(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 918 952 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2008 Patentblatt 2008/19

(51) Int Cl.:
H01H 3/30 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07118962.5**

(22) Anmeldetag: **22.10.2007**

(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: **31.10.2006 DE 102006051474**

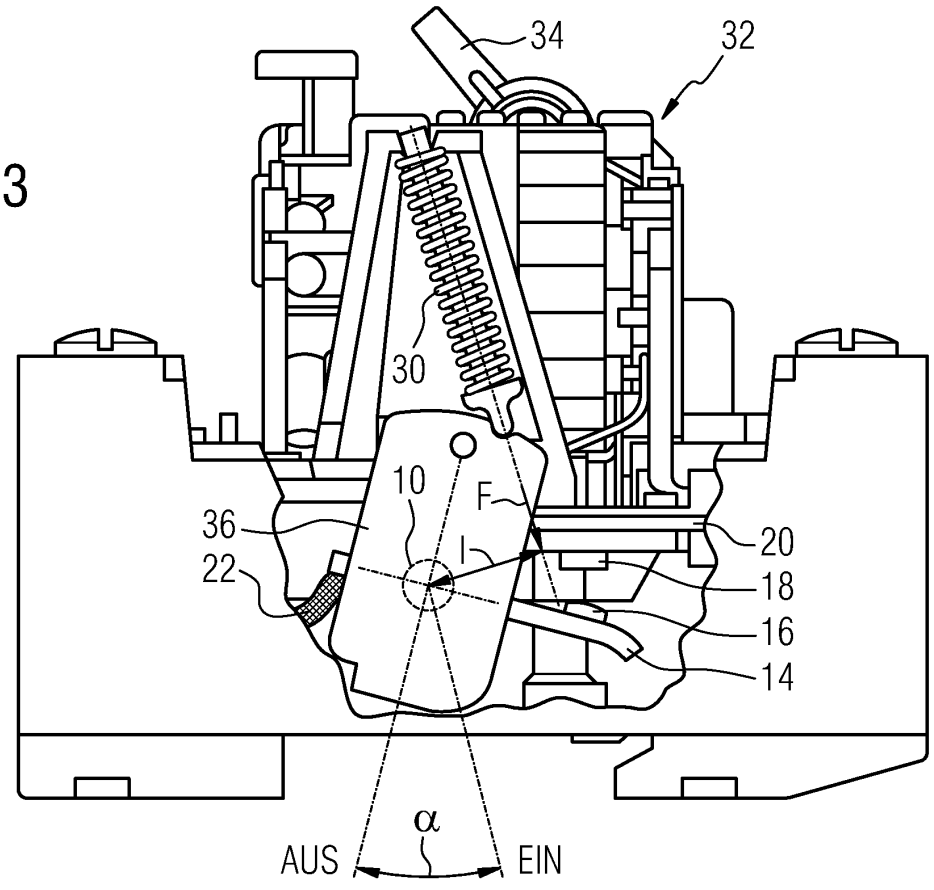
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Bierschneider, Alois**
93098, Mintraching (DE)

(54) **Fehlerstromschutzschalter**

(57) Zusätzlich zu einer üblicherweise in einem Fehlerstromschutzschalter vorgesehenen Feder (26), welche ein Drehmoment aufbringt, das beim Ausschalten des Fehlerstromschutzschalters mit einem Griff (34) und insbesondere beim Auslösen des Schaltschlosses mit einem Relais die Schaltwelle (10) dreht, wird eine zweite Feder (30) bereitgestellt, die ebenfalls ein Drehmoment auf die Schaltwelle (10) aufbringt. Dieses wird vorteilhafterweise so gestaltet, dass das von der zweiten Feder (30) aufgebrachte Drehmoment steigt, wenn sich die Schaltwelle (10) von der EIN-Stellung in Richtung der AUS-Stellung dreht.

FIG 3



EP 1 918 952 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Fehlerstromschutzschalter, mit einer vermittels eines Griffs und eines diesem nachgeordneten Schaltschlosses von einer AUS-Stellung in eine EIN-Stellung drehbaren Schaltwelle, wobei in der EIN-Stellung ein mit der Schaltwelle verbundener und mit ihr bewegbarer Kontakt einen feststehenden Kontakt berührt und so einen Stromkreis schließt, und wobei in der EIN-Stellung auf die Schaltwelle durch eine erste Feder ein ständiges Drehmoment ausgeübt wird, dem die Schaltwelle in der EIN-Stellung während der Dauer einer Blockade durch das Schaltschloss jedoch nicht nachgibt, und das nach einem Beendigen der Blockade durch das Schaltschloss (bei Betätigung des Griffs oder Auslösen eines auf das Schaltschloss einwirkenden Relais) die Schaltwelle aus der EIN-Stellung in Richtung der AUS-Stellung drängt.

[0002] Die erste Feder kann eine Zug- oder eine Druckfeder sein. Die Vorspannung der ersten Feder ist dergestalt, dass das von ihr ausgeübte Drehmoment ständig kleiner wird, je weiter sich die Schaltwelle von ein EIN-Stellung in die AUS-Stellung bewegt. Dies führt gelegentlich zu dem Problem, dass die AUS-Stellung gar nicht vollständig erreicht wird. Zudem treten beim Zurückdrehen der Schaltwelle, bei dem sich der bewegbare Kontakt von dem feststehenden Kontakt entfernt, Lichtbögen zwischen den beiden Kontakten auf, die durch die Krafteinwirkung der Feder unterbrochen werden müssen, wozu die Kraft der Feder häufig nicht ausreichend ist.

[0003] Aus dem US-Patent 3,735,073 ist ein Schalter bekannt, bei dem zum Unterstützen eines Verbringens in die EIN-Stellung ein zusätzliches Feder-Schließelement vorgesehen wird.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Fehlerstromschutzschalter der eingangs genannten Gattung derart weiterzubilden, dass die AUS-Stellung zielsicher erreicht wird und hierbei wirksam Lichtbögen unterbrochen werden.

[0005] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Fehlerstromschutzschalter der eingangs genannten Gattung eine zweite Feder umfasst, die die Schaltwelle vollständig in die AUS-Stellung zurückdrängt. Dadurch, dass die zweite Feder die Schaltwelle vollständig in die AUS-Stellung drängt, kann die erste Feder die Schwäche behalten, aus eigener Kraft die Schaltwelle nicht vollständig in die AUS-Stellung hinein zu versetzen. Da die zweite Feder die erste Feder unterstützt, werden auch wirksam Lichtbögen unterbrochen.

[0006] Ein Nachteil der ersten Feder aus dem Stand der Technik ist auch, dass durch das ständig von ihr ausgeübte Drehmoment das Schaltschloss belastet wird. Möchte man eine übermäßige Belastung des Schaltschlosses vermeiden, so kann man die Anordnung der zweiten Feder in vorteilhafter Weise so gestalten, dass diese anders wirkt als die erste Feder und insbesondere nicht stets ein Drehmoment auf die Schaltwelle ausübt. Insbesondere kann die Anordnung so aussehen, dass die zweite Feder an einen mit der Schaltwelle drehbaren Körper derart angreift, dass sie in der EIN-Stellung kein Drehmoment auf die Schaltwelle ausübt oder ein dem von der ersten Feder ausgeübten Drehmoment entgegenwirkendes Drehmoment ausübt (wobei dieses entgegengesetzte Drehmoment allerdings nicht den Betrag des von der ersten Feder ausgeübten Drehmoments erreichen darf, damit das verbleibende Drehmoment ein Verlassen der EIN-Stellung bewirkt).

[0007] Das Angreifen der zweiten Feder an dem drehbaren Körper kann ferner dergestalt sein, dass die zweite Feder nach Einleiten einer Drehung der Schaltwelle mit dem Körper und Überschreiten eines Grenzwinkels, der gegebenenfalls größer als Null ist, ein mit der Drehung der Schaltwelle wachsendes Drehmoment auf diese ausübt. Durch dieses wachsende Drehmoment wird kompensiert, dass das von der ersten Feder ausgeübte Drehmoment kleiner wird, und das Ziel, die Schaltwelle vollständig in die AUS-Stellung zu verbringen, wird besonders effektiv erreicht.

[0008] Die zweite Feder ist beispielsweise an einem in einem Gehäuse des Fehlerstromschutzschalters fest angebrachten Halter abgestützt und drückt einen gegenüber dem Halter beweglichen Stößel gegen ein Gegenlager in dem mit der Schaltwelle drehbaren Körper. Bei geeigneter Platzierung des Gegenlagers kann das Ziel bewirkt werden, dass in der EIN-Stellung im Wesentlichen kein Drehmoment auf die Schaltwelle ausgeübt wird. Dreht sich der Körper, vergrößert sich der Hebelarm bei fast gleich bleibender, von der zweiten Feder ausgeübter Kraft, so dass sich das Drehmoment auf den mit der Schaltwelle drehbaren Körper und damit auf die Schaltwelle selbst erhöht.

[0009] Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung beschrieben, wobei

- FIG 1 die zum Verständnis der Nachteile eines Fehlerstromschutzschalters des Standes der Technik zu erläuternden Bauteile eines solchen Fehlerstromschutzschalters im Schnitt zeigt,
- FIG 2 eine teilweise durchbrochene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters in seiner EIN-Stellung veranschaulicht und
- FIG 3 den Fehlerstromschutzschalter aus FIG 2 in seiner AUS-Stellung veranschaulicht,
- FIG 4 das von den zwei Federn des erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters auf die Schaltwelle ausgeübte Drehmoment einzeln und in Summe veranschaulicht.

[0010] In einem Fehlerstromschutzschalter wird über eine in FIG 1 gestrichelt kreisförmig dargestellte Schaltwelle 10 ein elektrischer Stromkreis geschlossen. Mit der Schaltwelle 10 ist hierzu ein Körper 12 verbunden, an dem ein Hebel 14 ausgebildet ist, der aus elektrisch lei-

tendem Material besteht. Am Ende des Hebels 14 ist ein Kontakt 16 ausgebildet. Gegenstück zu dem Kontakt 16 ist ein fester Kontakt 18, der gegenüber dem Gehäuse 20 (in FIG 1 symbolisch dargestellt) nicht beweglich ist. Der Kontakt 18 ist gehäuseseitig angeschlossen, und der Kontakt 16 ist über den Hebel 14 und eine Kupferlitze 22 mit einer Klemme 24 verbunden, die somit einen weiteren Anschluss darstellt. FIG 1 veranschaulicht eine Offenstellung, die der AUS-Stellung des Fehlerstromschutzschalters entspricht. Um in die EIN-Stellung zu gelangen, muss die Schaltwelle 10 gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden, dann bewegt sich der Hebel 14 an dem Ende mit dem Kontakt 16 nach oben, und der Kontakt 16 wird gegen den Kontakt 18 gedrückt, so dass der Stromkreis geschlossen wird. Zum Zurückverbringen in die AUS-Stellung muss die Schaltwelle dann naturgemäß umgekehrt gedreht werden, nämlich im Uhrzeigersinn. Während das Schalten in die EIN-Stellung durch eine Bedienperson an einem (in FIG 1 nicht gezeigten) Griff geschieht, der über ein (nicht gezeigtes) Schaltschloss auf die Schaltwelle 10 einwirkt, kann das Ausschalten zwar ebenfalls über den Griff erfolgen, aber auch automatisch durch ein Relais, das auf das Schaltschloss einwirkt, ausgelöst werden. Es steht dann keine von einer Bedienperson aufgebrachte Kraft zur Verfügung, um die Schaltwelle 10 zu drehen. Zur Bereitstellung eines hierzu dienenden Drehmoments ist eine Feder 26 vorgesehen. Diese ist mit einer Seite an dem Gehäuse 20 abgestützt und greift mit ihrer anderen Seite an einem weiteren, an dem Körper 12 ausgebildeten Hebel 28 an. Die Feder 26 ist hier als Zugfeder ausgebildet, eine Ausführungsform als Druckfeder ist jedoch analog möglich. Die Feder 26 soll die Kraft aufbringen, die notwendig ist, um die Schaltwelle 10 in die AUS-Stellung zu bringen. Der Kontakt 16 muss vom Kontakt 18 entfernt werden. Hierbei möglicherweise entstehende Lichtbögen müssen unterbrochen werden. Die von der Feder 26 aufzubringende Kraft ist daher sehr hoch. Besonders nachteilig ist, dass die Kraft und somit das über den Hebel 28 auf die Schaltwelle 10 ausgeübte Drehmoment sinkt, je weiter sich die Schaltwelle 10 im Uhrzeigersinn gedreht hat, weil sich die Feder 26 dann zunehmend entspannt. Gerade beim Ende der Bewegung steht somit besonders wenig Drehmoment zur Verfügung, so dass unter Umständen die AUS-Stellung gar nicht vollständig erreicht wird. Dämpfend wirken unter anderem die Kupferlitzen 22. Eine stärkere Ausrichtung der Feder 26 kann die Nachteile nur bedingt überwinden.

[0011] Die Erfindung überwindet diesen Nachteil durch das Bereitstellen einer zusätzlichen, zweiten Feder, der in den Figuren 2 und 3 gezeigten Druckfeder 30. Gezeigt ist in den Figuren 2 und 3 ein Fehlerstromschutzschalter als Ganzes, der mit 32 bezeichnet ist. Im Bild oben ist ein eben bereits erwähnter Griff 34 zu sehen, an dem man erkennen kann, dass FIG 2 die EIN-Stellung des Fehlerstromschutzschalters veranschaulicht und FIG 3 die AUS-Stellung. Mithilfe des Griffs 34 wird über ein auch hier nicht zu sehendes Schaltschloss die Schaltwelle 10 aus FIG 1 gedreht. In dem in den Figuren 2 und 3 nicht vollständig einzusehenden unteren Teil seien die Bauelemente 10 bis 28 aus FIG 1 angeordnet. Zu erkennen sind beispielsweise in FIG 3 der Hebel 14, der Kontakt 16, der Kontakt 18 und die Kupferlitze 22. Verdeckt ist der Körper 12 mit dem Hebel 28 und der Feder 26. Es befindet sich nämlich zusätzlich zu dem Körper 12 an der Schaltwelle ein weiterer Körper 36, der die Form einer oben abgerundeten rechteckigen Platte hat. Über diesen Körper 36 greift die Druckfeder 30 an der Schaltwelle 10 wie folgt an: Die Druckfeder 30 stützt sich in den Figuren 2 und 3 jeweils oben an einem Halter 38 ab. Der Halter 38 besteht aus mehreren Streben, die fest mit dem Gehäuse 20 des Fehlerstromschutzschalters 32 verbunden sind. Der Halter 38 weist eine Aussparung 40 auf, durch die ein Stößel 42 geführt ist. Die Druckfeder 30 umgibt den Stößel 42 über einen großen Teil von dessen Längserstreckung und drückt auf einen Bund 44, der fest mit dem Stößel 42 verbunden ist. An dem Bund 44 ist seinerseits ein Lager 46 ausgebildet, das in einem Gegenlager 48 des plattenförmigen Körpers 36 gelagert ist. In der EIN-Stellung des Fehlerstromschutzschalters 32 entsprechend FIG 2 drückt das Lager 46 in das Gegenlager 48 in einem Winkel derart, dass die Kraft der Druckfeder 30 nahezu geradlinig eine Drehachse 50 der Schaltwelle 10 durchstößt. In diesem Fall wäre das gesamte auf den Körper 36 und damit die Schaltwelle 10 wirkende Drehmoment gleich 0. Vorliegend verläuft die geradlinige Verlängerung 52 der Achse der Druckfeder 30 und damit die Richtung der Kraft, die von der Druckfeder 30 ausgeübt, in FIG 2 knapp links an der Drehachse 50 vorbei, was bedeutet, dass auf den plattenförmigen Körper 36, und damit auf die Schaltwelle 10, ein geringfügiges Drehmoment in Richtung gegen den Uhrzeigersinn ausgeübt wird. Dieses Drehmoment wirkt somit leicht gegen die Feder 26, die zwar nur in FIG 1 gezeigt ist, bei der Ausführungsform gemäß FIG 2 und FIG 3 jedoch auch vorhanden ist, so dass die Schaltwelle 10 im Resultat nicht bewegt wird. Bewegt sich nach Auslösen des Schaltschlosses durch das (nicht gezeigte) Relais des Fehlerstromschutzschalters 32 (oder auch beim Einschalten mithilfe des Griffs 34) der Kontakt 16 von dem Kontakt 18 weg, und dreht sich die Schaltwelle 10 im Uhrzeigersinn, so dreht sich der Körper 36, und das Gegenlager 48 bewegt sich mit dem darin lagernden Lager 46 nach rechts. Die in FIG 2 noch links von der Drehachse 50 gezeigte Gerade 52, welche die Richtung der Kraftwirkung angibt, durchläuft die Drehachse 50 dann nach rechts hin, und es wird nunmehr ein Drehmoment auf den plattenförmigen Körper 36 ausgebildet, das zu dem von der Feder 26 über den Hebel 28 auf die Schaltwelle 10 ausgeübten Drehmoment hinzu tritt. FIG 3 zeigt, dass sich der Hebelarm mit der Länge 1 ständig verlängert hat, wodurch sich auch das Drehmoment vergrößert, das bekanntlich das Produkt aus der Kraft F und dem Hebelarm 1 ist. Während das von der Feder 26 allein ausgeübte Drehmoment tendenziell eher sinkt, wenn sich die Schaltwelle 10 im Uhrzeigersinn dreht, steigt das Dreh-

moment, das von der Druckfeder 30 ausgeübt wird, sogar an. Dadurch wird sichergestellt, dass die Schaltwelle 10 auf jeden Fall die in FIG 3 gezeigte AUS-Stellung erreicht und den Winkel α (siehe FIG 3) überwindet.

[0012] Die eben verbal beschriebenen Drehmomentverläufe sind in FIG 4 dargestellt. Jede Kurve gibt ein Drehmoment wieder, und zwar gegenüber dem hier in willkürlichen Einheiten angegebenen Drehwinkel der Schaltwelle 10 (und auch des Körpers 36). Die Stellung "0" entspricht der AUS-Stellung, und die Stellung "28" der EIN-Stellung. Die Kurve 54 stellt das von der Zugfeder 26 allein über den Hebel 28 auf die Schaltwelle 10 ausgeübte Drehmoment wieder. Da sich die Zugfeder nach und nach entspannt, wenn von der EIN-Stellung in die AUS-Stellung übergegangen wird, sinkt das Drehmoment kontinuierlich, wenn man die Kurve 54 von rechts nach links betrachtet. Wie die Kurve 56, welche das Drehmoment wiedergibt, das die Druckfeder 30 ausübt, zeigt, übt die Druckfeder 30, wie dies auch oben anhand von FIG 2 erläutert war, in der EIN-Stellung zunächst ein dem Drehmoment der Zugfeder 26 entgegenwirkendes Drehmoment aus, das allerdings vom Betrag her deutlich kleiner als selbiges ist. Wie oben beschrieben, durchläuft die Gerade 52 bei einer Drehung des plattenförmigen Körpers 36 die Drehachse 50. Dies ist genau der Punkt, bei dem das Drehmoment an der Schaltwelle, das durch die Druckfeder 30 ausgeübt wird, gleich 0 ist, in FIG 4 ist dies die mit "25" bezeichnete Stellung. Nachfolgend vergrößert sich der Hebelarm 1 immer mehr, bis die Situation entsprechend FIG 3 erreicht ist. In der Kurve 56, steigt dieses Drehmoment also, wenn man die Kurve 56 von rechts nach links durchläuft, also wenn der Ausschaltvorgang des Fehlerstromschutzschalters 32 beobachtet wird.

[0013] Durch die Druckfeder 30 wird, wie leicht an der das gesamte Drehmoment darstellenden Kurve 58 zu sehen ist, der Abfall des Drehmoments 54 in Richtung der AUS-Stellung hin praktisch kompensiert. Das Bereitstellen der Druckfeder 30 als zweite Feder hat somit zum ersten die Folge, dass das gesamte Drehmoment deutlich höher ist als das von der Zugfeder 26 allein aufgebrachte Drehmoment, und dass insbesondere in der Nähe der AUS-Stellung (in den Kurven 54, 56 und 58 jeweils nach links hin) das Drehmoment insgesamt noch ausreichend groß bleibt, und insbesondere nicht wie das von der Zugfeder 26 allein ausgeübte Drehmoment stark abfällt.

[0014] Die Druckfeder 30 liefert also nicht nur einfach ein zusätzliches Drehmoment, was bereits für sich vorteilhaft wäre, sondern durch die vorteilhafte Gestaltung des plattenförmigen Körpers 36 mit dem Gegenlager 48 für das Lager 46 wird ein Drehmomentverlauf entsprechend der Kurve 56 vorgegeben, der insbesondere unterstützend wirkt, wenn Lichtbögen zwischen den Kontakten 16 und 18 unterbrochen werden müssen, und der auch dafür sorgt, dass die AUS-Stellung zielsicher erreicht wird.

Patentansprüche

1. Fehlerstromschutzschalter (32), mit einer vermittels eines Griffs (34) und eines diesem nachgeordneten Schaltschlosses von einer AUS-Stellung in eine EIN-Stellung drehbaren Schaltwelle (10), wobei in der EIN-Stellung ein mit der Schaltwelle (10) verbundener und mit ihr bewegbarer Kontakt (16) einen feststehenden Kontakt (18) berührt und so einen Stromkreis schließt, und wobei in der EIN-Stellung auf die Schaltwelle (10) durch eine erste Feder (26) ein ständiges Drehmoment ausgeübt wird, dem die Schaltwelle (10) in der EIN-Stellung während der Dauer einer Blockade durch das Schaltschloss jedoch nicht nachgibt, und das nach einem Beendigen der Blokkade durch das Schaltschloss die Schaltwelle (10) aus der EIN-Stellung in Richtung der AUS-Stellung drängt, **gekennzeichnet durch**
eine zweite Feder (30), die die Schaltwelle vollständig in die AUS-Stellung zurückdrängt.

2. Fehlerstromschutzschalter (32) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die zweite Feder (30) an einem mit der Schaltwelle (10) drehbaren Körper (36) derart angreift, dass sie in der EIN-Stellung kein Drehmoment auf die Schaltwelle ausübt oder ein dem von der ersten Feder ausgeübten Drehmoment entgegenwirkendes Drehmoment ausübt.

3. Fehlerstromschutzschalter (32) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die zweite Feder (30) nach Einleiten einer Drehung der Schaltwelle (10) mit dem Körper (36) und Überschreiten eines Grenzwinkels ein mit der Drehung der Schaltwelle wachsendes Drehmoment auf die Schaltwelle (10) ausübt.

4. Fehlerstromschutzschalter (32) nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zweite Feder eine Druckfeder (30) ist, die an einem in einem Gehäuse (20) des Fehlerstromschutzschalters (32) fest angebrachten Halter (38) abgestützt ist und einen gegenüber dem Halter (38) beweglichen Stößel (42) gegen ein Gegenlager (48) in dem mit der Schaltwelle (10) verbundenen drehbaren Körper (36) drückt.

FIG 1
(Stand der Technik)

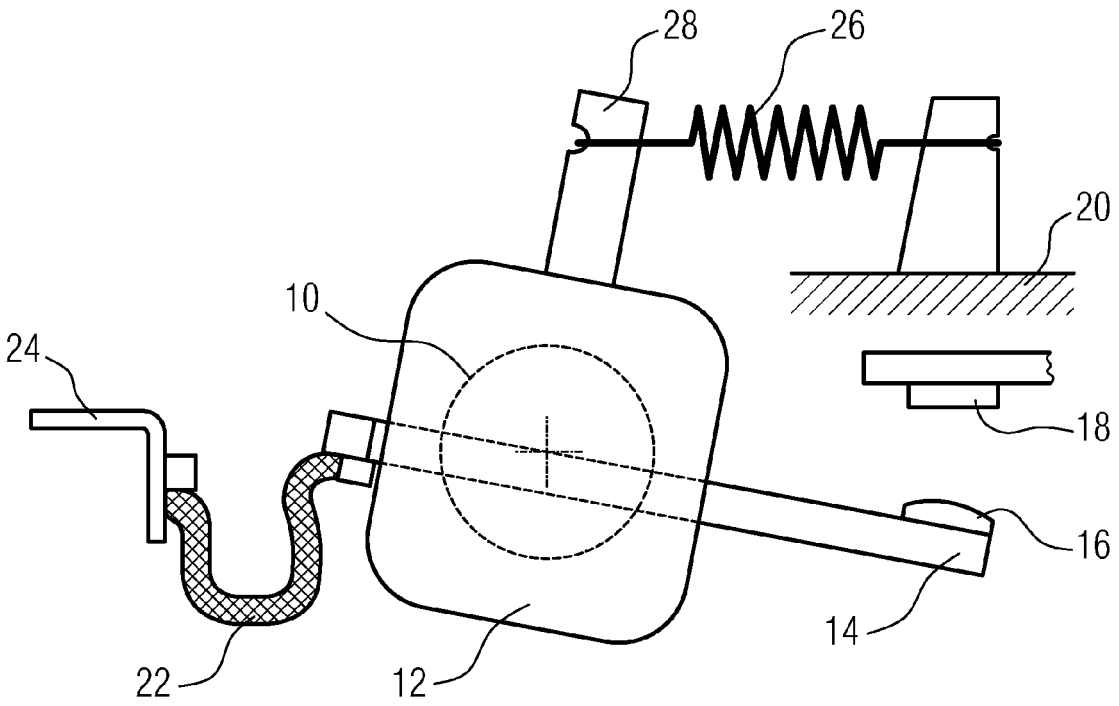


FIG 2

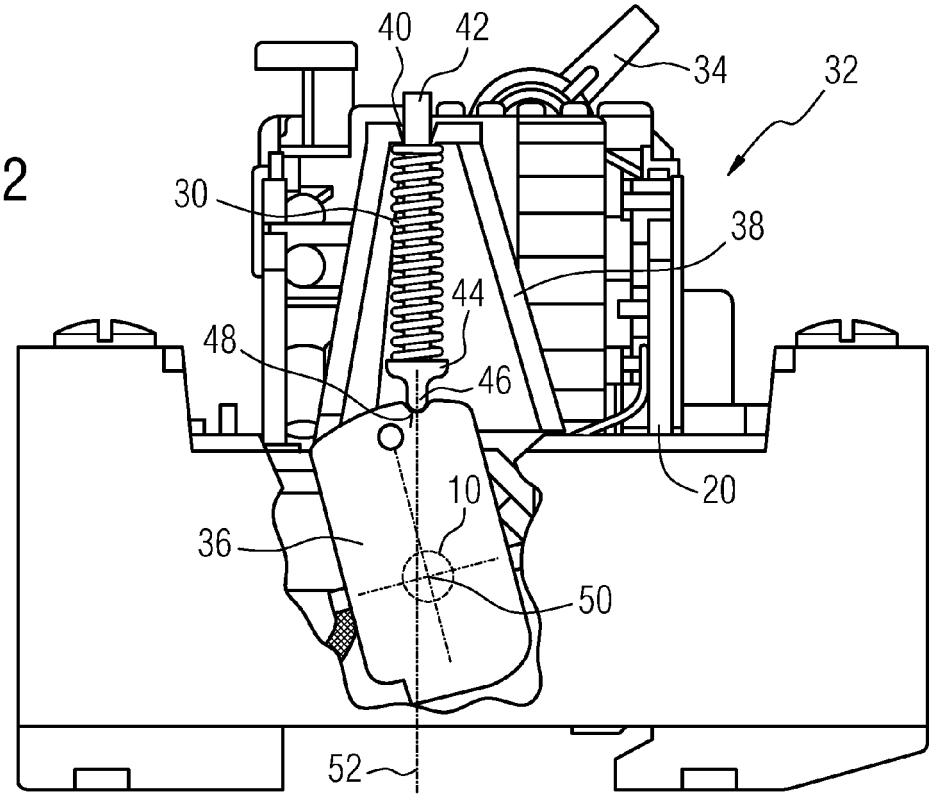

40
42
34
32
30
38
44
48
46
10
20
36
50
52

FIG 3

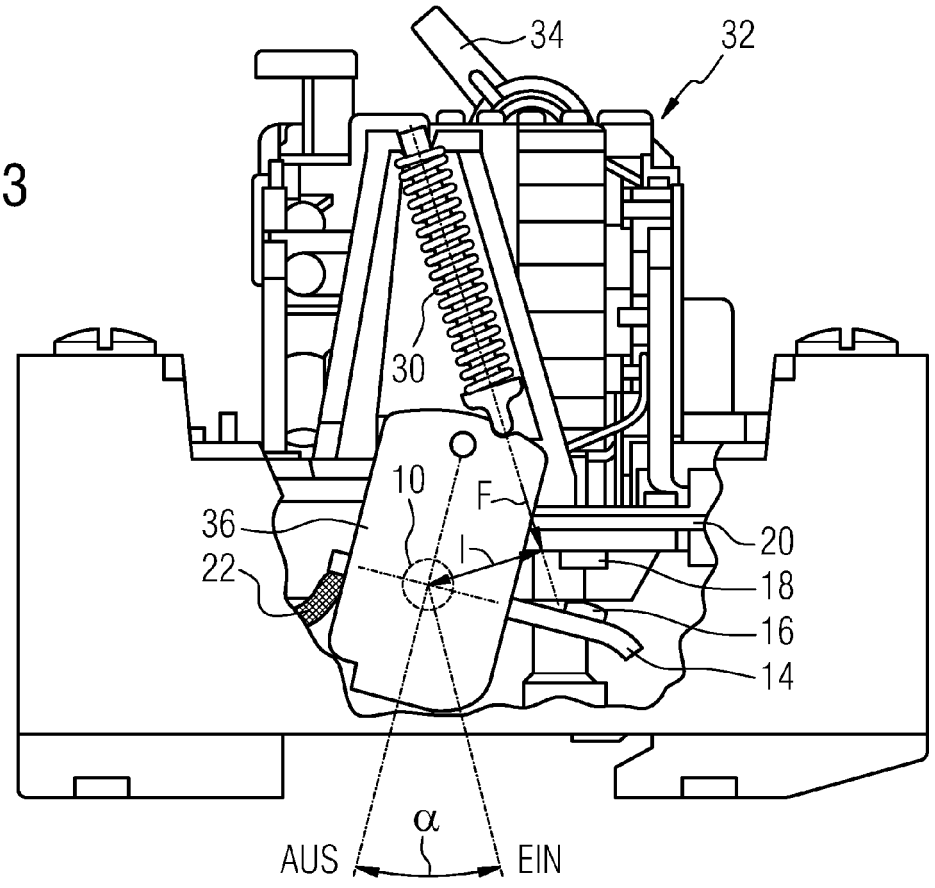
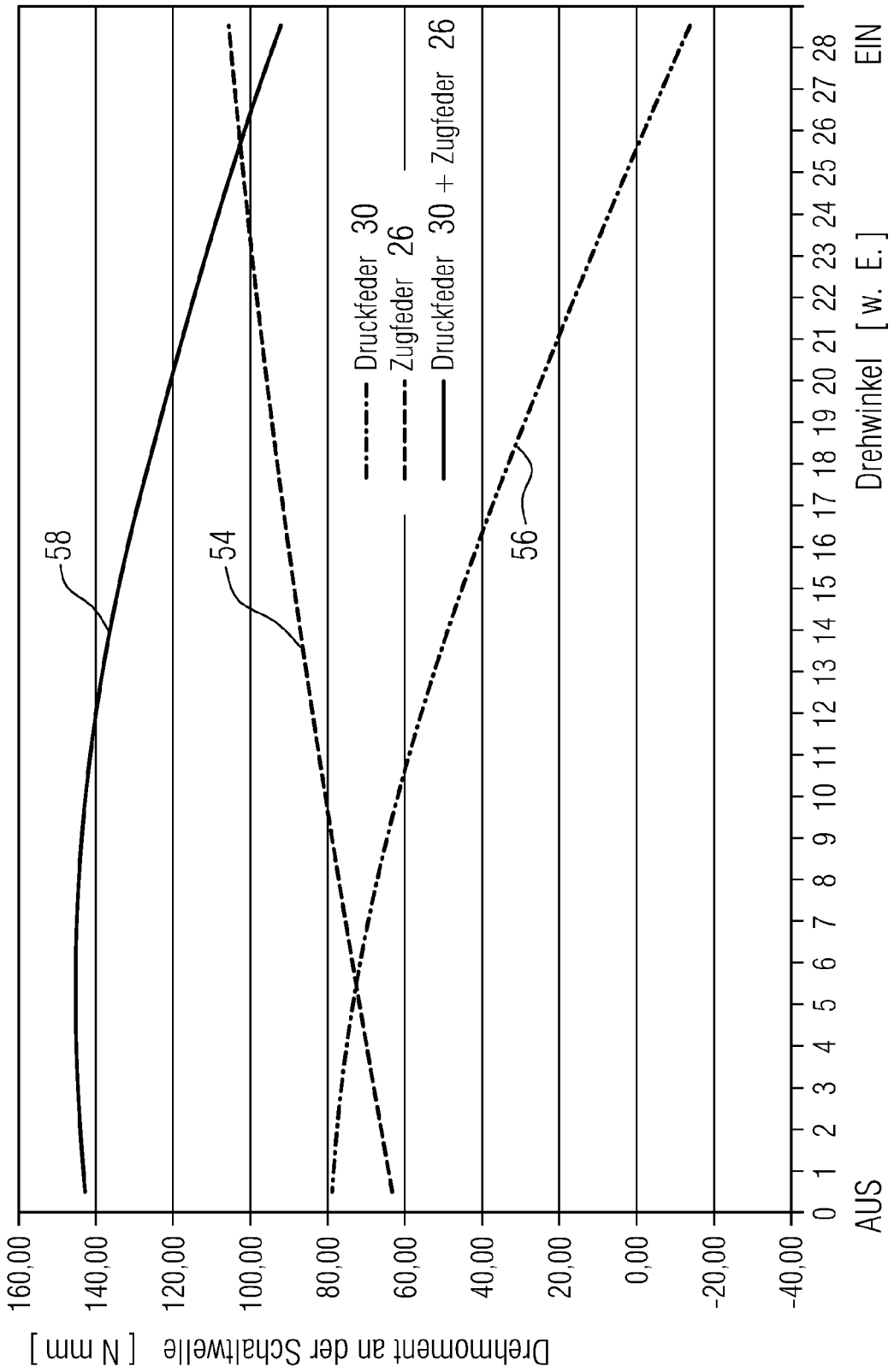

34
32
30
10
F
36
I
20
22
18
16
14
α
AUS
EIN

FIG 4


Drehmoment an der Schaltwelle [N mm]
160,00
140,00
120,00
100,00
80,00
60,00
40,00
20,00
0,00
-20,00
-40,00
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
AUS
Drehwinkel [w. E.]
EIN
Druckfeder 30
Zugfeder 26
Druckfeder 30 + Zugfeder 26
58
54
56

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3735073 A **[0003]**