



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 376 640 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2004 Patentblatt 2004/01

(51) Int Cl.7: **H01H 77/10, H01H 1/54**

(21) Anmeldenummer: **03090135.9**

(22) Anmeldetag: **05.05.2003**

(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

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

(72) Erfinder: **Godesa, Ludvik
10777 Berlin (DE)**

(30) Priorität: **27.06.2002 DE 10230085**

(54) **Elektrischer Leistungsschalter mit einer eine Stromschleife aufweisenden Schaltkontakthanordnung**

(57) Ein Leistungsschalter (2) weist eine Schaltkontakthanordnung (1) mit einer Stromschleife (20) auf, um auf die Schaltstücke (10, 12) eine vom Strom abhängige Kraft einwirken zu lassen. Hierzu sind an einem feststehenden Stromleiter 4 und an einem Kontaktthebel 8 parallel zueinander bogenförmig und konzentrisch angeordnete Abschnitte (21, 22) angeordnet. Je nach der Po-

sition eines Zentrums (24) einer von den bogenförmigen Abschnitten (21, 22) ausgehenden resultierenden Kraft (26) bezüglich eines Schwenklagers (9) des Kontakthebels (8) wirkt auf diesen ein Drehmoment im öffnenden oder im schließenden Sinn. Unter Verwendung weitgehend gleicher Teile sind somit Leistungsschalter mit strombegrenzender oder die Kontaktkraft verstärkender Wirkung herstellbar.

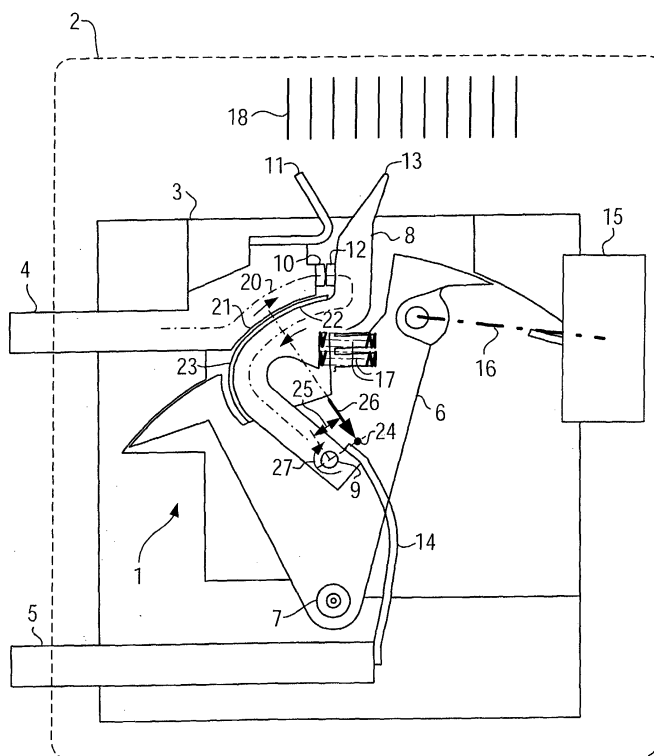


FIG 1

EP 1 376 640 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektrischen Leistungsschalter mit einer Schaltkontakthanordnung, bestehend aus einem ein feststehendes Schaltstück tragenden Stromleiter und einem ein bewegbares Schaltstück tragenden Kontakthebel, der an einem zum Schließen und Öffnen der Schaltkontakthanordnung schwenkbaren Kontakträger um ein Schwenklager bewegbar angeordnet ist, wobei der Stromleiter und der Kontakthebel im geschlossenen Zustand der Schaltkontakthanordnung einander unter Bildung einer Stromschleife gegenüber stehen, die ein auf den Kontakthebel wirkendes Drehmoment erzeugt.

[0002] Ein Leistungsschalter dieser Art ist beispielsweise durch die EP 0 006 637 bekannt geworden. Dabei ist es bekannt, dass die in einer Stromschleife entstehende Kraft sowohl im Sinne einer Verstärkung als auch einer Schwächung der Kraft zwischen den Schaltstücken benutzt werden kann. Beide Wirkungen sind bei Leistungsschaltern von großem Nutzen und werden in vielen Abwandlungen eingesetzt. Eine Verstärkung der Kraft zwischen den Schaltstücken ist dann erwünscht, wenn der Zeitpunkt der Öffnung allein von einer Schutz- einrichtung, zum Beispiel einem elektronischen Überstromauslöser, abhängig sein soll.

Dieses sogenannte selektive Verhalten setzt voraus, dass die Schaltstücke bis zum höchsten vorkommenden Strom geschlossen bleiben, da sonst vorzeitiger Abbrand der Schaltstücke und weitere schwere Schäden auftreten können. Durch eine Stromschleife können dabei insbesondere zwischen den zusammenwirkenden Schaltstücken auftretende Stromengekräfte kompensiert werden, die quadratisch vom Strom abhängen.

[0003] Im Unterschied hierzu haben strombegrenzende Leistungsschalter die Eigenschaft, dass die Schaltstücke noch vor dem Ansprechen einer Schutz- einrichtung unmittelbar durch einen auftretenden hohen Strom geöffnet werden. Dies kann durch eine Stromschleife der erwähnten Art erreicht bzw. gefördert werden. Der elektrische Widerstand des beim Trennen der Schaltstücke auftretenden Schaltlichtbogens begrenzt dann in Verbindung mit der Wirkung einer Lichtbogenlöschkammer den Strom auf einen für den Leistungsschalter und die zugehörige Schaltanlage verträglichen Wert.

[0004] Auf eine wirtschaftliche Herstellung von Leistungsschaltern wirkt es sich dabei störend aus, dass eine Verstärkung oder eine Schwächung der Kontaktkraft einen weitgehend unterschiedlichen Aufbau der Schaltkontakthanordnungen erfordert. Somit unterscheiden sich bisher bekannte selektive und strombegrenzende Leistungsschalter in wesentlichen konstruktiven Merkmalen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die dargelegten Beschränkungen zu beseitigen und die Herstellung von selektiven und strombegrenzenden Leistungsschaltern aus im wesentlichen gleichen Bau-

teilen zu ermöglichen.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass die Stromschleife bildende Abschnitte des Stromleiters und des Kontakthebels bogenförmig und konzentrisch zueinander mit einem etwa dem Abstand zum Schwenklager des Kontakthebels entsprechenden Radius ausgebildet sind.

[0007] Durch die bogenförmige und konzentrische Gestaltung wird erreicht, dass die elementaren Kraftvektoren, die gemeinsam das auf den Kontakthebel wirkende Drehmoment ergeben, sämtlich mit demselben Hebelarm wirken, während bei paralleler Anordnung der die Stromschleife bildenden Abschnitte der Beitrag jedes der Kraftvektoren zum Drehmoment unterschiedlich ist. Im Ergebnis wird bei gleicher Länge der einander gegenüber stehenden Abschnitte bei bogenförmiger und konzentrischer Anordnung die verfügbare Kraft wesentlich besser ausgenutzt.

[0008] Die vorstehend erwähnte wirksame Ausnutzung der verfügbaren Kraft beruht auf einer Fokussierung der elementaren Kraftvektoren auf das Zentrum der bogenförmigen Anordnung. Der wirksame Hebelarm ist dabei der Abstand dieses Zentrums vom Schwenklager des Kontakthebels. Hierdurch ist die vorteilhafte Möglichkeit geschaffen, bei unveränderter Anordnung und Gestalt der einander gegenüber stehenden stromführenden Abschnitte wahlweise ein im Sinne des Schließens oder des Öffnens der Schaltstücke wirkendes Drehmoment zu erzeugen. Dies kann zweckmäßig dadurch geschehen, dass am Kontakträger und/oder am Kontakthebel Lagerelemente angeordnet sind, die zwei bezüglich des Hebelarmes unterschiedliche Positionen des Schwenklagers des Kontakthebels und hierdurch wahlweise ein im Sinne des Schließens oder des Öffnens der Schaltstücke wirkendes Drehmoment ergeben.

[0009] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0010] Die Figur 1 zeigt schematisch einen Pol eines Niederspannungs-Leistungsschalters mit einer im Sinn der strombegrenzenden Öffnung der Schaltstücke wirkenden Stromschleife.

[0011] Die Figur 2 zeigt gleichfalls einen Schalterpol eines Niederspannungs-Leistungsschalters im Schnitt, wobei eine Stromschleife im Sinne des Fließens der Schaltstücke wirkt.

[0012] Die Figur 3 zeigt Kontakthebel mit unterschiedlich angeordneten Aufnahmen für Schwenklager.

[0013] In der Figur 1 ist eine Schaltkontakthanordnung 1 eines gestrichelt angedeuteten Niederspannungs-Leistungsschalters 2 gezeigt. Zu der Schaltkontakthanordnung 1 gehört ein Träger oder Gehäuse 3, in dem ein oberer Stromleiter 4 und ein unterer Stromleiter 5 fest abgestützt sind, während ein Kontakträger 6 um ein Schwenklager 7 nahe dem unteren Stromleiter 5 bewegbar gelagert ist. An dem Kontakträger 6 ist ein Kontakthebel 8 mittels eines Schwenklagers 9 gleichfalls

bewegbar angeordnet. An seiner innerhalb des Gehäuses 3 gelegenen Stirnseite trägt der Stromleiter 4 ein feststehendes Schaltstück 10 sowie ein Lichtbogenhorn 11. Mit dem feststehenden Schaltstück 10 wirkt ein bewegbares Schaltstück 12 zusammen, das an dem gleichfalls mit einem Lichtbogenhorn 13 versehenen Kontakthebel 8 angebracht ist. Ein biegsamer Leiter 14 (Stromband, Litze) erstreckt sich zwischen dem Kontakthebel 8 und dem unteren Stromleiter 5.

[0014] Zum Öffnen und Schließen der Schaltkontakthanordnung 1 dient eine in der Figur 1 angedeutete Antriebsvorrichtung 15, die mittels eines schematisch dargestellten Antriebsgestänges 16 auf den Kontaktträger 6 einwirkt und diesen um sein Schwenklager 7 derart bewegt, dass die Schaltstücke 10 und 12 in Berührung gelangen oder voneinander getrennt werden. Beim Schließen werden Kontaktkraftfedern 17 gespannt, die zwischen dem Kontaktträger 6 und dem Kontakthebel 8 angeordnet sind. Hierdurch wird erreicht, dass bei geschlossener Schaltkontakthanordnung 1 die Schaltstücke 10 und 12 mit einer ausreichenden Kontaktkraft belastet sind.

[0015] Die Strombahn der in der Figur 1 gezeigten Schaltkontakthanordnung 1 enthält eine strichpunktiert angedeutete und mit Pfeilen bezeichnete Stromschleife 20, die durch eine besondere Gestaltung des oberen Stromleiters 4 und des Kontakthebels 8 gebildet ist. Die Stromschleife 20 wird durch zueinander parallele und bogenförmig gekrümmte Abschnitte 21 bzw. 22 des Stromleiters 4 und des Kontakthebels 8 gebildet, die sich mit einem geringen Abstand gegenüberstehen. Ein elektrisch isolierender Belag 23 am Kontakthebel 8 verhindert dabei, dass es zu einem Stromübergang zwischen den Abschnitten 21 und 22 kommen kann.

[0016] Die Krümmung der konzentrischen Abschnitte 21 und 22 ist so gewählt, dass der Radius etwa dem Abstand zum Schwenklager 9 des Kontakthebels 8 entspricht. Jedoch sind die bogenförmigen Abschnitte 21 und 22 so ausgerichtet, dass das Zentrum 24 der Krümmung nicht mit der Achse des Schwenklagers 9 zusammenfällt, sondern mit diesem einen Hebelarm 25 bildet.

[0017] Die Schaltkontakthanordnung 1 gemäß der Figur 1 hat folgende Wirkungsweise:

Ein die Stromleiter 4 und 5 sowie den Kontakthebel 8 und den biegsamen Leiter 14 durchfließender Strom wird durch die Bildung einer Stromschleife 20 in benachbarten Abschnitten 21 und 22 des oberen Stromleiters 4 und des Kontakthebels 8 zu einem Wechsel seiner Richtung veranlasst. Hierdurch kommt es zu einem antiparallelen Verlauf des Stromes in den Abschnitten 21 und 22. In bekannter Weise entsteht hierdurch eine abstoßende Kraft, die vom Quadrat des Stromes und vom Verhältnis der Länge und des Abstandes der parallelen Abschnitte 21 und 22 abhängt. Im normalen Betrieb des Leistungsschalters 2 ist diese Kraft gering und wird durch die Kontaktkraftfedern 17 überwunden. Durch die Bemessung der Stromschleife 20, d. h. die Bemessung der Länge der Abschnitte 21 und 22 und ihren gegen-

seitigen Abstand wird jedoch erreicht, dass diese Kraft eine beträchtliche Höhe erreicht, wenn ein Kurzschlussstrom durch den Leistungsschalter 2 fließt. Aufgrund der konzentrischen Krümmungen der Abschnitte 21 und 22 greift eine resultierende Kraft 26 im Zentrum 24 mit einem Hebelarm 25 an und übt auf den Kontakthebel 8 ein derart erhöhtes Drehmoment im Sinne eines Pfeils 27 aus, dass die Schaltstücke 10 und 12 entgegen der Kraft der Kontaktkraftfedern 17 getrennt werden.

[0018] Die weitere vollständige Öffnung der Schaltkontakthanordnung 1 wird dann durch ein mechanisch zwangsläufiges oder elektronisch gesteuertes Lösen einer Verklüftung in der Antriebsvorrichtung 15 und/oder im Antriebsgestänge 16 herbeigeführt. An der Löschung des Schaltlichtbogens und damit der Unterbrechung des Stromkreises ist dabei eine oberhalb der Lichtbogenhörner 11 und 13 schematisch gezeigte Lichtbogenlöschkammer 18 beteiligt. Diese Vorgänge sind bei Leistungsschaltern allgemein bekannt und werden daher nicht näher erläutert.

[0019] Die in der Figur 2 gezeigte Schaltkontakthanordnung 30 eines Leistungsschalters 31 unterscheidet sich bei weitgehend ähnlichem Aufbau und praktisch gleichen äußeren Abmessungen von der vorstehend beschriebenen Schaltkontakthanordnung 1 durch die umgekehrte Richtung der Wirkung einer vom Strom herührenden Kraft. Hierzu weist die Schaltkontakthanordnung 30 einen oberen Stromleiter 32, einen Kontakthebel 33 und einen diesen aufnehmenden Kontaktträger 34 sowie einen unteren Stromleiter 35 auf. Die Strombahn durch die Schaltkontakthanordnung 30 erstreckt sich ausgehend von dem oberen Stromleiter 32 über ein feststehendes Schaltstück 36, ein mit diesem zusammenwirkendes bewegbares Schaltstück 37, den Kontakthebel 33 und einen biegsamen Leiter 38 zu dem unteren Stromleiter 35. Weiterhin sind, sinngemäß wie bei Schaltkontakthanordnung 1 gemäß der Figur 1, bogenförmige und parallele Abschnitte 40 und 41 sowie ein isolierender Belag 42 am Kontakthebel 33 vorhanden. Unterschiedlich ist jedoch die Position eines Schwenklagers 43 des Kontakthebels 33 am Kontaktträger 34. Dies hat zum Ergebnis, dass eine resultierende Kraft 44, die von einem über die Schaltkontakthanordnung fließenden Strom hervorgerufen wird, in einem Zentrum 45 mit einem wirksamen Hebelarm 46 Drehmoment am Kontakthebel 33 angreift. Das entsprechende, durch einen Pfeil 47 veranschaulichte Drehmoment wirkt entgegen dem Uhrzeigersinn und verstärkt hierdurch die zwischen den Schaltstücken 36 und 37 durch Kontaktkraftfedern 48 hervorgerufene Kontaktkraft. Durch eine geeignete Bemessung der zusammenwirkenden Teile wird erreicht, dass eine durch die Stromengekraft zwischen den Schaltstücken 36 und 37 bedingte Verringerung der Kontaktkraft kompensiert wird und die Schaltkontakthanordnung 30 somit auch bei den höchsten vorkommenden Strömen geschlossen bleibt. Die Öffnung bleibt damit einer Schutz Einrichtung (z. B. digitaler elektronischer Überstromauslöser) überlas-

sen.

[0020] Die beschriebene unterschiedliche Wirkungsweise der Schaltkontakthanordnungen 1 und 30 wird trotz gleicher äußerer Abmessungen und weitgehender Gleichheit der zusammenwirkenden Teile erreicht. Dieses Prinzip wird nachfolgend anhand der Figur 3 erläutert.

[0021] Bei der Darstellung gemäß der Figur 3 wird davon ausgegangen, für beide anhand der Figuren 1 und 2 erläuterten Typen von Leistungsschaltern gleiche obere Stromleiter (nicht gezeigt) sowie gleiche (abgebrochen dargestellte) Kontakträger 50 benutzt werden. Weiterhin stimmen die gezeigten Kontakthebel 51, 52 und 53 hinsichtlich ihrer Schaltstücke 54 und der anschließenden bogenförmigen Abschnitte 55 überein. Dies hat zur Folge, dass das Zentrum der von den bogenförmigen und konzentrischen Abschnitten ausgehenden resultierenden Kraft gleichfalls übereinstimmt. Die gewünschte Wirkung des auf die Kontakthebel 51, 52, 53 wirkenden Drehmomentes im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn wird durch die Anordnung des Schwenklagers der Kontakthebel am Kontakträger 50 erreicht. Dieser weist zwei Aufnahmen für Lagerelemente (z. B. Gelenkbolzen) auf, von denen die eine Aufnahme 56 der strombegrenzenden Bauart (Figur 1) und die weitere Aufnahme 57 der kontaktkrafterhöhenden Bauart (Figur 2) zugeordnet ist. Wird nun der Kontakthebel 51 verwendet, der gleichfalls mit zwei Aufnahmen 58 und 59 versehen ist, so sind die gewünschten Funktionen dadurch zu erhalten, dass die Aufnahmen 56 und 58 oder die Aufnahmen 57 und 59 benutzt werden, wie dies durch strichpunktierte Linien in der Figur 3 veranschaulicht ist. Die Schwenklager werden in bekannter Weise durch Einfügen von Lagerelementen, z. B. zylindrische Lagerbolzen, in die jeweiligen Aufnahmen gebildet.

[0022] Statt eines gemeinsamen Kontakthebels für beide Bauarten von Leistungsschaltern können spezielle Kontakthebel 52 und 53 für strombegrenzende bzw. kontaktkrafterhöhende Schaltkontakthanordnungen verwendet werden. Diese Kontakthebel 52 und 53 weisen jeweils nur eine Aufnahme 60 bzw. 61 auf, die entsprechend den strichpunktierten Linien mit der Aufnahme 56 bzw. 57 am Kontakträger 52 zusammenwirken.

[0023] Wenn bei der vorstehenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen jeweils von *einer* Schaltkontakthanordnung und *einem* Kontakthebel die Rede ist, so ist dies so zu verstehen, dass in bekannter Weise ein Leistungsschalter mehrpolig ausgebildet sein kann (drei- oder vierpolig) und dass jede der Schaltkontakthanordnungen mehrere parallele Kontakthebel (Vielfach-Kontaktsystem) enthalten kann. Das Schwenklager der Kontakthebel wird dann durch einen entsprechend langen Lagerbolzen als gemeinsames Lagerelement gebildet, der die Aufnahmen aller Kontakthebel und des gemeinsamen Kontakträgers durchsetzt.

Patentansprüche

1. Elektrischer Leistungsschalter (2; 32) mit einer Schaltkontakthanordnung (1; 30), bestehend aus einem ein feststehendes Schaltstück (10; 36) tragenden Stromleiter (4; 32) und einem ein bewegbares Schaltstück (12; 37) tragenden Kontakthebel (8; 33), der an einem zum Schließen und Öffnen der Schaltkontakthanordnung (1; 30) schwenkbaren Kontakträger (6; 34) um ein Schwenklager (9; 43) bewegbar angeordnet ist, wobei der Stromleiter (4; 32) und der Kontakthebel (8; 33) im geschlossenen Zustand der Schaltkontakthanordnung (1; 30) einander unter Bildung einer Stromschleife (20; 39) gegenüber stehen, die ein auf den Kontakthebel (4; 33) wirkendes Drehmoment (27; 47) erzeugt, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Stromschleife (20; 39) bildende Abschnitte (21, 22; 40, 41) des Stromleiters (4; 32) und des Kontakthebels (8; 33) bogenförmig und konzentrisch zueinander mit einem etwa dem Abstand zum Schwenklager (9; 43) des Kontakthebels (4; 33) entsprechenden Radius ausgebildet sind.
2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Anordnung der konzentrischen Abschnitte (21, 22) und des Schwenklagers (9) des Kontakthebels (8) derart, dass das Drehmoment (27) im Sinne einer Trennung der Schaltstücke (10, 12) wirkt.
3. Leistungsschalter nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Anordnung der konzentrischen Abschnitte (40, 41) und des Schwenklagers (43) des Kontakthebels (33) derart, dass das Drehmoment (47) auf den Kontakthebel (33) im Sinne des Schließens der Schaltstücke (36, 37) wirkt.
4. Leistungsschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** am Kontakträger (50) und/oder am Kontakthebel (51; 52; 53) Aufnahmen (58, 59; 60; 61) für Lagerelemente angeordnet sind, die zwei bezüglich einer von den bogenförmigen Abschnitten ausgehenden resultierenden Kraft unterschiedliche Positionen des Schwenklagers des Kontakthebels (51; 52; 53) und hierdurch wahlweise ein im Sinne des Schließens oder des Öffnens der Schaltstücke (54) wirkendes Drehmoment ergeben.

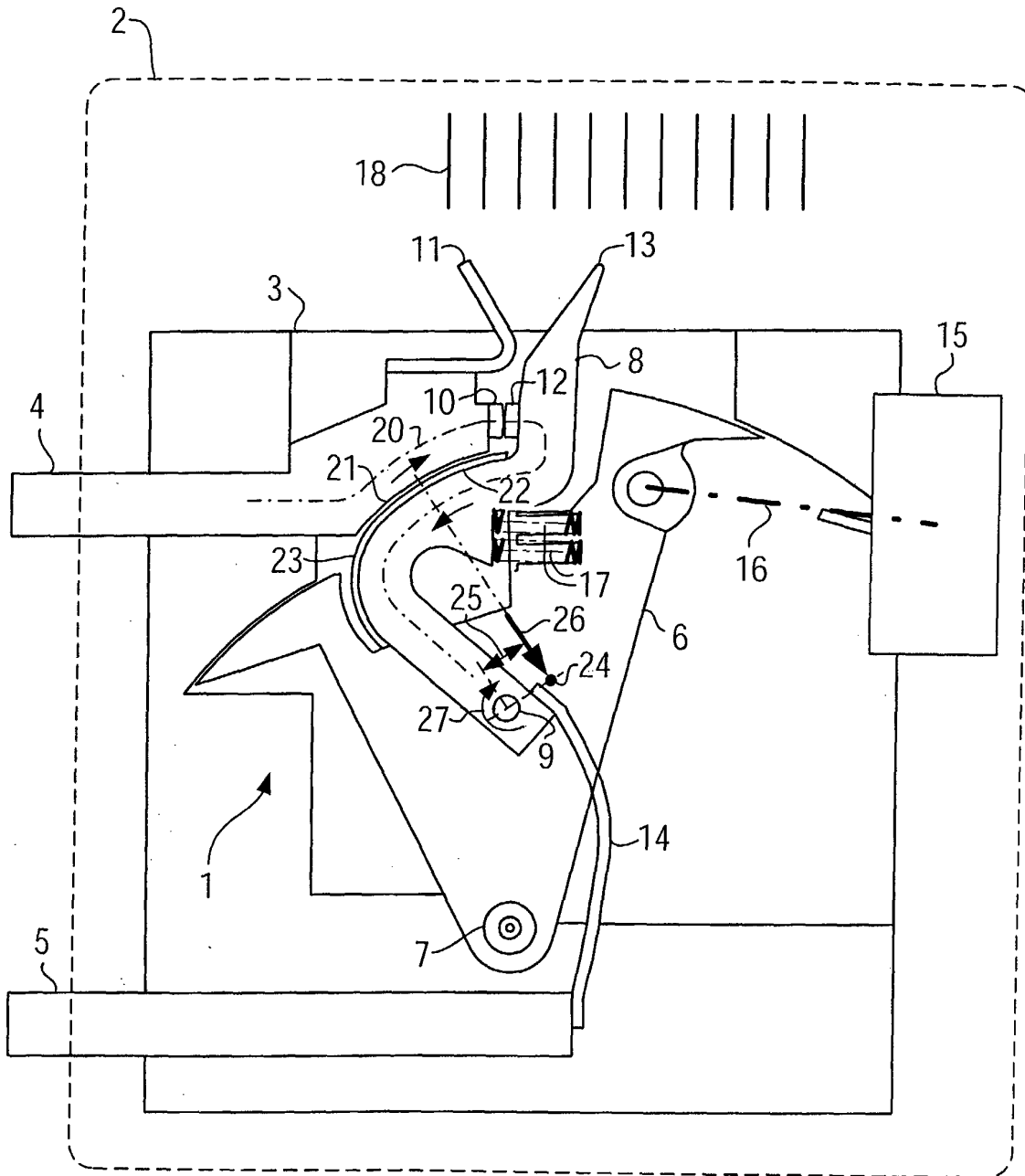


FIG 1

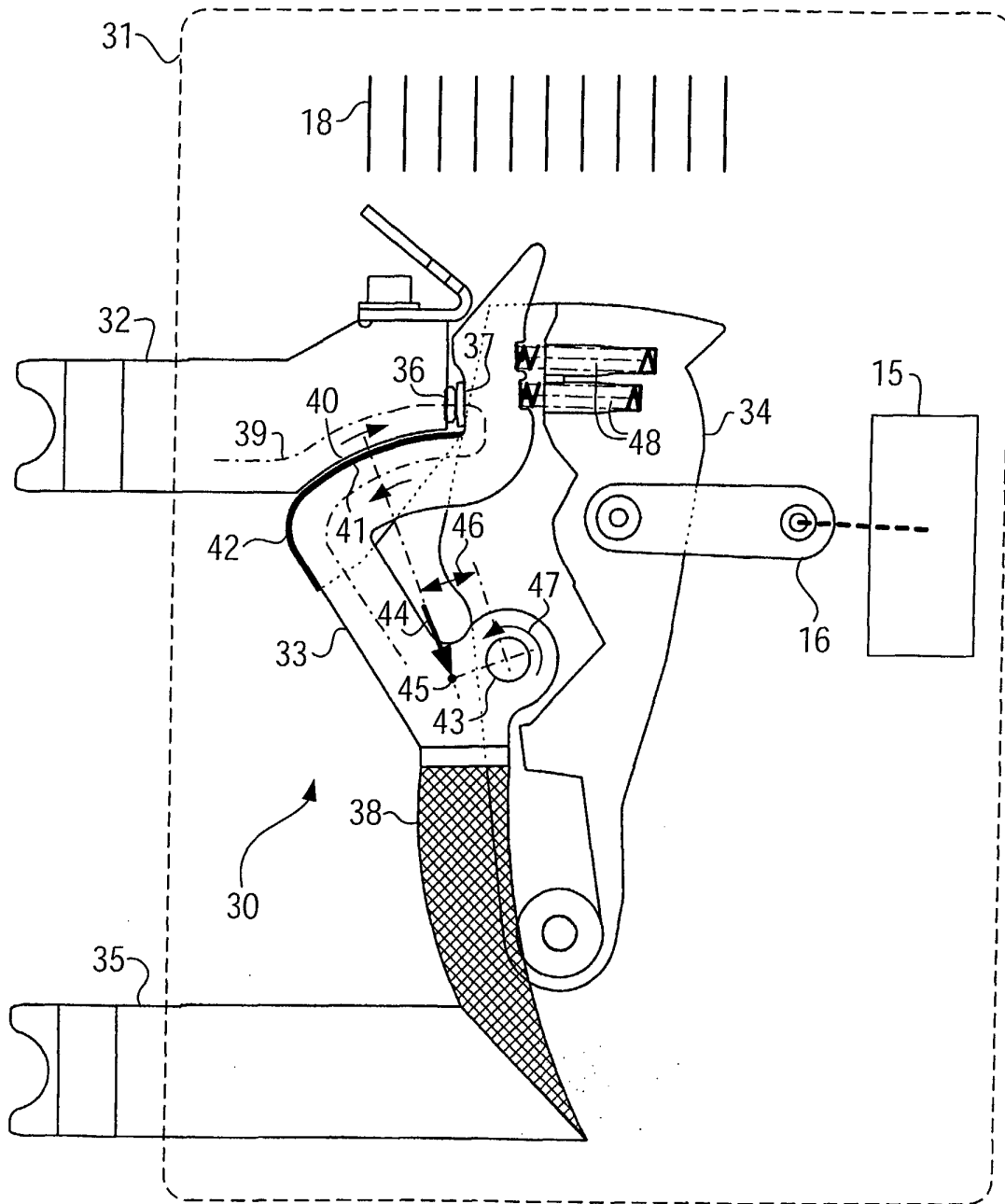


FIG 2

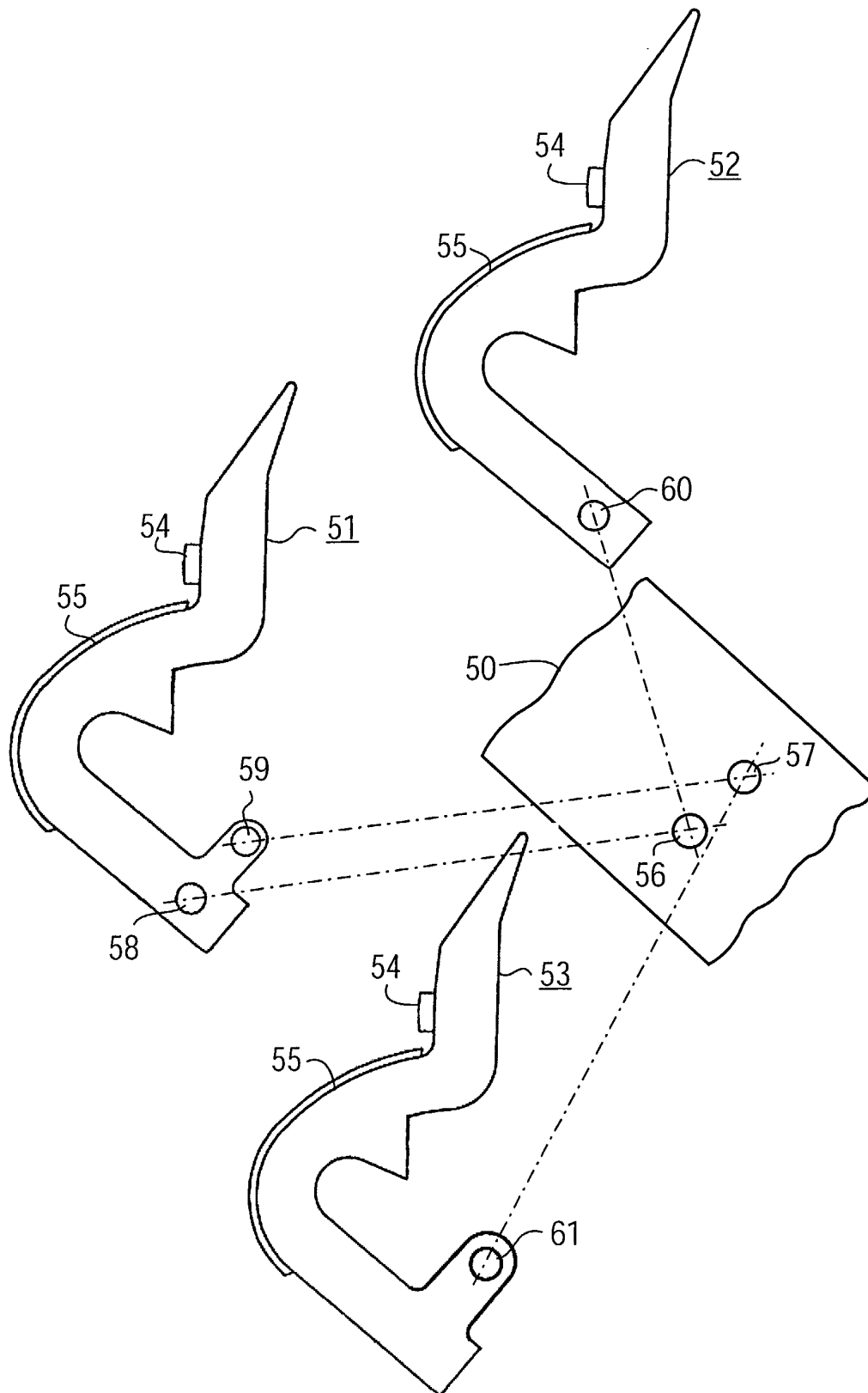


FIG 3