

(19)



(11)

EP 2 629 315 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.08.2013 Patentblatt 2013/34

(51) Int Cl.:
H01H 71/52 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12155289.7**

(22) Anmeldetag: **14.02.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Eaton Industries GmbH
53115 Bonn (DE)**

(72) Erfinder:
• **Haendler, Kurt
53119 Bonn (DE)**
• **Britz, Axel
56077 Koblenz (DE)**

(74) Vertreter: **Leadbetter, Benedict
Eaton Industries Manufacturing GmbH
Patent Law Department
Route de la Longeraie 7
1110 Morges VD (CH)**

(54) **Betätigungsmechanismus für Leistungsschaltgeräte**

(57) Die Erfindung betrifft einen Betätigungsmechanismus (1) für Leistungsschaltgeräte. Zur Vergrößerung der Trennstrecke in der AUS-Stellung und zur Gewährleistung eines hohen Kontaktdrucks zwischen den zu schaltenden Kontakten (5; 7) greift eine mit einem Ein-

schaltstuernocken (53) und einem Ausschaltstuernocken (55) ausgestattete Kniehebelwelle (21) in einen komplex ausgebildeten Nockenschlitz (23) der Schaltwelle (3) ein. Der Nockenschlitz (23) wird dazu einerseits von einer mehrteiligen Einschaltsteuerkurve (37) und einer zu dieser ähnlichen Ausschaltsteuerkurve (39) begrenzt.

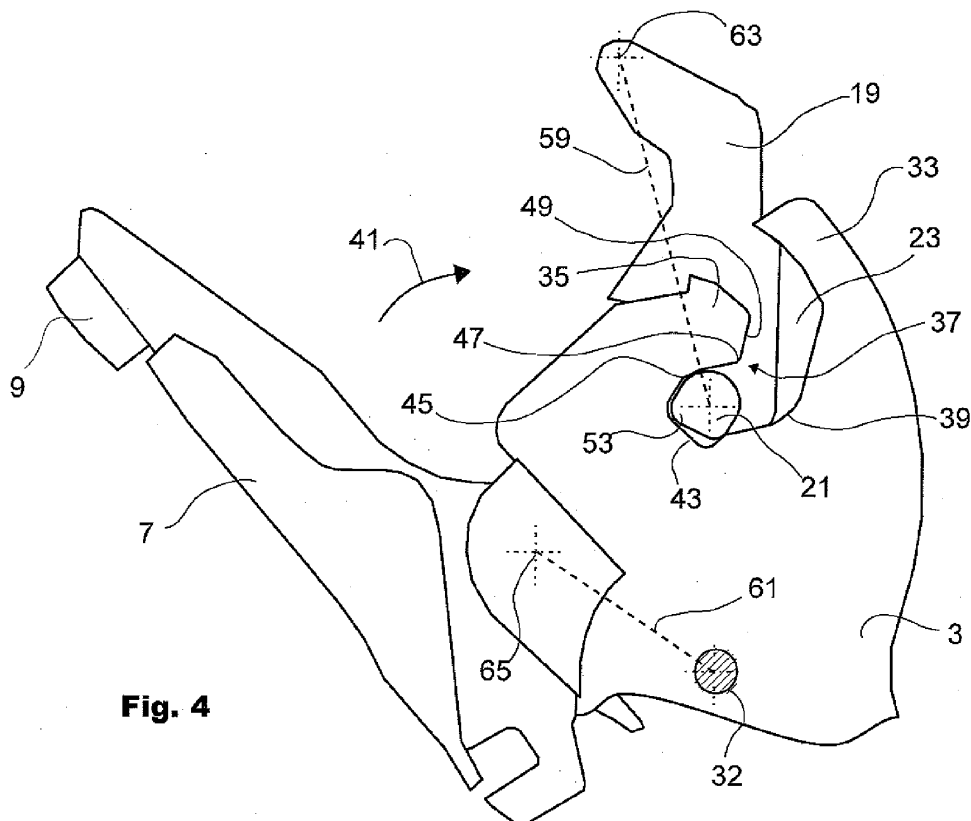


Fig. 4

EP 2 629 315 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Betätigungsmechanismus für Leistungsschaltgeräte nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Die nachstehend beschriebene Erfindung findet Anwendung für elektrische Leistungsschaltgeräte zum Schalten und Schützen von Niederspannungsschaltanlagen oder von Motoren, beispielsweise für Leistungsschalter und für Lasttrennschalter.

[0002] Die Druckschrift EP 0584503 A1 beschreibt einen gattungsgemäßen Betätigungsmechanismus. Dieser Betätigungsmechanismus für einen Leistungsschalter besteht aus einer querliegenden Schaltwelle, auf der entsprechend der Polzahl des Leistungsschalters von Kontaktkraftfedern beaufschlagte Kontaktarme schwenkbar gelagert sind, und aus einem Schaltmechanismus, der zum manuellen oder automatischen Überführen der Schaltwelle in die EIN-, AUS- oder AUSGELÖST-Stellung dient. In der EIN-Stellung kontaktieren an den Kontaktarmen befestigte bewegliche Kontakte zugeordnete stationäre Kontakte, die an im Formgehäuse festgelegten Kontaktträgern befestigt sind. In der AUS- und in der AUSGELÖST-Stellung dagegen sind die beweglichen Kontakte von den stationären Kontakten getrennt. Der Schaltmechanismus ist zwischen zwei im Formgehäuse gehaltenen Seitenplatten eingefügt, in denen eine mit einem Betätigungselement verbundene Schaltkulisie schwenkbar gelagert ist. Zwei Kniehebel sind über eine in Nockenschlitze der Schaltwelle eingreifende Kniehebelwelle beabstandet verbunden. Eine Kniehebelfeder greift auf Zug zwischen Schaltkulisie und Kniehebelwelle an. Ein von der Schaltkulisie mitnehmbarer Stützhebel ist in den Seitenplatten und die Kniehebel sind im Stützhebel unter der Wirkung der Kniehebelfeder kraftschlüssig abgestützt. Ein Verklümmungsmechanismus besteht aus einem mit dem Stützhebel verriegelbaren Klinkenhebel, einer Klinke und einer zwischen Stützhebel und Klinke angeordneten Klinkenfeder. Der Klinkenhebel und die diesen in Verriegelungsposition haltende Klinke sind mittels der Klinkenfeder kraftschlüssig in Ausnehmungen der Seitenplatten schwenkbar gelagert. Die Klinke ist von Auslöseorganen des Leistungsschalters beaufschlagbar, wodurch bei abnormen Stromverhältnissen in dem von dem Leistungsschalter gesteuerten Stromkreis der Klinkenhebel aus seiner Verriegelungsposition mit dem Stützhebel gelöst wird, in dessen Folge der Schaltmechanismus auslöst und die Schaltwelle in die AUSGELÖST-Stellung überführt.

[0003] Zur Verwendung des vorstehend beschriebenen Betätigungsmechanismus für gewisse Lasttrennschalter können Stützhebel und Verklümmungsmechanismus entfallen. Damit entfällt die Funktion des Auslösens.

[0004] Bei dem vorstehend beschriebenen Betätigungsmechanismus ist von Nachteil, dass die Trennstrecke zwischen den Kontaktarmen bzw. den beweglichen Kontakten und den zugeordneten Kontaktträgern bzw. den stationären Kontakten im AUS-Zustand für be-

stimmte Anwendungsfälle, insbesondere bei Verwendung des Leistungsschaltgerätes in Gleichstromkreisen, nicht ausreichend ist.

[0005] Druckschrift DE 3105774 A1 beschreibt einen Betätigungsmechanismus für einen Leistungsschalter mit einem größeren Trennabstand zwischen den beweglichen und stationären Kontakten für die AUSGELÖST-Stellung, wogegen der Trennabstand in der AUS-Stellung begrenzt ist. Druckschrift EP 2161732 A2 beschreibt einen für einen Motorschutzschalter vorgesehenen Betätigungsmechanismus, der zur Verminderung der Betätigungskräfte mit einem Verbindungsdruckglied ausgestattet ist, das stirnseitig eine Nockenkurve aufweist. Dieser Betätigungsmechanismus ist nicht für Leistungsschaltgeräte der eingangs genannten Art geeignet.

[0006] Der Erfindung liegt daher als Aufgabe die Vergrößerung der Trennstrecke in der AUS-Stellung bei verbessertem Einschaltmoment zugrunde.

[0007] Ausgehend von einem Betätigungsmechanismus der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte bzw. zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

[0008] Erfindungsgemäß sind der mindestens eine Nockenschlitz mit einer Einschaltsteuerkurve sowie einer dazu ähnlichen Ausschaltsteuerkurve und die drehfest mit dem mindestens einen Kniehebel verbundene Kniehebelwelle mit einem Einschaltsteuernocken sowie einem Ausschaltsteuernocken versehen, wobei der Einschaltsteuernocken beim Übergang des Betätigungsmechanismus von der AUS- in die EIN-Stellung mit der Einschaltsteuerkurve und der Ausschaltsteuernocken beim Übergang des Betätigungsmechanismus von der EIN- in die AUS-Stellung mit der Ausschaltsteuerkurve zusammenwirkt.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Steuernocken und Ausbildung der Steuerkurven hinsichtlich unterschiedlich gekrümmter, d.h. ineinander übergehender konkaver, konvexer und im Wesentlichen geradliniger Steuerabschnitte, werden gegenüber dem gattungsgemäßen Stand der Technik folgende Wirkungen erzielt: Zum einen wird beim Übergang von der AUS- in die EIN-Stellung die Schaltwelle zuerst mit hoher Drehgeschwindigkeit über einen wesentlich vergrößerten Schließwinkel in Richtung zur EIN-Stellung geschwenkt, um darauf verlangsamt aber mit hohem Drehmoment eine Vergrößerung des Kontaktdrucks des beweglichen Kontaktes auf den stationären Kontakt zu bewirken. Zum anderen wird beim Übergang von der EIN- in die AUS-Stellung die Schaltwelle zuerst hinsichtlich ihres Drehmomentes entlastet und darauf mit hoher Drehgeschwindigkeit über einen vergrößerten, betragsmäßig dem Schließwinkel entsprechenden Öffnungswinkel in Richtung zur AUS-Stellung geschwenkt.

[0010] Das schnelle Verschwenken der Schaltwelle über den vergrößerten Öffnungswinkel in Richtung zur EIN-Stellung wird dadurch erreicht, dass die Kniehebel-

welle mit ihrem Einschaltstuernocken die Schaltwelle im Bereich ihres vom Drehpunkt der Schaltwelle gesehenen konkav gekrümmten ersten Einschaltsteuerabschnittes unter großem Anstellwinkel beaufschlagt. Der Aufbau des vergrößerte Kontaktdruck wird dadurch erreicht, dass die Kniehebelwelle zum Ende des Übergangs des Kniehebels von der AUS-Stellung in die EIN-Stellung mit dem Einschaltstuernocken die Schaltwelle im Bereich ihres im Wesentlichen geradlinigen dritten Einschaltsteuerabschnittes unter kleinem Anstellwinkel beaufschlagt. Ein optimaler Übertritt der Schaltwelle von der Phase mit großem Drehwinkel bei schneller Drehbewegung in die Phase mit steigendem Drehmoment bei langsamer Drehbewegung wird dadurch erreicht, dass im Verlaufe des Übergangs von der AUS in die EIN-Stellung die Kniehebelwelle mit ihrem Einschaltstuernocken die Schaltwelle im Bereich ihres vom Drehpunkt der Schaltwelle gesehenen konvex gekrümmten zweiten Einschaltsteuerabschnittes beaufschlagt.

[0011] Zu Beginn des Übergangs des Kniehebels von der EIN-Stellung in die AUS-Stellung erfolgt der Abbau des Kontaktdruckes durch Lösen des Einschaltstuernockens vom dritten Einschaltsteuerabschnitt. Ein optimaler Übertritt der Schaltwelle von der Phase mit abnehmendem Drehmoment bei langsamer Drehbewegung in die Phase mit großem Drehwinkel bei schneller Drehbewegung und das anschließende schnelle Verschwenken der Schaltwelle über den vergrößerten Öffnungswinkel in Richtung zur AUS-Stellung wird dadurch erreicht, dass im Verlaufe des Übergangs von der EIN- in die AUS-Stellung die Kniehebelwelle mit ihrem Ausschaltstuernocken die Schaltwelle über die zur Einschaltsteuerkurve im Wesentlichen konforme Ausschaltsteuerkurve führt.

[0012] Mit den erfindungsgemäßen Mitteln wird der Weg-Drehmoment-Verlauf der Kontaktarme verbessert, was zum einen in der vergrößerten Trennstrecke in AUS-Stellung zwischen dem mindestens einen beweglichen und stationären Kontakt und zum anderen in der Gewährleistung eines großen Kontaktdrucks zwischen diesen Kontakten resultiert. Dies führt zu erheblich verbesserten Schalteigenschaften des damit verbundenen Leistungsschaltgerätes, was dieses Leistungsschaltgerät zur Verwendung in Gleichstromanlagen prädestiniert. Zum Erzielen der genannten Vorteile benötigt der Betätigungsmechanismus keine zusätzlichen Bauteile.

[0013] Eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung besteht darin, dass an ein Rundprofilteil der Kniehebelwelle sich beiderseits die Steuernocken anschließen. Insbesondere schließt sich dem Rundprofilteil ein kantenseitig abgerundeter, rechteckartiger Nockenprofilteil an. Dieses einfach herstellbare Steuerprofil wirkt mit guter Momentübertragung und wenig Reibung mit den Steuerkurven zusammen.

[0014] Eine Erstreckung des Steuerprofils über die gesamte Länge ist sowohl von Vorteil bei der Herstellung der Kniehebelwelle als auch für eine zuverlässige Verbindung mit dem mindestens einen Kniehebel.

[0015] Ein Paar beabstandet angeordneter Kniehebel begünstigt die Momentübertragung auf die Schaltwelle.

[0016] Eine zweckmäßige Ausgestaltung besteht in dem Übergang der Ausschaltsteuerkurve in die Einschaltsteuerkurve an einem geschlossenen Ende des Nockenschlitzes.

[0017] Weiterhin sind für die Momentübertragung und den Zusammenbau des Betätigungsmechanismus zwei gleiche Nockenschlitze von Vorteil, wenn diese in einem Paar zueinander axial beabstandeter gabelartiger Anordnungen der Schaltwelle ausgebildet sind.

[0018] Weiterhin ist es zweckmäßig, den Schaltmechanismus zwischen zwei Seitenplatten zu lagern.

[0019] Zur Verwendung des erfindungsgemäßen Betätigungsmechanismus für Leistungsschaltgeräte mit Auslösefunktion ist der mindestens eine Kniehebel in einem sich stationär abstützenden, von der Schaltkulisser mitnehmbaren und mittels eines Verklümmungsmechanismus verriegelbaren Stützhebel gelagert.

[0020] Zur Verwendung des erfindungsgemäßen Betätigungsmechanismus für Leistungsschaltgeräte ohne Auslösefunktion ist der mindestens eine Kniehebel stationär gelagert.

[0021] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden, anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispiel. Es zeigen

- Fig. 1 und 2: räumliche Darstellungen des erfindungsgemäßen Betätigungsmechanismus aus unterschiedlichen Blickwinkeln;
 Fig. 3: eine Seitenansicht des Betätigungsmechanismus in EIN-Stellung;
 Fig. 4: Einzelheiten aus Fig. 3 in AUS-Stellung des Betätigungsmechanismus;
 Fig. 5 bis 10: Einzelheiten aus Fig. 4 in unterschiedlichen Stellungen des Betätigungsmechanismus;
 Fig. 11: als Einzelheit die Kniehebelwelle in vergrößerter axialer Ansicht.

[0022] Die Figuren 1 bis 3 zeigen eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Betätigungsmechanismus 1 für ein Leistungsschaltgerät. Als Leistungsschaltgerät ist im Beispiel ein einpoliger Leistungsschalter vorgesehen. Der Betätigungsmechanismus 1 und weitere Bauteile des Leistungsschalters sind in einem nicht dargestellten Formgehäuse montiert. Der Betätigungsmechanismus 1 besteht aus einer querliegenden Schaltwelle 3 und aus einem Schaltmechanismus 5. Auf der Schaltwelle 3 ist ein von einer Kontaktkraftfeder (nicht sichtbar) beaufschlagter Kontaktarm 7 schwenkbar gelagert. Der Schaltmechanismus 5 dient zum manuellen oder automatischen Überführen der Schaltwelle 3 in die EIN-, AUS- oder AUSGELÖST-Stellung. In der hier dargestellten EIN-Stellung kontaktiert ein an dem Kontaktarm 7 befestigter beweglicher Kontakt 9 einen stationären Kontakt 11, der an einem im Formgehäuse festgelegten Kon-

takträger (nicht dargestellt) befestigt ist. In der AUS- und in der AUSGELÖST-Stellung dagegen ist der bewegliche Kontakt 9 von den stationären Kontakt 11 getrennt. Der Schaltmechanismus 5 ist zwischen zwei im Formgehäuse gehaltenen Seitenplatten 13, von denen nur eine dargestellt ist, eingefügt. In den Seitenplatten 13 ist eine mit einem Betätigungselement 15 verbundene U-förmige Schaltkulissee 17 schwenkbar gelagert. Ein Paar Kniehebel 19 sind über eine Kniehebelwelle 21 beabstandet verbunden. Die Kniehebelwelle 21 greift in zwei zueinander beabstandete Nockenschlitze 23 der Schaltwelle 3 ein. Eine schraubenförmige Kniehebelfeder 25 greift auf Zug zwischen Schaltkulissee 17 und Kniehebelwelle 21 an. Ein von der Schaltkulissee 17 mitnehmbare U-förmiger Stützhebel 27 ist in den Seitenplatten 13 und die Kniehebel 19 sind schwenkbar im Stützhebel 27 unter der Wirkung der Kniehebelfeder 25 abgestützt, wobei im Bereich ihrer freien Enden die Kniehebel 19 über die Kniehebelwelle 21 verbunden sind. Ein Verklümmungsmechanismus 30 besteht aus einem mit dem Stützhebel 27 verriegelbaren Klinkenhebel 29, einer Klinke 31 und einer zwischen Stützhebel 27 und Klinke 31 angeordneten Klinkenfeder (nicht sichtbar). Der Klinkenhebel 29 und die diesen in Verriegelungsposition haltende Klinke 31 sind mittels der Klinkenfeder kraftschlüssig in Ausnehmungen der Seitenplatten 13 schwenkbar gelagert. Die Klinke 31 ist von Auslöseorganen des Leistungsschalters beaufschlagbar, wodurch bei abnormen Stromverhältnissen in dem von dem Leistungsschalter gesteuerten Stromkreis der Klinkenhebel 29 aus seiner Verriegelungsposition mit dem Stützhebel 27 gelöst wird, in dessen Folge der Schaltmechanismus 5 auslöst und die Schaltwelle 3 in die AUSGELÖST-Stellung übergeht.

[0023] Die Schaltkulissee 17 und die Kniehebel 19 bilden zusammen mit der Kniehebelfeder 25 ein Kippsystem. Beim Verbringen der Schaltkulissee 17 von der AUS- in die EIN-Stellung bzw. umgekehrt kippen nach Überwinden des Totpunktes des Kippsystems die Kniehebel 19 und damit die Schaltwelle 3 und der Kontaktarm 7 schlagartig in die EIN- bzw. AUS-Stellung. Weitere Einzelheiten und Funktionsdetails des insoweit beschriebene Betätigungsmechanismus 1 können der Druckschrift EP 0584503 A1 entnommen werden. Sich davon abhebende Merkmale und Wirkungen werden nachfolgend anhand der Figuren 4 bis 11 beschrieben.

[0024] Fig. 4 stellt im Detail die Schaltwelle 3, den Kontaktarm 7, einen der Kniehebel 19 und die Kniehebelwelle 21 dar. Die Schaltwelle 3 schwenkt bei Betätigung des Schaltmechanismus 5 um ihre Drehachse 32. Zwischen zwei von der Schaltwelle 3 abstehenden gabelförmigen Anformungen 33, 35 ist der Nockenschlitz 23 ausgebildet. Dieser wird in seinem für das Überführen der Schaltwelle 3 in die EIN- bzw. AUS-Stellung zuständigen Abschnitt durch eine komplex ausgebildete Einschaltsteuerkurve 37 und eine gegenüber dieser im Wesentlichen geometrisch ähnliche Ausschaltsteuerkurve 39 begrenzt. Die Ausschaltsteuerkurve 39 ist gegenüber der Einschaltsteuerkurve 37 in Ausschalttrichtung 41 der

Schaltwelle 3 versetzt bzw. befindet sich im Beispiel weiter entfernt vom beweglichen Kontakt 9. Am inneren geschlossenen Ende 43 des Nockenschlitzes 23, das sich im Beispiel gegenüber anderen Teilen des Nockenschlitzes 23 nächstliegend zur Drehachse 32 befindet, laufen die Einschaltsteuerkurve 37 und die Ausschaltsteuerkurve 39 zusammen.

[0025] Ausgehend vom Ende 43 des Nockenschlitzes 23 und mit zunehmendem Abstand von der Drehachse 32 setzt sich die Einschaltsteuerkurve 37 einander anschließend aus einem ersten, zweiten und dritten Einschaltsteuerabschnitt 45, 47 bzw. 49 zusammen. Betrachtet von der Drehachse 32 verläuft der erste Einschaltsteuerabschnitt 45 konkav bzw. sich zur Drehachse 32 hin krümmend. Ebenfalls betrachtet von der Drehachse 32 verläuft der im Vergleich zum ersten Einschaltsteuerabschnitt 45 kürzere zweite Einschaltsteuerabschnitt 47 konvex bzw. sich zur Drehachse 32 weg krümmend. Der dritte Einschaltsteuerabschnitt 49 verläuft im Wesentlichen geradlinig.

[0026] Die drehfest mit den beiden Kniehebeln 19 verbundene Kniehebelwelle 21 ist mit einem Steuerprofil ausgestattet, wie näher aus Fig. 11 zu ersehen ist. Dieses Steuerprofil besteht aus einem kreisabschnittartigen Rundprofilteil 51, einem Einschaltsteuernocken 53 und einen Ausschaltsteuernocken 55. Der Einschaltsteuernocken 53 schließt sich zur einen Seite, d.h. in die Richtung der Einschaltbewegung der Kniehebelwelle 21 bzw. der Kniehebel 19 (vergleiche Fig. 4 bis Fig. 7), an den Rundprofilteil 51 an. Der Ausschaltsteuernocken 55 schließt sich zur anderen Seite, d.h. in die Richtung der Ausschaltbewegung der Kniehebelwelle 21 bzw. der Kniehebel 19 (vergleiche Fig. 7 bis Fig. 10), an den Rundprofilteil 51 an. Dabei geht der Rundprofilteil 51 in ein kantenseitig abgerundetes, den Einschaltsteuernocken 53 und den Ausschaltsteuernocken 55 bildenden rechteckartigen Nockenprofilteil 57 über. Wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, erstreckt sich das Steuerprofil über die gesamte Länge der Kniehebelwelle 21. Der Einschaltsteuernocken 53 wirkt mit der Einschaltsteuerkurve 37 und der Ausschaltsteuernocken 55 wirkt mit der Ausschaltsteuerkurve 41 zusammen, wie nachfolgend anhand von Fig. 4 bis Fig. 10 beschrieben wird.

[0027] Fig. 4 zeigt die AUS-Stellung von Kniehebel 19, Schaltwelle 3 und Kontaktarm 7. Gegenüber dem gattungsbildenden Stand der Technik weist der Kontaktarm 7 einen deutlich vergrößerten Öffnungswinkel zur EIN-Stellung auf. Der Einschaltsteuernocken 53 berührt ohne bemerkenswerte Krafteinwirkung denjenigen Bereich des ersten Einschaltsteuerabschnittes 45, der vom inneren Ende 43 des Nockenschlitzes 23 ausgeht. Weiterhin sind eine erste Verbindungslinie 59 zwischen der Kippachse 63 der Kipphebel 19 und der Kniehebelwelle 21 sowie eine zweite Verbindungslinie 61 zwischen der Drehachse 32 der Schaltwelle 3 und der Schwenkachse 65 des Kontaktarms 7 auf der Schaltwelle 3 eingezeichnet.

[0028] Fig. 5 zeigt eine erste Phase beim Einschalt-

vorgang. Die Kniehebel 19 sind gegenüber der AUS-Stellung in Fig. 4 um einen Winkel von etwa 17° im Uhrzeigersinn verschwenkt (vergleiche erste Verbindungslinie 59). Die Kniehebelwelle 21 gleitet mit ihrem Einschaltstuernocken 53 an dem ersten Einschaltsteuerabschnitt 45 entlang. Durch die konkave Ausbildung des ersten Einschaltsteuerabschnittes 45 wurde dabei die Schaltwelle 3 mit hoher Drehgeschwindigkeit gegenüber der AUS-Stellung um einen relativ großen Drehwinkel von etwa 29° im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt (vergleiche zweite Verbindungslinie 61). Diese schnelle Verschwenkung der Schaltwelle 3 und damit des auf dieser gelagerten Kontaktarms 7 erfolgt infolge des relativ großen Anstellwinkels der sich berührenden Flächen von Einschaltstuernocken 53 und erstem Einschaltsteuerabschnitt 45 mit relativ geringem Drehmoment.

[0029] Fig. 6 zeigt eine zweite Phase beim Einschaltvorgang. Die Kniehebel 19 sind gegenüber der Stellung in Fig. 5 weiter um einen Winkel von etwa 5° im Uhrzeigersinn verschwenkt (vergleiche erste Verbindungslinie 59). In dieser Phase ist der bewegliche Kontakt 9 auf den stationären Kontakt 11 getroffen, es wird aber noch kein ausreichender Kontaktdruck ausgeübt. Die Kniehebelwelle 21 gleitet mit ihrem Einschaltstuernocken 53 an dem zweiten Einschaltsteuerabschnitt 47 entlang. Bis hierhin wurde die Schaltwelle 3 gegenüber der Stellung in Fig. 5 um einen weiteren Winkel von etwa 13° im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt (vergleiche zweite Verbindungslinie 61). Durch die konvexe Ausbildung des zweiten Einschaltsteuerabschnittes 47 und des damit abnehmenden Anstellwinkels der sich berührenden Flächen von Einschaltstuernocken 53 und zweitem Einschaltsteuerabschnitt 47 nimmt mit zunehmendem Schwenkwinkel der Kipphebel 19 die Momentübertragung von der Kniehebelwelle 21 auf die Schaltwelle 3 zu und die Winkelübertragung ab.

[0030] Fig. 7 zeigt die EIN-Stellung am Ende des Einschaltvorgangs. Die Kniehebelwelle 21 gleitet mit ihrem Einschaltstuernocken 53 auf dem geradlinig verlaufenden dritten Einschaltsteuerabschnitt 49. Die Kniehebel 19 sind gegenüber der Stellung in Fig. 6 um einen weiteren Winkel von etwa 8° im Uhrzeigersinn verschwenkt (vergleiche erste Verbindungslinie 59). Die Schaltwelle 3 ist dagegen lediglich um einen weiteren Winkel von etwa $2,5^\circ$ im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt (vergleiche zweite Verbindungslinie 61). Dies resultiert aus dem kleinen Schnittwinkel 67 zwischen einem von der Drehachse 32 der Schaltwelle 3 ausgehenden Radius 69 und der Verlaufebeine 71 des dritten Einschaltsteuerabschnittes 49. Der sich dadurch ergebende relativ kleine Anstellwinkel des Einschaltstuernocken 53 zum dritten Einschaltsteuerabschnitt 49 führt zu einer großen Momentübertragung von den Kniehebeln 19 auf die Schaltwelle 3 bei geringer Winkelübertragung. Durch dieses große Drehmoment wird der erforderliche hohe Kontaktdruck zwischen beweglichem Kontakt 9 und stationärem Kontakt 11 erzeugt. Hierbei musste sich die Schaltwelle 3 lediglich um den sogenannten Durchhub gegen die

Kraftwirkung der Kontaktkraftfeder bewegen.

[0031] Fig. 8 zeigt eine erste Phase beim Ausschaltvorgang. Die Kniehebel 19 sind gegenüber der EIN-Stellung in Fig. 7 um einen Winkel von etwa 8° im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt (vergleiche erste Verbindungslinie 59). Die Kniehebelwelle 21 gleitet mit ihrem Ausschaltstuernocken 55 an einem dem zweiten Ausschaltsteuerabschnitt 47 gegenüber liegenden ersten Ausschaltsteuerabschnitt 73 der Ausschaltsteuerkurve 39 entlang. Der erste Ausschaltsteuerabschnitt 73 verläuft analog zum gegenüber liegenden zweiten Einschaltsteuerabschnitt 47 von der Drehachse 32 der Schaltwelle 3 aus betrachtet konvex. Die Schaltwelle 3 wurde gegenüber der Stellung in Fig. 7 um einen Winkel von etwa 6° im Uhrzeigersinn verschwenkt (vergleiche zweite Verbindungslinie 61). In dieser Phase hat der bewegliche Kontakt 9 unter fortschreitendem Abbau des Kontaktdruckes von dem stationären Kontakt 11 etwas abgehoben.

[0032] Fig. 9 zeigt eine zweite Phase beim Ausschaltvorgang. Die Kniehebel 19 sind gegenüber ihrer Stellung in Fig. 8 um einen weiteren Winkel von etwa 5° im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt (vergleiche erste Verbindungslinie 59). Die

[0033] Kniehebelwelle 21 beginnt, mit ihrem Ausschaltstuernocken 55 an einem dem ersten Einschaltsteuerabschnitt 45 gegenüber liegendem zweiten Ausschaltsteuerabschnitt 75 der Ausschaltsteuerkurve 39 entlang zu gleiten. Der zweite Ausschaltsteuerabschnitt 75 verläuft analog zum gegenüber liegenden ersten Einschaltsteuerabschnitt 45 von der Drehachse 32 der Schaltwelle 3 aus betrachtet konkav. Die Schaltwelle 3 wurde gegenüber der Stellung in Fig. 8 um einen weiteren Winkel von etwa 13° im Uhrzeigersinn verschwenkt (vergleiche zweite Verbindungslinie 61). In dieser Phase beginnt, bedingt durch die konkave Ausbildung des zweiten Ausschaltsteuerabschnittes 75 und infolge des steilen Anstellwinkels der sich berührenden Flächen von Ausschaltstuernocken 55 und zweitem Ausschaltsteuerabschnitt 75 die Winkelübertragung von den Kniehebeln 19 auf die Schaltwelle 3 und damit die Drehgeschwindigkeit des Kontaktarms 7 zuzunehmen.

[0034] Fig. 10 zeigt schließlich eine dritte Phase des Ausschaltvorganges, und zwar kurz vor Einnahme der AUS-Stellung gemäß Fig. 4. Die Kniehebel 19 sind gegenüber ihrer Stellung in Fig. 9 um einen weiteren Winkel von etwa 5° im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt (vergleiche erste Verbindungslinie 59). Die Kniehebelwelle 21 ist mit ihrem Ausschaltstuernocken 55 am zweiten Ausschaltsteuerabschnitt 75 entlang gleitend am inneren Ende 43 des Nockenschlitzes 23 und der Ausschaltsteuerkurve 39 angelangt. Die Schaltwelle 3 ist gegenüber ihrer Stellung in Fig. 9 um einen relativ großen Winkel von etwa 14° im Uhrzeigersinn verschwenkt worden (vergleiche zweite Verbindungslinie 61).

[0035] Durch den erfindungsgemäßen Betätigungsmechanismus 1 wird zum einen eine große Trennstrecke zwischen beweglichem Kontakt 9 und stationärem Kon-

takt 11 in der AUS-Stellung erreicht und zum anderen ein hoher Kontaktdruck zwischen den Kontakten 9 und 11 gewährleistet. Beim Übergang von der EIN-Stellung gemäß Fig. 7 in die AUS-Stellung gemäß Fig. 4 bzw. umgekehrt wird von den Kniehebeln 19 eine Drehbewegung um einen Winkel von etwa 37° auf die Schaltwelle 3 übertragen (vergleiche zweite Verbindungslinie 61). Die Kniehebel 19 kippen dabei einen Winkel von etwa 30° (vergleiche erste Verbindungslinie 59).

[0036] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebene Ausführungsform beschränkt, sondern umfasst auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungsformen. So umfasst die Erfindung beispielsweise auch Betätigungsmechanismen, auf dessen Schaltwelle mehrere Kontaktarme gelagert sind. Die Erfindung umfasst auch Betätigungsmechanismen, deren Schaltmechanismus ohne Stützhebel und Verklüppungsmechanismus ausgeführt ist, wobei der oder die Kniehebel stationär, beispielsweise in den Seitenplatten, gelagert sind. Derartige Betätigungsmechanismen finden Anwendung in Leistungsschaltgeräten, die als Lasttrennschalter ausgeführt sind und keine Auslösefunktion benötigen.

Bezugszeichenliste:

[0037]

1	Betätigungsmechanismus
3	Schaltwelle
5	Schaltmechanismus
7	Kontaktarm
9; 11	Kontakte
13	Seitenplatten
15	Betätigungselement
17	Schaltkulissee
19	Kniehebel
21	Kniehebelwelle
23	Nockenschlitz
25	Kniehebelfeder
27	Stützhebel
29	Klinkenhebel
30	Verklüppungsmechanismus

31	Klinke
32	Drehachse
5 33; 35	Anformungen
37	Einschaltsteuerkurve
39	Ausschaltsteuerkurve
10 41	Ausschaltrichtung
43	Ende
15 45; 47; 49	Einschaltsteuerabschnitte
51	Rundprofilteil
53	Einschaltsteuernocken
20 55	Ausschaltsteuernocken
57	Nockenprofilteil
25 59; 61	Verbindungslinien
63	Kippachse
65	Schwenkachse
30 67	Schnittwinkel
69	Radius
35 71	Verlaufsebene
73; 75	Ausschaltsteuerabschnitt

40 Patentansprüche

1. Betätigungsmechanismus für Leistungsschaltgeräte, bestehend aus

- 45 - einer querliegenden, stationär gelagerten und mit mindestens einem Nockenschlitz (23) versehenen Schaltwelle (3) zur Lagerung und Betätigung mindestens eines federkraftbeaufschlagten Kontaktarms (7),
- 50 - einem Schaltmechanismus (5) zum Überführen der Schaltwelle (3) in die EIN- und die AUS-Stellung, seinerseits enthaltend eine mit einem Betätigungselement (15) verbundene und stationär gelagerte schwenkbare Schaltkulissee (17), mindestens einen schwenkbar gelagerten Kniehebel (19), eine mit dem Kniehebel (19) seitens dessen freien Endes verbundene und in den Nockenschlitz (23) eingreifende Kniehebel-

- welle (21) sowie eine zwischen Schaltkulisie (17) und Kniehebelwelle (21) angreifende Kniehebelfeder (25), **dadurch gekennzeichnet**,
 - **dass** der mindestens eine Nockenschlitz (23) durch eine komplex ausgebildete Einschaltsteuerkurve (37) sowie eine gegenüber dieser im Wesentlichen geometrisch ähnliche und in Ausschalttrichtung (41) der Schaltwelle (3) versetzte Ausschaltsteuerkurve (39) gebildet ist,
 - **dass** mit fortschreitendem Abstand von der Drehachse (32) der Schaltwelle (3) die Einschaltsteuerkurve (37) aus einem sich zur Drehachse (32) hin krümmenden ersten Einschaltsteuerabschnitt (45), einem sich daran anschließenden und sich von der Drehachse (32) weg krümmenden zweiten Einschaltsteuerabschnitt (47) sowie einem sich daran anschließenden, im Wesentlichen geradlinig verlaufenden und gegenüber einem von der Drehachse (32) ausgehenden Radius (69) mit kleinem Schnittwinkel (67) verlaufende dritten Einschaltsteuerabschnitt (49) besteht,
 - **dass** die drehfest mit dem mindestens einen Kniehebel (19) verbundene Kniehebelwelle (21) mit einem einen Einschaltsteuernocken (53) und einen Ausschaltsteuernocken (55) aufweisendes Steuerprofil ausgestattet ist und
 - **dass** der Einschaltsteuernocken (53) mit der Einschaltsteuerkurve (37) und der Ausschaltsteuernocken (55) mit der Ausschaltsteuerkurve (39) wirkverbunden ist.
2. Betätigungsmechanismus nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerprofil einen kreisabschnittartigen Rundprofilteil (51) aufweist und dass der Einschaltsteuernocken (53) sich in Einschalttrichtung des Kniehebels (19) zur einen Seite und der Ausschaltsteuernocken (55) sich in Ausschalttrichtung (41) des Kniehebels (19) zur anderen Seite des Rundprofilteils (51) anschließt.
3. Betätigungsmechanismus nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rundprofilteil (51) der Kniehebelwelle (21) in einen kantenseitig abgerundeten, den Einschaltsteuernocken (53) und den Ausschaltsteuernocken (55) bildenden rechteckartigen Nockenprofilteil (57) übergeht.
4. Betätigungsmechanismus nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Steuerprofil über die gesamte Länge der Kniehebelwelle (21) erstreckt.
5. Betätigungsmechanismus nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Paar beabstandet angeordneter Kniehebel (19).
6. Betätigungsmechanismus nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einschaltsteuerkurve (37) und die Ausschaltsteuerkurve (39) an einem geschlossenen Ende (43) des Nockenschlitzes (23) verbunden sind.
7. Betätigungsmechanismus nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zwei axial beabstandete gleichförmige Nockenschlitze (23), die jeweils in einem Paar gabelartiger Anformungen (33; 35) der Schaltwelle (3) ausgebildet sind.
8. Betätigungsmechanismus nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltmechanismus (5) zwischen zwei Seitenplatten (13) gelagert ist.
9. Betätigungsmechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Kniehebel (19) in einem sich stationär abstützenden, von der Schaltkulisie (17) mitnehmbaren und mittels eines Verklüppungsmechanismus (30) verriegelbaren Stützhebel (27) gelagert ist.
10. Betätigungsmechanismus nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Kniehebel (19) stationär gelagert ist.

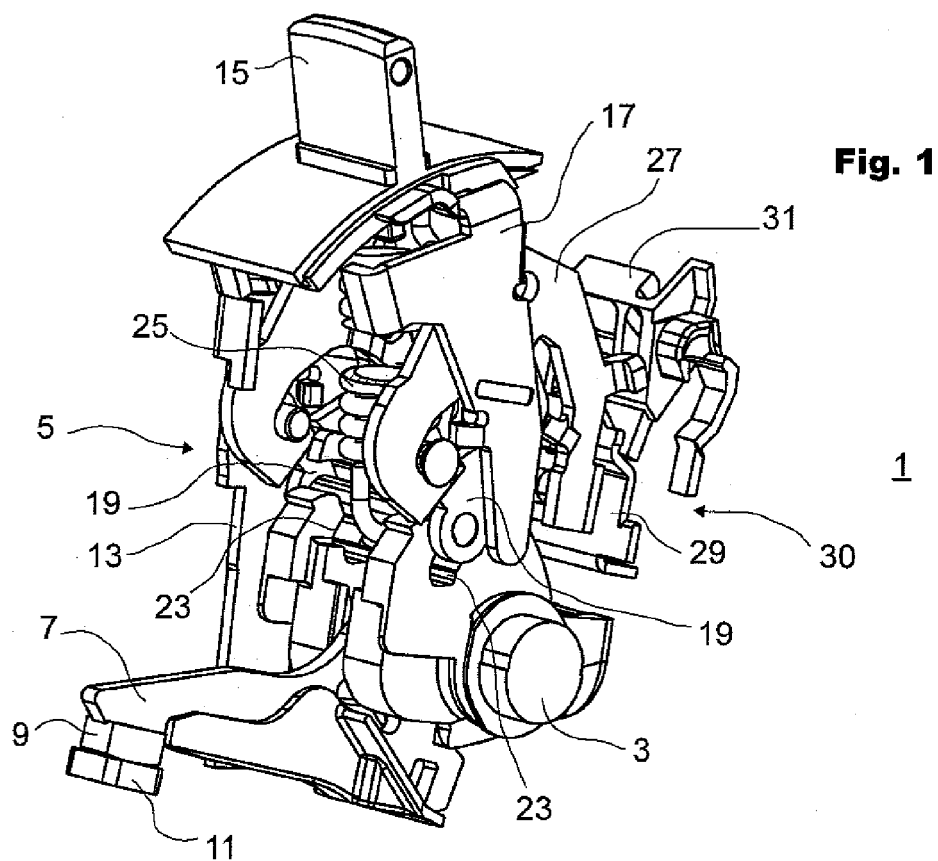
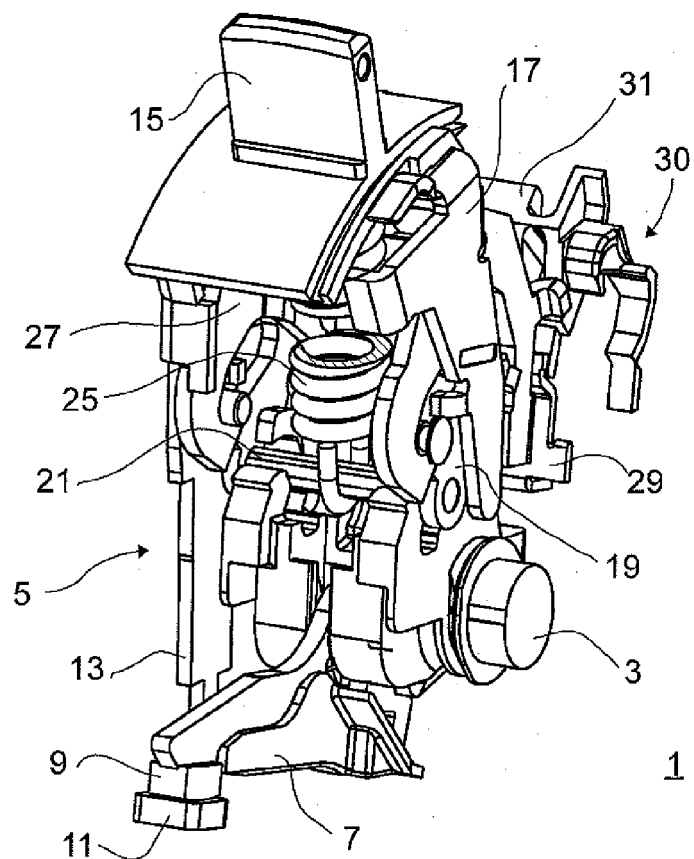


Fig. 2



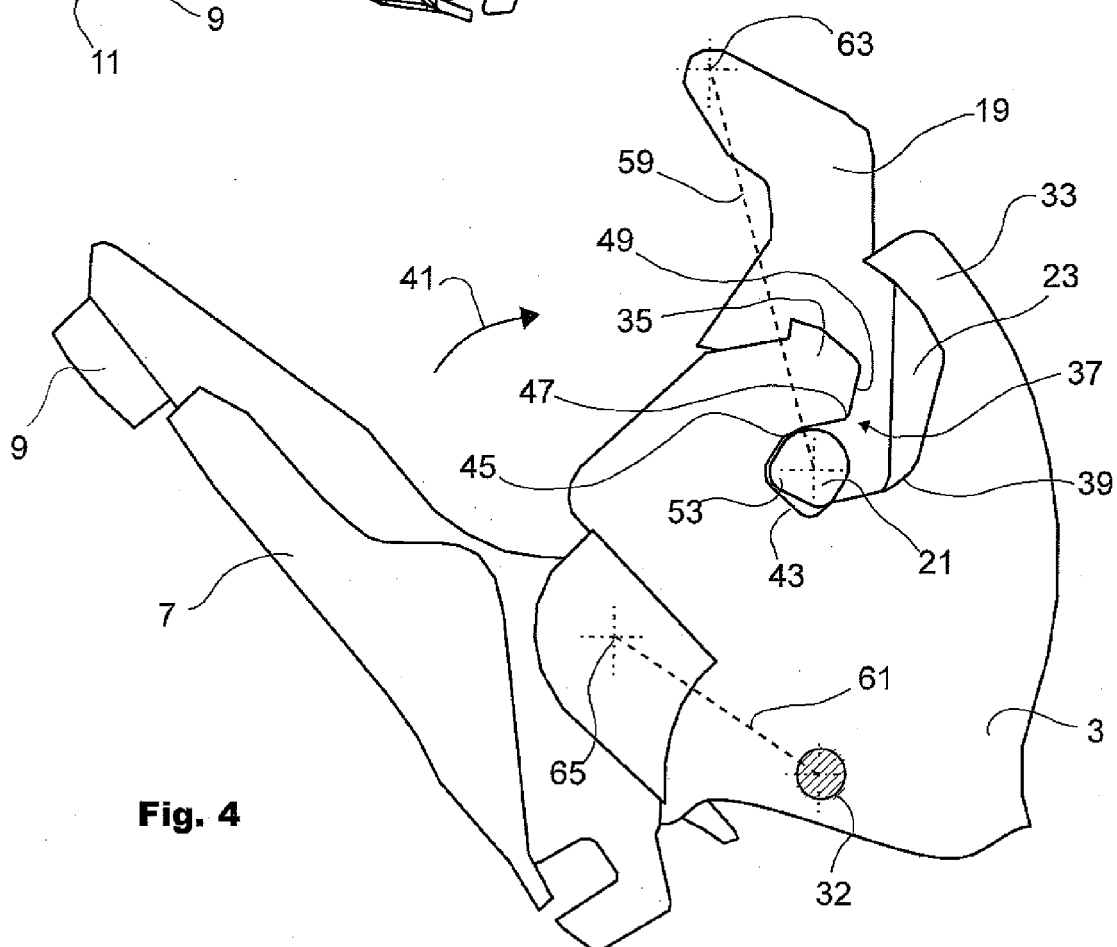
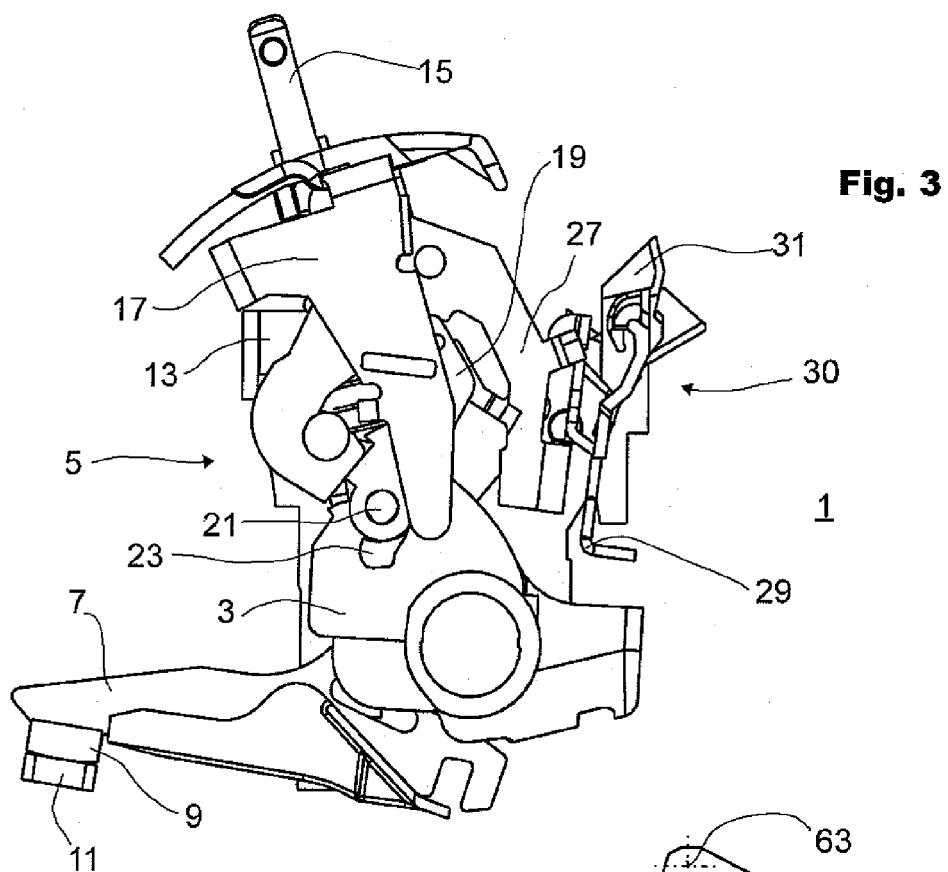


Fig. 5

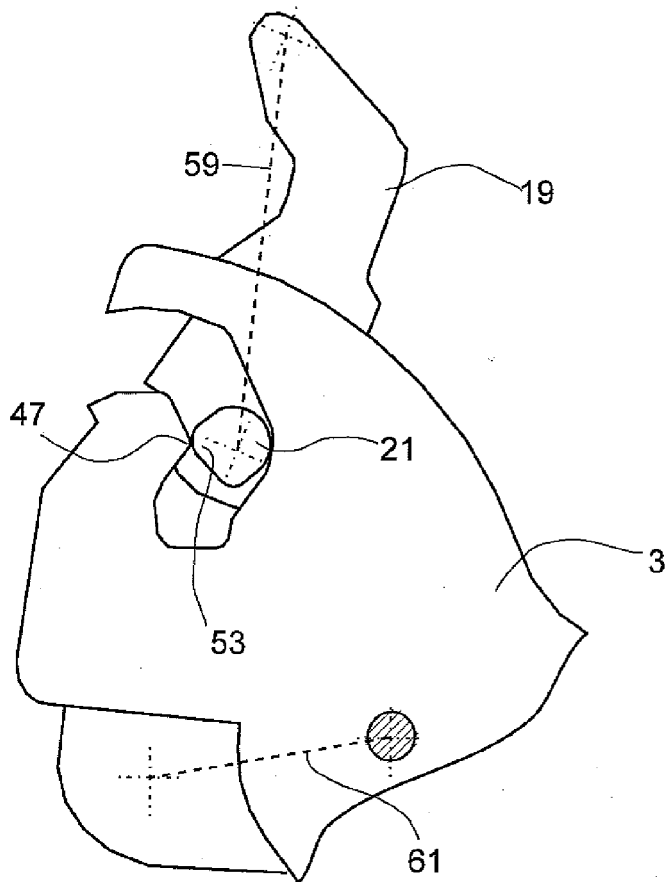
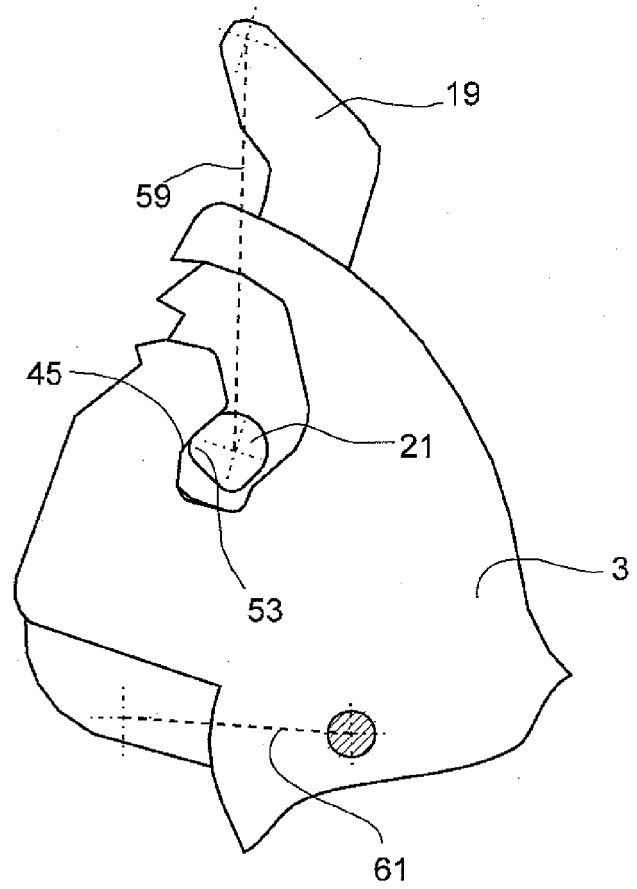


Fig. 6

Fig. 7

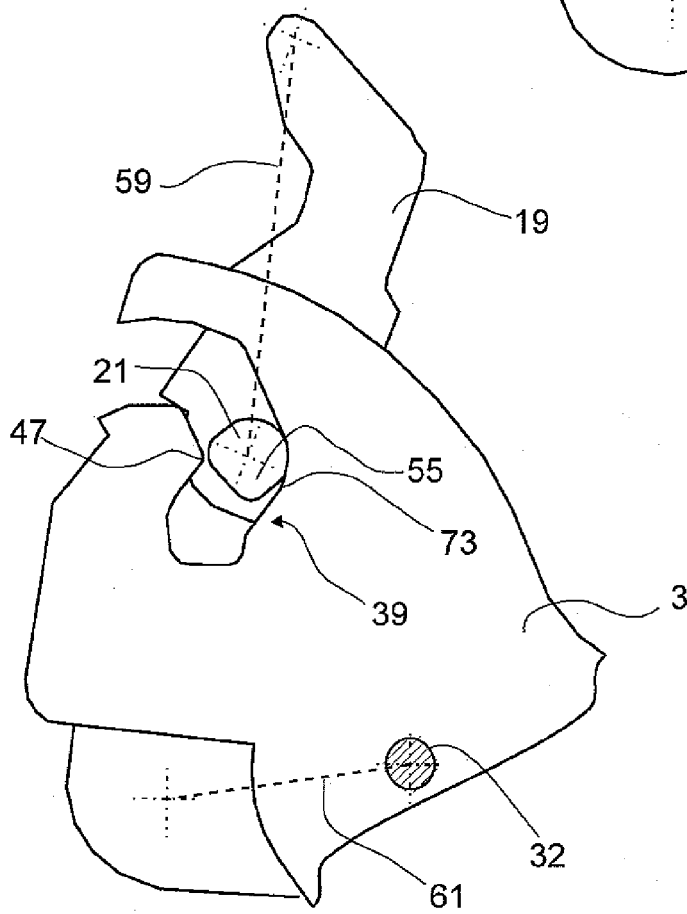
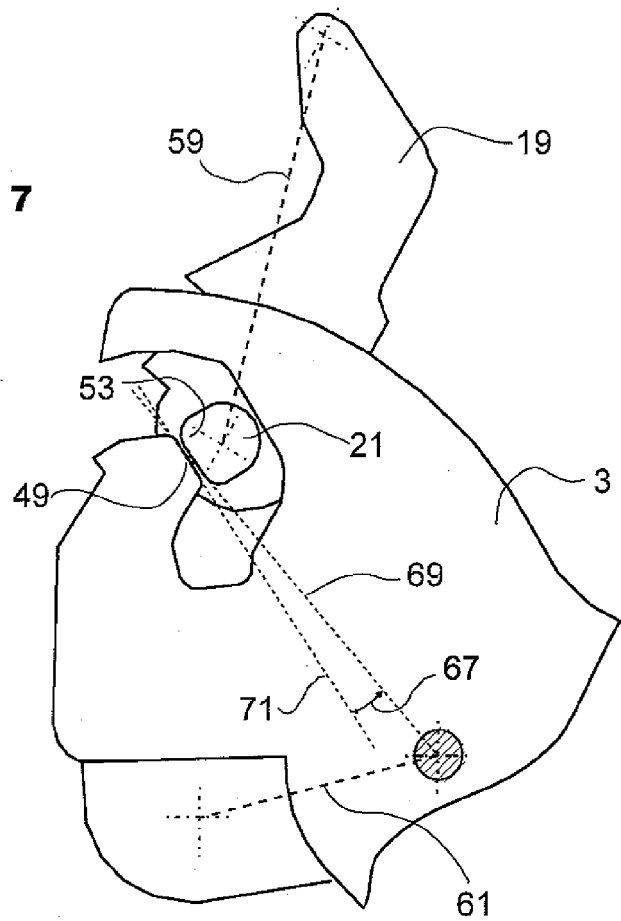


Fig. 8

Fig. 9

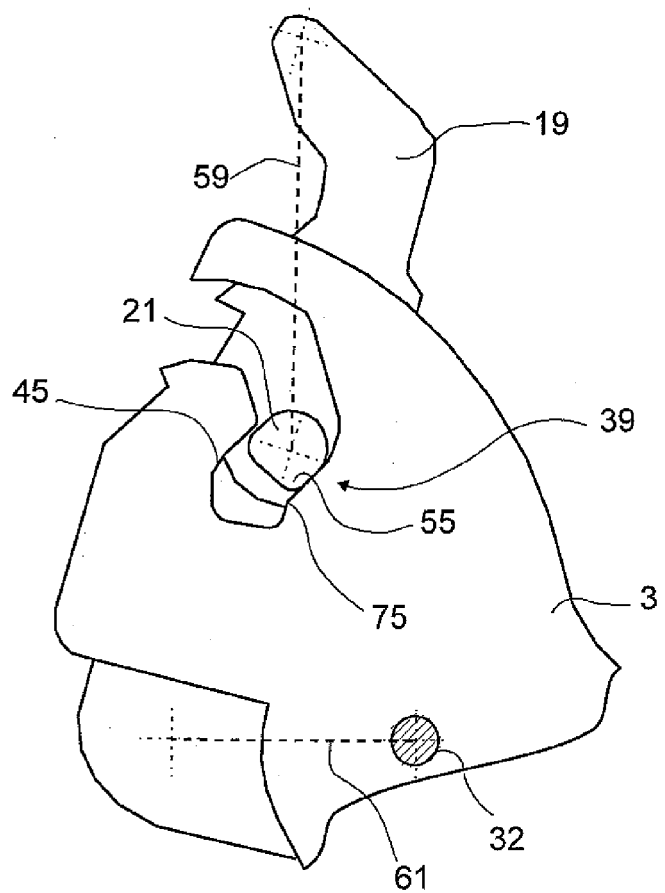


Fig. 10

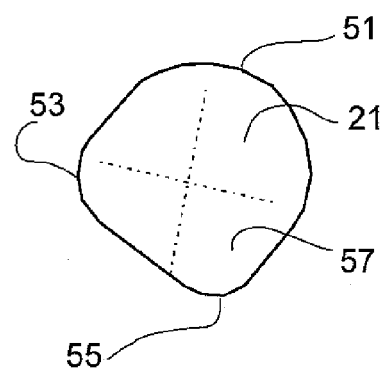
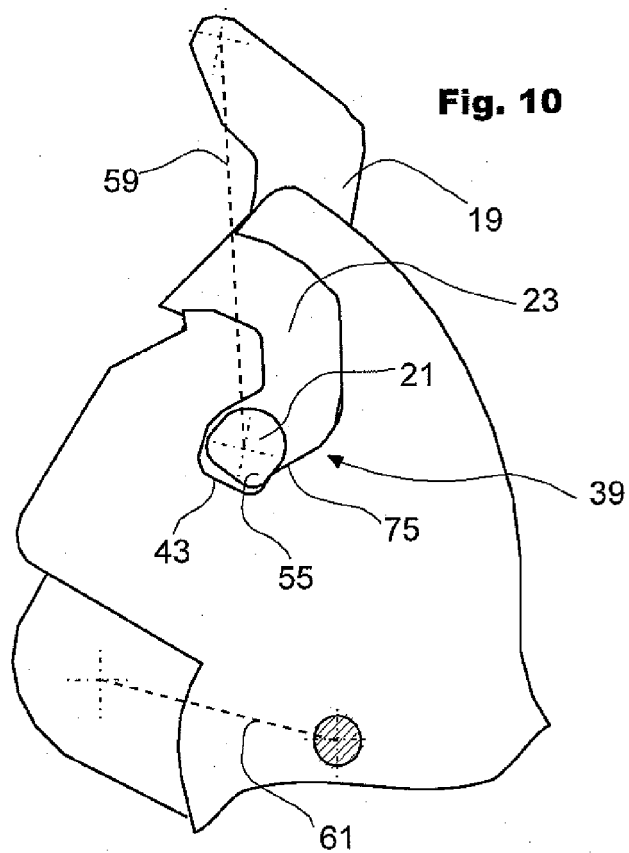


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 15 5289

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 657 909 A1 (HAGER ELECTRO [FR]) 14. Juni 1995 (1995-06-14) * Spalte 5, Zeile 29 - Zeile 44; Abbildungen 1-5 *	1-10	INV. H01H71/52
A	FR 2 686 453 A1 (LEGRAND SA [FR]) 23. Juli 1993 (1993-07-23) * Seite 7, Zeile 22 - Seite 8, Zeile 18; Abbildungen 6,16-18 *	1-10	
A	DE 44 42 417 C1 (KLOECKNER MOELLER GMBH [DE]) 15. Februar 1996 (1996-02-15) * Spalte 5, Zeile 51 - Zeile 55; Abbildung 6a *	1	
A	US 2 065 357 A (VON HOORN FRED G) 22. Dezember 1936 (1936-12-22) * Seite 2, Zeile 61 - Seite 3, Zeile 8; Abbildungen 1-3 *	1	
A	FR 85 047 E (THOMSON HOUSTON COMP FRANCAISE) 28. Mai 1965 (1965-05-28) * Seite 2 rechte Spalte ab Mitte bis Seite 3 linke Spalte Zeile 3: Referenzzeichen 44A und 44B Abbildung 2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Juni 2012	Prüfer Arenz, Rainer
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 12 15 5289

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.

28-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0657909	A1	14-06-1995	AT 163798 T	15-03-1998
			DE 69408800 D1	09-04-1998
			DE 69408800 T2	22-10-1998
			EP 0657909 A1	14-06-1995
			ES 2113068 T3	16-04-1998
			FR 2713393 A1	09-06-1995

FR 2686453	A1	23-07-1993	KEINE	

DE 4442417	C1	15-02-1996	AT 168222 T	15-07-1998
			CN 1166889 A	03-12-1997
			DE 4442417 C1	15-02-1996
			EP 0795187 A1	17-09-1997
			ES 2121434 T3	16-11-1998
			HK 1004841 A1	13-10-2000
			JP H10508150 A	04-08-1998
			WO 9617368 A1	06-06-1996

US 2065357	A	22-12-1936	DE 682154 C	09-10-1939
			US 2065357 A	22-12-1936

FR 85047	E	28-05-1965	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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

- EP 0584503 A1 [0002] [0023]
- DE 3105774 A1 [0005]
- EP 2161732 A2 [0005]