



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 732 714 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
18.09.1996 Patentblatt 1996/38

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H01H 9/06**, H01H 9/52

(21) Anmeldenummer: **96102959.2**

(22) Anmeldetag: **28.02.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE ES GB IT LI NL**

(30) Priorität: **13.03.1995 DE 19508925**

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

(72) Erfinder:  
• **Schäffeler, Alois**  
**78549 Spaichingen (DE)**

• **Geiger, August**  
**78607 Talheim (DE)**  
• **Müller, Jens**  
**78532 Tuttlingen (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**  
**Eisele, Otten & Roth**  
**Seestrasse 42**  
**88214 Ravensburg (DE)**

(54) **Elektrischer Schalter, insbesondere für Elektrowerkzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft einen elektrischen Schalter (1), insbesondere zur Verwendung für ein Elektrowerkzeug mit einem Elektromotor, wie ein Akku-Elektrowerkzeug mit einem Gleichstrommotor. Der Schalter (1) besitzt ein Gehäuse (2) zur Aufnahme eines Kontaktsystems, ein bewegbares Betätigungsorgan, das auf wenigstens einen Schaltkontakt des Kontaktsystems einwirkt, und eine im Gehäuse (2) befindliche Steuerelektronik (26) sowie einen zugehörigen Leistungshalbleiter (28) zur Drehzahlveränderung des Elektromotors. Der Leistungshalbleiter (28) steht über ein stromführendes und wärmeleitendes Trägerteil (31) mit dem im Gehäuse (2) befindlichen Kontaktsystem in Verbindung und weiter mit einem an der Außenseite des Gehäuses (2) befindlichen Kühlkörper (34) in wärmeleitender Verbindung. Das Trägerteil (31) reicht durch einen Wanddurchbruch (33) des Gehäuses (2) wenigstens bis zum Kühlkörper (34). Der Kühlkörper (34) ist zur Vereinfachung der Montage kraft- und/oder formschlüssig direkt am Trägerteil (31) ohne zusätzliche Befestigungsmittel gehalten.

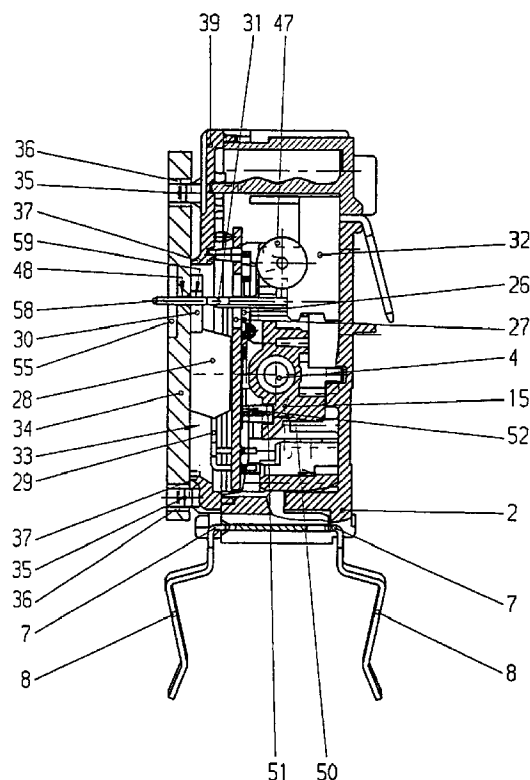


Fig. 4

EP 0 732 714 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Schalter nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei Elektrohandwerkzeugen dient ein im Handgriff untergebrachter elektrischer Schalter zur manuellen Betätigung durch den Benutzer, wobei im Gehäuse des Schalters elektronische Bauteile zur Ansteuerung weiterer Funktionen, wie der Drehzahlsteuerung oder Drehzahlregelung, untergebracht sein können. Insbesondere bei Akku-Elektrowerkzeugen ist aufgrund der hohen fließenden Ströme dafür zu sorgen, daß die im Schalter entstehende Wärme sicher nach außen abgeführt wird.

Aus der DE-OS 41 14 854 ist ein derartiger elektrischer Schalter, der insbesondere zur Verwendung in einem Akku-Elektrowerkzeug mit einem Gleichstrommotor bestimmt ist, bekannt geworden. Der Schalter besitzt ein Gehäuse zur Aufnahme zweier Kontaktsysteme, ein bewegbares Betätigungsorgan, das auf die Schaltkontakte der beiden Kontaktsysteme einwirkt, und eine im Gehäuse befindliche Steuerelektronik sowie einen zugehörigen Leistungstransistor zur Drehzahlveränderung des Elektromotors. Zur Ableitung der Verlustwärme steht der in einem Wanddurchbruch des Gehäuses angeordnete Leistungstransistor über eine Kühlfahne mit einem an der Außenseite des Gehäuses befindlichen, den Wanddurchbruch abdeckenden Kühlkörper in wärmeleitender Verbindung. Im Inneren des Gehäuses befindet sich ein Lagerblech, das zur Aufnahme weiterer elektrischer Bauteile, wie eines der Kontaktsysteme dient. Von diesem Lagerblech führt wiederum ein als Verbindungsbolzen ausgebildetes stromführendes Trägereil zum Leistungstransistor. Mittels einer die Kühlfahne am Leistungstransistor durchsetzenden Schraube ist der Kühlkörper am Verbindungsbolzen befestigt, so daß das Trägereil gleichzeitig zur Ableitung von Wärme aus dem Inneren des Gehäuses auf den Kühlkörper dient.

Der Verbindungsbolzen benötigt ein Innengewinde zur Aufnahme der Schraube für den Kühlkörper. Als nachteilig hat sich herausgestellt, daß es sich bei dem Verbindungsbolzen um ein fertigungsaufwendiges Teil handelt, das zudem mit dem Lagerblech verlötet oder verschweißt werden muß. Ein weiterer zusätzlicher Arbeitsgang ist bei der Montage für das Verschrauben des Kühlkörpers notwendig. Somit ist die Montage des bekannten Schalters aufwendig und damit teuer.

Weiterhin ist nachteilig, daß bei der Montage des Kühlkörpers nicht gewährleistet ist, daß die Kühlfahne des Leistungstransistors am Kühlkörper anliegt. In diesem Fall kann ein schlechter Wärmeübergang zwischen dem Leistungstransistor und dem Kühlkörper bestehen, so daß die Verlustwärme des Leistungstransistors unvollkommen abgeführt wird. Folglich kann der Schalter aufgrund einer unzulässigen Erwärmung zerstört werden.

Der Wanddurchbruch ist bei diesem Schalter zwar mit dem aufgeschraubten Kühlkörper nach außen ver-

schlossen. Da Elektrohandwerkzeuge jedoch häufig unter extremen Einsatzbedingungen betrieben werden, ist es nicht auszuschließen, daß Staub und Schmutz zwischen dem Kühlkörper und der Gehäusewand am Wanddurchbruch ins Innere des Gehäuses eindringen kann, insbesondere wenn sich die Schraube durch Vibrationen des Elektrohandwerkzeugs lockert. Dadurch besteht die Gefahr eines vorzeitigen Ausfalls des Schalters.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen solchen elektrischen Schalter derart auszugestalten, daß die Montage vereinfacht und verbessert ist. Weiterhin soll der Schutz vor Eindringen von Staub und Schmutz in das Gehäuse verbessert werden.

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

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß eine Vereinfachung der Herstellung und eine Vereinfachung sowie Automatisierbarkeit der Montage des Schalters erzielt wird. So wird der Kühlkörper bei der Montage am Gehäuse lediglich an das Trägereil angesetzt, wo es kraft- und/oder formschlüssig gehalten ist. Zusätzliche Befestigungsmittel am Trägereil sind nicht notwendig, wodurch sich eine teure und arbeitsaufwendige Schraubverbindung des Kühlkörpers am Gehäuse einsparen läßt. Gleichzeitig mit der Montage des Kühlkörpers wird der Leistungshalbleiter derart positioniert, daß ein optimaler Wärmeübergang zum Kühlkörper gewährleistet ist. Somit wird mit der Erfindung eine Verbesserung und eine Verbilligung des Schalters erzielt.

In Weiterbildung der Erfindung ist das Trägereil als einstückig von einem im Inneren des Schalters befindlichen Lagerteil, an dem der Schaltkontakt eines Kontaktsystems angelenkt ist, abgehender stromführender und wärmeleitender Verbindungssteg ausgebildet. Ein derartiges Trägereil ist als Stanzteil einfach und kostengünstig herzustellen. Der Verbindungssteg durchsetzt die Kühlfahne am Leistungshalbleiter sowie eine Öffnung im Kühlkörper. Der Verbindungssteg kann an seinem dem Kühlkörper zugewandten Ende konisch ausgebildet sein, so daß der Kühlkörper bei der Montage lediglich mittels seiner Öffnung auf den Verbindungssteg aufgepreßt wird. Damit wird der Kühlkörper kraftschlüssig am Verbindungssteg gehalten. Das konische Ende des Verbindungsstegs bietet gleichzeitig eine Art von Toleranzausgleich, so daß die Kühlfahne des Leistungshalbleiters bei der Montage stets in ordnungsgemäße Anlage an den Kühlkörper für die Ausbildung eines guten Wärmeübergangs kommt. Es ist auch möglich, den die Öffnung des Kühlkörpers durchsetzenden Teil des Verbindungsstegs zu verdrehen, so daß eine Art Formschluß durch die Verschränkung zwischen dem Verbindungssteg und dem Kühlkörper erzielt wird. Weiter ist es möglich, den Verbindungssteg in der Öffnung des Kühlkörpers unter Ausbildung eines Formschlusses zu verstemmen oder zu verprägen.

Der Schalter kann entsprechend weiteren Ausgestaltungen der Erfindung, die Gegenstand der Unteransprüche sind, auf wirkungsvolle Weise vor Eindringen von Staub und Schmutz, selbst beim Einsatz unter extremen Bedingungen, mit Sicherheit geschützt werden. Der Rand des Wanddurchbruchs ist mit einem ringsumlaufenden, einstückig mit dem Gehäuse verbundenen, im wesentlichen starren Dichtrand oder einer ebensolchen flexiblen Dichtlippe versehen. An diesem Dichtrand oder dieser Dichtlippe liegt wiederum der Kühlkörper aufgrund der Halterung am Trägereil mit einem gewissen Anpreßdruck an. Dadurch wird die Lebensdauer des Schalters verlängert und dessen Betriebssicherheit gesteigert.

Der Dichtrand oder die Dichtlippe läßt sich auf einfache Weise in einem Arbeitsgang bei der Herstellung des Gehäuses des Schalters im Spritzgießverfahren mit anspritzen, wobei vorzugsweise dasselbe thermoplastische Material für den Dichtrand oder die Dichtlippe wie für das Gehäuse verwendet wird. Zur Erzielung der Elastizität der Dichtlippe, mit der diese am Kühlkörper anliegt, besitzt diese eine geringere Dicke wie die Gehäusewand, wobei die Dichtlippe als ungefähr u-förmiger, federnder Ansatz ausgestaltet sein kann.

Gegenüber dem bekannten Schalter kann eine weitere Vereinfachung durch eine Vereinfachung einzelner Komponenten des Schalters bei gleicher oder sogar noch verbesserter Funktionalität erzielt werden. So können an der Schalterunterseite Anschlußklammern für einen Akku angeordnet sein, wobei die Anschlußklammern aus einem einzigen Stanzteil durch entsprechendes Abbiegen hergestellt sind. Dadurch werden aufwendige Schweißverbindungen eingespart. Bei einem im Schalter integrierten Umschalter für die Drehrichtung des Elektromotors kann schließlich der Betätigungshebel für die Umschaltung mit einem Hakenelement versehen sein, das in eine Rast- und Druckpunkt-Kulisse eingreift. Sowohl das Hakenelement als auch die Kulisse können aus Kunststoff bestehen und im Spritzgießverfahren hergestellt sein, womit teure Federelemente aus Metall eingespart werden.

Eine weitere Vereinfachung der Montage des Schalters läßt sich erzielen, indem an der Außenseite des Gehäuses, vor allem in der Nähe des Dichtrandes oder der Dichtlippe befindliche Fixier- und/oder Rastelemente angeordnet sind, auf die der Kühlkörper aufgeschnappt ist. Der Kühlkörper kann aus Kupfer, Aluminium o. dgl. bestehen und an seiner Oberfläche strukturiert sein.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 einen elektrischen Schalter für ein Elektrowerkzeug in Seitenansicht,

Fig. 2 eine Frontansicht des elektrischen Schalters in Richtung des Pfeils 5 aus Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt entlang der Linie 3-3 aus Fig. 1,

Fig. 4 einen Längsschnitt entlang der Linie 4-4 aus Fig. 3,

Fig. 5 eine Seitenansicht wie in Fig. 1, wobei der an sich nicht sichtbare Wanddurchbruch gestrichelt eingezeichnet ist,

Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie 6-6 aus Fig. 3,

Fig. 7 schematisch eine Schaltungsanordnung für den elektrischen Schalter,

Fig. 8 einen elektrischen Schalter wie in Fig. 1 in einer weiteren Ausführungsform und

Fig. 9 einen Schnitt wie in Fig. 6 in nochmals einer weiteren Ausführungsform.

Ein elektrischer Schalter 1 zur Drehzahlregulierung von Elektromotoren, der insbesondere in Elektrowerkzeugen mit einem Elektromotor und zwar vor allem in Akku-Elektrowerkzeugen mit einem Gleichstrommotor, wie beispielsweise Bohrmaschinen, Elektroschrauber o. dgl., zur Verwendung kommt, ist in Fig. 1 schematisch dargestellt. Der Schalter 1 besitzt ein Gehäuse 2, das aus einem thermoplastischen Kunststoff, insbesondere einem glasfaserverstärkten Polyamid besteht. Am Gehäuse 2 ist ein als Drücker ausgebildetes, bewegbares Betätigungsorgan 3 mit einem daran befestigten, ins Innere des Schalters 1 führenden Betätigungsstößel 4 angeordnet. Das Betätigungsorgan 3 kann manuell in Richtung des Pfeiles 5 gegen eine in Fig. 3 gezeigte Druckfeder 53 bewegt werden, so daß es nach Loslassen wieder in die Ausgangsstellung entsprechend dem Pfeil 5' zurückkehrt. Mit Hilfe des Betätigungsorgans 3 wird das Elektrowerkzeug eingeschaltet und je nach Stellung des Betätigungsorgans 3 die Drehzahl des Elektromotors reguliert.

Im Gehäuse 2 des Schalters 1 ist weiter ein Umschalter für die Drehrichtung des Elektromotors mit einem in Fig. 3 sichtbaren Kontaktsystem 13 integriert, wobei das Kontaktsystem 13 als Polwendeschalter für den Elektromotor ausgebildet ist und über einen Betätigungshebel 6 betätigbar ist. Der Betätigungshebel 6 ist in zwei Schaltstellungen bewegbar, nämlich in eine erste für den Rechtslauf und in eine zweite für den Linkslauf des Elektromotors, wobei entsprechend der jeweiligen Schaltstellung des Betätigungshebels 6 der Stromkreis zum Elektromotor so geschaltet ist, daß der Elektromotor rechts oder links läuft. Am Betätigungshebel 6 ist im Inneren des Gehäuses 2 ein einstückig mit dem Betätigungshebel 6 ausgestaltetes Hakenelement 42 angeordnet, das in eine korrespondierende Kulisse 43 zur Erzeugung eines Druckpunktes bei der Umschal-

tung sowie einer Rastung in den jeweiligen Schaltstellungen eingreift. Sowohl das Hakenelement 42 als auch die Kulisse 43 bestehen aus Kunststoff.

An der Unterseite des Gehäuses 2 befinden sich zwei in den Schalter 1 hineinführende Anschlüsse 7 für die Stromzuführung. Die Anschlüsse 7 sind an der Außenseite des Gehäuses 2 mit Anschlußklammern 8 versehen, wie insbesondere der Fig. 2 entnommen werden kann. An die Anschlußklammern 8 wird der Akku angesteckt. Die Anschlußklammern 8 sind einstückig mit den Anschlüssen 7 verbunden, indem die Anschlüsse 7 mit den Anschlußklammern 8 als entsprechend gebogenes Stanzteil ausgestaltet sind.

Wie in Fig. 3 näher zu sehen ist, geht im Inneren des Gehäuses 2 vom ersten Anschluß 7 einstückig eine Kontaktschiene 9 ab, die zu zwei im Gehäuse 2 befindlichen Kontaktsystemen 11, 12 führt, auf die das Betätigungsorgan 3 mittels einer Nockensteuerung einwirkt. Für diese Nockensteuerung befinden sich an einem Ansatz 15 des Betätigungsstößels 4 Nocken 24, 25, wobei der Nocken 24 in Fig. 3 eigentlich verdeckt liegt und daher teilweise aufgebrochen dargestellt ist. Das Kontaktsystem 12 ist an einem Lagerblech 32 angeordnet, von dem wiederum eine Kontaktbahn 54 zu einem Kontakt des Kontaktsystems 13 des Umschalters für die Drehrichtung des Elektromotors verläuft. Vom zweiten Anschluß 7 geht eine weitere Kontaktschiene 10 ab, die durch das Gehäuse 2 zum anderen Kontakt des Kontaktsystems 13 führt. An diesem Umschalter befinden sich dann schließlich noch Anschlüsse 14 an der Oberseite des Gehäuses 2 zur Verbindung mit Zuleitungen für den Elektromotor, wie wiederum in Fig. 2 gezeigt ist.

Wie weiter in Fig. 3 gezeigt ist, ist die Kontaktschiene 10 so ausgebildet, daß diese sowie ein am Lagerblech 32 befestigter Kontaktarm 44 eine Kontaktstelle 45 für eine am Betätigungsstößel 4 angeordnete Kontaktbrücke 46 bilden. Befindet sich das Betätigungsorgan 3 in der in Fig. 3 gezeigten, unbetätigten Stellung, so schließt die Kontaktbrücke 46 den Elektromotor über die Kontaktstelle 45 kurz und bewirkt damit eine Bremsung des Elektromotors.

Die Kontaktsysteme 11, 12 bestehen jeweils aus einem mit der Kontaktschiene 9 in Verbindung stehenden Festkontakt 16, 17 und einem in einem Schneidenlager 18, 19 drehbaren Schaltkontakt 20, 21, der mittels einer Zugfeder 22, 23 in Schließrichtung mit einer Kraft beaufschlagt ist. Durch die Nocken 24, 25 an dem Ansatz 15 des Betätigungsstößels 4 werden die Schaltkontakte 20, 21 bei unbetätigtem Betätigungsorgan 3 in zwangsweise geöffneter Stellung gehalten, indem der Nocken 24, 25 auf das eine Ende des Schaltkontakts 20, 21 einwirkt, womit die Kontaktverbindung zwischen dem anderen Ende des Schaltkontakts 20, 21 und dem Festkontakt 16, 17 geöffnet ist. Wird das Betätigungsorgan 3 in Richtung des Pfeiles 5 gemäß Fig. 1 bewegt, so ist über die Geometrie des jeweiligen Nockens 24, 25 die Stellung des Betätigungsorgans 3 bestimmt, bei der das Kontaktsystem 11, 12 schließt oder öffnet. An einer bestimmten Betätigungsstellung des Betätigungsor-

gans 3 gibt der Nocken 24, 25 das eine Ende des Schaltkontakts 20, 21 frei, wodurch die Zugfeder 22, 23 das andere Ende des Schaltkontakts 20, 21 an den Festkontakt 16, 17 zieht, so daß die elektrische Verbindung dann geschlossen ist.

Durch entsprechende Ausgestaltung der Nocken 24, 25 schaltet bei Bewegung des Betätigungsorgans 3 in Richtung des Pfeils 5 gemäß Fig. 1 zunächst das Kontaktsystem 11, womit die Spannungsversorgung vom Akku für eine im Gehäuse 2 befindliche Steuerelektronik 26 sowie einem zugehörigen Leistungshalbleiter 28 zur Drehzahlveränderung des Elektromotors eingeschaltet wird. Die Steuerelektronik 26 ist, wie in Fig. 4 zu sehen ist, auf einer Leiterplatte 27 angeordnet. Zur Regulierung der Drehzahl befindet sich im Inneren des Gehäuses 2 in einer Aufnahme 50 am Ansatz 15 des Betätigungsstößels 4 ein Schleifer 51. Dieser Schleifer 51 gleitet mit einem Ende auf einer auf der Leiterplatte 27 befindlichen Widerstandsbahn 52, womit der Schleifer 51 und die Widerstandsbahn 52 ein Potentiometer bilden. Durch Bewegung des Betätigungsorgans 3 wird der Schleifer 51 linear auf der Widerstandsbahn 52 bewegt und damit die Stellung des Potentiometers verändert. Der der jeweiligen Stellung des Potentiometers entsprechende elektrische Widerstand, der somit in Korrelation zu der jeweiligen Stellung des Betätigungsorgans 3 steht, dient als Sollwert für die Drehzeleinstellung und -regelung des Elektromotors mittels der auf der Leiterplatte 27 befindlichen Steuerelektronik 26. Entsprechend diesem Sollwert wird der Elektromotor von der Steuerelektronik 26 über den Leistungshalbleiter 28 durch eine Puls-Weiten-Modulation angesteuert. Als Leistungshalbleiter 28 kann ein Leistungstransistor, beispielsweise ein MOS-FET Verwendung finden. Schaltungsanordnungen für eine derartige Steuerelektronik 26 sind bekannt, so daß es nicht notwendig ist, hierauf näher einzugehen.

Der Leistungshalbleiter 28 ist mit seinen Anschlüssen 29 ebenfalls auf der Leiterplatte 27 angeordnet und besitzt eine Kühlfahne 30, die als weiterer Anschluß des Leistungshalbleiters 28 für den zu steuernden Motorstrom über ein als Verbindungssteg ausgebildetes Trägerelement 31 mit dem Lagerblech 32 elektrisch leitend verbunden ist. Vom Lagerblech 32 führt die in Fig. 3 gezeigte Kontaktbahn 54, wie bereits erwähnt, weiter zum Kontaktsystem 13 des Umschalters für die Drehrichtung des Elektromotors. Eine Freilaufdiode 47 ist zum Schutz der Steuerelektronik 26 zwischen dem Lagerblech 32 und der Kontaktschiene 10 angelenkt bzw. befestigt. Bei vollständig eingedrückten Betätigungsorgan 3 wird das auf dem Lagerblech 32 angeordnete Kontaktsystem 12 von dem Nocken 25 geschaltet, so daß die Steuerelektronik 26 über das Kontaktsystem 12 überbrückt ist und der maximale Motorstrom für Vollast direkt von der Kontaktschiene 9 über das Kontaktsystem 12 und die Kontaktbahn 54 zum Kontaktsystem 13 des Umschalters für die Drehrichtung fließt.

Zur besseren Verdeutlichung ist in Fig. 7 die beschriebene Schaltungsanordnung für den elektrischen Schalter 1 schematisch wiedergegeben. Ein Akku 56 ist mit den Anschlüssen 7 des Schalters 1 verbunden. Der Akku 56 dient als Energiequelle für einen Elektromotor 57, der wiederum an die Anschlüsse 14 des Schalters 1 angeschlossen ist. Über den Schalter 1 wird der Elektromotor 57, wie bereits beschrieben, entsprechend der Stellung des Betätigungsorgans 3 sowie des Betätigungshebels 6 angesteuert.

Um die während des Betriebs im Leistungshalbleiter 28 entstehende Wärme an die Umgebung abführen zu können, ist der Leistungshalbleiter 28 an einem rechteckförmigen Wanddurchbruch 33 in einer Gehäusewand 39 des Gehäuses 2 angeordnet, wie insbesondere der Fig. 4 zu entnehmen ist. Der Wanddurchbruch 33 ist mit einem an der Außenseite des Schaltergehäuses 2 befindlichen Kühlkörper 34 abgedeckt, der an einem um den Wanddurchbruch 33 ringsumlaufenden, wie der Fig. 5 zu entnehmen ist, im wesentlichen starren Dichtrand 37 staubdicht mittels eines gewissen Anpreßdrucks anliegt. Der Dichtrand 37 besteht aus demselben Material wie das Gehäuse 2 und ist an das Gehäuse 2 einstückig angespritzt. Weiter steht der Kühlkörper 34 durch Anlage an der Kühlfahne 30 wärmeleitend mit dem Leistungshalbleiter 28 in Verbindung. Zur Abführung von Wärme aus dem Inneren des Gehäuses 2, beispielsweise der in der Freilaufdiode 47 und im Kontaktsystem 12 erzeugten Wärme, ist das Lagerblech 32 über das stromführende und wärmeleitende Trägerteil 31, das die Kühlfahne 30 des Leistungshalbleiters 28 an einer Öffnung 59 durchsetzt, mit dem Kühlkörper 34 verbunden.

Das Trägerteil 31 ist als Verbindungssteg entsprechend der Fig. 4 einstückig von dem als Stanzteil ausgebildeten Lagerblech 32 abgebogen und damit am Lagerblech 32 im Inneren des Gehäuses 2 befestigt. Der aus Metall, beispielsweise Kupfer, Aluminium o. dgl. bestehende Kühlkörper 34 wird an der Außenseite des Gehäuses 2 durch das Trägerteil 31 gehalten. Dazu ist das Trägerteil 31 derart ausgebildet, daß es aus dem Inneren des Gehäuses 2 durch den Wanddurchbruch 33 ragt und wenigstens bis zum Kühlkörper 34 reicht, wo dann der Kühlkörper 34 kraft- und/oder formschlüssig direkt am Trägerteil 31 angeordnet ist. So wird der Kühlkörper 34 ohne zusätzliche Befestigungsmittel, insbesondere also ohne Schrauben, Nieten o. dgl. unverrückbar am Trägerteil 31 gehalten, wobei durch einen gewissen Anpreßdruck sowohl auf das Trägerteil 31 als auch auf die Kühlfahne 30 ein guter Wärmeübergang sichergestellt ist. Zur zusätzlichen Verbesserung des Wärmeübergangs vom Kühlkörper 34 auf die Umgebung, kann dessen Oberfläche zur Vergrößerung der Wärmeübergangsfläche noch strukturiert sein, beispielsweise indem Erhebungen und Vertiefungen eingearbeitet sind.

Das Trägerteil 31 ist vorliegend ungefähr senkrecht stehend zum Kühlkörper 34 angeordnet und reicht etwas über den Kühlkörper 34 hinaus, wobei das der

Außenseite des Gehäuses 2 zugeordnete Teil 58 des Trägerteils 31 den Kühlkörper 34 an einer Öffnung 48 durchsetzt. In einer ersten Ausführungsform ist zur Halterung des Kühlkörpers 34 der Teil 58 des Trägerteils 31, der im Bereich des Kühlkörpers 34 befindlich ist, konisch ausgebildet, wie insbesondere in Fig. 6 zu sehen ist. Bei der Montage wird der Kühlkörper 34 mittels seiner Öffnung 48 auf das Trägerteil 31 am konischen Teil 58 soweit aufgepreßt bis der Kühlkörper 34 am Dichtrand 37 anliegt. Dabei wird ein Kraftschluß zwischen dem Kühlkörper 34 und dem Trägerteil 31 hergestellt. Zweckmäßigerweise kann die Montage des Kühlkörpers 34 so erfolgen, daß sich die konischen Seitenflanken des Teils 58 in dem die Öffnung 48 umgebenden Material des Kühlkörpers 34 einschneiden, wodurch der Kraftschluß noch weiter erhöht wird. Gleichzeitig kommt beim Aufpressen des Kühlkörpers 34 auf das Trägerteil 31 der Kühlkörper 34 mit der Kühlfahne 30 des Leistungshalbleiters 28 in Berührung. Der Leistungshalbleiter 28 wird dabei mittels des Kühlkörpers 34 in seine Endlage gedrückt, so daß eine sichere und plane Anlage der Kühlfahne 30 am Kühlkörper 34 und damit ein guter Wärmeübergang gewährleistet sind. Durch das Aufpressen des Kühlkörpers 34 bis zur Anlage am Dichtrand 37 werden vorteilhafterweise durch das konische Teil 58 Fertigungstoleranzen unter Erhalt des Kraftschlusses zwischen dem Trägerteil 31 und dem Kühlkörper 34 ausgeglichen, so daß auch stets eine sichere Staubdichtheit des Schalters 1 gewährleistet ist.

In einer weiteren Ausführungsform ist das Teil 58 am Trägerteil 31 im wesentlichen rechteckförmig ausgebildet. Der Kühlkörper 34 wird mit der Öffnung 48 auf das Trägerteil 31 aufgesetzt, wobei der Teil 58 übersteht. Zweckmäßigerweise ist die Öffnung 48 von einer Vertiefung 55 im Kühlkörper 34 an dessen äußerer Oberfläche umgeben. Der überstehende Teil 58 des Trägerteils 31 wird anschließend in der Vertiefung 55 durch eine Verdrehung o. dgl. mit einer Verschränkung 49 versehen, wie in Fig. 8 zu sehen ist. Dadurch ist der Kühlkörper 34 am Trägerteil 31 mittels einer Art von Formschluß gehalten. Selbstverständlich kommen auch noch weitere Möglichkeiten der Halterung des Kühlkörpers 34 am Trägerteil 31 in Frage. So kann der Kühlkörper 34 auch am Trägerteil 31 verstemmt oder verprägt sein.

Die Montage des Kühlkörpers 34 an der Außenseite des Gehäuses 2 durch kraft- und/oder formschlüssige Anordnung am Trägerteil 31 kann weiter erleichtert werden, wenn an der Außenseite des Gehäuses 2 Fixier- und/oder Rastelemente angeordnet sind. Als Rasthaken 35 ausgebildete Rastelemente sind in Fig. 4 gezeigt, die in der Art von Schnappverbindungen in Ausnehmungen 36 am Kühlkörper 34 bei dessen Montage einrasten. Weitere als Nippel 61, Noppen, Zapfen o. dgl. ausgebildete Fixierelemente, auf die der Kühlkörper 34 bei der Montage zur Justierung und Fixierung am Gehäuse 2 mittels nicht weiter gezeigter Nuten im Kühlkörper 34 aufgeschoben wird, sind in Fig. 3 zu

sehen. Durch diese Fixier- oder Rastelemente wird der Kühlkörper 34 noch zusätzlich am Gehäuse 2 gehalten.

Ein Eindringen von Staub und Schmutz in das Gehäuse 2 des Schalters 1 ist dadurch wirksam verhindert, daß der Kühlkörper 34 mit einem gewissen Anpreßdruck am Dichtrand 37 anliegt und damit den Wanddurchbruch 33 abdichtet. Eine weitere Verbesserung läßt sich gegebenenfalls noch dadurch erreichen, indem der Dichtrand als Dichtlippe 60 ausgebildet ist, wie in Fig. 9 gezeigt ist. Die Dichtlippe 60 ist zur Außenseite des Gehäuses 2 gerichtet. Das der Außenseite des Gehäuses 2 zugeordnete Ende der Dichtlippe 60 steht in kraftschlüssiger Verbindung mit dem Kühlkörper 34, indem die Dichtlippe 60 elastisch am Kühlkörper anliegt. Alternativ oder auch zusätzlich zur kraftschlüssigen Verbindung kann die Dichtlippe 60 auch formschlüssig mit dem Kühlkörper 34 in Verbindung stehen. Dazu greift das der Außenseite des Gehäuses 2 zugeordnete Ende der Dichtlippe 60 beispielsweise in eine ringsumlaufende, korrespondierende Nut 38 am Kühlkörper 34 ein.

Die Dichtlippe 60 kann aus demselben thermoplastischen Kunststoff wie die Gehäusewand 39 bestehen und einstückig mit dem Gehäuse 2 verbunden sein. Die Dichtlippe 60 läßt sich besonders einfach herstellen, wenn sie bei der Herstellung der Gehäusewand 39 in einem Arbeitsgang mit angespritzt wird. Zur Erzielung der notwendigen Elastizität ist die Dichtlippe 60 mit einer gegenüber der Gehäusewand 39 geringeren Dicke ausgestaltet. Dazu ist die Dichtlippe 60 als elastischer, federnder Ansatz 41 ausgebildet, der ungefähr eine U-Form mit einer Vertiefung 40 zur Gehäusewand 39 besitzt. Der Ansatz 41 steht von der Oberfläche der Gehäusewand 39 mit einem Winkel ab, wobei es sich um einen Winkel von ungefähr 50 bis 90 Grad handeln kann.

Aufgrund der kraft- und/oder formschlüssigen direkten Verbindung zwischen Trägerteil 31 und Kühlkörper 34 liegt der Kühlkörper 34 mit einer gewissen Anpreßkraft derart an dem Dichtrand 37 oder der Dichtlippe 60 an, daß eine sichere Abdichtung erzielt wird. Die Anpreßkraft kann noch durch die Schnappwirkung der Rasthaken 35 auf den Kühlkörper 34 erhöht sein, insbesondere wenn die Rasthaken 35, Nippel 61 o. dgl. in der Nähe des Dichtrandes 37 oder der Dichtlippe 60 angeordnet sind, wie in Fig. 4 oder 5 zu sehen ist.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Sie umfaßt vielmehr auch alle fachmännischen Weiterbildungen im Rahmen des Erfindungsgedankens. So kann ein derartiger Schalter nicht nur in Akku-Geräten eingesetzt werden, sondern auch für am Wechselstromnetz betriebene Elektrogeräte Verwendung finden. Wie an sich bekannt, wird bei derartigen Einsatzfällen eine als Phasenanschnittsteuerung ausgebildete Steuerelektronik mit einem Triac als Leistungshalbleiter verwendet.

#### Bezugszeichen-Liste:

|         |                                            |
|---------|--------------------------------------------|
| 1:      | Schalter                                   |
| 2:      | Gehäuse                                    |
| 3:      | Betätigungsorgan                           |
| 4:      | Betätigungsstößel                          |
| 5, 5':  | Pfeil (für Bewegung des Betätigungsorgans) |
| 6:      | Betätigungshebel                           |
| 7:      | Anschluß                                   |
| 8:      | Anschlußklammer                            |
| 9, 10:  | Kontaktschiene                             |
| 11, 12: | Kontaktsystem                              |
| 13:     | Kontaktsystem (Umschalter)                 |
| 14:     | Anschluß                                   |
| 15:     | Ansatz (am Betätigungsstößel)              |
| 16, 17: | Festkontakt                                |
| 18, 19: | Schneidenlager                             |
| 20, 21: | Schaltkontakt                              |
| 22, 23: | Zugfeder                                   |
| 24, 25: | Nocken                                     |
| 26:     | Steuerelektronik                           |
| 27:     | Leiterplatte                               |
| 28:     | Leistungshalbleiter                        |
| 29:     | Anschluß (Leistungshalbleiter)             |
| 30:     | Kühlfahne                                  |
| 31:     | Trägerteil                                 |
| 32:     | Lagerblech                                 |
| 33:     | Wanddurchbruch                             |
| 34:     | Kühlkörper                                 |
| 35:     | Rasthaken                                  |
| 36:     | Ausnehmung (Kühlkörper)                    |
| 37:     | Dichtrand                                  |
| 38:     | Nut (am Kühlkörper)                        |
| 39:     | Gehäusewand                                |
| 40:     | Vertiefung                                 |
| 41:     | Ansatz                                     |
| 42:     | Hakenelement (Umschalter)                  |
| 43:     | Kulisse                                    |
| 44:     | Kontaktarm                                 |
| 45:     | Kontaktstelle                              |
| 46:     | Kontaktbrücke                              |
| 47:     | Freilaufdiode                              |
| 48:     | Öffnung (im Kühlkörper)                    |
| 49:     | Verschränkung                              |
| 50:     | Aufnahme                                   |
| 51:     | Schleifer                                  |
| 52:     | Widerstandsbahn                            |
| 53:     | Druckfeder                                 |
| 54:     | Kontaktbahn                                |
| 55:     | Vertiefung (im Kühlkörper)                 |
| 56:     | Akku                                       |
| 57:     | Elektromotor                               |
| 58:     | Teil des Trägerteils (an der Außenseite)   |
| 59:     | Öffnung (in Kühlfahne)                     |
| 60:     | Dichtlippe                                 |
| 61:     | Nippel                                     |

## Patentansprüche

1. Elektrischer Schalter, insbesondere zur Verwendung für ein Elektrowerkzeug mit einem Elektromotor (57), wie ein Akku-Elektrowerkzeug mit einem Gleichstrommotor, mit einem Gehäuse (2) zur Aufnahme eines Kontaktsystems (11, 12), mit einem bewegbaren Betätigungsorgan (3), das auf wenigstens einen Schaltkontakt (20, 21) des Kontaktsystems (11, 12) einwirkt, und mit einer Steuerelektronik (26) sowie einem zugehörigen Leistungshalbleiter (28) zur Drehzahlveränderung des Elektromotors (57), wobei der Leistungshalbleiter (28) über ein stromführendes und wärmeleitendes Trägerteil (31) mit einem im Gehäuse (2) befindlichen Bauteil, wie dem Kontaktsystem (12), in Verbindung steht und wobei der Leistungshalbleiter (28) weiter mit einem an der Außenseite des Gehäuses (2) befindlichen Kühlkörper (34) in wärmeleitender Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerteil (31) durch einen Wanddurchbruch (33) des Gehäuses (2) wenigstens bis zum Kühlkörper (34) reicht und daß der Kühlkörper (34) kraft- und/oder formschlüssig direkt am Trägerteil (31) gehalten ist.
2. Elektrischer Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der an seiner Oberfläche gegebenenfalls strukturierte Kühlkörper (34) aus Metall, wie Kupfer, Aluminium o. dgl. besteht, daß der Leistungshalbleiter (28) vorzugsweise im Wanddurchbruch (33) des Gehäuses (2) angeordnet ist, und daß weiter vorzugsweise der Wanddurchbruch (33) des Gehäuses (2) mit dem Kühlkörper (34) abgedeckt ist, wobei der Kühlkörper (34) insbesondere ohne zusätzliche Befestigungsmittel am Trägerteil (31) angeordnet ist.
3. Elektrischer Schalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltkontakt (21) des Kontaktsystems (12) und gegebenenfalls eine Freilaufdiode (47) zum Schutz der Steuerelektronik (26) an einem gemeinsamen Lagerblech (32) angelenkt bzw. befestigt sind, wobei das Lagerblech (32) über einen das Trägerteil (31) bildenden Verbindungssteg, der insbesondere einstückig von dem als Stanzteil ausgebildeten Lagerblech (32) abgebogen ist, mit dem Leistungshalbleiter (28) und dem Kühlkörper (34) verbunden ist, indem der Verbindungssteg gegebenenfalls eine am Leistungshalbleiter (28) angeordnete Kühlfahne (30) sowie eine im Kühlkörper (34) befindliche Öffnung (48) durchsetzt.
4. Elektrischer Schalter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerteil (31) ungefähr senkrecht zum Kühlkörper (34) angeordnet ist, wobei vorzugsweise der der Außenseite des Gehäuses (2) zugeordnete Teil (58) des Trägerteils (31) die Öffnung (48) im Kühlkörper (34) durchsetzt, die insbesondere von einer Vertiefung (55) umgeben ist.
5. Elektrischer Schalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil (58) des Trägerteils (31) im Bereich des Kühlkörpers (34) konisch ausgebildet ist, so daß der Kühlkörper (34) mittels seiner Öffnung (48) auf das Trägerteil (31) aufgepreßt ist, oder daß das Trägerteil (31) durch eine Verdrehung o. dgl., gegebenenfalls in der die Öffnung (48) umgebenden Vertiefung (55) im Kühlkörper (34), mit einer Verschränkung (49) versehen ist, oder daß der Kühlkörper (34) im Bereich der Öffnung (48) mit dem Trägerteil (31) verstemmt, verprägt o. dgl. ist.
6. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Rand des Wanddurchbruchs (33) mit einem ringsumlaufenden, einstückig mit dem Gehäuse (2) verbundenen und zur Außenseite des Gehäuses (2) gerichteten Dichtrand (37) oder einer ebensolchen Dichtlippe (60) versehen ist, wobei das der Außenseite des Gehäuses (2) zugeordnete Ende des Dichtrandes (37) oder der Dichtlippe (60) in kraft- und/oder formschlüssiger Verbindung, insbesondere unter einem Anpreßdruck, mit dem Kühlkörper (34) steht.
7. Elektrischer Schalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) aus einem thermoplastischen Kunststoff, insbesondere einem glasfaserverstärkten Polyamid besteht, wobei der Dichtrand (37) oder die Dichtlippe (60) vorzugsweise aus demselben thermoplastischen Kunststoff wie die Gehäusewand (39) mit einer gegenüber der Gehäusewand (39) geringeren Dicke besteht und der Dichtrand (37) oder die Dichtlippe (60) weiter vorzugsweise bei der Herstellung der Gehäusewand (39) mit angespritzt wird.
8. Elektrischer Schalter nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (60) als elastischer, federnder Ansatz (41), vorzugsweise ungefähr in U-Form mit einer Vertiefung (40) zur Gehäusewand (39) ausgebildet ist, wobei der Ansatz (41) von der Oberfläche der Gehäusewand (39), insbesondere mit einem Winkel von ungefähr 50 bis 90 Grad absteht und wobei die Dichtlippe (37) vorzugsweise in eine korrespondierende Nut (38) am Kühlkörper (34) eingreift.
9. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite des Gehäuses (2) Fixier- und/oder Rastelemente, wie Rasthaken (35), Nippel (61), Nocken, Zapfen o. dgl., insbesondere in der Nähe des Dichtrandes (37) oder der Dichtlippe (60) angeordnet sind, die gegebenenfalls in der Art von Schnapp-

verbindungen in Ausnehmungen (36) am Kühlkörper (34) zu dessen Fixierung am Gehäuse (2) einrasten.

10. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die in das Gehäuse (2) hineinführenden Anschlüsse (7) für die Stromzuführung an der Außenseite des Gehäuses (2) mit Anschlußklammern (8), insbesondere zum Anschluß an einen Akku (56) versehen sind, wobei die Anschlußklammern (8) vorzugsweise einstückig mit den Anschlüssen (7) verbunden sind, indem die Anschlüsse (7) mit den Anschlußklammern (8) als entsprechend gebogenes Stanzteil ausgestaltet sind.

11. Elektrischer Schalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (2) ein mittels eines Betätigungshebels (6) betätigbarer Umschalter für die Drehrichtung des Elektromotors (57) integriert ist, wobei am Betätigungshebel (6) im Inneren des Gehäuses (2) ein insbesondere einstückig mit dem Betätigungshebel (6) ausgestaltetes Hakenelement (42) angeordnet ist, das zur Erzeugung eines Druckpunktes sowie von Raststellungen bei der Umschaltung in eine korrespondierende Kulissee (43) eingreift und wobei das Hakenelement (42) und die Kulissee (43) vorzugsweise aus Kunststoff bestehen.

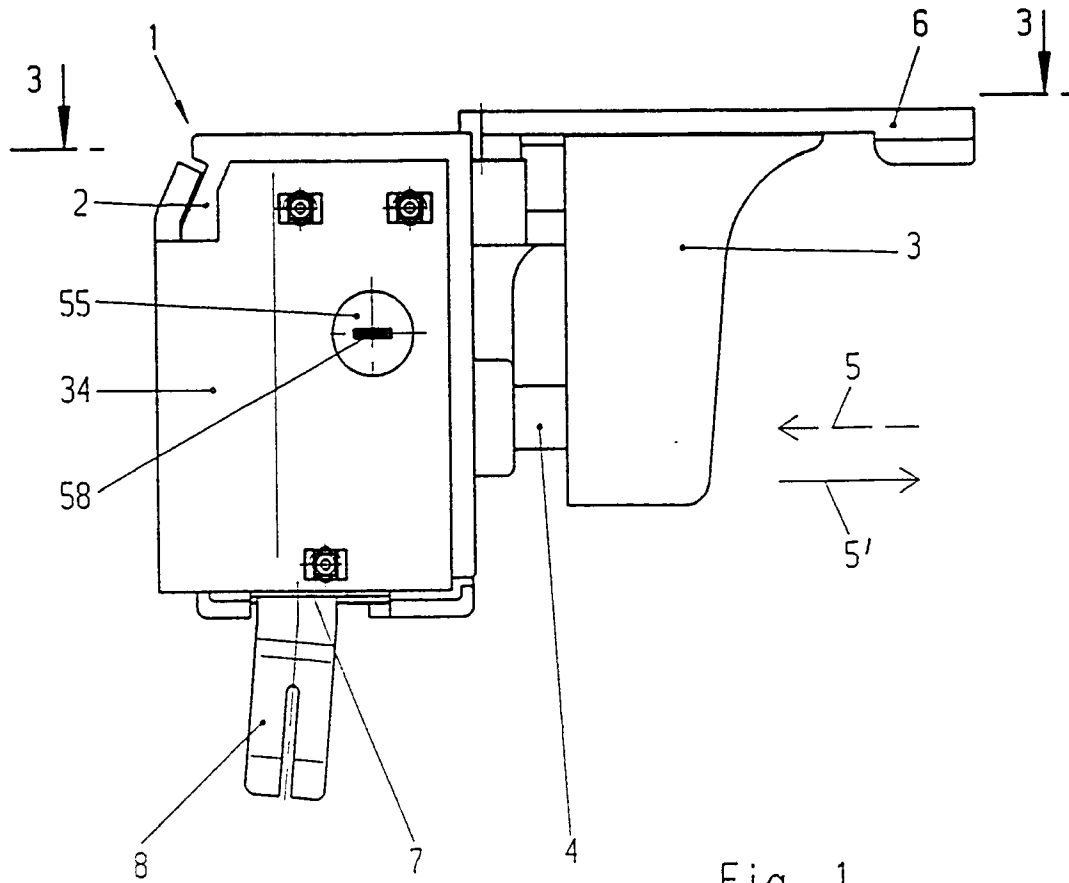


Fig. 1

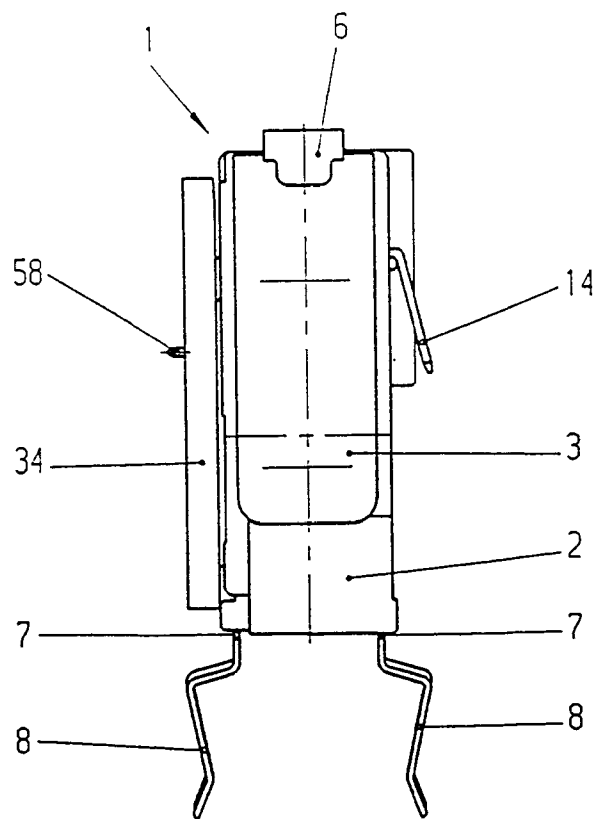


Fig. 2

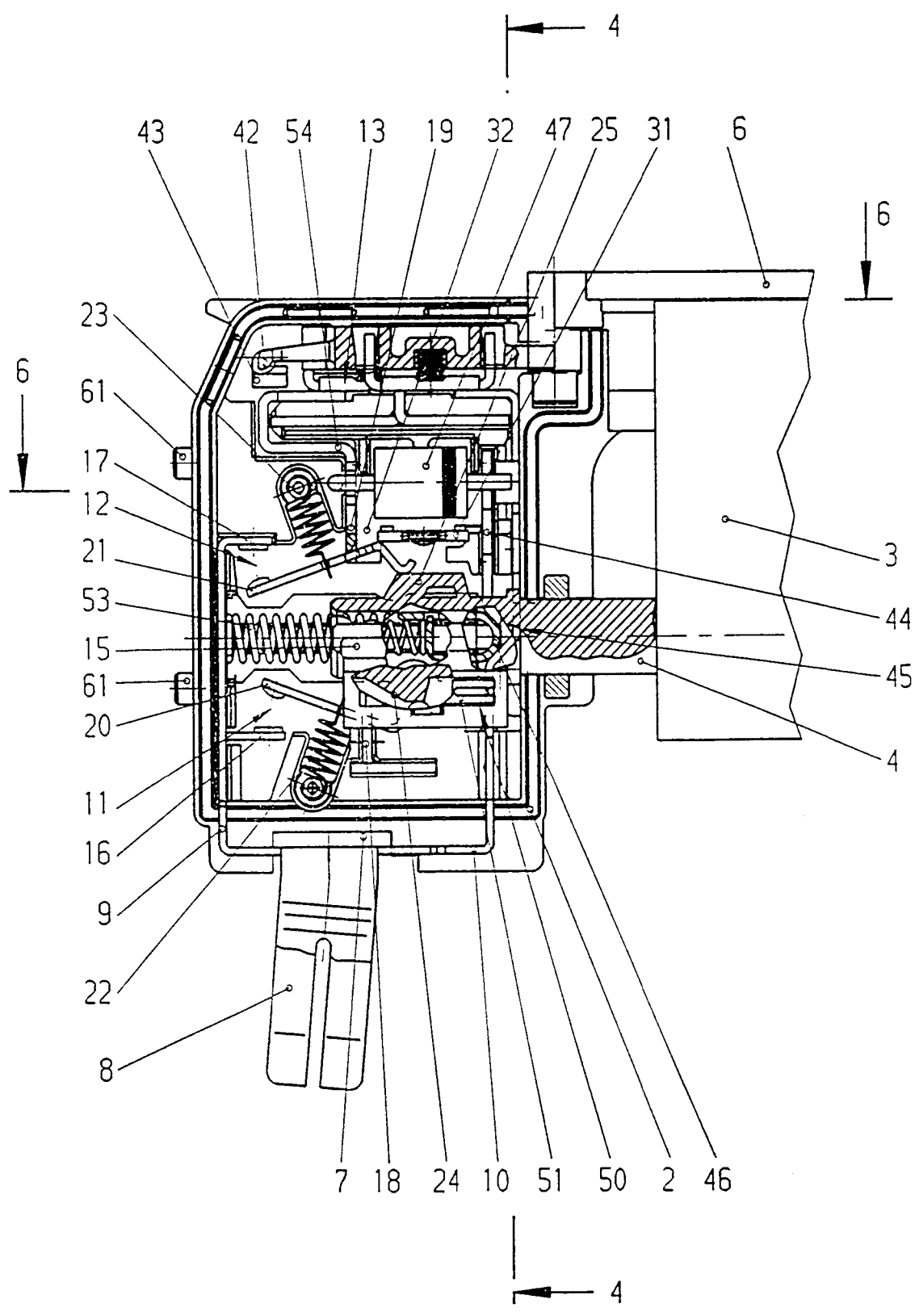


Fig. 3

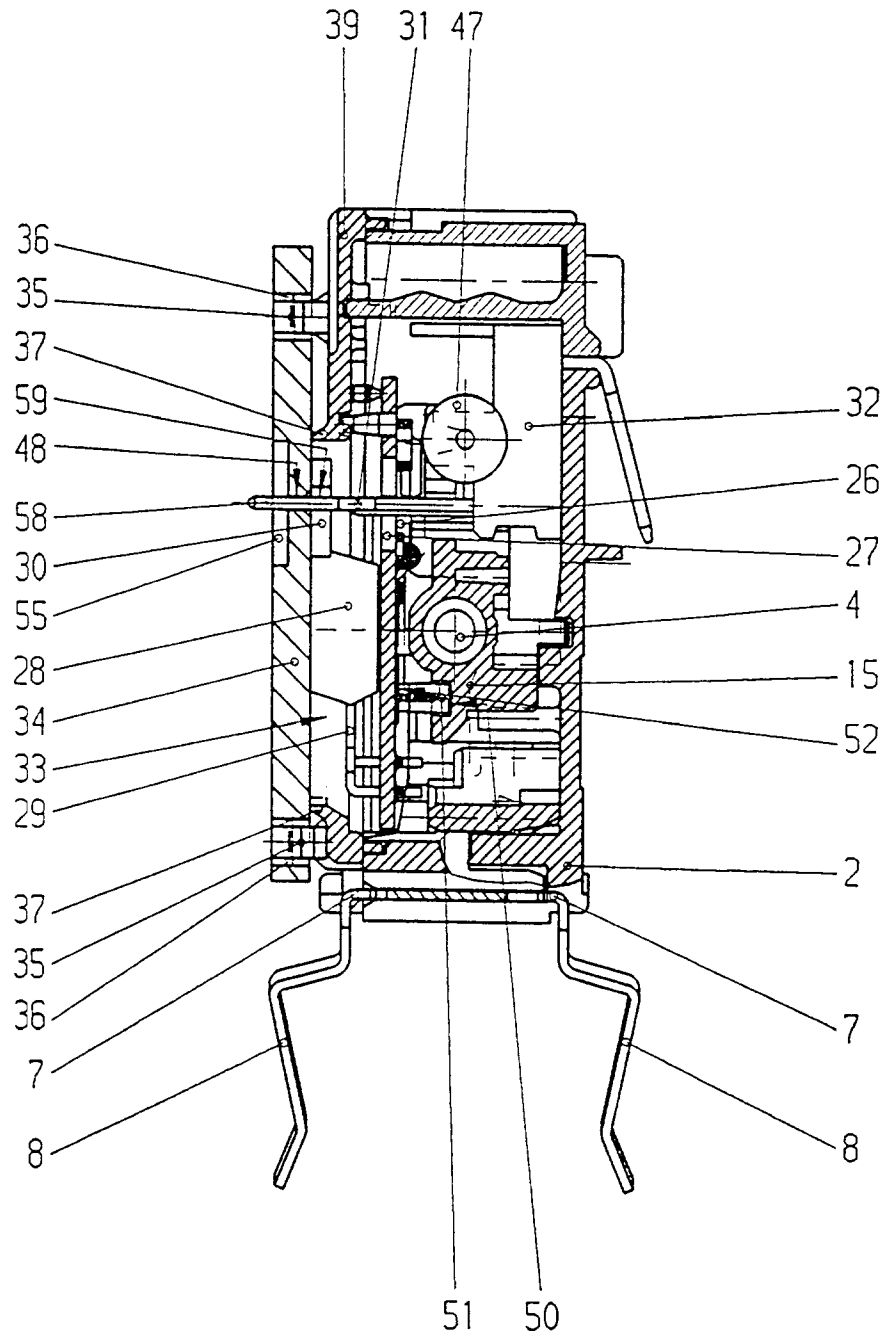


Fig. 4

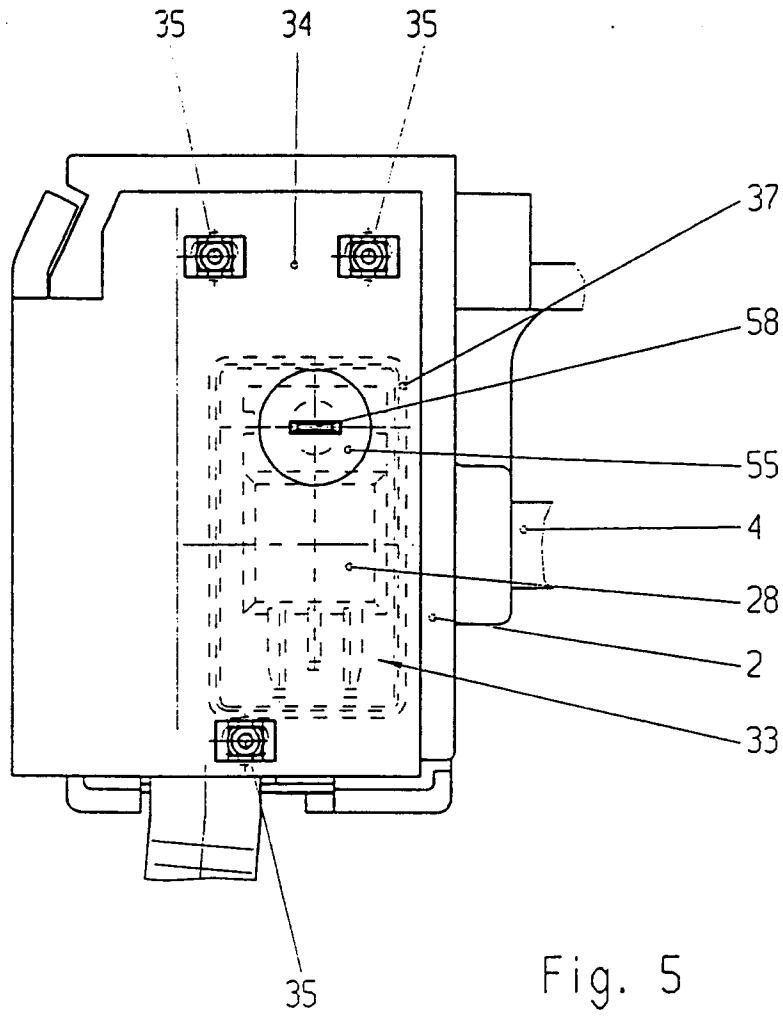


Fig. 5

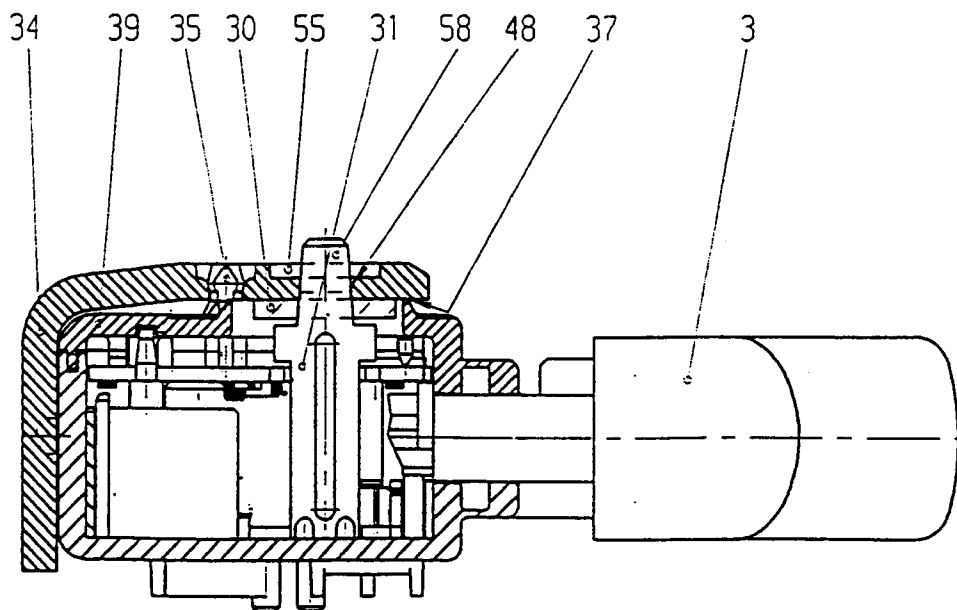


Fig. 6

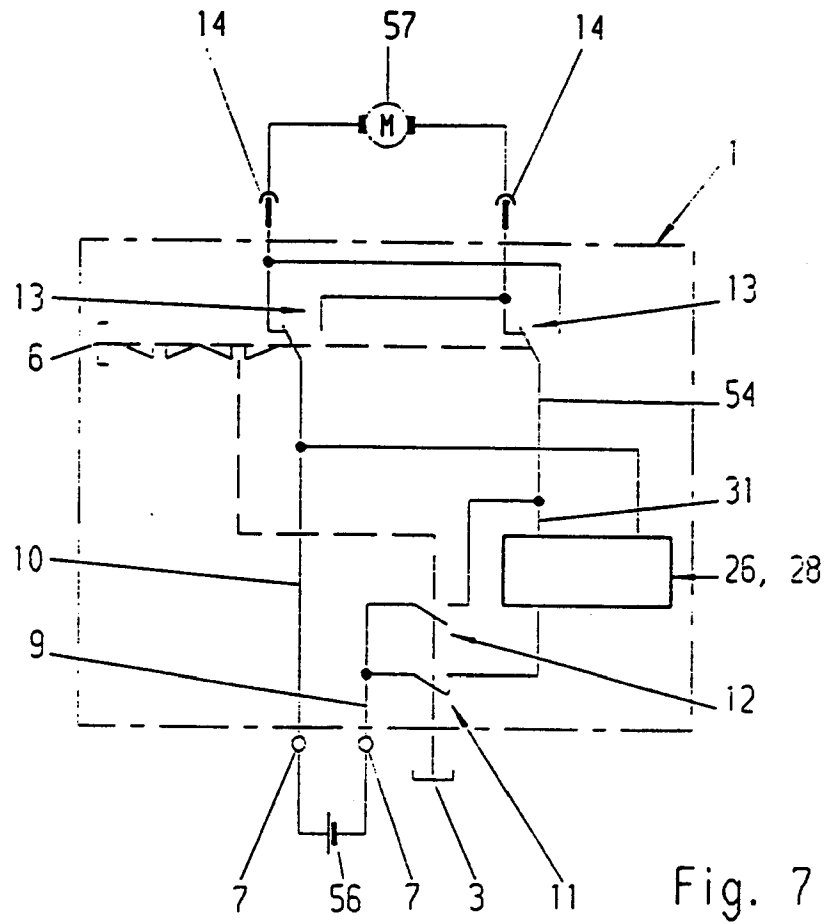


Fig. 7

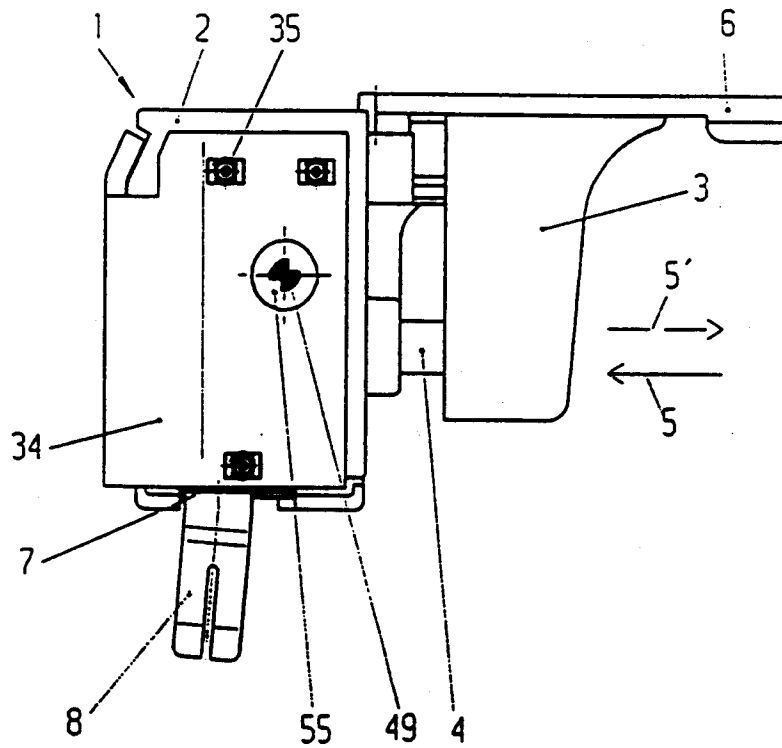


Fig. 8

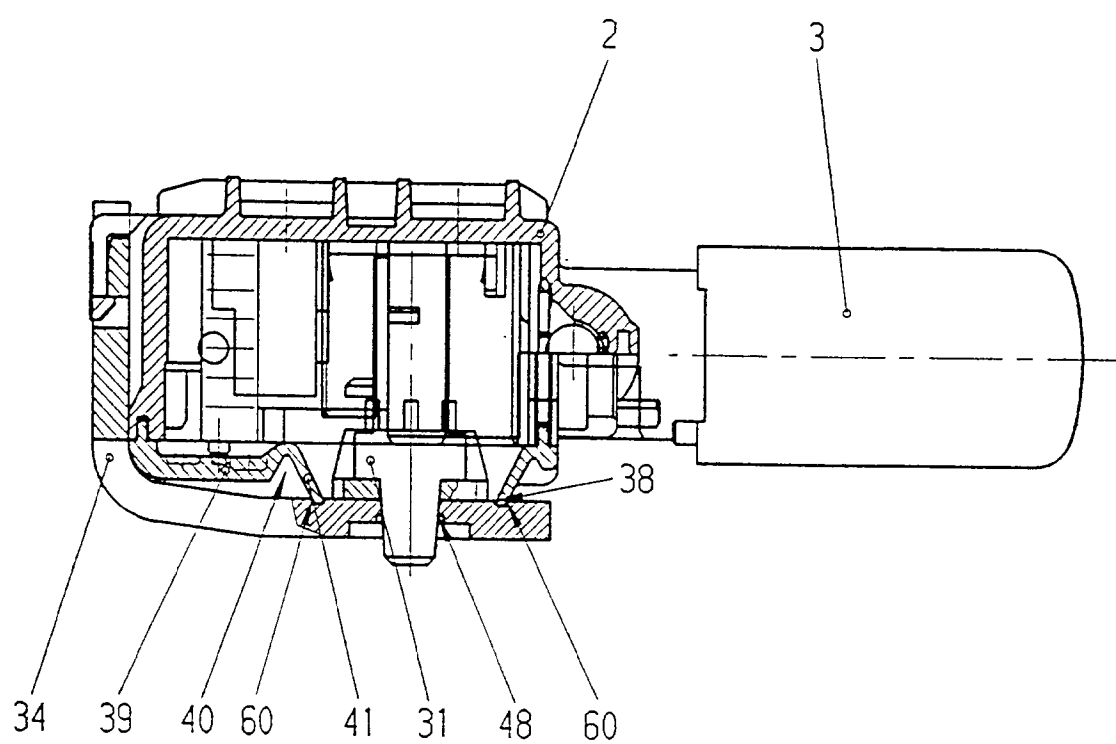


Fig. 9