

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 585 541 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93108632.6**

51 Int. Cl.⁵: **H01H 9/06**

22 Anmeldetag: **28.05.93**

30 Priorität: **31.07.92 DE 4225287**

71 Anmelder: **Marquardt GmbH
Schlossstrasse 16
D-78604 Rietheim-Weilheim(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.03.94 Patentblatt 94/10

72 Erfinder: **Schäffeler, Alois
Rottweilerstrasse 34
W-7208 Spaichingen(DE)
Erfinder: Cervenka, Milan
Friedrichstrasse 31
W-7207 Rietheim-Weilheim(DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI NL

74 Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. E. Eisele
Dr.-Ing. H. Otten
Seestrasse 42
D-88214 Ravensburg (DE)**

54 **Elektrischer Schalter zur Drehzahlregulierung von Motoren.**

57 Es wird ein elektrischer Schalter (1) zur Drehzahlregulierung von Motoren, insbesondere von Elektromotoren an Elektrohandwerkzeugen, vorgeschlagen. Dieser Schalter (1) besitzt ein verstellbares Betätigungsorgan (5), wobei mittels einer elektronischen Schaltung eine der Stellung des Betätigungsorgans (5) entsprechende Drehzahl am Motor eingestellt wird. Weiter ist der Schalter (1) mit einer Einrichtung zur Voreinstellung einer größten Drehzahl, die kleiner oder gleich der maximalen Drehzahl ist, mit einer Arretiereinrichtung, die ein Feststellen des Betätigungsorgans (5) in der der voreingestellten größten Drehzahl entsprechenden Stellung gestattet, mit einem Umschalter (18) für den Rechts-Links-Lauf des Motors und mit einer Einrichtung zur Begrenzung der Drehzahl im Linkslauf auf eine Drehzahl, die kleiner als die maximale Drehzahl ist, versehen. Erfindungsgemäß ist am Schalter (1) zusätzlich eine Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf angeordnet.

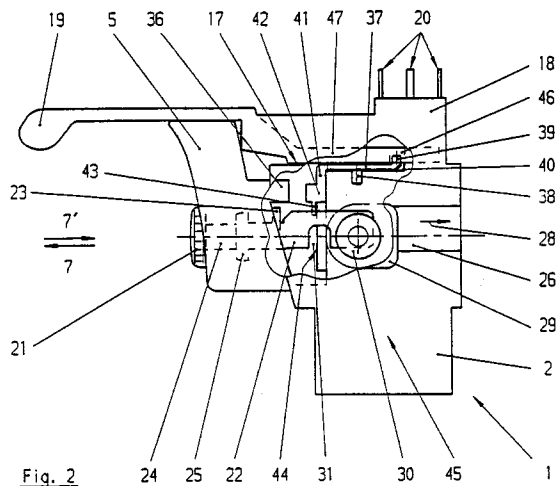


Fig. 2

EP 0 585 541 A2

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Schalter zur Drehzahlregulierung von Motoren, insbesondere von Elektromotoren an Elektrohandwerkzeugen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

An Elektrohandwerkzeugen, wie Bohrmaschinen, Schrauber, u.dgl., sind häufig Schalter angeordnet, die eine Verstellung der Drehzahl zwischen Null und einer maximalen Drehzahl gestatten. Für diesen Zweck kann das Betätigungsorgan unterschiedlich weit verstellt werden, wobei mittels einer elektronischen Schaltung die der jeweiligen Stellung des Betätigungsorgans entsprechende Drehzahl am Elektromotor eingestellt und weitgehend konstant gehalten wird. Ein solcher Schalter ist in der DE-OS 41 21 264 gezeigt.

In manchen Fällen, beispielsweise dem Bohr- oder Schrauberbetrieb, ist es wünschenswert, daß die Drehzahl lediglich bis zu einer vorwählbaren größten Drehzahl verstellbar ist, die jedoch einerseits kleiner oder auch gleich der maximalen Drehzahl des Elektrohandwerkzeugs und andererseits größer oder auch gleich einer von der Schalterauslegung abhängigen minimalen Drehzahl des Elektrohandwerkzeugs ist. Dazu besitzen diese Schalter Einrichtungen zur Voreinstellung einer größten Drehzahl, die den Verstellweg des Betätigungsorgans auf eine Strecke begrenzen, die kleiner oder auch gleich dem maximal möglichen Verstellweg ist. In den meisten Fällen besitzen solche Schalter zusätzlich eine mechanische Arretiereinrichtung, mit der das Betätigungsorgan in ungefähr der vorgewählten größten Drehzahl entsprechenden Stellung festgestellt werden kann. Dann braucht der Benutzer das Betätigungsorgan des Schalters im Dauerbetrieb des Elektrohandwerkzeuges nicht festzuhalten. Eine derartige Arretiereinrichtung ist aus der DE-OS 24 10 871 bekannt.

Beispielsweise kann der Benutzer beim Bohren die größte Drehzahl, die dem zu bohrenden Material angepaßt ist, zunächst am Schalter voreinstellen. Durch Bewegung des Betätigungsorgans kann dann sanft angebohrt und die Bohrerndrehzahl bis zu dieser vorgewählten größten Drehzahl gesteigert werden. In der Stellung der vorgewählten größten Drehzahl kann anschließend das Betätigungsorgan arretiert werden, so daß der Benutzer das Betätigungsorgan beim weiteren Bohren nicht mehr länger festhalten muß.

Häufig können Elektrohandwerkzeuge in zwei entgegengesetzte Drehrichtungen betrieben werden, d.h. sie besitzen einen Rechts- und Linkslauf. Beispielsweise lassen sich im Schrauberbetrieb dann Schrauben in ein Material sowohl ein- als auch ausdrehen. Zur Umstellung zwischen dem Rechts- und Linkslauf ist am Schalter ein zusätzlicher Umschalter angeordnet, der vorzugsweise mittels eines in der Nähe des Betätigungsorgans angeordneten Betätigungshebels betätigt wird.

Bei Elektrohandwerkzeugen werden in der Regel sogenannte Universalmotoren verwendet. Bei diesen Universalmotoren sind die Bürsten, die dem Anker den Strom über den Kollektor zuführen, mit einem gewissen Winkel aus der neutralen Lage verstellt, um im Rechtslauf eine Erhöhung des Drehmomentes und damit der Leistung zu erzielen. Wird ein solcher Elektromotor jedoch im Linkslauf betrieben, so ist diese Bürstenstellung äußerst ungünstig und kann bei voller Leistungsaufnahme zum sogenannten Bürstenfeuer führen, was letztendlich zur Zerstörung der Bürsten und des Kollektors und folglich zum frühzeitigen Ausfall des gesamten Motors führen kann. Da jedoch der Rechtslauf der Regelbetrieb bei einem Elektrohandwerkzeug ist, will man auf die durch Verstellung der Bürsten erzielte Leistungssteigerung im allgemeinen nicht verzichten.

Zur Vermeidung des ungünstigen Bürstenfeuers ist es an sich bekannt, den Elektromotor im Linkslauf nicht mit voller Leistung zu betreiben, sondern dort die Leistungsaufnahme auf eine unschädliche Größe zu reduzieren. Dies wird mit einer Einrichtung zur Begrenzung der Drehzahl im Linkslauf erreicht, mit deren Hilfe die größte einstellbare Drehzahl im Linkslauf so begrenzt wird, daß sie kleiner als die maximale Drehzahl im Rechtslauf ist. Eine derartige Einrichtung zur Begrenzung der Drehzahl im Linkslauf ist in der DE-OS 33 42 412 gezeigt und besteht aus einem im Linkslauf wirksamen Anschlag am Betätigungsorgan, wobei mittels des Anschlags die Größe des Verstellweges des Betätigungsorgans im Linkslauf entsprechend verringert wird. In der Regel wird die Größe des Verstellweges so gewählt, daß im Linkslauf eine Begrenzung auf ungefähr die halbe maximale Drehzahl des Rechtslaufes vorliegt.

Wie aus der DE-OS 24 10 871 hervorgeht, besitzt die Arretiereinrichtung einen vom Benutzer betätigbaren federbelasteten Riegel, der dann in eine Aussparung an der Einrichtung zur Voreinstellung einer größten Drehzahl eingreifen kann, wenn das Betätigungsorgan in die dieser größten Drehzahl entsprechende Stellung gebracht ist. Bei betätigter Arretiereinrichtung hält der Riegel dann das Betätigungsorgan in dieser Stellung fest. Es hat sich nun gezeigt, daß für den Fall, daß die an der Einrichtung zur Voreinstellung einer größten Drehzahl vorgewählte Drehzahl kleiner als die maximale Drehzahl ist, beim Linkslauf mit Drehzahlbegrenzung in der betätigten Arretiereinrichtung eine unlösbare Verhakung auftreten kann. In einem solchen Fall ist dann weder eine Lösung der Arretierung noch ein Ausschalten des Schalters möglich, womit der Schalter letztendlich unbrauchbar wird. Es ist weiter unmittelbar ersichtlich, daß dann auch beträchtliche Unfallgefahren von dem mittels des Schalters nicht mehr ausschaltbaren Elektrohand-

werkzeug ausgehen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den elektrischen Schalter zur Drehzahlregulierung von Motoren so zu verbessern, daß eine unlösbare Verhakung der Arretiereinrichtung im Linkslauf mit Drehzahlbegrenzung nicht mehr auftreten kann.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen elektrischen Schalter durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Es wurde gefunden, daß die bei herkömmlichen Schaltern im Linkslauf in bestimmten Stellungen des Betätigungsorgans und bei betätigter Arretiereinrichtung auftretenden unlösbaren Verhakungen darauf zurückzuführen sind, daß aufgrund des wirksamen Anschlags im Betätigungsorgan, der sich in der Einrichtung zur Begrenzung der Drehzahl im Linkslauf befindet, das Spiel zwischen dem Riegel der Arretiereinrichtung und der Aussparung an der Einrichtung zur Voreinstellung einer größten Drehzahl entfällt oder zumindestens so klein wird, daß sich der Riegel nicht mehr aus der Aussparung lösen kann. Der Erfindung liegt davon ausgehend der Gedanke zugrunde, daß die Arretierung des Betätigungsorgans im Linkslauf verhindert wird. Damit bestehen die mit der Erfindung erzielten Vorteile insbesondere darin, daß aufgrund der erzielten Verhinderung von Verhakungen der Arretiereinrichtung im Linkslauf mit Drehzahlbegrenzung ein ansonsten mögliches Unbrauchbarwerden des Schalters nicht mehr vorkommen kann und die damit verbundenen Unfallgefahren wirksam gebannt sind.

Herkömmliche Schalter zur Drehzahlregulierung mit einem im Linkslauf wirksamen, am Betätigungsorgan befindlichen Anschlag zur Drehzahlbegrenzung neigen zum Kippen des Betätigungsorgans bei Anliegen an diesem Anschlag, womit ein unerwünschtes Schwanken der Drehzahl einhergeht. Diese Kippwirkung wird beim erfindungsgemäßen Schalter weitgehend reduziert. Weiter wirken sich bei einem herkömmlichen Schalter auch Toleranzen in der Anordnung des Umschalters für den Rechts-Links-Lauf sowie dessen Betätigungshebels auf die Drehzahlbegrenzung aus. Derartige Toleranzen werden bei der Erfindung weitgehend eliminiert.

Da in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nur ein einziges zusätzliches Teil gegenüber herkömmlichen Schaltern verwendet wird, das zudem einfach ausgestaltet ist, handelt es sich um eine kostengünstige Lösung. Dieses zusätzliche Teil ist so ausgebildet, daß es sich in der die Drehzahl im Linkslauf begrenzenden Stellung des Betätigungsorgans an einer Fläche des Schaltergehäuses abstützt, so daß auch große vom Benutzer auf das Betätigungsorgan ausgeübte Kräfte nicht

zur vorzeitigen Zerstörung dieses Teils führen können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Schalters in perspektivischer und teilweise aufgeschnittener Ansicht, wobei der Umschalter für den Rechts-Links-Lauf der Übersichtlichkeit halber weggelassen ist,
- Fig. 2 den Schalter zusätzlich mit Umschalter für den Rechts-Links-Lauf in Seitenansicht entsprechend der Richtung A in Fig. 1, teilweise aufgeschnitten,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf den Schalter in Linkslauf-Stellung entsprechend der Richtung B in Fig. 1,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf den Schalter wie in Fig. 3, jedoch in Rechtslauf-Stellung,
- Fig. 5 einen Ausschnitt aus der Arretiereinrichtung in Seitenansicht,
- Fig. 6 einen Schnitt entsprechend der Linie 6-6 aus Fig. 5 in noch nicht arretierter Stellung einen Schnitt wie in Fig. 6, jedoch in arretierter Stellung,
- Fig. 7 eine Draufsicht auf den in der Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf befindlichen Hebel in vergrößerter Darstellung,
- Fig. 8 den in Linkslauf-Stellung befindlichen Schalter in Seitenansicht entsprechend der Richtung A aus Fig. 1 und teilweise aufgeschnitten, wobei die Einrichtung zur Voreinstellung einer größten Drehzahl auf maximale Drehzahl eingestellt ist,
- Fig. 9 eine Draufsicht entsprechend der Richtung B aus Fig. 1 auf den Schalter in der Stellung nach Fig. 9,
- Fig. 11 eine vergrößerte Seitenansicht auf die Arretiereinrichtung in der Stellung des Schalters nach Fig. 9 und
- Fig. 12 bis 14 den in Linkslauf-Stellung be-

findlichen Schalter in den den Fig. 9 bis 11 entsprechenden Ansichten, wobei die Einrichtung zur Voreinstellung einer größten Drehzahl auf minimale Drehzahl eingestellt ist.

Dabei ist aus darstellerischen Gründen der in den Fig. 3, 4, 10 und 13 an sich nicht sichtbare Hebel der Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf mit durchgezogenen Linien eingezeichnet.

Ein elektrischer Schalter 1 zur Drehzahlregulierung von Elektromotoren, der insbesondere in Elektrowerkzeugen mit Rechts- und Linkslauf, wie beispielsweise Bohrmaschinen, Bohrhämmer, u. dgl., eingesetzt wird, ist in Fig. 1 schematisch dargestellt. Der Schalter 1 besitzt ein Schaltergehäuse 2, in welchem eine Leiterplatte 3 angeordnet ist. Auf der Leiterplatte 3 befinden sich die elektrischen und elektronischen Bauelemente 4 einer Schaltungsanordnung für die Drehzahlregelung des Elektromotors. Bei dieser Schaltungsanordnung kann es sich um eine an sich bekannte Phasenanschnittsteuerung handeln, wie sie beispielsweise in der DE-OS 29 14 496 beschrieben ist.

Der in Fig. 1 dargestellte Schalter 1 besitzt weiter ein als Drücker 5 ausgebildetes Betätigungsorgan, das verstellbar am Schaltergehäuse 2 gelagert ist, und einen daran befestigten, in das Innere des Schalters 1 führenden Betätigungsstößel 6. Der Drücker 5 kann manuell in Richtung des Pfeiles 7' gegen eine nicht dargestellte Druckfeder bewegt werden, so daß er nach Loslassen wieder in die Ausgangsstellung entsprechend dem Pfeil 7 zurückkehrt.

Im Schalter 1 befindet sich eine Kontaktwippe 8, mit deren Hilfe bei Betätigung des Drückers 5 ein elektrischer Kontakt hergestellt wird. In unbetätigtem Zustand des Drückers 5 wirkt ein am Betätigungsstößel 6 befindlicher Schaltnocken 9 auf das eine Ende 10 der Kontaktwippe 8 ein, so daß die Kontaktverbindung zwischen dem anderen Ende 10' der Kontaktwippe 8 und dem Anschlußkontakt 11 geöffnet ist. Bei Betätigung des Drückers 6 gibt der Schaltnocken 9 das Ende 10 der Kontaktwippe 8 frei und eine Zugfeder 12 zieht das andere Ende 10' der Kontaktwippe 8 an den Anschlußkontakt 11, so daß die elektrische Verbindung nunmehr geschlossen ist.

Im Inneren des Schalters 1 ist am Betätigungsstößel 6 ein Ansatz 13 mit einem hieran befestigten Schleifer 14 angeordnet. Dieser Schleifer 14 gleitet mit einem Ende auf einer auf der Leiterplatte 3 befindlichen Widerstandsbahn 15, womit der Schleifer 14 und die Widerstandsbahn 15 ein Potentiometer 16 bilden. Durch Bewegung des Drückers 5 wird der Schleifer 14 linear auf der Widerstandsbahn 15 bewegt und damit die Stellung des

Potentiometers 16 verändert. Der der jeweiligen Stellung des Potentiometers 16 entsprechende elektrische Widerstand, der somit in Korrelation zu der jeweiligen Stellung des Drückers 5 steht, dient zur Drehzahleinstellung und -regelung des Elektromotors mittels der auf der Leiterplatte 3 befindlichen Schaltungsanordnung.

Die jeweilige Drehzahl des Elektromotors ist abhängig von der Stellung des Drückers 5 und läßt sich bis zu einer maximalen Drehzahl einstellen, die der maximal möglichen Verschiebung des Drückers 5 in Richtung 7' entspricht und bei der die volle Spannung am Elektromotor anliegt. In manchen Fällen ist es wünschenswert, die Drehzahl nur bis zu einer vorwählbaren größten Drehzahl variieren zu können, die einerseits kleiner oder gleich als die maximale Drehzahl und andererseits größer oder gleich als eine von der Schalterauslegung abhängige minimale Drehzahl ist. Dies kann bei Bohrmaschinen beispielsweise im Schraubetrieb der Fall sein, wo die Drehzahl beim Anschrauben von Null bis zu einer vorgewählten größten Drehzahl gesteigert wird, wobei die vorgewählte größte Drehzahl abhängig vom Material des Werkstücks, der Größe der Schraube u. dgl., jedoch in der Regel weitaus geringer als die maximale Drehzahl ist. Zu diesem Zweck besitzt der elektrische Schalter 1 eine Einrichtung zur Voreinstellung einer größten Drehzahl, die zwischen der minimalen und maximalen Drehzahl liegt.

Diese Einrichtung zur Voreinstellung einer größten Drehzahl besitzt ein drehbar an der Vorderseite des Drückers 5 gelagertes Stellrad 21, das durch Dreheinstellung die Vorwahl der größten Drehzahl gestattet. Wie näher in Fig. 2 gezeigt ist, läßt sich mit Hilfe des Stellrades 21 ein mit einem Anschlagnocken 23 versehener Schieber 22, der in einer Vertiefung 26 an einer seitlichen Oberfläche des Schaltergehäuses 2 geführt wird, linear-verstellen. Dazu ist mit dem Stellrad 21 eine ins Innere des Drückers 5 hineinragende Gewindeschraube 24 verbunden, die in ein an dem dem Drücker 5 zugewandten Ende des Schiebers 22 befindliches Gewindegegenstück 25 des Schiebers 22 eingreift. Durch Drehung des Stellrades 21 läßt sich dann der Schieber 22 und damit auch der Anschlagnocken 23 in Richtung der Pfeile 7 und 7' verstellen.

Wird der Drücker 5 manuell in Richtung des Pfeiles 7' bewegt, so wird der Schieber 22, der über die Gewindeschraube 24 und das Gewindegegenstück 25 mit dem Drücker 5 verbunden ist, in Richtung des Pfeiles 28 in der Vertiefung 26 mitbewegt. Der Drücker 5 läßt sich dann soweit bewegen, bis der Anschlagnocken 23 zur Anlage an die vordere Fläche 44 des Schaltergehäuses 2 kommt. In dieser Stellung läuft der Elektromotor mit der vom Stellrad 21 vorgewählten größten Drehzahl.

Ist das Stellrad 21 so eingestellt, daß der Anschlagnocken 23 mit seiner dem Schaltergehäuse 2 abgewandten Fläche an einer Innenfläche des Drückers 5 bei Betätigung den vollen Verstellweg durchlaufen bis der Anschlagnocken 23 zur Anlage an die vordere Fläche 44 des Schaltergehäuses 2 kommt. Bei dieser Einstellung des Stellrades 21 ist somit die vorgewählte größte Drehzahl gerade die maximale Drehzahl. Ist der Anschlagnocken 23 mit Hilfe des Stellrades 21 von der Innenfläche des Drückers 5 weg in Richtung auf das Schaltergehäuse 2 zu eingestellt, so kann der Drücker 5 nur noch einen Teil seines vollen Verstellweges bis zur Anlage des Anschlagnockens 23 an die vordere Fläche 44 des Schaltergehäuses 2 durchlaufen, so daß die vorgewählte größte Drehzahl kleiner als die maximale Drehzahl ist. Die minimale Drehzahl, die mit dem Stellrad 21 einstellbar ist, ist folglich dadurch bestimmt, inwieweit der Anschlagnocken 23 mittels des Stellrades 21 in Richtung auf das Schaltergehäuse 2 verstellbar ist.

Der elektrische Schalter 1 besitzt weiter eine Arretiereinrichtung zum mechanischen Feststellen des Betätigungsorgans in der Stellung, die der vorgewählten größten Drehzahl entspricht. Die Arretiereinrichtung besteht aus einem in Fig. 2 und 3 näher gezeigten Arretierdrücker 30, der mit dem Schieber 22 zusammenwirkt, und einer Führungshülse 29.

Die Führungshülse 29 ist an der Seitenfläche 45 des Schaltergehäuses 2 im Bereich des dem Drücker 5 zugewandten Endes der Vertiefung 26 so angeordnet, daß sie die Vertiefung 26 übergreift, wodurch der Schieber 22 ungehindert von der Führungshülse 29 in der Vertiefung 26 bewegbar ist. Der Arretierdrücker 30 ist in der Führungshülse 29 gegen die Kraft einer nicht gezeigten Druckfeder in der auf die Seitenfläche 45 des Schaltergehäuses 2 senkrechten Richtung beweglich gelagert und besitzt einen der Vertiefung 26 zugewandten Dorn 32, der in ein verdicktes Ende 33 ausläuft, wie in den Fig. 6 und 7 zu sehen ist. Der Schieber 22 ist wiederum mit einer Ausnehmung 31 versehen, die sich bei Bewegung des Drückers 5 bis zu der mittels des Stellrades 21 vorgewählten größten Drehzahl gerade im Bereich der Führungshülse 29 befindet. Dadurch kann durch Eindrücken des Arretierdrückers 30 der Dorn 32 in die Ausnehmung 31 eingreifen, was in den Fig. 5 und 6 gezeigt ist. Wird der Drücker 5 nun losgelassen, so versucht dieser sich mit dem Schieber 22 aufgrund des Federdrucks wieder in Richtung des Pfeiles 7 zurückzubewegen, wobei sich jedoch das verdickte Ende 33 in die Ausnehmung 31 einhakt, wie in Fig. 7 näher zu sehen ist, und so die weitere Bewegung des Drückers 5 beendet. In dieser Stellung bleibt der Drücker 5 dann arretiert und der Elektromotor

läuft mit der vorgewählten größten Drehzahl, ohne daß der Drücker 5 manuell festgehalten werden muß.

Soll der arretierte Schalter 1 wieder ausgeschaltet werden, so wird der Drücker 5 erneut in Pfeilrichtung 7' gedrückt, wobei sich der Schieber 22 ebenfalls in Pfeilrichtung 7' gemäß Fig. 7 bewegt, was möglich ist, da die Ausnehmung 31 um einen zweckmäßigen Nachlaufweg 35 größer als die Größe des Dorns 32 bemessen ist. Aufgrund des auf den Arretierdrücker 30 ausgeübten Federdrucks springt das verdickte Ende 33 dabei aus der Ausnehmung 31 heraus, womit die Arretierung aufgehoben ist, so daß der Drücker 5 wieder frei in Pfeilrichtung 7 (siehe Fig. 1 oder 2) zurückbewegt werden kann.

Auf der Oberseite 17 des Schaltergehäuses 2 ist weiter ein Umschalter 18 für den Rechts-Links-Lauf des Elektromotors rastbar aufgesetzt, wie in Fig. 2 näher zu sehen ist. Dieser Umschalter 18 besitzt einen Umschalthebel 19, der etwas über den Drücker 5 übersteht. Der Umschalthebel 19 ist in zwei Stellungen bewegbar, nämlich in eine erste für den Rechtslauf und in eine zweite für den Linkslauf. Entsprechend der jeweiligen Stellung des Umschalthebels 19 ist der Stromkreis zum Elektromotor über Zuleitungen, die mit den Steckkontakten 20 verbunden sind, so geschaltet, daß der Elektromotor rechts oder links läuft.

Die Bürsten der Elektromotoren, die insbesondere in elektrischen Handwerkzeugen verwendet werden, werden in der Regel für den Rechtslauf aus der neutralen Stellung heraus in eine Vorzugsrichtung eingestellt, womit eine Erhöhung des Drehmoments im Rechtslauf erzielt wird. Dadurch sinkt jedoch die im Linkslauf ohne Überlastung des Elektromotors erzielbare Leistung. Zur Vermeidung einer übermäßigen Belastung des Motors im Linkslauf besitzt der elektrische Schalter 1 weiter eine Einrichtung zur Begrenzung der Drehzahl im Linkslauf auf eine Drehzahl die kleiner als die maximale Drehzahl ist, nämlich üblicherweise auf eine Drehzahl, die ungefähr die Hälfte der maximalen Drehzahl beträgt. Diese Einrichtung besitzt einen Hubbegrenzungsanschlag 36, der im Innern des Drückers 5 befestigt ist.

Integriert in diese Einrichtung zur Begrenzung der Drehzahl im Linkslauf ist die Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf. Dabei wirkt der Hubbegrenzungsanschlag 36 und der Anschlagnocken 23 im Linkslauf mit an der Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf befindlichen korrespondierenden Anschlägen, die aus einem abstehenden Ansatz 42 und einem Anschlagzapfen 43 bestehen, zusammen, wie im folgenden noch näher erläutert wird, so daß der größtmögliche Verstellweg des Drückers 5 im Linkslauf auf vorzugsweise ungefähr die Hälfte des

im Rechtslauf maximal möglichen Verstellweges begrenzt wird. Folglich wird somit eine Reduzierung der maximalen Drehzahl im Linkslauf erreicht.

Die Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf besteht aus einem Hebel 37, der in einer Vertiefung 40 an der Oberseite 17 des Schaltergehäuses 2 mittels eines in ein Loch im Schaltergehäuse 2 eingreifenden Zapfens 38 drehbar gelagert ist. Selbstverständlich kann auch umgekehrt ein Zapfen an der Oberseite 17 des Schaltergehäuses 2 angebracht sein und dieser Zapfen in ein Loch am Hebel 37 eingreifen. Der Hebel 37 besitzt zwei parallel zur Oberseite 17 des Schaltergehäuses 2 in der Vertiefung 40 verlaufende Hebelarme, wobei der erste Hebelarm 34 in die dem Drücker 5 abgewandte Richtung und der zweite Hebelarm 34' in die dem Drücker 5 zugewandte Richtung angeordnet ist (siehe auch Fig. 8). Am Ende des ersten Hebelarms 34 des Hebels 37 befindet sich ein abstehender Nocken 39, der wiederum in ein Langloch 46 eingreift, das sich in dem der Betätigungsseite abgewandten Arm 47 des Umschalthebels 19 befindet. Auch hier ist es wiederum möglich, den abstehenden Nocken 39 und das Langloch 46 zu vertauschen. Dadurch wird der Hebel 37 bei Betätigung des Umschalthebels 19 zwischen zwei Stellungen hin- und hergeschwenkt, wobei eine Stellung dem Rechts- und die andere dem Linkslauf zugeordnet ist. Die Stellung des Hebels 37 im Rechtslauf ist in Fig. 4 und diejenige im Linkslauf in Fig. 3 zu sehen.

Der zweite Hebelarm 34' des Hebels 37 endet an der dem Zapfen 38 gegenüberliegenden Seite ungefähr an der Vorderkante des Schaltergehäuses 2. An diesem Ende geht ein ungefähr um 90 Grad abgewinkelter, parallel zur vorderen Fläche 44 des Schaltergehäuses 2 verlaufender Arm 41 ab (siehe dazu auch Fig. 2). Dieser Arm 41 besitzt einen abstehenden Ansatz 42, der sich ungefähr auf derselben Höhe wie der Hubbegrenzungsanschlag 36 befindet und im wesentlichen parallel zum zweiten Hebelarm 34' des Hebels 37 verläuft. Am abstehenden Ansatz befindet sich weiter ein Anschlagzapfen 43, der im wesentlichen parallel zum Arm 41 verläuft und sich ungefähr auf der Höhe des Anschlagnockens 23 des Schiebers 22 befindet.

Der ungefähr rechteckförmige Querschnitt des abgewinkelten Arms 41 schließt einen Winkel α mit dem zweiten Hebelarm 34' des Hebels 37 ein, wie der Fig. 8 entnommen werden kann. Vorzugsweise liegt dieser Winkel α bei ungefähr 120 bis 150 Grad. Dies hat den Vorteil, daß der abgewinkelte Arm 41 in der Linkslauf-Stellung mit seiner dem Schaltergehäuse 2 zugewandten Fläche vollflächig an der vorderen Fläche des Schaltergehäuses 2 anliegt und sich dort abstützen kann (man vergleiche dazu Fig. 2 und 3).

Im folgenden soll die Wirkungsweise der Einrichtung zur Begrenzung der Drehzahl im Linkslauf zusammen mit der integrierten Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf anhand der Fig. 9 bis 14 näher erläutert werden.

In den Fig. 9 bis 11 steht der Umschalter 18 auf Linkslauf und das Stellrad 21 ist auf die eine Extremposition, nämlich maximale Drehzahl voreingestellt, wodurch sich der Anschlagnocken 23 am Schieber 22 in seiner am nächsten dem Drücker 5 zugewandten Stellung befindet. Wird nun der Drücker 5 entsprechend dem Richtungspfeil 7' bewegt, so kommt der Hubbegrenzungsanschlag 36 in Anlage an den abstehenden Ansatz 42 des Hebels 37. Dadurch läßt sich der Drücker 5 nicht mehr weiterbewegen und die größte, durch Betätigung des Drückers 5 einstellbare Drehzahl wird im Linkslauf auf eine geringere Drehzahl als die maximale Drehzahl begrenzt. Vorzugsweise wird die Größe des Hubbegrenzungsanschlags 36 und des abstehenden Ansatzes 42 so gewählt, daß diese im Linkslauf größte einstellbare Drehzahl ungefähr die halbe maximale Drehzahl beträgt. Wie in den Fig. 9 und 11 weiter zu sehen ist, ist in dieser Stellung des Drückers 5, die die größte einstellbare Drehzahl im Linkslauf darstellt, der Anschlagnocken 23 am Schieber 22 vom Anschlagzapfen 43 entfernt. Auch die Ausnehmung 31 am Schieber 22 befindet sich noch nicht im Bereich des Dornes 32 des Arretierdrückers 30, so daß ein Eingreifen des verdickten Endes 33 in die Ausnehmung 31 und damit eine Arretierung im Linkslauf ausgeschlossen ist.

In den Fig. 12 bis 14 ist nun die andere Extremposition im Linkslauf zu sehen, nämlich die Stellung, in der das Stellrad 21 auf minimale Drehzahl voreingestellt ist, wobei sich der Anschlagnocken 23 des Schiebers 22 in seiner am weitesten vom Drücker 5 entfernten Stellung befindet. Wird nun der Drücker 5 entsprechend dem Richtungspfeil 7' bewegt, so kommt der Anschlagnocken 23 des Schiebers 22 in Anlage an den Anschlagzapfen 43 des Hebels 37. Dadurch läßt sich der Drücker 5 ebenfalls nicht mehr weiterbewegen und die einstellbare Drehzahl wird im Linkslauf dadurch wiederum auf eine geringere Drehzahl als die maximale Drehzahl begrenzt. Wie in den Fig. 12 und 14 weiter zu sehen ist, ist in dieser Stellung des Drückers 5, die die größte einstellbare Drehzahl im Linkslauf darstellt, der Hubbegrenzungsanschlag 36 vom abstehenden Ansatz 42 entfernt. Auch die Ausnehmung 31 am Schieber 22 befindet sich wiederum noch nicht vollständig im Bereich des Dornes 32 des Arretierdrückers 30, so daß ein Eingreifen des verdickten Endes 33 in die Ausnehmung 31 und damit eine Arretierung im Linkslauf ausgeschlossen ist.

Da die minimale Drehzahl in der Regel bereits weit unterhalb der maximalen Drehzahl liegt, wird

man die Größe des Anschlagzapfens 43 vorzugsweise so wählen, daß einerseits die minimale Drehzahl im Linkslauf lediglich wenig reduziert wird und andererseits jedoch ein Eingreifen des verdickten Endes 33 in die Ausnehmung 31 gerade noch nicht möglich ist. Somit wird auch bei vorgewählter minimaler Drehzahl eine wirksame Verhinderung der Arretierung im Linkslauf erzielt.

Ist das Stellrad 21 in einer Zwischenstellung zwischen diesen beiden, in den Fig. 9 und 12 gezeigten Extrempositionen voreingestellt, so liegt bei in Pfeilrichtung 7' bewegten Drücker 5 im Linkslauf entweder der Anschlagnocken 23 des Schiebers 22 am Anschlagzapfen 43 des Hebels 37 an (siehe Fig. 12) oder der Hubbegrenzungsanschlag 36 am abstehenden Ansatz 42 des Hebels 37 (siehe Fig. 9). In bestimmten Einstellpositionen des Stellrades 21 kann es auch vorkommen, daß im Linkslauf der Anschlagnocken 23 am Anschlagzapfen 43 und gleichzeitig auch der Hubbegrenzungsanschlag 36 am abstehenden Ansatz 42 anliegen. Dadurch wird in allen Fällen eine Reduzierung der größten mittels des Drückers 5 einstellbaren Drehzahl im Linkslauf auf eine Drehzahl kleiner als die maximale Drehzahl gewährleistet. Wie anhand der Fig. 9 bis 14 beschrieben, kann weiter das verdickte Ende 33 des Dornes 32 des Arretierdrückers 30 in keiner dieser Positionen in die Ausnehmung 31 am Schieber 22 eingreifen, womit ein Einrasten der Arretiereinrichtung in allen voreinstellbaren Positionen des Stellrades 21 im Linkslauf wirksam verhindert wird. Vorteilhafterweise kann folglich dann auch im Linkslauf keine unlösbare Verhakung der Arretiereinrichtung in irgendeiner der am Stellrad 21 einstellbaren Positionen auftreten.

In der dem Rechtslauf zugeordneten Stellung des Umschalthebels 19 ist der Hebel 37 in die dem Linkslauf abgewandte Stellung verschwenkt, die in Fig. 4 näher zu sehen ist. In dieser Stellung ist der abgewinkelte Arm 41 des Hebels 37 außer Eingriff für den Hubbegrenzungsanschlag 36 und den Anschlagnocken 23, die sich asymmetrisch zur Mittellinie 48 des Schaltergehäuses 2 an der der Linkslauf-Stellung zugeordneten Seite des Schaltergehäuses 2 befinden. Damit können weder der Hubbegrenzungsanschlag 36 noch der Anschlagnocken 23 des Schiebers 22 bei Bewegung des Drückers 5 in Pfeilrichtung 7' in Anlage an den abstehenden Ansatz 42 bzw. Anschlagzapfen 43 kommen. Die Größe des Hubbegrenzungsanschlages 36 ist zusammen mit dem abstehenden Ansatz 42 für den Linkslauf so abgestimmt, daß der Hubbegrenzungsanschlag 36 bei Stellung des Drückers 5 für maximale Drehzahl im Rechtslauf die vordere Fläche des Schaltergehäuses 2 noch nicht berührt oder allenfalls gerade berührt. Eine Verminderung der Drehzahl aufgrund des Hubbegrenzungsanschlages

36 kann somit im Rechtslauf nicht auftreten und der maximale Verstellweg des Drückers 5 wird lediglich durch die Anlage des Anschlagnockens 23 an der vorderen Fläche 44 des Schaltergehäuses 2, wie bereits weiter oben beschrieben, festgelegt.

Bezugszeichen-Liste:

	1:	Elektrischer Schalter
10	2:	Schaltergehäuse
	3:	Leiterplatte
	4:	Bauelemente (auf der Leiterplatte)
	5:	Drücker
	6:	Betätigungsstößel
15	7, 7':	Richtungspfeile (manuelle Betätigung)
	8:	Kontaktwippe
	9:	Schaltnocken
	10, 10':	Ende der Kontaktwippe
20	11:	Anschlußkontakt
	12:	Zugfeder
	13:	Ansatz (am Betätigungsstößel)
	14:	Schleifer
	15:	Widerstandsbahn
25	16:	Potentiometer
	17:	Oberseite (des Schaltergehäuses)
	18:	Umschalter für Rechts-Links-Lauf
	19:	Umschalthebel
	20:	Steckkontakt
30	21:	Stellrad
	22:	Schieber
	23:	Anschlagnocken
	24:	Gewindeschraube
	25:	Gewindegegenstück
35	26:	Vertiefung
	28:	Richtungspfeil (für Bewegung Schieber)
	29:	Führungshülse
	30:	Arretierdrücker
40	31:	Ausnehmung (in Schieber)
	32:	Dorn (des Arretierungsdrückers)
	33:	verdicktes Ende (des Dorns)
	34, 34':	erster, zweiter Hebelarm (am Hebel)
45	35:	Nachlaufweg (in Ausnehmung des Schiebers)
	36:	Hubbegrenzungsanschlag
	37:	Hebel
	38:	Zapfen
	39:	Nocken
50	40:	Vertiefung (in Oberseite des Schaltergehäuses)
	41:	abgewinkelter Arm
	42:	abstehender Ansatz
	43:	Anschlagzapfen
55	44:	vordere Fläche (des Schaltergehäuses)
	45:	Seitenfläche (des Schaltergehäuses)

- 46: Langloch (im Umschalthebel)
 47: Arm (des Umschalthebels)
 48: Mittellinie (des Schaltergehäuses)

Patentansprüche

1. Elektrischer Schalter zur Drehzahlregulierung von Motoren, insbesondere von Elektromotoren an Elektrohandwerkzeugen, mit einem an einem Schaltergehäuse verstellbar gelagerten Betätigungsorgan, wobei mittels einer vorzugsweisen elektronischen Schaltung eine der Stellung des Betätigungsorgans entsprechende Drehzahl am Motor eingestellt wird, mit einer Einrichtung zur Voreinstellung einer größten Drehzahl, die kleiner oder gleich einer maximalen und größer oder gleich einer minimalen Drehzahl ist, mit einer Arretiereinrichtung, die ein Feststellen des Betätigungsorgans in der der voreingestellten größten Drehzahl entsprechenden Stellung gestattet, mit einem Umschalter für den Rechts-Links-Lauf des Motors und mit einer Einrichtung zur Begrenzung der Drehzahl im Linkslauf auf eine Drehzahl, die kleiner als die maximale Drehzahl ist, dadurch gekennzeichnet, daß am Schalter (1) eine Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf angeordnet ist.
2. Elektrischer Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf in die Einrichtung zur Begrenzung der Drehzahl im Linkslauf integriert ist.
3. Elektrischer Schalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Begrenzung der Drehzahl im Linkslauf aus einem am Betätigungsorgan (5) befindlichen Hubbegrenzungsanschlag (36) besteht, der mit der Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf zusammenwirkt.
4. Elektrischer Schalter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Voreinstellung einer größten Drehzahl aus einem am Betätigungsorgan (5) verstellbar angeordneten Schieber (22) besteht, an dem ein mit der vorderen Fläche (44) des Schaltergehäuses (2) zusammenwirkender Anschlagnocken (23) angeordnet ist.
5. Elektrischer Schalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (22) eine Ausnehmung (31) und die Arretiereinrichtung einen Arretierdrücker (30) mit einem Dorn (32) besitzen, der bei Arretierung so in die Ausnehmung (31) eingreift, daß sich das verdickte Ende (33) des Dorns (32) in die Ausnehmung (31) einhakt.
6. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf vom Umschalter (18) für den Rechts-Links-Lauf betätigt wird.
7. Elektrischer Schalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Verhinderung der Arretierung im Linkslauf aus einem Hebel (37) besteht, der Anschläge besitzt, die im Linkslauf mit dem Hubbegrenzungsanschlag (36) oder mit dem Anschlagnocken (23) des Schiebers (22) zusammenwirken.
8. Elektrischer Schalter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (37) mittels eines Umschalthebels (19) am Umschalter (18) zwischen einer Rechts- und einer Linkslauf-Stellung verschwenkbar ist, die jeweils einer der einander gegenüberliegenden Seiten des Schaltergehäuses (2) zugeordnet sind.
9. Elektrischer Schalter nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Hubbegrenzungsanschlag (36) und der Schieber (22) mit Anschlagnocken (23) asymmetrisch zur Mittellinie (48) des Schaltergehäuses (2) an der der Linkslauf-Stellung zugeordneten Seite des Schaltergehäuses (2) angeordnet sind.
10. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (37) mittels eines Zapfens (38) am Schaltergehäuse (2) drehbar gelagert ist.
11. Elektrischer Schalter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Zapfen (38) am Hebel (37) angeordnet ist und in ein Loch in der Oberseite (17) des Schaltergehäuses (2) eingreift, an der eine Fläche des Umschalters (19) für den Rechts-Links-Lauf anliegt.
12. Elektrischer Schalter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Zapfen an der Oberseite (17) des Schaltergehäuses (2), an der eine Fläche des Umschalters (19) für den Rechts-Links-Lauf anliegt, angeordnet ist und in ein Loch im Hebel (37) eingreift.
13. Elektrischer Schalter nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (37) in einer Vertiefung (40) in der Oberseite (17) des Schaltergehäuses (2) angeordnet ist.

14. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (37) einen parallel zur Oberseite (17) des Schaltergehäuses (2) verlaufenden, dem Betätigungsorgan (5) abgewandten ersten Hebelarm (34) besitzt, an dem sich ein Nocken (39) befindet, der mit dem Umschalter (18) zusammenwirkt. 5
15. Elektrischer Schalter nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der am ersten Hebelarm (34) befindliche Nocken (39) in ein Langloch (46) am Umschalthebel (19) des Umschalters (18) eingreift. 10
16. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschalthebel (19) des Umschalters (18) einen Nocken besitzt, der mit dem parallel zur Oberseite (17) des Schaltergehäuses (2) verlaufenden, dem Betätigungsorgan (5) abgewandten ersten Hebelarm (34) des Hebels (37) zusammenwirkt. 20
17. Elektrischer Schalter nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der am Umschalthebel (19) befindliche Nocken in ein Langloch am ersten Hebelarm (34) eingreift. 25
18. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (37) einen parallel zur Oberseite (17) des Schaltergehäuses (2) verlaufenden, dem Betätigungsorgan (5) zugewandten, zweiten Hebelarm (34') besitzt, an dessen dem Zapfen (38) abgewandten Ende sich ein um ungefähr 90 Grad abgewinkelter, parallel zur vorderen Fläche (44) des Schaltergehäuses (2) verlaufender Arm (41) befindet. 30
35
40
19. Elektrischer Schalter nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die am Hebel (37) befindlichen Anschläge, die im Linkslauf mit dem Hubbegrenzungsanschlag (36) oder mit dem Anschlagnocken (23) des Schiebers (22) zusammenwirken, am abgewinkelten Arm (41) angeordnet sind. 45
20. Elektrischer Schalter nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß sich ein abstehender Ansatz (42) und ein Anschlagzapfen (43) am abgewinkelten Arm (41) befinden, wobei der abstehende Ansatz (42) mit dem Hubbegrenzungsanschlag (36) und der Anschlagzapfen (43) mit dem Anschlagnocken (23) am Schieber (22) zusammenwirken. 50
55
21. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der abgewinkelte Arm (41) einen ungefähr rechteckförmigen Querschnitt besitzt, der mit dem zweiten Hebelarm (34') des Hebels (37) einen solchen Winkel α einschließt, daß die dem Schaltergehäuse (2) zugewandte Fläche des abgewinkelten Armes (41) in der Stellung für den Linkslauf vollflächig an der vorderen Fläche des Schaltergehäuses (2) anliegt und sich dort abstützt.
22. Elektrischer Schalter nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel α zwischen 120 und 150 Grad liegt.
23. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe des Hubbegrenzungsanschlages (36) und des abstehenden Ansatzes (42) so gewählt wird, daß die größte, mit Hilfe des Betätigungsorgans (5) einstellbare Drehzahl im Linkslauf auf eine Drehzahl vermindert wird, die ungefähr der halben maximalen Drehzahl entspricht.
24. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe des Anschlagzapfens (43) so gewählt wird, daß einerseits die minimale Drehzahl im Linkslauf nur wenig reduziert wird und andererseits auch bei vorgewählter minimaler Drehzahl eine wirksame Verhinderung der Arretierung im Linkslauf erreicht wird.

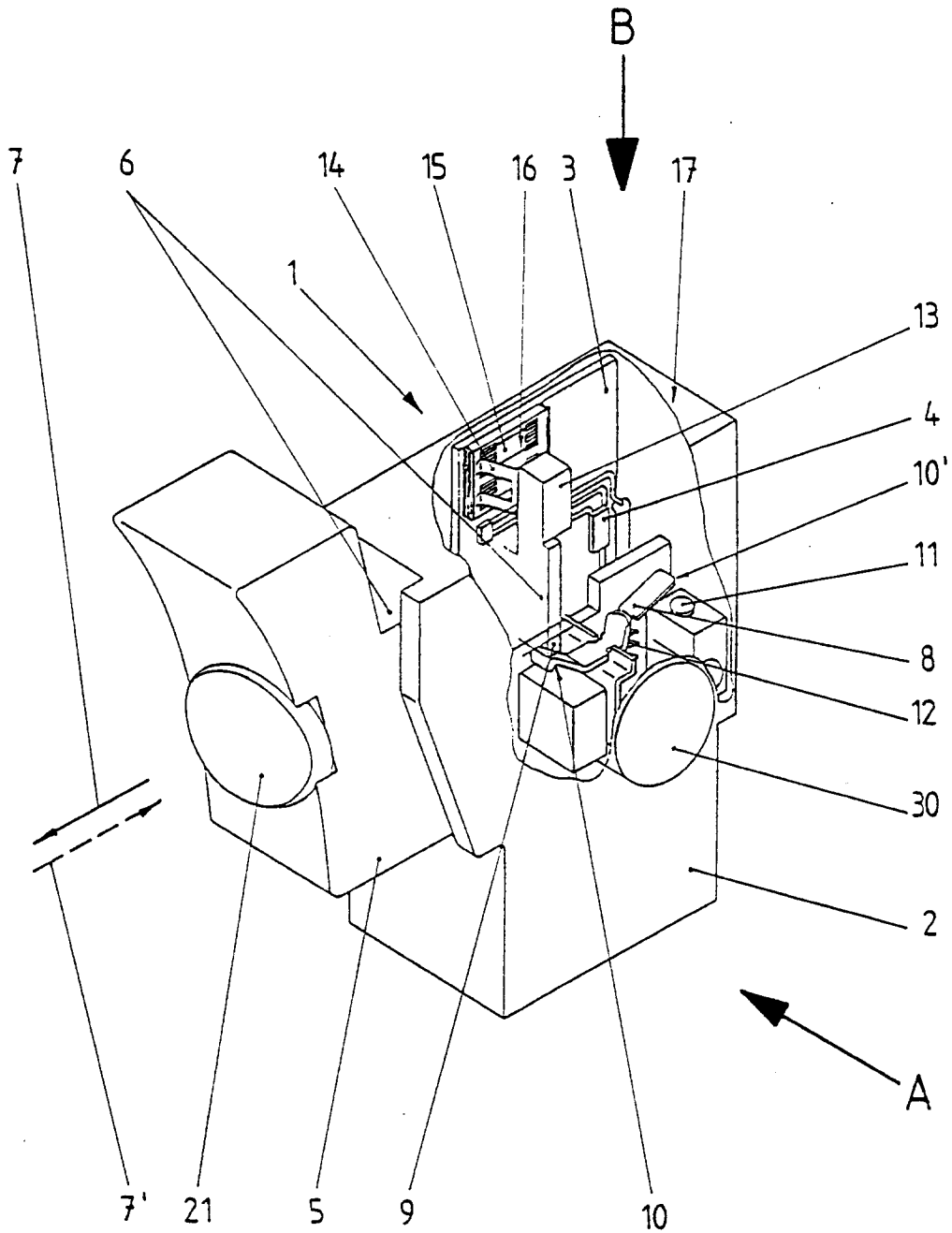


Fig.1

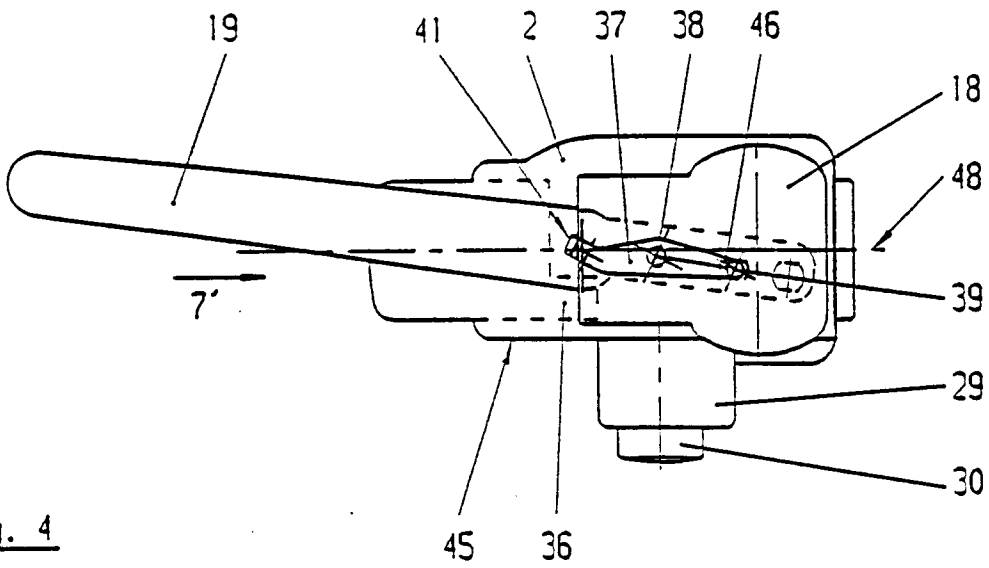


Fig. 4

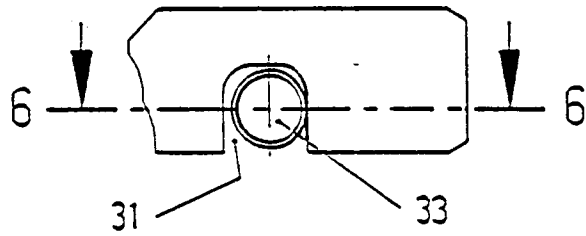


Fig. 5

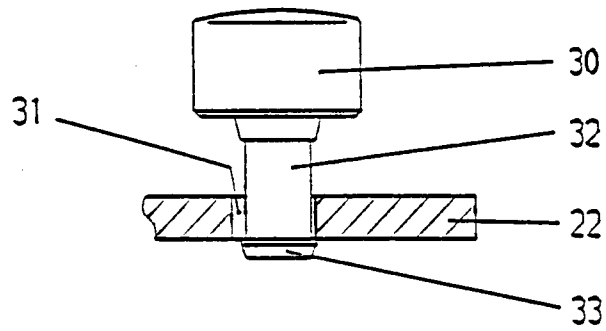


Fig. 6

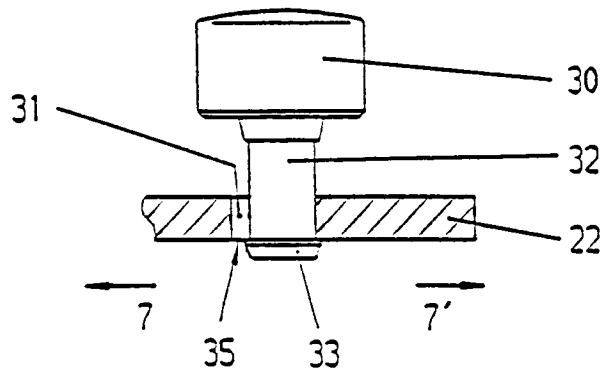


Fig. 7

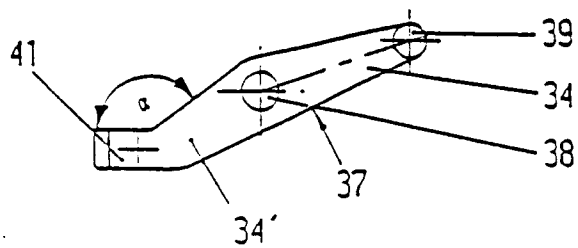


Fig. 8

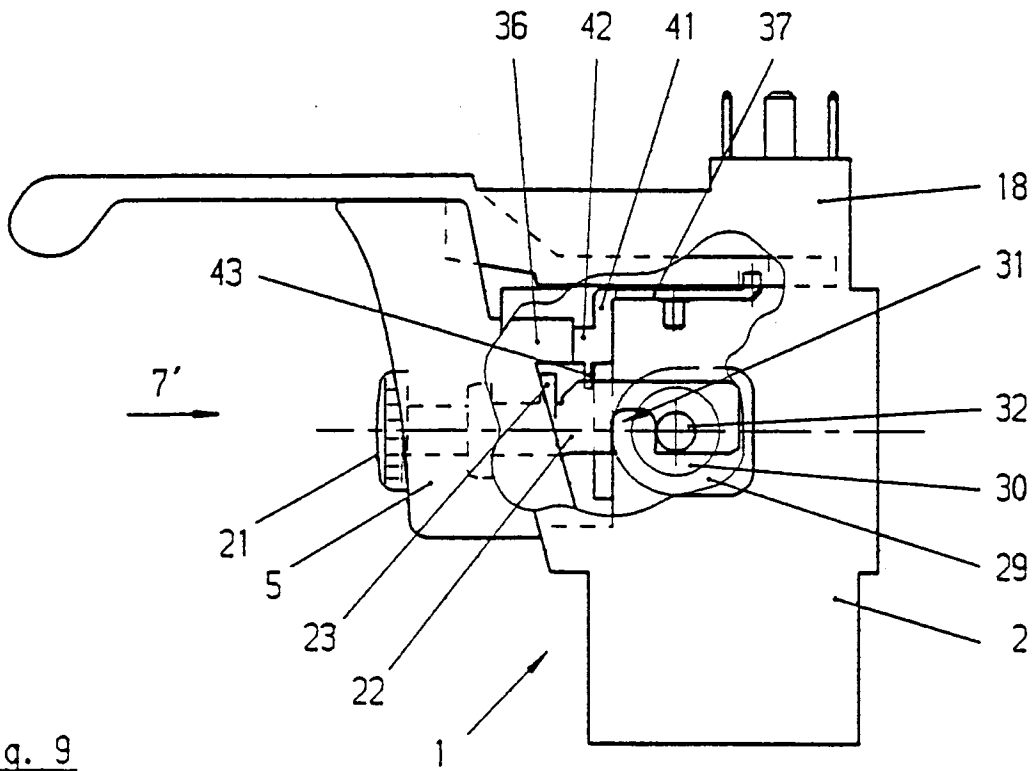


Fig. 9

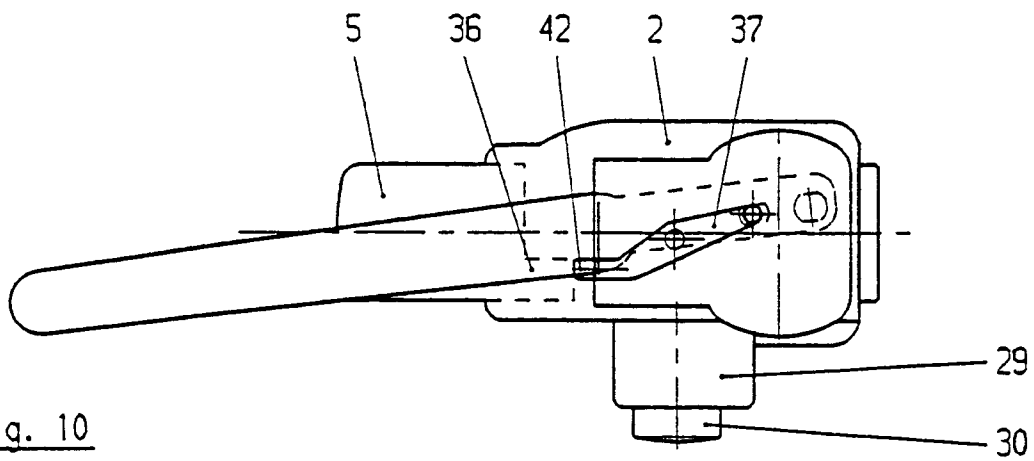


Fig. 10

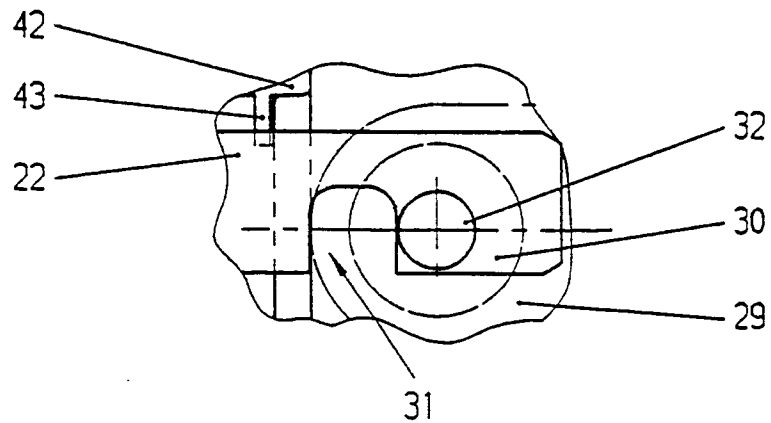


Fig. 11

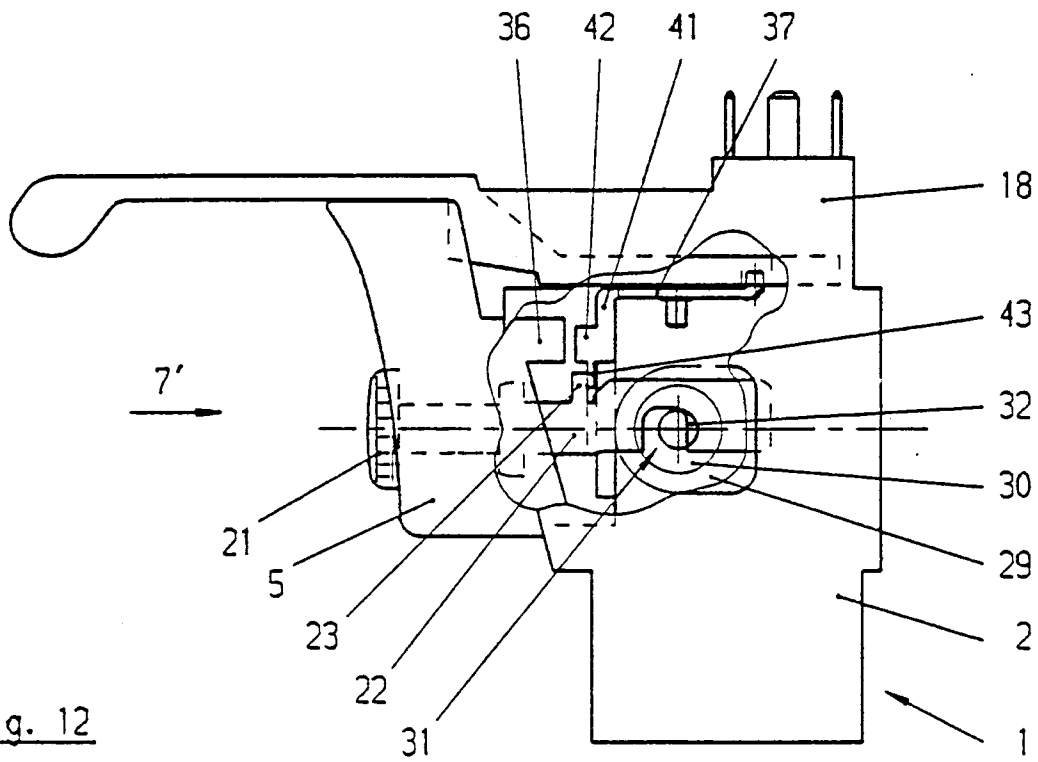


Fig. 12

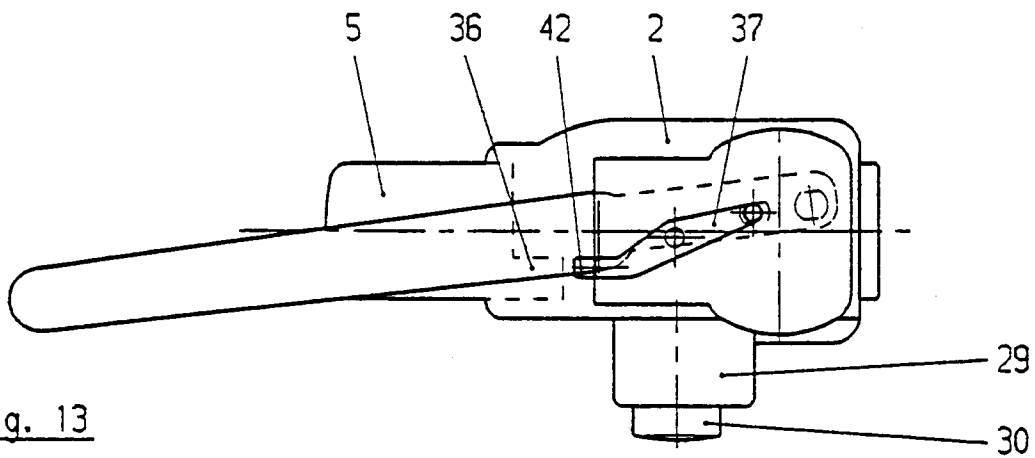


Fig. 13

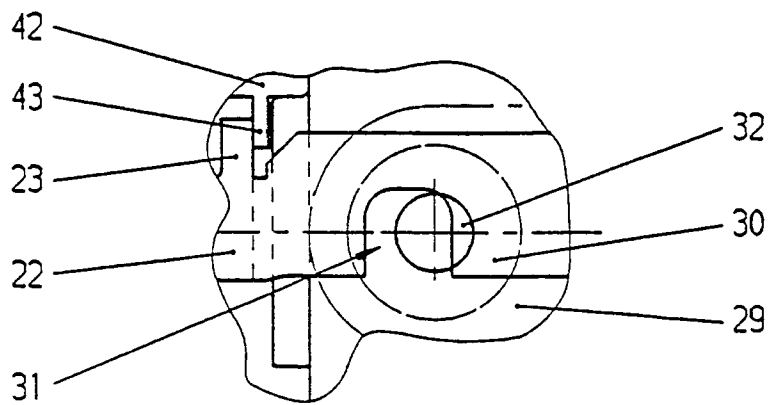


Fig. 14