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

(11) EP 1 363 300 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.11.2003 Patentblatt 2003/47

(51) Int Cl.[7]: **H01H 1/58**, H01H 1/22, H01H 71/10

(21) Anmeldenummer: **03010745.2**

(22) Anmeldetag: **14.05.2003**

(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: **17.05.2002 DE 10222011**

(71) Anmelder: **Moeller GmbH**
53115 Bonn (DE)

(72) Erfinder:
- **Fleitmann, Gregor**
  50169 Kerpen (DE)
- **Linzenich, Uwe**
  52152 Simmerath (DE)

(54) Leistungsschalter für hohe Ströme und Niederspannung

(57) Die Erfindung betrifft ein Leistungsschalter für hohe Ströme und Niederspannung, der ein Unterteil (2) mit Zwischenwänden (5), einen in Seitenblenden (28) gelagerten Betätigungsmechanismus (30) mit einem Kniehebelsystem (34) aufweist und mehrere Kontakteinheiten (9 ... 11) aufweist. Die Kontakteinheiten (9 ... 11) enthalten mehrere bewegliche Kontaktfingern (18), die in einem U-förmigen Kontakthalter (24) gegen die Wirkung von Kontaktdruckfedern (26) schwenkbar gelagert sind. Ein Verbindungssteg (38) aus isolierendem Formstoff ist einstückig mit den Kontakthaltern (24) verbunden und verläuft oberhalb der Kontaktdruckfedern (26). Ein mit der mittleren Kontakteinheit (10) starr verbundenes Halteblech (42) ist gelenkig mit dem Kniehebelsystem (34) verbunden und in den Seitenblenden (28) schwenkbar gelagert. Mit den Kontaktfingern (18) verbundene flexible Verbindungsleiter (17) sind in Flucht zur Schwenkachse (51) des Haltebleches (42) an zugehörige Stromschienen (13) geführt.

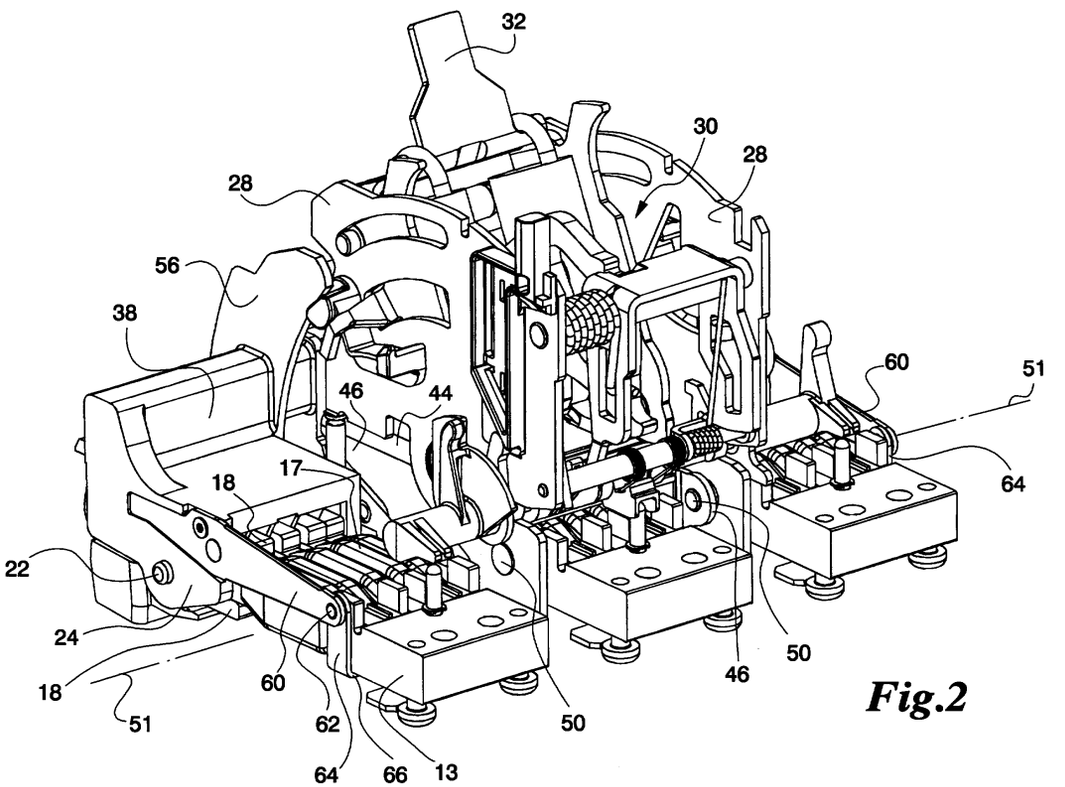


Fig.2

EP 1 363 300 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Leistungsschalter für hohe Ströme und Niederspannung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Aus der Druckschrift EP 0 206 882 B1 ist ein derartiger Leistungsschalter bekannt. Ein Gehäuse aus isolierendem Formstoff besteht aus einem Unterteil und aus einem auf diesem aufzuschraubenden Oberteil und ist durch parallel verlaufende innere Zwischenwände in mehrere nebeneinander liegende Polräume aufgeteilt. Ein Betätigungsmechanismus, eine der Polzahl des Leistungsschalters entsprechende und durch den Betätigungsmechanismus betätigbare Anzahl von Kontakteinheiten, zugehörige Lichtbogenlöscheinheiten, zu- und abgehende Anschlussmittel sowie Auslösemittel zum automatischen Öffnen der Kontakteinheiten beim Überschreiten einstellbarer Grenzbedingungen durch die über die Kontakteinheiten fließenden Ströme sind in dem Unterteil gelagert und dort zum Teil befestigt. Jeder Polraum weist einen mit dem Bodenteil verbundenen feststehenden Kontakt und mehrere parallel angeordnete bewegliche Kontaktfinger auf. Die beweglichen Kontaktfinger sind gegen die Wirkung von Kontaktdruckfedern begrenzt in einem U-förmigen metallischen Kontakthalter gelagert. In abgewandter Richtung von den Kontaktdruckfedern sind die Kontakthalter aller Pole mit einem quer über die Polräume sich erstreckenden Verbindungssteg verschraubt. Der Verbindungssteg besteht aus einem mit Kunststoff umspritzten stangenartigen Stahlkern und ist zwischen Unterteil und Oberteil drehbar gelagert. Dazu sind in den Zwischenwänden entsprechende Lagerstellen ausgeformt. An dem Verbindungssteg sind Abschirmsegmente angeformt, die isolierend in tiefe Nuten greifen, die sich an für den Verbindungssteg vorgesehenen Aussparungen in den Zwischenwänden anschließen. Der Kontakthalter des mittleren Pols ist gelenkig mit unteren Kniehebeln eines zu dem Betätigungsmechanismus gehörenden Kniehebelsystems verbunden. Der Betätigungsmechanismus weist außer dem Kniehebelsystem noch einen Betätigungshebel, einen Kraftspeicher, einen ver- und entklinkbaren Stützhebel und einen mit den Auslösemittel in Wirkverbindung stehenden Verklinkungsmechanismus auf. Der Betätigungsmechanismus ist zwischen zwei Seitenblenden gelagert, die ihrerseits im Unterteil befestigt sind. Mittels des Betätigungsmechanismus nehmen die Kontaktfinger gegenüber den feststehenden Kontakten eine geöffnete bzw. geschlossene Stellung ein. Die Kontaktfinger sind in abgewandter Richtung von den Festkontakten und jenseits ihrer Lagerachse in den Kontakthaltern mit je einem flexiblen Verbindungsleiter verbunden, der unterhalb des Verbindungssteges verläuft und am anderen Ende mit einer festliegenden Stromschiene verbunden ist.

[0003] Ein Nachteil dieser Lösung besteht darin, dass im Zusammenwirken der metallischen Kontakthalter mit dem metallischen Betätigungsmechanismus und dem Verbindungssteg eine nicht unerhebliche Gefahr einer elektrischen Spannungsverschleppung zwischen den Polräumen bzw. den Kontakteinheiten besteht. Weiterhin kann infolge der Art der Kopplung der Kontakteinheiten mit dem Betätigungsmechanismus und infolge ihrer durch den Verbindungssteg festgelegten Drehachse nur ein mäßiger Kompromiss zwischen dem Öffnungswinkel der Kontakteinheiten, der Kraftübertragung vom Betätigungsmechanismus auf die Kontakthalter sowie der Öffnungs- und der Schließgeschwindigkeit der Kontakteinheiten erlangt werden. Die flexiblen Verbindungsleiter werden bedingt durch ihre Anordnung und Länge bei Schaltvorgängen erheblich gestaucht bzw. gedehnt, sodass die Verbindungsleiter sowohl einem nicht zu vernachlässigenden Verschleiß ausgesetzt sind als auch erhebliche Kräfte auf die Kontaktfinger ausüben und damit deren Dynamik bei Schaltvorgängen nachteilig beeinflussen.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das aus mehreren Kontakteinheiten bestehende Kontaktsystem hinsichtlich seiner isolierenden, kinematischen und dynamischen Eigenschaften zu verbessern.

[0005] Ausgehend von einem Leistungsschalter der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

[0006] Durch die Anordnung des Stahlkerns direkt oberhalb der Kontaktdruckfedern ist die Verformung des Verbindungssteges sehr gering, da sie lediglich auf Biegung und nicht wie bei einer Torsionswelle mit langen Hebelarmen auf Verdrehung belastet wird, wobei die Schwenkachse in einfacher Weise durch das in den Seitenblenden des Betätigungsmechanismus gelagerte Halteblech bestimmt wird. Dadurch wird trotz der vorteilhaften einstückigen Formgebung von Kontakthaltern und Verbindungssteg die Übertragung hoher Kontaktkräfte bei einer geringen zulässigen Verformung der beweglichen Teile der Kontakteinheiten verbessert. Durch die Lagerung des Halteblechs und damit der beweglichen Teile des Kontaktsystems in den Seitenblenden des Betätigungsmechanismus besteht keine quer durch das Gehäuse verlaufende Lagerachse für diese beweglichen Teile. Dadurch lässt sich in vorteilhafter Weise ein von elektrischer Spannung freier Betätigungsmechanismus mit dem Kontaktsystem zu einer kompakten Bauweise kombinieren, wobei eine elektrische Spannungsverschleppung über den metallischen Betätigungsmechanismus vermieden wird. Damit lassen sich möglichst große Luft- und Kriechstrecken zwischen den einzelnen Polräumen und zwischen diesen und den mit dem Betätigungsmechanismus verbundenen Bedienelementen realisieren, was sich mit Vorteil insbesondere an der oberen Grenze der Niederspannung, d.h. bei 1000 V, auswirkt. Die geometrische Lage der Schwenkachse der Kontakthalter ist unabhängig von den Strombahnen

festlegbar. Durch ihre optimale Führung in Verlängerung zu der genannten Schwenkachse erfahren die flexiblen Verbindungsleiter - i. Allg. Litzenleiter - während der Schaltvorgänge nur eine geringe Relativbewegung und können deutlich kürzer ausgeführt werden, wobei gleichzeitig eine große Öffnungsstrecke zwischen den feststehenden Kontakten und den Kontaktfingern verwirklicht werden kann. Die erheblich verringerte Relativbewegung der Verbindungsleiter verringert deren Stauchung bzw. Dehnung. Das hat einerseits einen geringeren Verschleiß der Verbindungsleiter und anderseits eine geringere Kraftbeaufschlagung der Kontaktfinger durch die Verbindungsleiter zur Folge, was zu einer verbesserten Schaltdynamik der Kontaktfinger führt. Die günstige Lage der genannten Schwenkachse und die kompakte Bauweise des Verbindungssteges erlauben eine quasi direkte Kraftübertragung vom Stützhebel des Betätigungsmechanismus, d.h. über den kurzen Weg von dem mit einem Ende im Stützhebel gelagerten und mit dem anderen Ende mit dem Halteblech verbundenen und fast gestreckten Kniehebelsystem, auf die beweglichen Teile des Kontaktsystems. Damit können relativ kurze Öffnungszeiten des Kontaktsystems beim Auslösen des Leistungsschalters erreicht werden. Die Seitenblenden können in üblicher Weise als Bleche ausgebildet sein. Als Seitenblenden können aber auch die Zwischenwände dienen.

[0007] Eine Weiterbildung der Erfindung besteht in der vorteilhaften Ausbildung des Halteblechs. Das Halteblech besitzt durch eine U-förmige Ausbildung eine ausreichende Steifigkeit. Die direkte Verbindung des Halteblechs mit dem Verbindungssteg wirkt sich positiv auf die Verwindungssteifigkeit der beweglichen Teile der Kontakteinheiten aus. Für eine günstige Momentübertragung vom Kniehebelsystem des Betätigungsmechanismus auf die Kontakteinheiten sind untere Kniehebel etwa in der Mitte zwischen der Befestigung an dem Verbindungssteg und der Lagerung in den Seitenblenden angelenkt. In eine weiteren Fortbildung der Erfindung werden die Lagerstellen platzsparend durch Nietgelenke realisiert.

[0008] Die von seitlichen einfachen Stützlaschen aufzunehmenden Kräfte erhöhen die Biegesteifigkeit der beweglichen Teile der Kontakteinheiten. Dieser Vorteil wirkt sich insbesondere bei Leistungsschaltern mit mehr als drei Polen aus. Die beweglichen Teile des Kontaktsystems werden auf diese Weise an den beiden seitlichen Enden zusätzlich abgefangen, um der Konstruktion eine möglichst große Stabilität zu verschaffen. Die Stützlaschen benötigen zum Verschwenken ebenfalls keine durchgehende, im Unterteil gelagerte Schwenkachse. Die schwenkbare Lagerung der Stützlaschen erfolgt vorzugsweise über platzsparende Nietgelenke, die mit im Unterteil festgelegten Stützwinkeln verbunden sind.

[0009] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden, anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispiel. Es zeigen

Figur 1: einen erfindungsgemäßen dreipoligen Leistungsschalter bei abgenommenem Oberteil des Gehäuses und entferntem Betätigungsmechanismus in perspektivischer, im wesentlichen von der Frontseite gesehener Ansicht;

Figur 2: eine perspektivische Teildarstellung des erfindungsgemäßen Leistungsschalters, gegenüber der Darstellung von Fig. 1 von unten links gesehen;

Figur 3: eine weitere perspektivische Teildarstellung des erfindungsgemäßen Leistungsschalters, gegenüber der Darstellung von Fig. 1 von oben links gesehen.

[0010] Der für hohe Ströme ausgelegte dreipolige Niederspannungs-Leistungsschalter ist von einem Formgehäuse umgeben, von dem in Fig. 1 nur das Unterteil 2 dargestellt ist. Die seitlichen Außenwände 4 und die beiden Zwischenwände 5 dienen zur seitlichen Begrenzung von drei parallel verlaufenden Polräumen 6 bis 8. Den Polräumen 6 bis 8 sind Kontakteinheiten 9, 10 und 11 zugeordnet. Jede Kontakteinheit 9, 10, 11 besteht aus einem im Unterteil 2 festgelegten feststehenden Kontakt 16, mehreren parallel angeordneten beweglichen Kontaktfingern 18 sowie einer Lichtbogenlöscheinheit 20. Die zu einer Kontakteinheit 9, 10 bzw. 11 gehörenden Kontaktfinger 18 sind mittels einer Schwenkachse 22 in einem U-förmigen Kontakthalter 24 begrenzt schwenkbar gelagert und stützen sich in bekannter Weise gegen Kontaktdruckfedern 26 ab. Die feststehenden Kontakte 16 sind über erste Stromschienen 12 mit ersten Anschlussklemmen 14 verbunden. Die Kontaktfinger 18 sind über flexible Verbindungsleiter 17 mit zweiten Stromschienen 13 verbunden, an die sich nicht dargestellte zweiten Anschlussklemmen anschließen.

[0011] Am Boden 3 des Unterteils 2 sind zwei Seitenblenden 28 parallel beabstandet befestigt, welche die Kontakteinheit 12 des mittleren Pols umgreifen und zwischen denen ein Betätigungsmechanismus 30 beweglich lagert. Der Betätigungsmechanismus 30 enthält einen Betätigungshebel 32, über den der Leistungsschalter von außen bedienbar ist. Der Betätigungsmechanismus 30 weist weiterhin ein Kniehebelsystem 34 auf und ist über nicht dargestellte Auslösemittel auslösbar. Der Aufbau und die Wirkungsweise eines derart üblichen Betätigungsmechanismus 30 ist aus der eingangs genannten EP 0 206 882 B1 zu ersehen. Der Kniehebelmechanismus 34 ist mit einem Federkraftspeicher verbunden und weist einen oberen Kniehebel sowie zwei über eine Kniehebelachse mit diesen verbundene untere Kniehebel 36 auf.

[0012] Über einen querliegenden Verbindungssteg 38 sind die Kontakthalter 24 aller Kontakteinheiten 9 bis 11 miteinander verbunden. Die Kontakthalter 24 und der Verbindungssteg 38 sind in einem Stück aus isolierendem Formstoff hergestellt worden, wobei ein ebenfalls

querliegender stangenartiger Stahlkern 40 umspritzt wurde. Der oberhalb der Kontaktdruckfedern 26 verlaufende Stahlkern 40 verleiht dem aus den drei Kontakthaltern 24 und dem Verbindungssteg 38 bestehenden beweglichen System eine ausreichende Steifigkeit sowohl gegen Verbiegung als auch gegen Verwindung. Ein U-förmiges Halteblech 42 umgreift mit seinem Mittelschenkel 44 und seinen beiden Außenschenkeln 46 den Kontakthalter 24 der mittleren Kontakteinheit 10 und ist an seinem zu der Lichtbogenlöscheinheit 20 weisenden Ende über zwei Abwinkelungen 48 mit dem Verbindungssteg 38 unbeweglich verschraubt. Am anderen Ende des Halteblechs 42 sind die Außenschenkel 46 über jeweils eine als Nietgelenk ausgeführte Lagerstelle 50 in den Seitenblenden 28 schwenkbar gelagert. Durch die Lagerstellen 50 verläuft die Schwenkachse 51 des Halteblech es 42. Um die Kontakteinheiten 9 bis 11 von einer geöffneten Stellung in eine geschlossene Stellung bzw. umgekehrt überführen zu können, ist das Halteblech 42 in seinem mittleren Bereich mit seinen Außenschenkeln 46 über ebenfalls nietenförmige Gelenke 52 mit den unteren Kniehebeln 36 verbunden.

[0013] Die Verbindungsleiter 17 verlaufen annähernd in einer Ebene, welche die Verbindungspunkte der Verbindungsleiter 17 mit den Kontaktfingern 18 und die Schwenkachse 51 einschließt, sodass die Verbindungspunkte der Verbindungsleiter 17 mit den zweiten Stromschienen 13 ebenfalls annähernd in dieser Ebene liegen. Die Verbindungsleiter 17 haben eine relativ kleine Längenausdehnung, sind bei Schaltvorgängen nur geringen Stauch- und Dehnbewegungen und damit geringen inneren Reibungen ausgesetzt und üben relativ geringe Kraft- und Drehmomente auf die Kontaktfinger 18 aus.

[0014] Um die Schaltbewegungen zu ermöglichen, sind in den Zwischenwänden 5 längliche Aussparungen 54 für den Verbindungssteg 38 vorgesehen. Das aus den Kontakthaltern 24 und dem Verbindungssteg 38 bestehende Formteil enthält weiterhin vier Abschirmsegmente 56 und 57, die jeweils paarweise und in engem Abstand zu beiden Seiten der Zwischenwände 5 verlaufen. Damit wird trotz der vorhandenen Aussparungen 54 im Bereich entstehender Lichtbögen eine Abschirmung zwischen benachbarten Polräumen 6, 7 bzw. 7, 8 bewirkt. Diese Schutzmaßnahme gegen Querkurzschlüsse und Spannungsverschleppungen infolge von Lichtbogengasen beim Auftreten von äußeren Kurzschlüssen wird noch erheblich dadurch verbessert, dass in den Lichtbogenlöscheinheiten 20 beidseitig isolierende Einsätze 58 aus gasendem Material eingebracht sind, die bis knapp vor den Verbindungssteg 38 im Bereich der Aussparungen 54 reichen.

[0015] Um einer Verbiegung des Verbindungssteges 38 und damit einem ungleichmäßigen Schalten der Kontakteinheiten 9 bis 11 bei hohen mechanischen Belastungen noch besser zu begegnen, sind an den Außenseiten der zu den beiden äußeren Kontakteinheiten 9 und 11 gehörenden Kontakthalter 24 Stützlaschen 60 aus Blech unbeweglich befestigt, die in geringem Abstand zu den Außenwänden 4 verlaufend im Unterteil 2 schwenkbar gelagert sind. Jeweils eine gelenkige Nietverbindung 62 verbindet eine der Stützlaschen 60 mit jeweils einem Stützwinkel 64. Die Stützwinkel 64 sind im Unterteils 2 dadurch befestigt, dass sie beim Verschrauben der zweiten Stromschienen 13 im Unterteil 3 zwischen einer in der zugehörigen Stromschiene 3 zurückgesetzt ausgebildeten Abstufung 66 und dem Boden 3 kraft- und formschlüssig festgelegt worden sind.

Patentansprüche

1. Leistungsschalter für hohe Ströme und Niederspannung, enthaltend

   - ein aus einem Unterteil (2) und einem Oberteil zusammengesetztes Formgehäuse mit durch parallel verlaufende Zwischenwände (5) gebildeten Polräumen (6 ... 8),
   - einen Betätigungsmechanismus (30), der ein Kniehebelsystem (34) aufweist und in feststehenden Seitenblenden (28) gelagert ist,
   - mit dem Betätigungsmechanismus (30) zusammenwirkende Auslösemittel,
   - eine der Anzahl der Polräume (6 ... 8) entsprechende Anzahl von Kontakteinheiten (9 ... 11), die jeweils einen mit dem Unterteil (2) verbundenen feststehenden Kontakt (16) und mehrere parallel angeordnete bewegliche Kontaktfingern (18), die in einem U-förmigen Kontakthalter (24) gegen die Wirkung von Kontaktdruckfedern (26) begrenzt schwenkbar gelagert und über flexible Verbindungsleiter (17) mit feststehenden Stromschienen (13) verbunden sind, sowie eine Lichtbogenlöscheinheit (20) enthalten, wobei die zu einem mittleren Polraum (7) gehörende Kontakteinheit (10) mit dem Kniehebelsystem (34) gelenkig gekoppelt ist,
   - einen querliegenden, die Kontakthalter (24) aller Kontakteinheiten (9 ... 11) verbindenden Verbindungssteg (38), der einen mit isolierendem Formstoff umspritzten stangenartigen Stahlkern (40) enthält,

   dadurch gekennzeichnet, dass

   - die Kontakthalter (24) aus isolierendem Formstoff bestehen und einstückig mit dem Verbindungssteg (38) verbunden sind, wobei der Stahlkern (40) oberhalb der Kontaktdruckfedern (26) verläuft,
   - ein Halteblech (42) mit dem Verbindungssteg (38) in einem mittleren Polraum (7) starr verbunden, mit dem Betätigungsmechanismus (30) gelenkig gekoppelt und in den Seitenblenden (28) schwenkbar gelagert ist und

- die flexiblen Verbindungsleiter (17) in Flucht zur Schwenkachse (51) des Haltebleches (42) an die zugehörigen Stromschienen (13) geführt sind.

2. Leistungsschalter nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteblech (42) U-förmig ausgebildet ist, mit seinen Außenschenkeln (46) den Kontakthalter (24) der mittleren Kontakteinheit (10) seitlich umgreift und in den Seitenblenden (28) gelagert ist.

3. Leistungsschalter nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteblech (42) mit mindestens einer endseitig an seinem Mittelschenkel (44) ausgebildeten Abwinkelung (48) an dem Verbindungssteg (38) angeschraubt ist.

4. Leistungsschalter nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** etwa in der Mitte zwischen der mindestens einen Abwinklung (58) und den Lagerstellen (50) der Außenschenkel (46) in den Seitenblenden (28) untere Kniehebel (36) des Kniehebelsystems (34) an den Außenschenkeln (46) angelenkt sind.

5. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerstellen (50) des Halteblechs (42) in den Seitenblenden (28) als Nietgelenke ausgebildet sind.

6. Leistungsschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils eine Stützlasche (60) einerseits unbeweglich mit dem Kontakthalter (24) der beiden äußeren Kontakteinheiten (9, 11) verbunden und anderseits gelenkig im Unterteil (2) festgelegt ist.

7. Leistungsschalter nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils eine Stützlasche (60) über eine gelenkige Nietverbindung (62) mit einem Stützwinkel (64) verbunden ist, der seinerseits zwischen der feststehenden Stromschiene (13) der jeweiligen Kontakteinheit (9, 11) und dem Boden (3) des Unterteils (2) festgelegt ist.

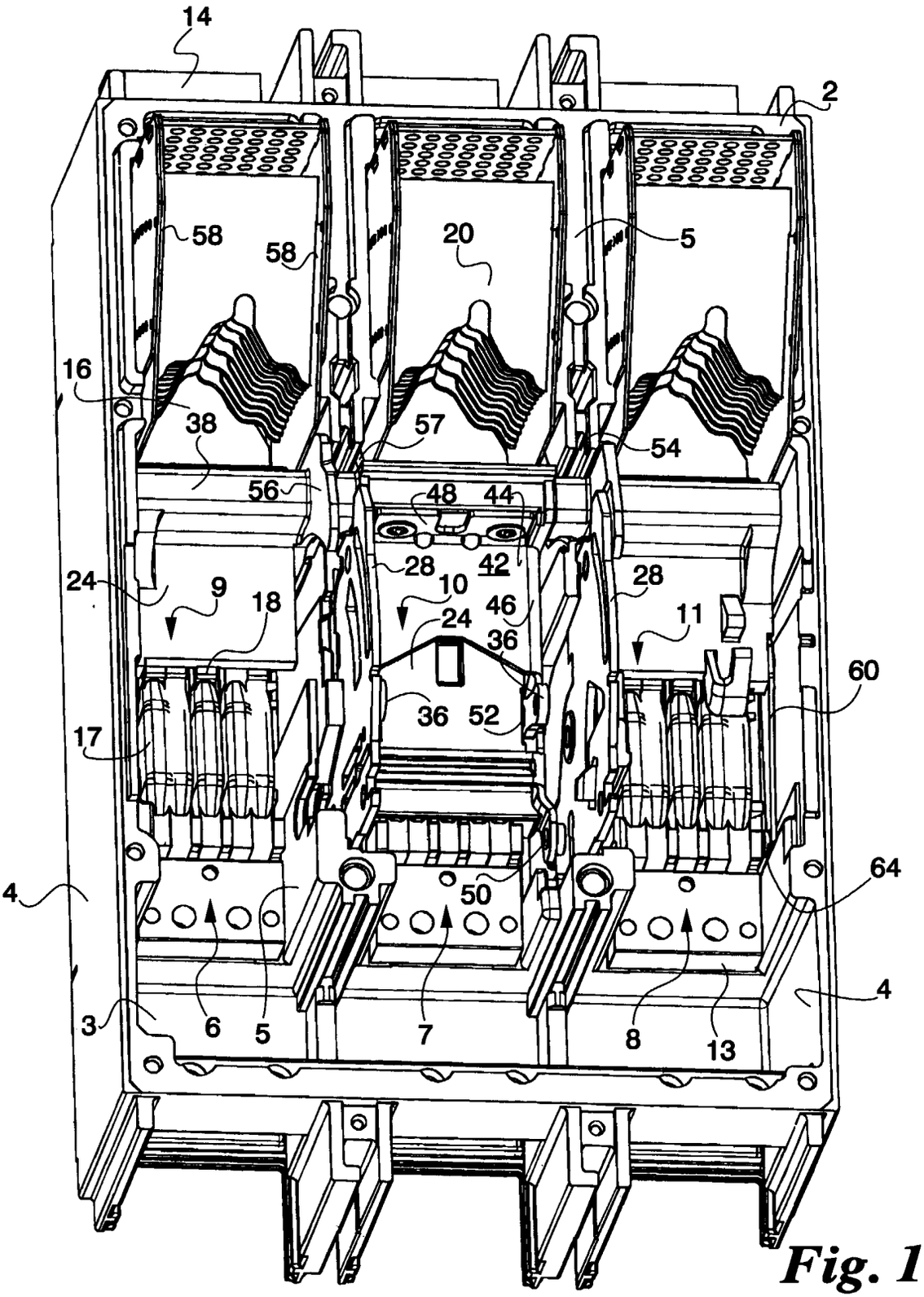

14
2
58
58
20
5
16
38
57
54
56
48
44
28
42
28
24
9
18
10
24
46
11
36
60
36
52
17
64
50
4
4
3
6
5
7
8
13

Fig. 1

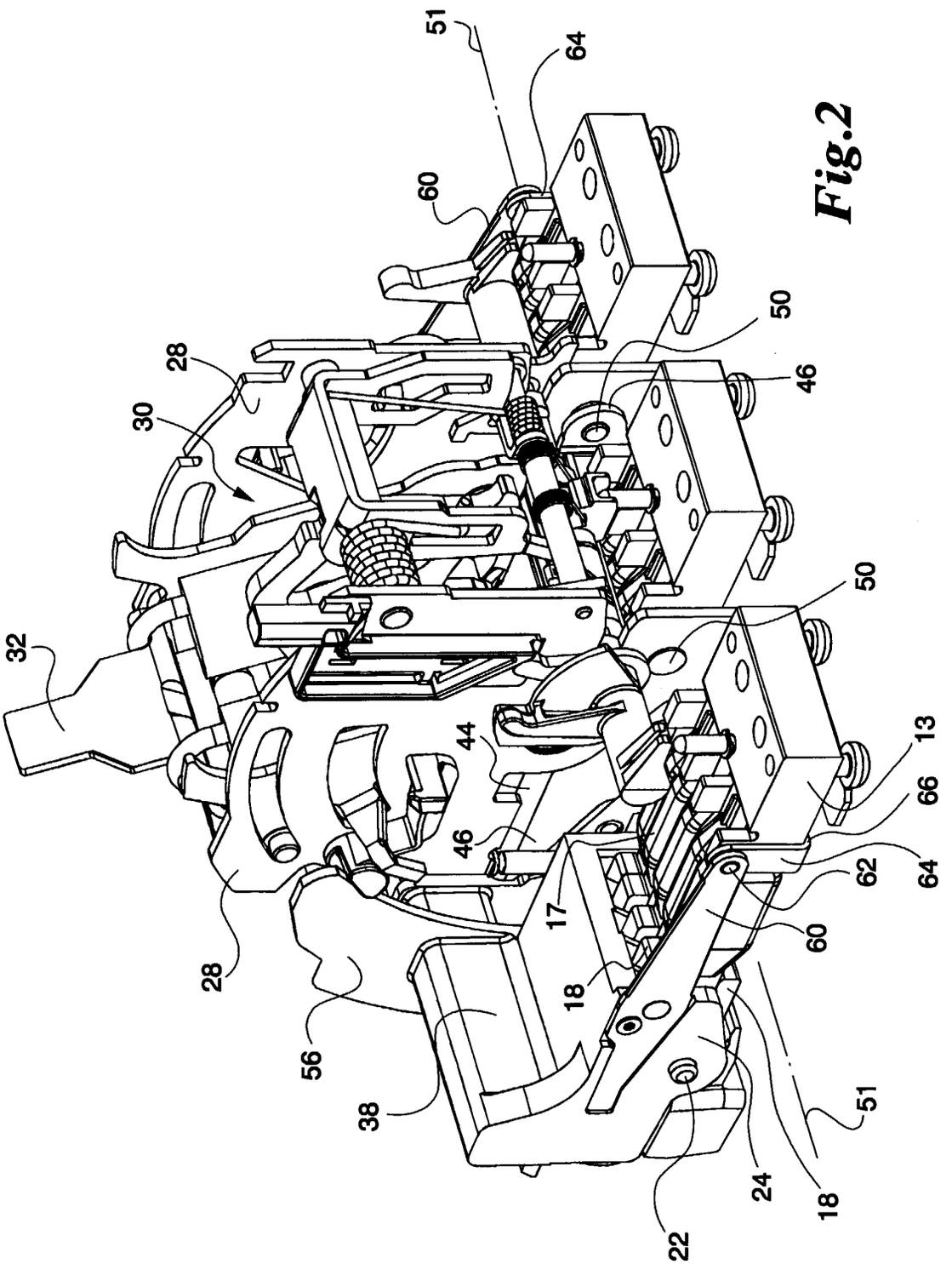

51
64
60
28
30
50
46
32
50
44
13
66
46
62
64
17
60
28
18
56
38
51
24
18
22

Fig.2

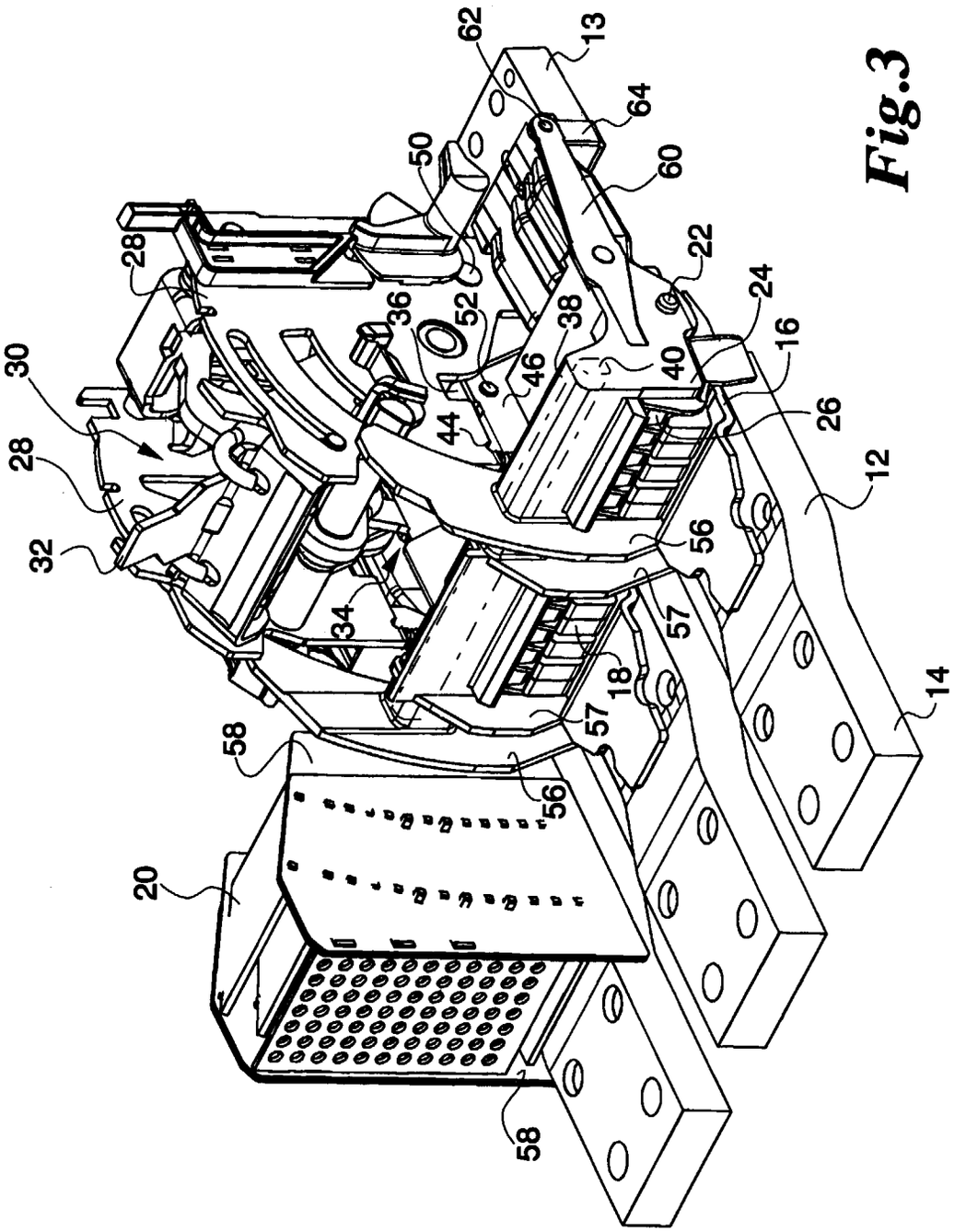

62
13
64
50
60
28
22
24
36
52
38
16
30
46
40
26
28
44
12
32
56
34
57
18
14
58
57
56
20
58

Fig.3