(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juli 2008 (17.07.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/083667 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02M 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/000015

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Januar 2008 (09.01.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 002 013.0 13. Januar 2007 (13.01.2007) DE
10 2007 002 012.2 13. Januar 2007 (13.01.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **MARQUARDT GMBH** [DE/DE]; Schlossstr. 16, 78604 Rietheim-Weilheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HAFEN, Daniel** [DE/DE]; Dreifaltigkeitsbergstr. 15, 78595 Hausen o.V. (DE). **BROGHAMMER, Peter** [DE/DE]; Weissdornweg 5, 78573 Wurmlingen (DE).

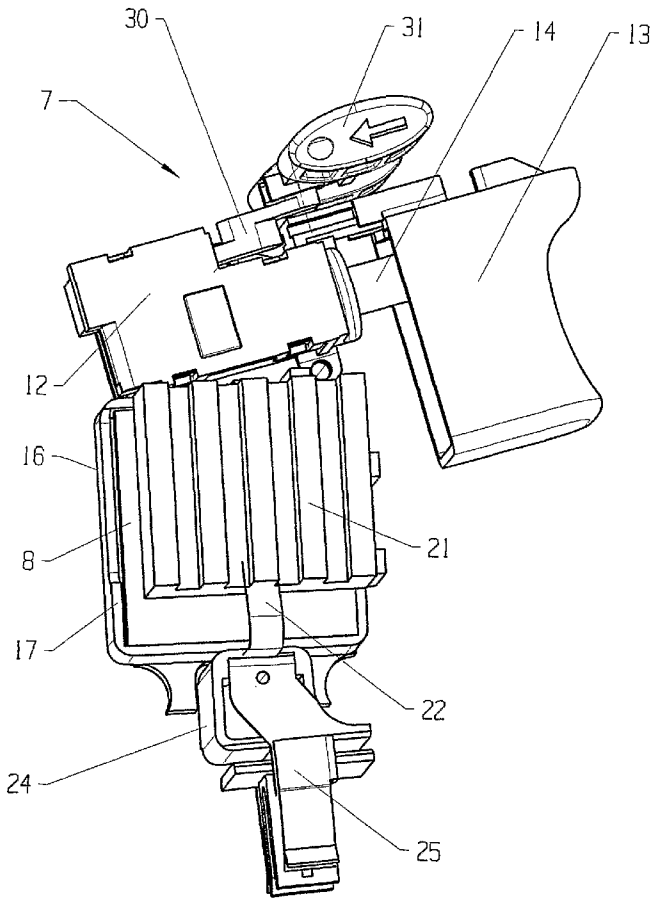
(74) Anwalt: **OTTEN, Herbert**; Karlstrasse 8, 88212 Ravensburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR AN ELECTRIC MOTOR

(54) Bezeichnung: ANSTEUEREINRICHTUNG FÜR EINEN ELEKTROMOTOR



(57) Abstract: The invention relates to a device (7), for controlling an electric motor, in particular, a brushless DC motor, in a battery-powered electric tool, with an electronic module (8). The electronic module (8) comprises a power switch with at least one power semiconductor, in particular, for controlled application of an electric voltage to the electric motor and a control circuit for controlling the power semiconductor, such that the electric motor can be operated with an adjustable rotational speed, adjustable torque, or similar. The control device (7) further comprises a switch module (12), having an adjustable actuating mechanism (13) for switching on and/or off the operation of the electric motor. The electronic module (8) and the switch module (12) are designed as separate components. Furthermore, the electronic module (8) and the switch module (12) are arranged on a support (16) such that the electronic module (8) and the switch module (12) are positioned adjacent to each other and form an assembly.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Einrichtung (7) zur Ansteuerung eines Elektromotors, insbesondere eines bürstenlosen Gleichstrommotors in einem Akku-Elektrowerkzeug, mit einem Elektronikmodul (8). Das Elektronikmodul (8) umfaßt eine Leistungsschaltung mit wenigstens einen Leistungshalbleiter, insbesondere zum steuerbaren Anlegen einer elektrischen Spannung an den Elektromotor, sowie eine Steuerschaltung zur Steuerung des Leistungshalbleiters, derart daß der Elektromotor mit einer einstellbaren Drehzahl, einem einstellbaren Drehmoment o. dgl. betreibbar ist. Die Ansteuereinrichtung (7) besitzt weiter ein Schaltmodul (12), das ein verstellbares Betätigungsorgan (13) aufweist, zum Ein- und/oder Ausschalten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/083667 A2

MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

des Betriebs für den Elektromotor. Das Elektronikmodul (8) sowie das Schaltmodul (12) sind als jeweils separate Komponenten ausgestaltet. Desweiteren sind das Elektronikmodul (8) sowie das Schaltmodul (12) auf einem Träger (16) angeordnet, derart daß das Elektronikmodul (8) sowie das Schaltmodul (12) zueinander positioniert sind und eine Baugruppe bilden.

Ansteuereinrichtung für einen Elektromotor

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 oder 3.

Eine derartige Einrichtung wird vor allem in einem Elektrowerkzeug mit einem Elektromotor eingesetzt. Insbesondere kann es sich dabei um ein Akku-Elektrowerkzeug mit einem bürstenlosen Gleichstrom-Motor handeln.

Bei Elektrowerkzeugen ist es bekannt, die Schaltung zur Ansteuerung des Elektromotors auf einer Platine in der Art eines Elektronikmoduls im Gehäuse des Elektrowerkzeugs anzuordnen. Das Elektronikmodul umfaßt dabei eine Leistungsschaltung mit wenigstens einen Leistungshalbleiter, insbesondere zum steuerbaren Anlegen einer elektrischen Spannung an den Elektromotor, sowie eine Steuerschaltung zur Steuerung der Leistungsschaltung und/oder des Leistungshalbleiters, derart daß der Elektromotor mit einer einstellbaren Drehzahl, einem einstellbaren Drehmoment o. dgl. betreibbar ist. Weiter ist im Gehäuse des Elektrowerkzeugs ein Schaltmodul mit einem Betätigungsorgan, das manuell vom Benutzer verstellbar ist, zum Ein- und/oder Ausschalten der Steuerschaltung für den Betrieb des Elektromotors und/oder des Elektromotors angeordnet. Zusätzlich kann der Verstellweg des Betätigungsorgans als Vorgabe für die Drehzahl des Elektromotors dienen. Desweiteren kann im Elektrowerkzeug noch ein Umschalter für den Rechts-/Links-Lauf des Elektromotors angeordnet sein.

Als nachteilig hat sich dabei der mit der Verkabelung des Elektronikmoduls, des Leistungshalbleiters, des Schaltmoduls sowie gegebenenfalls des Umschalters

einhergehende Aufwand herausgestellt. Aufgrund des beschränkten Einbauraums im Gehäuse des Elektrowerkzeugs ist die Unterbringung der Einrichtung oft erschwert. Weiterhin können die Leitungen auch Verfälschungen des mittels der Leistungshalbleiter geschalteten Motorstroms bewirken, so daß der Elektromotor fehlerhaft betrieben wird, was letztendlich Schäden und Ausfall des Elektrowerkzeugs hervorrufen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors zu schaffen, die kompakt ausgebildet ist und so auch in beschränkten Einbauräumen untergebracht werden kann. Insbesondere soll die Ansteuereinrichtung in einfacher Art und Weise an die Einbauräume in verschiedenen Elektrowerkzeugen anpaßbar sein. Insbesondere soll die Wegabfrage für das Betätigungsorgan sowie gegebenenfalls die Vorwahl des Rechts-/Links-Laufs des Elektromotors in einfacher Art und Weise sowie auf möglichst kleinem Bauraum in der Ansteuereinrichtung untergebracht sein.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 oder 3 gelöst.

Bei der einen erfindungsgemäßen Ansteuereinrichtung sind das Elektronikmodul sowie das Schaltmodul als jeweils separate Komponenten ausgestaltet. Das Elektronikmodul sowie das Schaltmodul sind weiterhin derart auf einem Träger angeordnet, daß das Elektronikmodul sowie das Schaltmodul zueinander entsprechend dem jeweiligen Einbauraum im Elektrowerkzeug positionierbar sind und eine zusammenhängende, kompakte Baugruppe bilden. Somit ist eine Anpassung in einfacher Art und Weise an unterschiedliche Einbauräume im Elektrowerkzeug ermöglicht.

Bei der anderen erfindungsgemäßen Ansteuereinrichtung weist das Schaltmodul einen Sollwertgeber auf, insbesondere um eine Drehzahleinstellung, eine Drehmomenteinstellung o. dgl. für den Elektromotor durch den Benutzer zu gestatten. Der Sollwertgeber erzeugt dann eine Sollwertvorgabe in Abhängigkeit von der Stellung des Betätigungsorgans. Die Sollwertvorgabe des Sollwertgebers besteht dabei in der Art einer digitalen Wegabfrage aus zur Stellung des Betätigungsorgans korrespondierenden Digitalwerten, was im Hinblick auf die einzuhaltenden Fertigungstoleranzen für den Sollwertgeber von Vorteil ist. Die

Digitalwerte des Sollwertgebers werden dann der Steuerschaltung, insbesondere einem im Elektronikmodul befindlichen Mikroprozessor, einem Mikrocontroller o. dgl., zur weiteren Verarbeitung zugeführt. Es handelt sich hierbei um eine sehr kostengünstige Realisierung des Sollwertgebers durch eine geringe Anzahl von Bauteilen, wobei lediglich ein geringer Bauraum für das komplette Schaltmodul erforderlich ist.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Zwecks einfacher Montage kann der Träger eine Aufnahme für das Elektronikmodul aufweisen. In platzsparender Bauweise umfaßt das Elektronikmodul zwei übereinander angeordnete Leiterplatten für die Steuerschaltung sowie für die Leistungsschaltung, wobei die beiden Leiterplatten mittels Abstandhalter paketartig angeordnet sind. Die Leiterplatte für die Steuerschaltung ist dem Träger zugewandt in der Aufnahme angeordnet, wobei die Steuerschaltung zum Schutz vor Beschädigungen in der Aufnahme mittels einer Vergußmasse vergossen werden kann. Weiterhin ist die Leiterplatte für die Leistungsschaltung dem Träger abgewandt in der Aufnahme angeordnet, wobei die Leistungsschaltung bevorzugterweise frei von Vergußmasse ist. Um eine gute Wärmeabfuhr der Verlustwärme zu gewährleisten, ist ein Kühlkörper an der Leistungsschaltung, und zwar insbesondere in wärmeleitendem Kontakt mit dem Leistungshalbleiter, angeordnet. Der einfachen Montage halber kann der Kühlkörper mittels einer elastischen Halteklammer am Träger befestigt sein.

In weiterer Ausgestaltung sind Bohrungen, Löcher, Durchbrüche o. dgl. am Träger zur Befestigung des Schaltmoduls angeordnet. Dadurch läßt sich das Schaltmodul in einfacher Art und Weise zum Elektronikmodul entsprechend den Gegebenheiten des jeweiligen Elektrowerkzeugs positionieren. Zweckmäßigerweise weist der Träger eine weitere Aufnahme für den Anschluß für die Spannungsversorgung auf. Handelt es sich bei dem Elektrowerkzeug um ein Akku-Elektrowerkzeug, so dient der elektrische Anschluß zur elektrischen Verbindung mit dem Akku, wobei der elektrische Anschluß in der Art eines Tulpenadapters, eines Steckadapters o. dgl. ausgestaltet sein kann. Dadurch ist auch der Anschluß zum Elektronikmodul und/oder zum Schaltmodul entsprechend dem Einbauraum im jeweiligen Elektrowerkzeug positionierbar. Der Anschluß steht dann mit dem

Elektronikmodul und/oder dem Schaltmodul mittels Leitungen, Leiterbahnen o. dgl. in elektrischer Verbindung.

In einer einfachen sowie preisgünstigen Ausgestaltung weist der digitale Sollwertgeber eine Leiterplatte mit zu den Digitalwerten der Sollwertvorgabe korrespondierenden Kontaktflächen auf. Mit dem Betätigungsorgan steht ein Schleifer, beispielsweise in Abhängigkeit von der Anzahl der Kontaktflächen ein 5-Finger-Schleifer, in Wirkverbindung, wobei der Schleifer die jeweiligen Kontaktflächen entsprechend der Stellung des Betätigungsorgans kontaktiert. Die jeweils kontaktierten Kontaktflächen codieren dann den für die Sollwertvorgabe dienenden Digitalwert. Es bietet sich dann weiter an, zwei weitere Kontaktflächen auf der Leiterplatte vorzusehen, die zur Erzeugung des Signals für die Rechts-/Links-Lauf-Funktion des Elektromotors dienen. Eine Kontaktbrücke, die mit einem vom Benutzer verstellbaren Umschalthebel am Schaltmodul in Wirkverbindung steht, kontaktiert die jeweilige weitere Kontaktfläche entsprechend der Rechts-/Links-Stellung.

In preisgünstiger Weise lassen sich noch Zusatzfunktionen in der Ansteuereinrichtung realisieren. So kann das Elektronikmodul eine Überwachungsschaltung zur Überwachung der Temperatur, des Stromes o. dgl. enthalten. Dadurch ist bei einer Übertemperatur, eines Überstromes o. dgl. der Betrieb des Elektromotors abschaltbar, so daß der Elektromotor vor Beschädigung geschützt ist. Zur Anzeige eines solchen Überlastfalles für den Benutzer kann ein am Elektrowerkzeug angebrachtes Leuchtmittel, wie eine LED, mit der Überwachungsschaltung in elektrischer Verbindung stehen.

Zusammenfassend läßt sich für besonders bevorzugte Ausgestaltungen einer EC-Steuerung, also als Ansteuereinrichtung für einen bürstenlosen, elektronisch kommutierten Gleichstrommotor, nachfolgendes bemerken.

Der Aufbau der EC-Steuerung wird aufgeteilt in die Komponenten Elektronik, Schaltmechanik und Akkuanschluß. Diese drei Komponenten können flexibel zueinander positioniert und auch separat verwendet werden. Trotz der flexiblen Anordnung bildet die EC-Steuerung eine zusammenhängende Baugruppe. Der Akkuanschluß ist über Leitungen

mit der Elektronik im Gehäuse fest verbunden. Die Schaltmechanik kann über Positionierbohrungen, die sich auf einer Montageplatte am Gehäuse der Elektronik befinden, je nach Anwendung positioniert und fixiert werden. Die Schaltmechanik ist somit ebenfalls fest mit dem Rest der EC-Steuerung verbunden.

Die Wegabfrage für das Betätigungsorgan wird in der Art einer digitalen Wegabfrage realisiert. Ein beispielsweise als Fünf-Finger-Schleifer ausgebildeter Schleifer greift hier die einzelnen Positionen, die von Kontakt-Pads auf einer Leiterplatte gebildet werden, ab. Die Rechts-/Links-Funktion wird mit zwei Kontakt-Pads auf der Leiterplatte, die durch eine Druckfeder in der jeweiligen Stellung eines Rechts-Links-Umschalthebels überbrückt werden, realisiert. Die an den Kontakt-Pads abnehmbaren Signale werden von einem Mikrocontroller entsprechend verarbeitet.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Ansteuereinrichtung kompakt ausgebildet ist. Folglich benötigt die komplette Ansteuereinrichtung einen lediglich geringen Bauraum und ist daher auch in engen Einbauräumen der Griffschale von Elektrowerkzeugen unterzubringen. Die Ansteuereinrichtung besitzt einen flexiblen Aufbau, wodurch diese in verschiedene Elektrowerkzeuge einfach eingepaßt werden kann. Dennoch bildet die Ansteuereinrichtung eine fest verbundene sowie vormontierbare Baugruppe. Dadurch ergibt sich wiederum eine einfache Montage sowie eine Reduzierung des Verkabelungsaufwands im Elektrowerkzeug, da in der Ansteuereinrichtung ansonsten separat zu montierende Teile bereits zusammengefaßt sind. Weiterhin resultiert daraus auch eine erhebliche Kosteneinsparung für den Elektrowerkzeug-Hersteller. Falls gewünscht, können die Komponenten jedoch auch separat verwendet werden. Schließlich ist noch hervorzuheben, daß die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung eine höhere Betriebssicherheit als bisherige Einrichtungen aufweist, so daß diesbezüglichen Beschädigungen des Elektrowerkzeugs wirksam vorgebeugt ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit verschiedenen Weiterbildungen und Ausgestaltungen ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch ein Akku-Elektrowerkzeug,

Fig. 2 die Ansteuereinrichtung aus Fig. 1 in perspektivischer Ansicht,

Fig. 3 das Schaltmodul aus der Ansteuereinrichtung gemäß Fig. 2 als Einzelteil,

Fig. 4 einen Querschnitt durch das Schaltmodul aus Fig. 3,

Fig. 5 die im Schaltmodul befindliche Leiterplatte als Einzelteil,

Fig. 6 die Ansteuereinrichtung wie in Fig. 2, wobei das Schaltmodul entfernt ist,

Fig. 7 das Elektronikmodul aus der Ansteuereinrichtung gemäß Fig. 2 als Einzelteil und

Fig. 8 schematisch die Schaltungsanordnung für die Ansteuerung des Elektromotors.

In Fig. 1 ist ein Elektrowerkzeug 1, bei dem es sich um eine Bohrmaschine, einen Bohrhammer, einen Schleifer, eine Säge, einen Hobel, einen Winkelschleifer o. dgl. handeln kann, schematisch gezeigt. Vorliegend handelt es sich bei dem Elektrowerkzeug 1 um eine Akku-Bohrmaschine. Das Elektrowerkzeug 1 besitzt ein Gehäuse 2 mit einem Handgriff 3. Im Gehäuse 2 befindet sich ein Elektromotor 4, der zum Antrieb eines in einer Werkzeugaufnahme 6 befindlichen Werkzeugs 5, wie eines Bohrers, dient. Beispielsweise kann es sich beim Elektromotor 4 um einen bürstenlosen Gleichstrommotor handeln, wobei der Elektromotor 4 mittels eines in den Handgriff 3 einsteckbaren, aufladbaren, aus einem Akku bestehenden Energiespeichers 32 mit elektrischer Energie versorgt wird.

Im Gehäuse 2 befindet sich eine Einrichtung 7 zur Ansteuerung des Elektromotors 2. Die Ansteuereinrichtung 7 besitzt ein Elektronikmodul 8, das wiederum eine Leistungsschaltung 9 sowie eine Steuerschaltung 10 umfaßt, wie in Fig. 8 schematisch gezeigt ist. Die Leistungsschaltung 9 besitzt wenigstens einen Leistungshalbleiter 11 zum steuerbaren Anlegen einer elektrischen Spannung an den Elektromotor 4. Häufig sind in der Leistungsschaltung 9 mehrere Leistungshalbleiter 11 befindlich, beispielsweise sechs

Leistungshalbleiter 11 bei einem bürstenlosen Gleichstrommotor. Die Steuerschaltung 10 dient zur Steuerung des Leistungshalbleiters 11, derart daß der Elektromotor 4 mit einer einstellbaren Drehzahl, einem einstellbaren Drehmoment o. dgl. betreibbar ist.

Die Steuereinrichtung 7 weist weiter ein Schaltmodul 12 in der Art einer Schaltmechanik auf, um dem Benutzer das Ein- und/oder Ausschalten des Betriebs für den Elektromotor 4 zu ermöglichen. Hierzu ragt aus dem Handgriff 3 ein vom Benutzer manuell bewegbares, verstellbares Betätigungsorgan 13 heraus, das über einen Stößel 14 auf das Schaltmodul 12 einwirkt. Wie man der in Fig. 2 als Einzelteil dargestellten Ansteuereinrichtung 7 entnimmt, sind das Elektronikmodul 8 sowie das Schaltmodul 12 als jeweils separate Komponenten ausgestaltet. Desweiteren sind das Elektronikmodul 8 sowie das Schaltmodul 12 auf einem Träger 16 angeordnet, derart daß das Elektronikmodul 8 sowie das Schaltmodul 12 zueinander zweckmäßig positioniert sind und eine zusammenhängende Baugruppe bilden.

Damit die Drehzahl, das Drehmoment o. dgl. vom Benutzer des Elektrowerkzeugs 1 mittels des Betätigungsorgans 13 vorgebbar ist, enthält das Schaltmodul 12 einen in Fig. 4 sichtbaren Sollwertgeber 15. Der Sollwertgeber 15 erzeugt einen zur jeweiligen Wegstellung des Betätigungsorgans 13 korrespondierenden Wert als Sollwertvorgabe, der wiederum der Steuerschaltung 10 zur Drehzahleinstellung, zur Drehmomenteinstellung o. dgl. in Abhängigkeit von der Stellung des Betätigungsorgans 13 dient. Die Sollwertvorgabe des Sollwertgebers 15 besteht aus zur jeweiligen Stellung des Betätigungsorgans 13 korrespondierenden Digitalwerten in der Art einer digitalen Wegabfrage, wie man auch der nachfolgend noch näher erläuterten Fig. 5 entnimmt. Diese Digitalwerte des Sollwertgebers 15 werden dann einem Mikroprozessor, Mikrocontroller o. dgl. im Elektronikmodul 8 zur weiteren Verarbeitung zugeführt.

Wie in Fig. 7 zu sehen ist, umfaßt das Elektronikmodul 8 zwei paketartig angeordnete Leiterplatten 18, 19. Auf der einen Leiterplatte 18 befinden sich die elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente für die Steuerschaltung 10. Auf der anderen Leiterplatte 19 befinden sich die elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente für die Leistungsschaltung 9. Die beiden Leiterplatten 18, 19 sind mittels Abstandhalter 20 übereinander angeordnet. Der Träger 16 weist eine Aufnahme 17 auf, in der das

Elektronikmodul 8 entsprechend Fig. 6 befindlich ist. Zweckmäßigerweise ist das Elektronikmodul 8 derart in der Aufnahme 17 angeordnet, daß die Leiterplatte 18 für die Steuerschaltung 10 dem Träger 16 zugewandt und die Leiterplatte 19 für die Leistungsschaltung 9 dem Träger 16 abgewandt ist. Die Aufnahme 17 besitzt einen etwas hochgezogenen Rand, so daß die Steuerschaltung 10 in der Aufnahme 17 mittels einer Vergußmasse vergießbar ist. Die Leistungsschaltung 9 hingegen ist frei von Vergußmasse. An der Leistungsschaltung 9 ist ein Kühlkörper 21 angeordnet, und zwar in wärmeleitendem Kontakt mit dem Leistungshalbleiter 11. Der Kühlkörper 21 ist mittels einer elastischen Halteklammer 22 am Träger 16 befestigt.

Wie man weiter der Fig. 6 entnimmt, sind Bohrungen 23, Löcher, Durchbrüche o. dgl. am Träger 16 zur Befestigung, beispielsweise durch Verschraubung, des Schaltmoduls 12 an in Fig. 3 sichtbaren Laschen 34 angeordnet. Mit Hilfe dieser Bohrungen 23 und Laschen 34 ist das Schaltmodul 12 zum Elektronikmodul 8 entsprechend den im Handgriff 3 verfügbaren Bauraum gemäß Fig. 2 positionierbar. Am Träger 16 befindet sich eine weitere Aufnahme 24, wie in Fig. 2 zu erkennen ist, in der der elektrische Anschluß 25 für die Spannungsversorgung befestigbar ist. Bei dem elektrischen Anschluß 25 kann es sich um den Anschluß zum Akku 32 handeln, wobei der Anschluß 25 beispielsweise in der Art eines Tulpenadapters, eines Steckadapters o. dgl. zum einfachen Wechsel des Akkus 32 ausgestaltet ist. Der Anschluß 25 ist wieder zum Elektronikmodul 8 und/oder dem Schaltmodul 12 entsprechend der Ausgestaltung im Gehäuse 2 positionierbar. Der elektrische Anschluß 25 steht mit dem Elektronikmodul 8 und/oder dem Schaltmodul 12 in elektrischer Verbindung.

Der Sollwertgeber 15 weist eine Leiterplatte 26 auf, welche in Fig. 5 näher gezeigt ist. Die Leiterplatte 26 besitzt zu den Digitalwerten der Sollwertvorgabe korrespondierende Kontaktflächen 27. Ein mit dem Betätigungsorgan 13 in Wirkverbindung stehender, in Fig. 4 sichtbarer Schleifer 29, bei dem es sich beispielsweise um einen 5-Finger-Schleifer handelt, kontaktiert die jeweiligen Kontaktflächen 27 entsprechend der Stellung des Betätigungsorgans 13. Der von den jeweiligen Kontaktflächen 27 erzeugte Digitalcode dient dann als entsprechende Sollwertvorgabe. Zwei weitere Kontaktflächen 28 auf der Leiterplatte 26 sind dazu vorgesehen, das Signal für die Rechts-/Links-Funktion des

Elektromotors 4 zu erzeugen. Hierzu kontaktiert eine mit einem in Fig. 3 gezeigten Umschalthebel 30 am Schaltmodul 12 in Wirkverbindung stehende Kontaktbrücke 33, die gemäß Fig. 4 als Feder ausgebildet ist, die jeweilige weitere Kontaktfläche 28 entsprechend der Rechts-/Links-Stellung des Umschalthebels 30. Der Umschalthebel 30 wird seinerseits mittels eines in Fig. 2 sichtbaren Rechts-/Links-Schiebers 31 vom Benutzer bewegt.

Falls gewünscht kann das Elektronikmodul 8 eine nicht weiter gezeigte, an sich bekannte Überwachungsschaltung zur Überwachung der Temperatur, des Stromes o. dgl. enthalten. Dadurch ist bei einer Übertemperatur, eines Überstromes o. dgl. der Betrieb des Elektromotors 4 zur Vermeidung von Beschädigungen abschaltbar. Ein Leuchtmittel, wie eine Glühlampe, eine Leuchtdiode, LED o. dgl., kann zur Anzeige einer Übertemperatur, einer Unterspannung o. dgl. mit der Überwachungsschaltung in elektrischer Verbindung stehen, um so dem Benutzer den jeweiligen Zustand des Elektrowerkzeugs 1 zu visualisieren.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene und dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt vielmehr auch alle fachmännischen Weiterbildungen im Rahmen der durch die Patentansprüche definierten Erfindung. So kann die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung 7 nicht nur in Elektrowerkzeugen 1 Verwendung finden, sondern kann auch in sonstigen Elektrogeräten, wie Elektrohaushaltsgeräten, Elektrogartengeräten, Werkzeugmaschinen, Steuergeräten o. dgl. vorteilhaft eingesetzt werden.

Bezugszeichen-Liste:

1: Elektrowerkzeug
2: Gehäuse (von Elektrowerkzeug)
3: Handgriff
4: Elektromotor
5: Werkzeug
6: Werkzeugaufnahme
7: Einrichtung zur Ansteuerung von Elektromotor / Ansteuereinrichtung
8: Elektronikmodul
9: Leistungsschaltung
10: Steuerschaltung
11: Leistungshalbleiter
12: Schaltmodul
13: Betätigungsorgan
14: Stößel
15: Sollwertgeber
16: Träger
17: Aufnahme (am Träger)
18,19: Leiterplatte (für Elektronikmodul)
20: Abstandhalter
21: Kühlkörper
22: Halteklammer
23: Bohrung (im Träger)
24: (weitere) Aufnahme (am Träger)
25: (elektrischer) Anschluß
26: Leiterplatte (von Sollwertgeber)
27: Kontaktfläche (für Sollwertgeber)
28: Kontaktfläche (für Rechts-/Links-Stellung)
29: Schleifer
30: Umschalthebel
31: Rechts-/Links-Schieber

32: Energiespeicher / Akku

33: Kontaktbrücke

34: Lasche

Patentansprüche:

1. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (4), insbesondere eines bürstenlosen Gleichstrommotors, beispielsweise in einem Akku-Elektrowerkzeug, mit einem Elektronikmodul (8) umfassend eine Leistungsschaltung (9) mit wenigstens einem Leistungshalbleiter (11), insbesondere zum steuerbaren Anlegen einer elektrischen Spannung an den Elektromotor (4), sowie eine Steuerschaltung (10) zur Steuerung der Leistungsschaltung (9) und/oder des Leistungshalbleiters (11), insbesondere derart daß der Elektromotor (4) mit einer einstellbaren Drehzahl, einem einstellbaren Drehmoment o. dgl. betreibbar ist, und mit einem ein verstellbares Betätigungsorgan (13) aufweisendes Schaltmodul (12), insbesondere zum Ein- und/oder Ausschalten der Steuerschaltung (10) für den Betrieb des Elektromotors (4) und/oder des Elektromotors (4), dadurch gekennzeichnet, daß das Elektronikmodul (8) sowie das Schaltmodul (12) als jeweils separate Komponenten ausgestaltet sind, und daß das Elektronikmodul (8) sowie das Schaltmodul (12) auf einem Träger (16) angeordnet sind, derart daß das Elektronikmodul (8) sowie das Schaltmodul (12) zueinander positionierbar sind und eine Baugruppe bilden.

2. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (4) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltmodul (12) einen Sollwertgeber (15), insbesondere zur Drehzahleinstellung, zur Drehmomenteinstellung o. dgl., aufweist, wobei der Sollwertgeber (15) eine Sollwertvorgabe in Abhängigkeit von der Stellung des Betätigungsorgans (13) erzeugt, daß vorzugsweise die Sollwertvorgabe des Sollwertgebers (15) in der Art einer digitalen Wegabfrage aus zur Stellung des Betätigungsorgans (13) korrespondierenden Digitalwerten besteht, und daß weiter vorzugsweise die Digitalwerte des Sollwertgebers (15) der Steuerschaltung (10), insbesondere einem Mikroprozessor, einem Mikrocontroller o. dgl. im Elektronikmodul (8), zur weiteren Verarbeitung zugeführt werden.

3. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (4), insbesondere eines bürstenlosen Gleichstrommotors, beispielsweise in einem Akku-Elektrowerkzeug, mit einem Elektronikmodul (8) umfassend eine Leistungsschaltung (9) mit wenigstens einem Leistungshalbleiter (11), insbesondere zum steuerbaren Anlegen einer elektrischen Spannung an den Elektromotor (4), sowie eine Steuerschaltung (10) zur Steuerung der

Leistungsschaltung (9) und/oder des Leistungshalbleiters (11), insbesondere derart daß der Elektromotor (4) mit einer einstellbaren Drehzahl, einem einstellbaren Drehmoment o. dgl. betreibbar ist, und mit einem ein verstellbares Betätigungsorgan (13) aufweisendes Schaltmodul (12), insbesondere zum Ein- und/oder Ausschalten der Steuerschaltung (10) für den Betrieb des Elektromotors (4) und/oder des Elektromotors (4), dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltmodul (12) einen Sollwertgeber (15), insbesondere zur Drehzahleinstellung, zur Drehmomenteinstellung o. dgl., aufweist, wobei der Sollwertgeber (15) eine Sollwertvorgabe in Abhängigkeit von der Stellung des Betätigungsorgans (13) erzeugt, daß die Sollwertvorgabe des Sollwertgebers (15) in der Art einer digitalen Wegabfrage aus zur Stellung des Betätigungsorgans (13) korrespondierenden Digitalwerten besteht, und daß die Digitalwerte des Sollwertgebers (15) der Steuerschaltung (10), insbesondere einem Mikroprozessor, einem Mikrocontroller o. dgl. im Elektronikmodul (8), zur weiteren Verarbeitung zugeführt werden.

4. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (4) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Elektronikmodul (8) sowie das Schaltmodul (12) als jeweils separate Komponenten ausgestaltet sind, und daß vorzugsweise das Elektronikmodul (8) sowie das Schaltmodul (12) auf einem Träger (16) angeordnet sind, derart daß das Elektronikmodul (8) sowie das Schaltmodul (12) zueinander positionierbar sind und eine Baugruppe bilden.

5. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (16) eine Aufnahme (17) für das Elektronikmodul (8) aufweist, daß vorzugsweise das Elektronikmodul (8) zwei paketartig, insbesondere mittels Abstandhalter (20), übereinander angeordnete Leiterplatten (18, 19) für die Steuerschaltung (10) sowie für die Leistungsschaltung (9) umfaßt, daß weiter vorzugsweise die Leiterplatte (18) für die Steuerschaltung (10) dem Träger (16) zugewandt in der Aufnahme (17) angeordnet ist, und daß noch weiter vorzugsweise die Steuerschaltung (10) in der Aufnahme (17) mittels einer Vergußmasse vergießbar ist.

6. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (19) für die Leistungsschaltung (9) dem

Träger (16) abgewandt in der Aufnahme (17) angeordnet ist, daß vorzugsweise die Leistungsschaltung (9) frei von Vergußmasse ist, daß weiter vorzugsweise ein Kühlkörper (21) an der Leistungsschaltung (9), insbesondere in wärmeleitendem Kontakt mit dem Leistungshalbleiter (11), angeordnet ist, und daß noch weiter vorzugsweise der Kühlkörper (21) mittels einer Halteklammer (22) am Träger (16) befestigt ist.

7. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Bohrungen (23), Löcher, Durchbrüche o. dgl. am Träger (16) zur Befestigung des Schaltmoduls (12) angeordnet sind, derart daß das Schaltmodul (12) zum Elektronikmodul (8) positionierbar ist, daß vorzugsweise der Träger (16) eine weitere Aufnahme (24) für den Anschluß (25) für die Spannungsversorgung, insbesondere für den Anschluß (25) zu einem Akku (32), beispielsweise in der Art eines Tulpenadapters, eines Steckadapters o. dgl., aufweist, derart daß der Anschluß (25) zum Elektronikmodul (8) und/oder zum Schaltmodul (12) positionierbar ist, und daß weiter vorzugsweise der Anschluß (25) mit dem Elektronikmodul (8) und/oder dem Schaltmodul (12) in elektrischer Verbindung steht.

8. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwertgeber (15) eine Leiterplatte (26) mit zu den Digitalwerten der Sollwertvorgabe korrespondierenden Kontaktflächen (27) aufweist, daß vorzugsweise ein mit dem Betätigungsorgan (13) in Wirkverbindung stehender Schleifer (29), insbesondere ein 5-Finger-Schleifer, die jeweiligen Kontaktflächen (27) entsprechend der Stellung des Betätigungsorgans (13) kontaktiert, daß weiter vorzugsweise zwei weitere Kontaktflächen (28) auf der Leiterplatte (26) das Signal für die Rechts-/Links-Funktion des Elektromotors (4) erzeugen, und daß noch weiter vorzugsweise eine mit einem Umschalthebel (30) am Schaltmodul (12) in Wirkverbindung stehende Kontaktbrücke (33) die jeweilige weitere Kontaktfläche (28) entsprechend der Rechts-/Links-Stellung kontaktiert.

9. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Elektronikmodul (8) eine Überwachungsschaltung zur Überwachung der Temperatur, des Stromes o. dgl. enthält, derart daß bei einer

Übertemperatur, eines Überstromes o. dgl. der Betrieb des Elektromotors (4) abschaltbar ist, und daß vorzugsweise ein Leuchtmittel, wie eine LED, zur Anzeige einer Übertemperatur, einer Unterspannung o. dgl. mit der Überwachungsschaltung in elektrischer Verbindung steht.

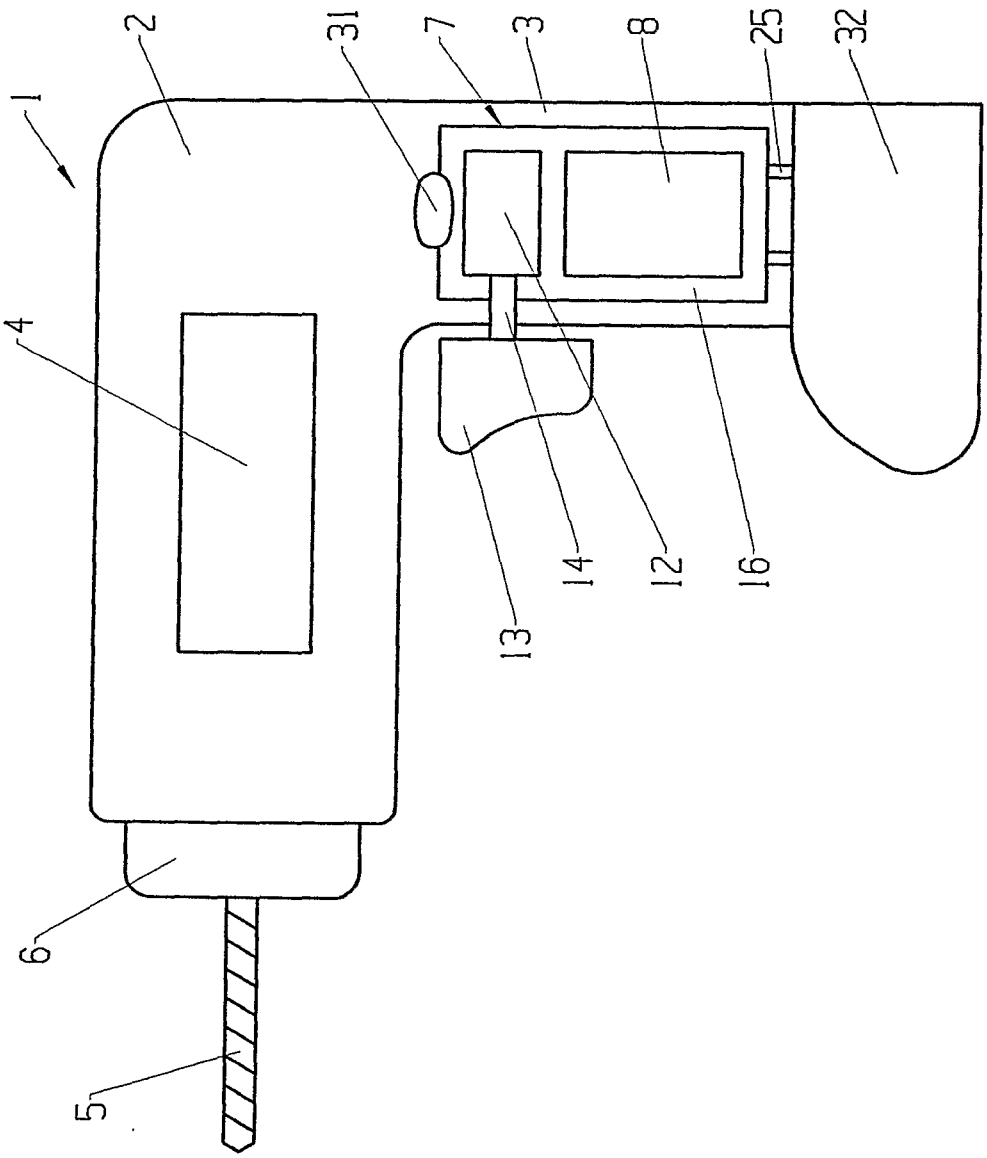


Fig. 1

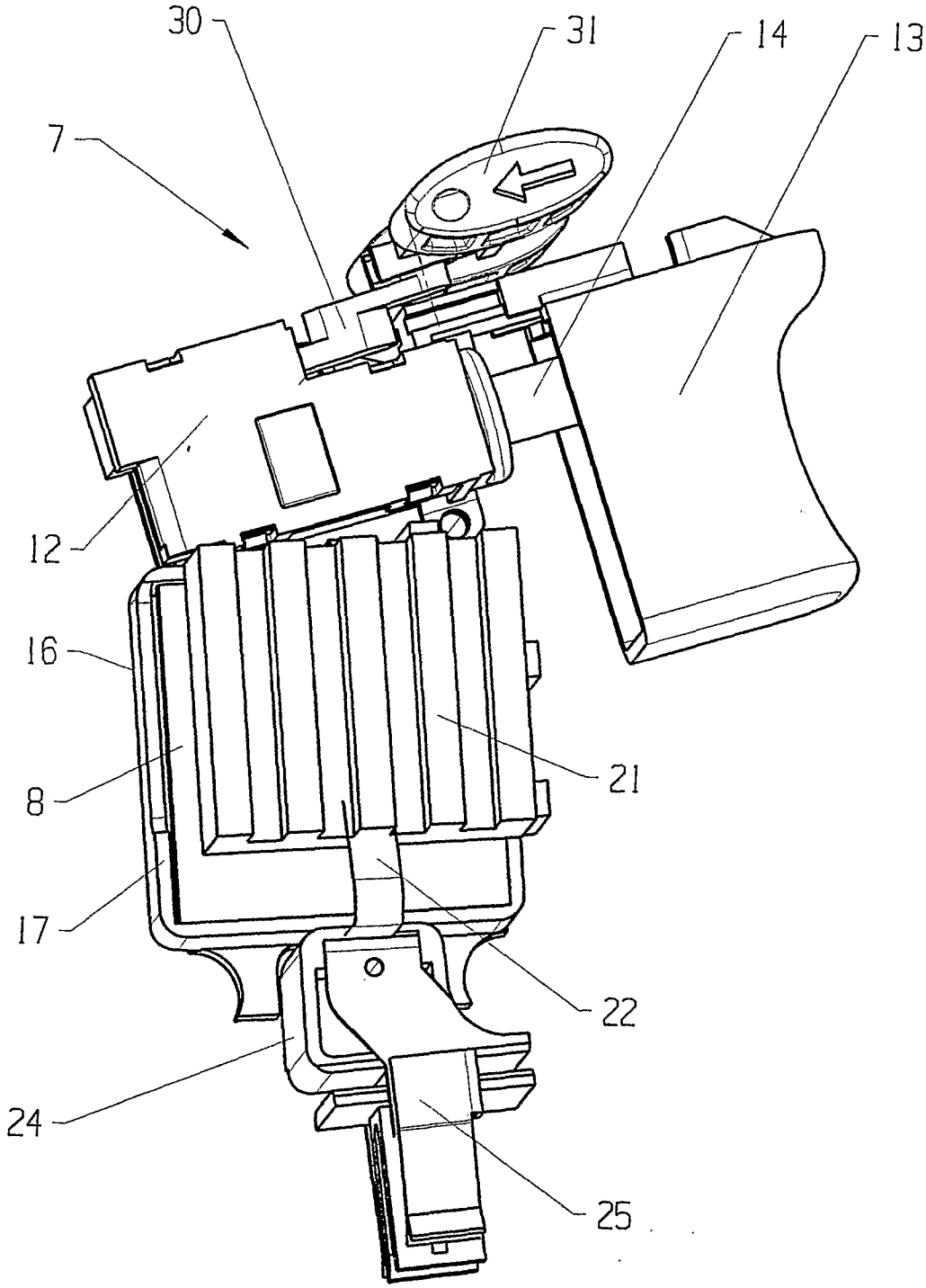


Fig. 2

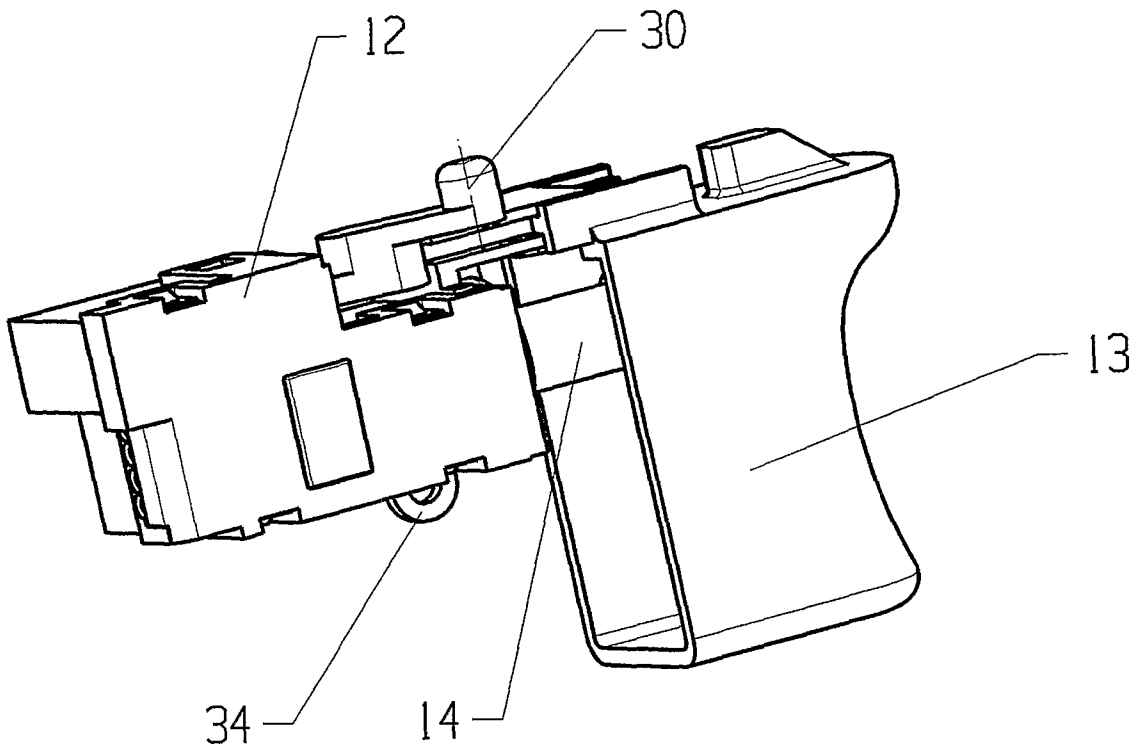


Fig. 3

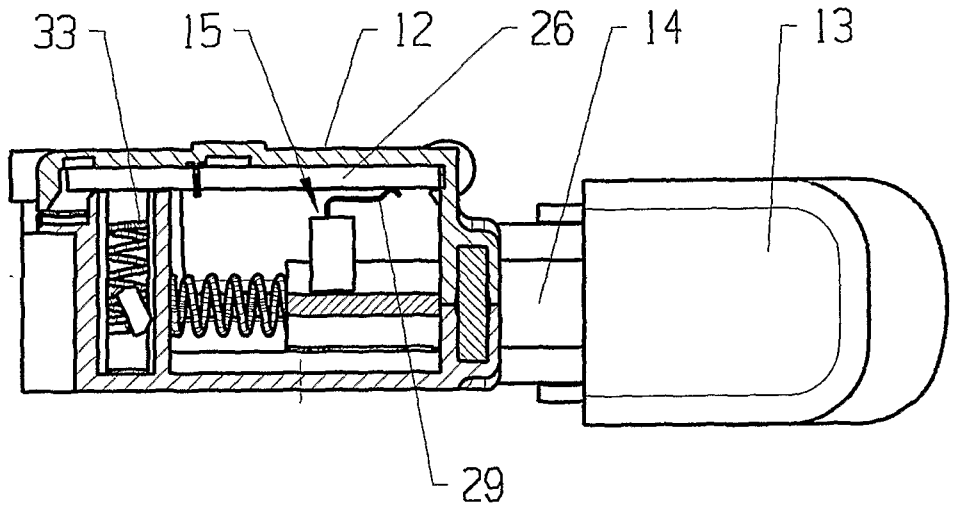


Fig. 4

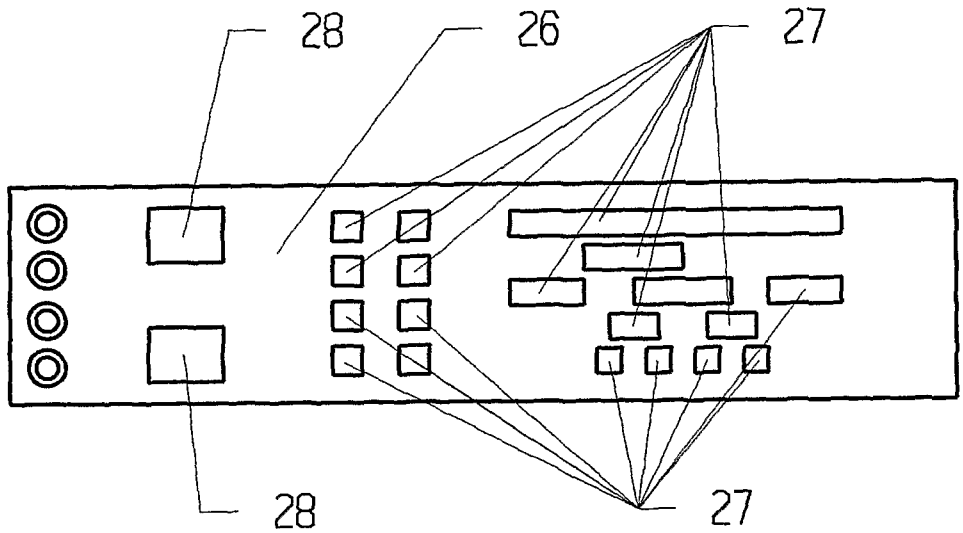


Fig. 5

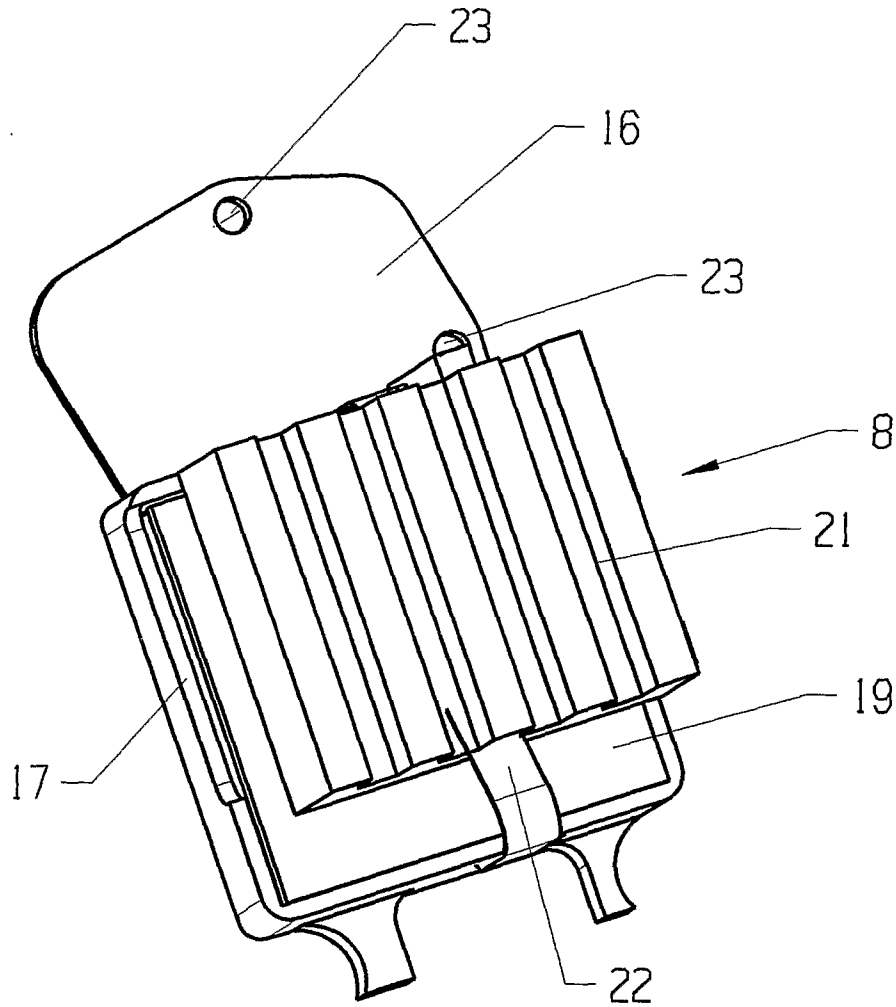


Fig. 6

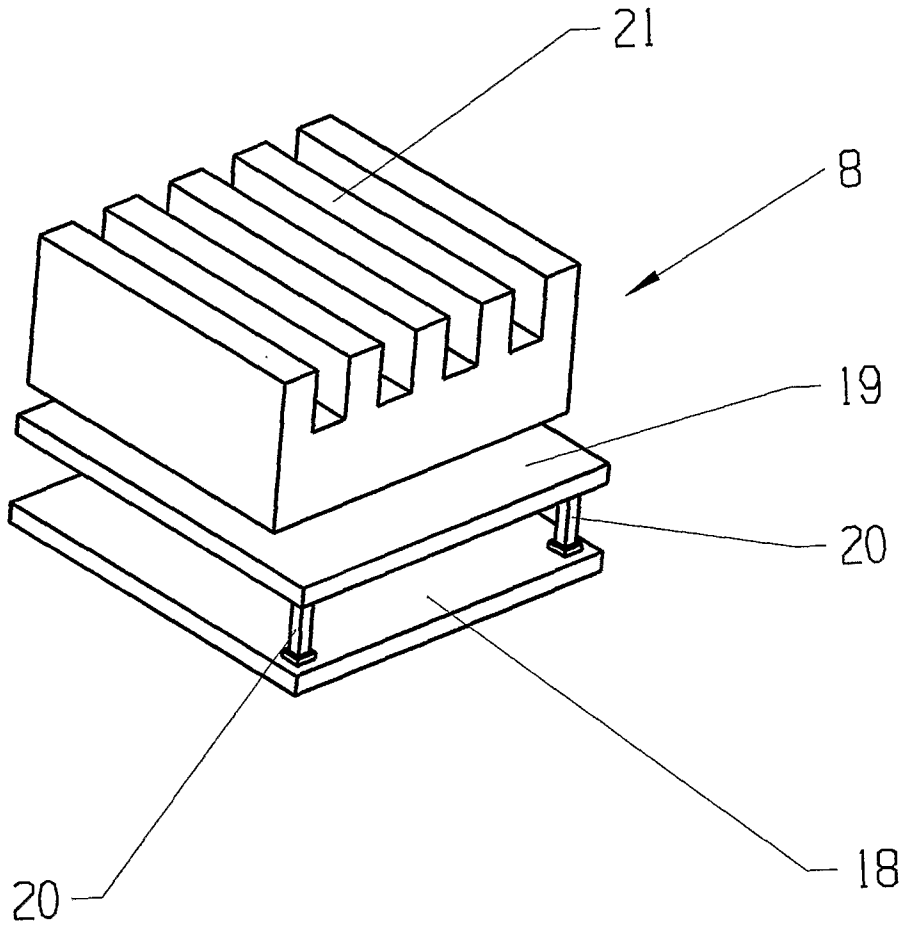


Fig. 7

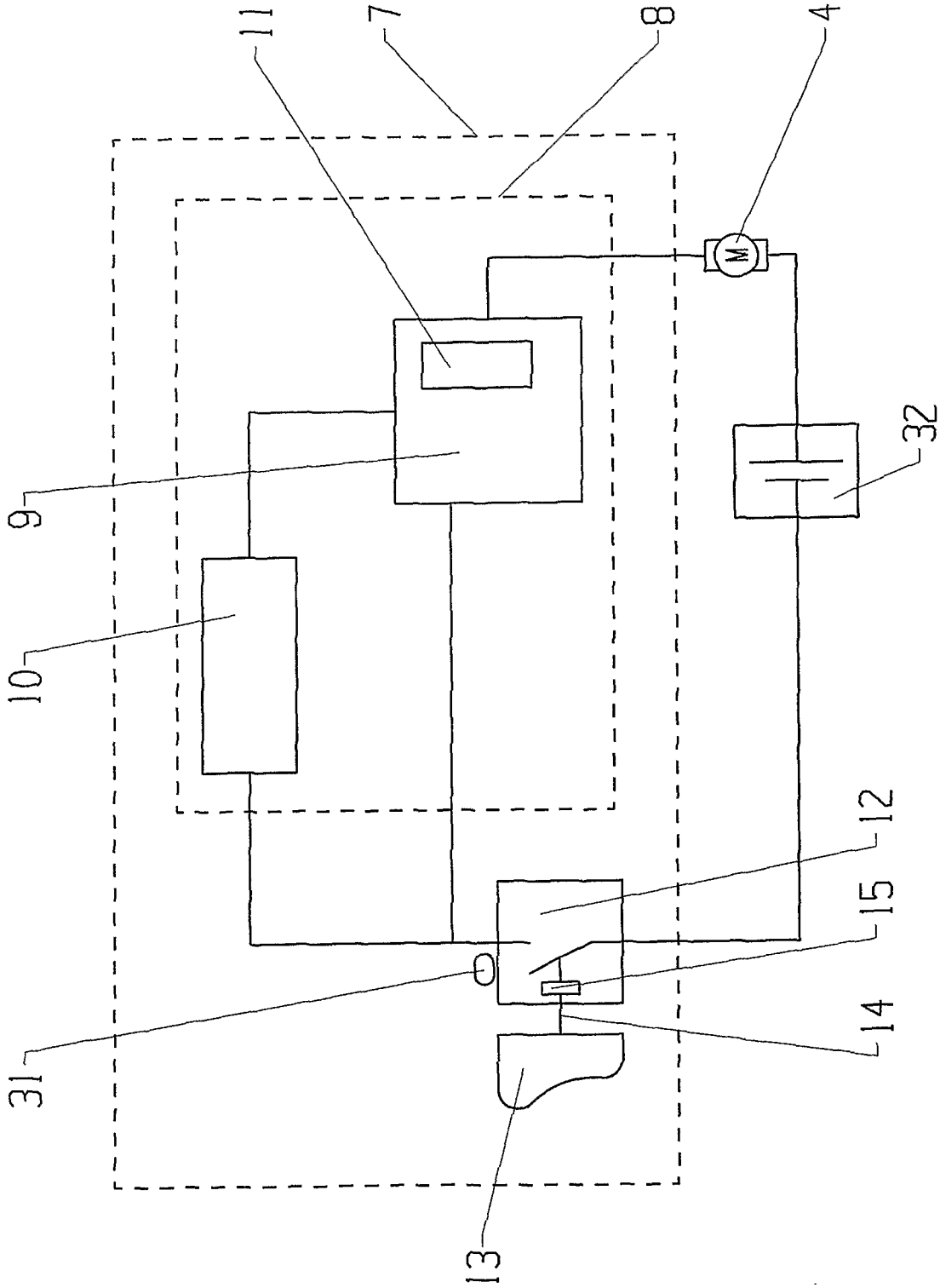


Fig. 8