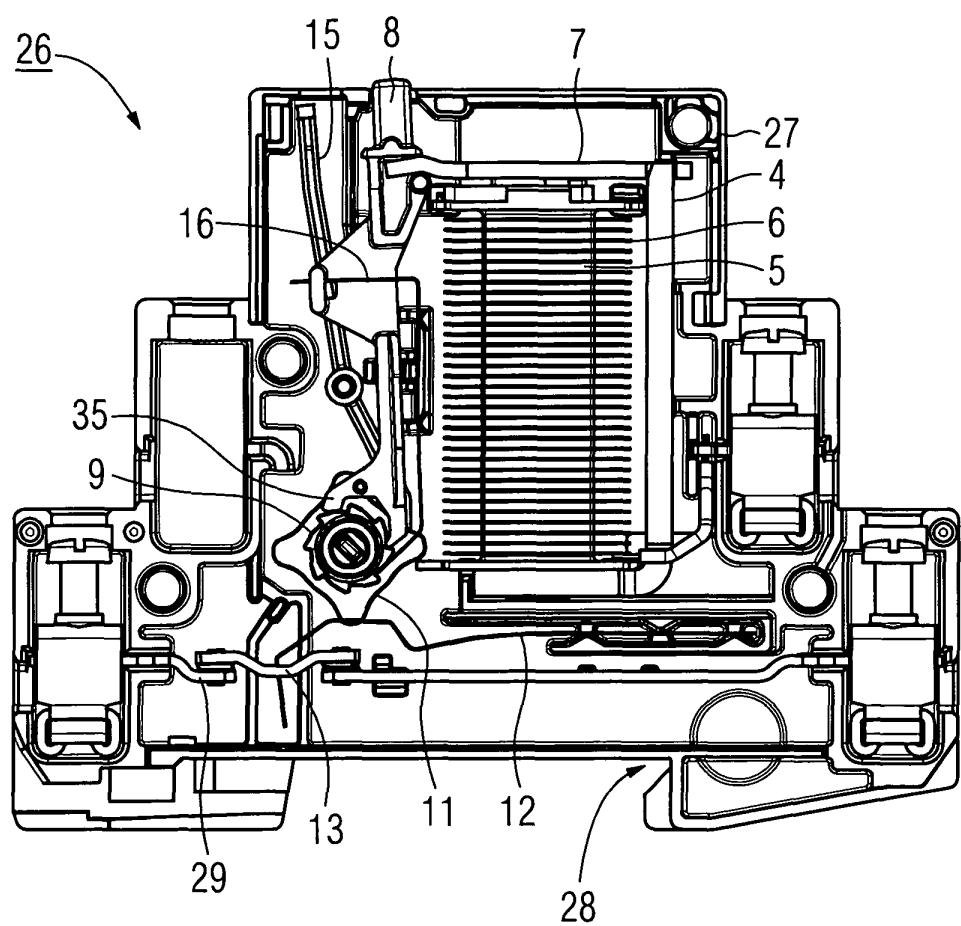


FIG 17

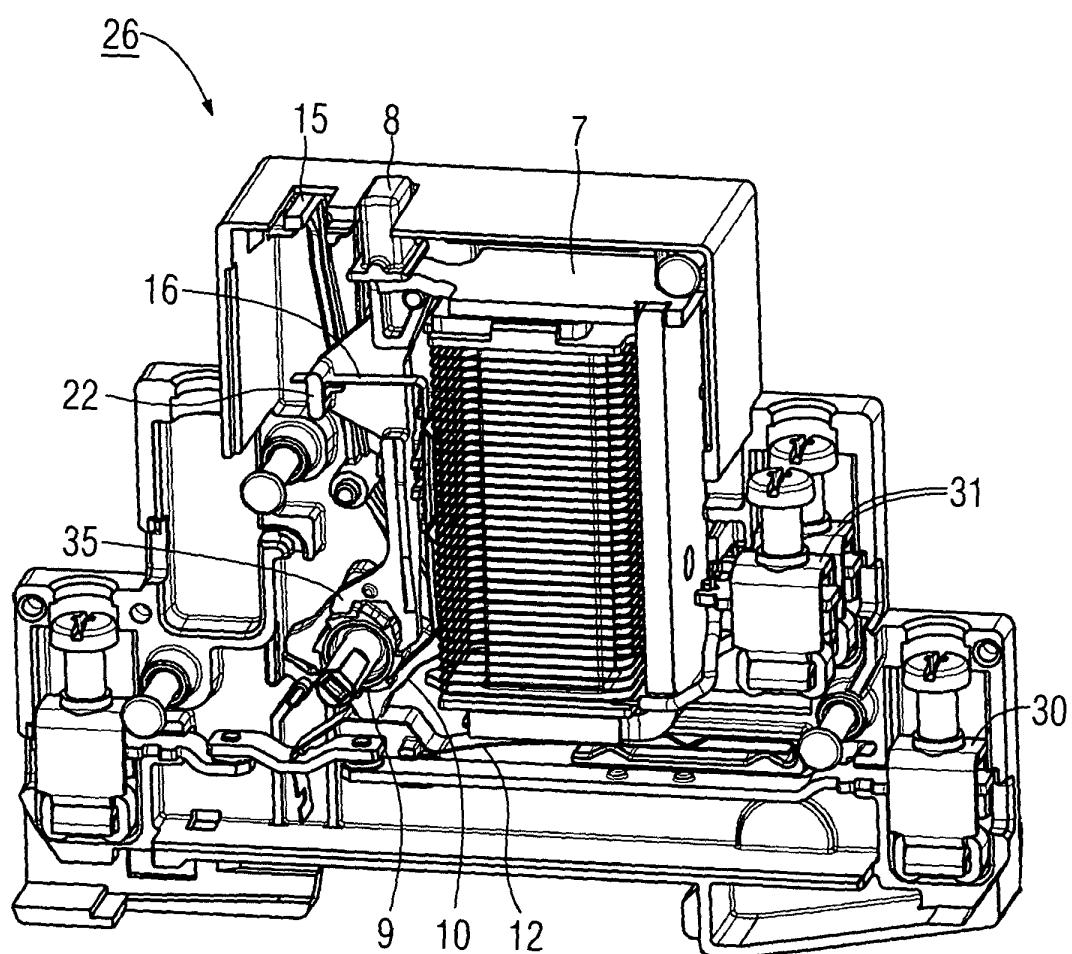


FIG 18a

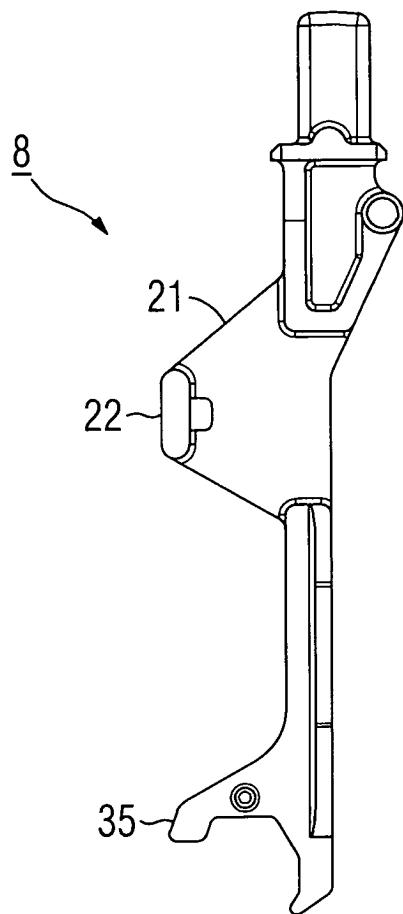


FIG 18b

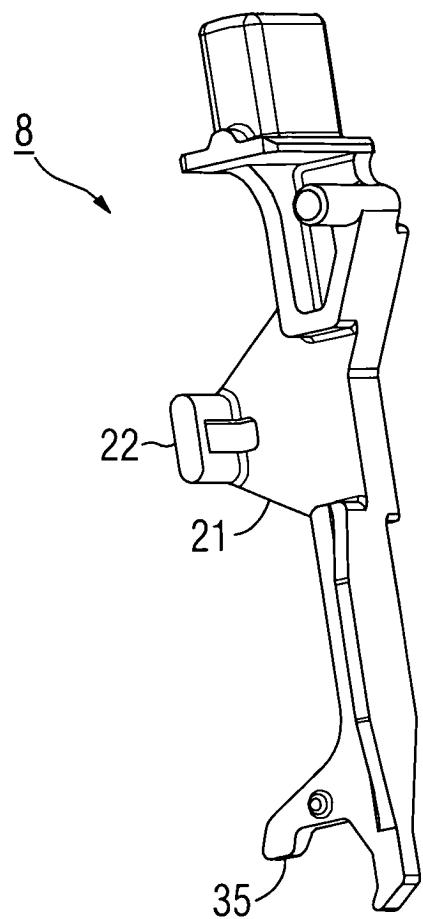


FIG 19a

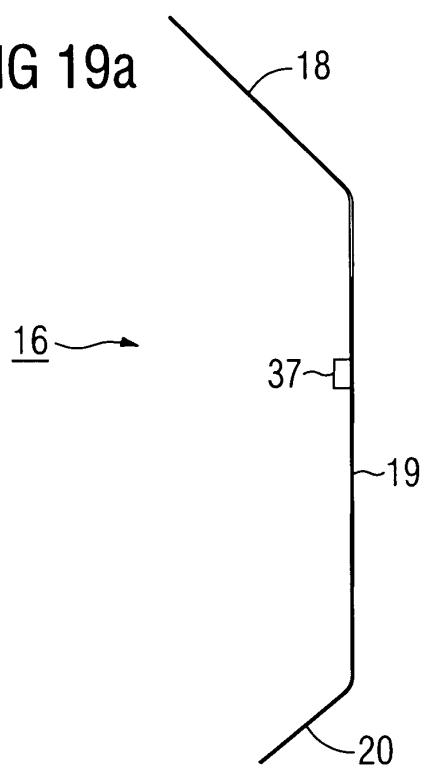


FIG 19b

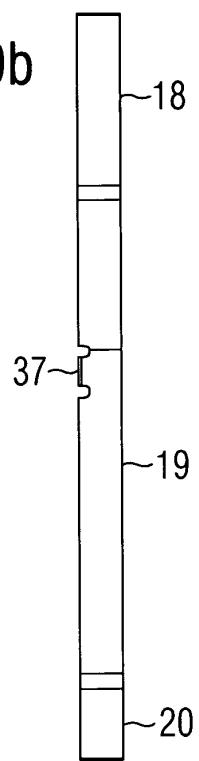


FIG 19c

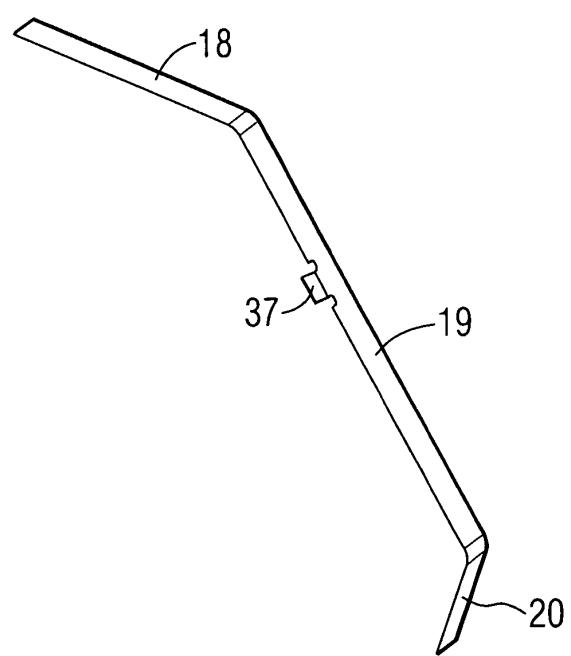


FIG 20a

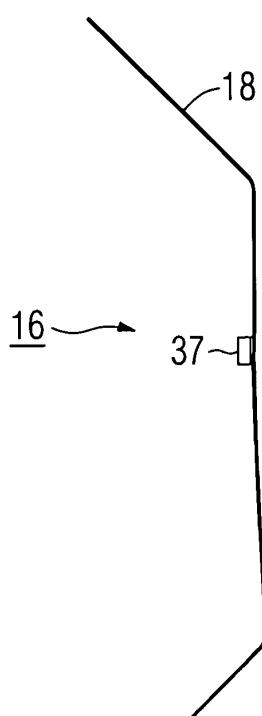


FIG 20b

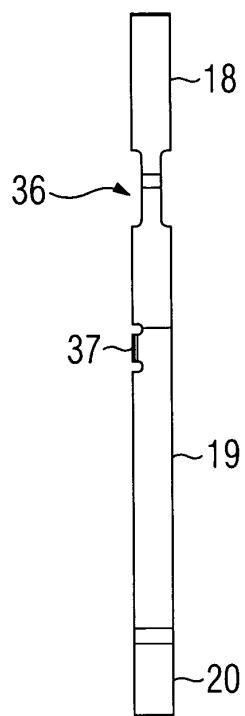
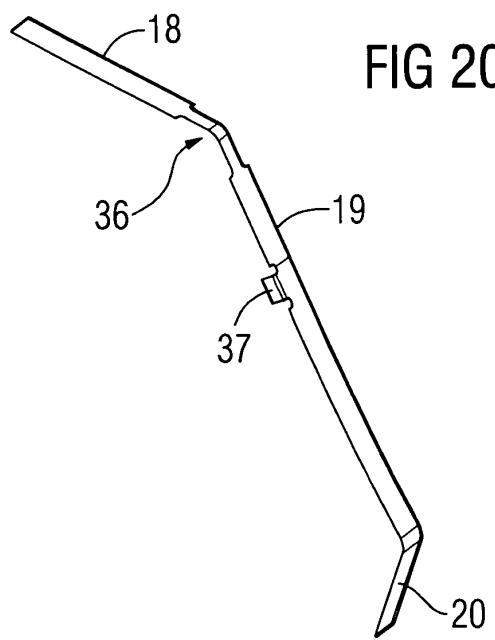


FIG 20c





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 00 3882

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	DE 35 19 546 A (DOLD & SOEHNE KG E) 4. Dezember 1986 (1986-12-04) * das ganze Dokument * -----	1	H01H51/08
A	DE 12 60 208 B (VEEDER INDUSTRIES INC) 1. Februar 1968 (1968-02-01) * das ganze Dokument * -----	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)			
H01H			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
München	23. Juli 2004	Mäki-Mantila, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 3882

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3519546	A	04-12-1986	DE	3519546 A1	04-12-1986
DE 1260208	B	01-02-1968		KEINE	

EPO FORM P 0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82