



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 374 653 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.04.2005 Patentblatt 2005/16

(51) Int Cl.7: **H05K 7/20**, B25F 5/02

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/001059

(21) Anmeldenummer: **02735012.3**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/078416 (03.10.2002 Gazette 2002/40)

(22) Anmeldetag: **22.03.2002**

(54) **ANSTEUEREINRICHTUNG FÜR EINEN ELEKTROMOTOR**

CONTROL DEVICE FOR AN ELECTRIC MOTOR

DISPOSITIF DE COMMANDE POUR UN MOTEUR ELECTRIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI NL SE

• **HAFEN, Daniel**
78595 Hausen o.V. (DE)

(30) Priorität: **24.03.2001 DE 10114574**

(74) Vertreter: **Otten, Herbert**
Patentanwälte
Eisele, Otten, Roth & Dobler
Karlstrasse 8
88212 Ravensburg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.2004 Patentblatt 2004/01

(73) Patentinhaber: **Marquardt GmbH**
78604 Rietheim-Weilheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 338 267 **US-A- 5 038 194**
US-A- 5 619 085

(72) Erfinder:
• **BROGHAMMER, Peter**
78573 Wurmlingen (DE)

EP 1 374 653 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine derartige Einrichtung wird vor allem in einem Elektrowerkzeug eingesetzt. Insbesondere kann es sich dabei um ein Akku-Elektrowerkzeug mit einem bürstenlosen Gleichstrom-Motor handeln.

[0003] Bei Elektrowerkzeugen ist es bekannt, die Steuerschaltung auf einer Platine im Gehäuse des Elektrowerkzeugs anzuordnen. In der Griffschale des Gehäuses befindet sich weiter ein elektrischer Schalter zur manuellen Bedienung des Elektrowerkzeugs. Schließlich sind im Gehäuse noch die der Spannungszuführung zum Elektromotor dienenden Leistungshalbleiter aufgenommen. Die Steuerelektronik, der Schalter und die Leistungshalbleiter werden miteinander sowie mit dem Elektromotor und gegebenenfalls mit dem Akku durch elektrische Leitungen verbunden. Als nachteilig hat sich dabei der mit der Verkabelung 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.

[0004] Aus der US 5 619 085 A ist weiter ein Elektromotor mit einem Gehäuse bekannt, dessen endseitiger Gehäuseabschluß als ein Kühlkörper ausgebildet ist. Im Inneren des Gehäuses ist eine Leiterplatte wärmeleitend direkt am Kühlkörper angeordnet. Auf der Leiterplatte befinden sich die Steuerelektronik sowie die Leistungstransistoren für den Elektromotor. Bei dieser Anordnung besteht die Gefahr, daß die von den Leistungstransistoren erzeugte Wärme nur ungenügend aus dem Inneren des Gehäuses abgeführt werden kann, womit es an der Betriebssicherheit mangelt.

[0005] 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 eine betriebssichere Ansteuerung des Elektromotors gestatten.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung besitzt eine Trägerplatte, bei der es sich beispielsweise um eine Leiterplatte handeln kann, wobei wenigstens ein Teil der Steuerschaltung, insbesondere elektrische und/oder elektronische Bauelemente sowie die die elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente verbindenden Leiterbahnen der Steuerschaltung, auf der Trä-

gerplatte angeordnet ist. Der Leistungshalbleiter ist auf einem auf der Trägerplatte befestigten Trägerelement angeordnet, womit die Ansteuereinrichtung für beschränkte Einbauräume geeignet ist.

[0008] Bei einer weiteren Ausgestaltung besitzt die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung eine Trägerplatte, wobei wenigstens ein Teil der Steuerschaltung, insbesondere elektrische und/oder elektronische Bauelemente sowie die die elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente verbindenden Leiterbahnen der Steuerschaltung, auf der Trägerplatte angeordnet ist. Die Trägerplatte besteht aus einem Metallteil, deren den Bauelementen sowie den Leiterbahnen zugewandte Oberfläche mit einer isolierenden Beschichtung versehen ist, derart daß die Bauelemente, die Leiterbahnen o. dgl. ihrerseits sich auf der Beschichtung befinden. Das Metallteil dient gleichzeitig als Kühlkörper, womit die Verlustwärme selbst bei hohen Leistungen sicher abführbar ist.

[0009] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Bei diesen Ausführungen können für besonders hohe Ströme mehrere Leistungshalbleiter auf dem Trägerelement angeordnet sein. Für Gleichstromanwendungen werden in der Regel als Leistungshalbleiter dann mehrere MOS-FETs eingesetzt. Beispielsweise kann eine Ansteuerschaltung für ein Akku-Elektrowerkzeug sechs MOS-FETs aufweisen.

[0011] In weiterer Ausgestaltung ist das Trägerelement für den Leistungshalbleiter als Kühlkörper ausgebildet. Dadurch ist sichergestellt, daß vor allem die an dem Leistungshalbleiter entstehende höhere Verlustwärme sicher abgeführt wird und eine Beeinflussung der Steuerschaltung durch diese Verlustwärme ausgeschlossen ist. Das Trägerelement kann seinerseits in die Trägerplatte eingepresst und/oder eingelötet sein.

[0012] Zweckmäßigerweise dient bei Gleichstromanwendungen ein Akku zur Spannungsversorgung des Elektromotors. Es bietet sich dann zur Vereinfachung der Stromführung an, daß die Trägerplatte in der Nähe des Akkus angeordnet ist, und zwar bevorzugterweise derart, daß der Leistungshalbleiter und/oder das Trägerelement mit dem Leistungshalbleiter dem Akku zugewandt ist. Eine ansteckbare Kontaktierung des Akkus in einfacher Art und Weise wird dadurch hergestellt, daß an der Trägerplatte Steckkontakte, die insbesondere in der Art von Kontakt-Klammern, beispielsweise "Tulpen"-Klammern, ausgebildet sind, angeordnet sind. Eine weitere Vereinfachung läßt sich erzielen, indem die Steckkontakte auf die Trägerplatte aufsteck- und/oder aufrastbar sind. Hierfür bietet sich ein Adapter an.

[0013] Um die Zuleitungen für die Stromführung möglichst kurz zu halten, ist in weiterer Ausgestaltung der Leistungshalbleiter und/oder das Trägerelement für den Leistungshalbleiter direkt an dem dem Akku zugewandten Rand der Trägerplatte angeordnet. Dann kann der Leistungshalbleiter und/oder das Trägerelement in direktem elektrischen Kontakt zu den Steckkontakten für

den Akku stehen. Zur Vereinfachung der Herstellung sind die Steckkontakte einstückig in die Trägerplatte und/oder das Trägerelement integriert. Die Kondensatoren der Steuerschaltung sind in kompakter Anordnung direkt am Steckkontakt angelötet. Weiterhin können die Kondensatoren der Steuerschaltung auf der Trägerplatte angeordnet sein, und zwar zwischen dem Leistungshalbleiter und/oder dem Trägerelement für den Leistungshalbleiter sowie den Steckkontakten.

[0014] In weiterer Ausgestaltung wird der Steuerschaltung ein Sollwert zur Einstellung einer zugeordneten Drehzahl für den Elektromotor zugeführt. Zur Erzeugung des Sollwertes befindet sich auf der Trägerplatte ein Sensorelement, wie ein Potentiometer, ein Hallelement, ein magnetoresistives Element oder ein sonstiges Element. Zum Schutz des Sensorelements kann dieses in einem Gehäuse angeordnet werden, wobei sich hierfür zweckmäßigerweise das Gehäuse eines elektrischen Schalters anbietet. Der Schalter besitzt dann ein insbesondere in der Art eines Drückers ausgestaltetes Betätigungsorgan für die Betätigung des Sensorelements, wobei das Betätigungsorgan am Gehäuse des Schalters angeordnet ist. Weiterhin kann im elektrischen Schalter ein Kontaktsystem, das zum Schalten der Spannungsversorgung des Elektromotors sowie gegebenenfalls der Steuerschaltung dient, angeordnet sein. Das Kontaktsystem ist ebenfalls mittels des Betätigungsorgans betätigbar. Somit dient die Trägerplatte gleichzeitig zur Aufnahme und Befestigung des elektrischen Schalters. In Erweiterung ist es vorteilhaft, wenn dann auch noch ein weiterer elektrischer Schalter für die Umschaltung zwischen Rechts-/Linkslauf des Elektromotors auf der Trägerplatte angeordnet ist. Bei diesem weiteren Schalter kann es sich um einen Mikro- und/oder Schnappschalter handeln, wobei auf den weiteren Schalter ein Betätigungselement, das beispielsweise in der Art eines Schiebers ausgebildet ist, einwirkt.

[0015] Aufgrund der kompakten Ausgestaltung ist die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung vorteilhafterweise in der Griffschale eines Elektrowerkzeugs in der Art eines vorgefertigten Moduls einzusetzen, wobei dann das Betätigungsorgan zur manuellen Betätigung aus der Griffschale herausragt. Eine solche Ansteuereinrichtung läßt sich alternativ auch im Akku des Elektrowerkzeugs anordnen, so daß nach Einschieben des Akkus in die Griffschale des Elektrowerkzeugs das Betätigungsorgan aus der Griffschale herausragt. Ebenso gut kann beim Einsetzen des Akkus das bereits in der Griffschale befindliche Betätigungsorgan in Anlenkung an die Ansteuereinrichtung kommen.

[0016] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Ansteuereinrichtung kompakt ausgebildet und daher auch in engen Einbauräumen der Griffschale von Elektrowerkzeugen unterzubringen ist. Zusätzlich ergibt sich eine einfache Montage sowie eine Reduzierung des Verkabelungsaufwands im Elektrowerkzeug, da in der Ansteuereinrichtung ansonsten separat zu montierende Teile bereits zu-

sammengefaßt sind. Weiterhin resultiert daraus auch eine erhebliche Kosteneinsparung für den Elektrowerkzeug-Hersteller. Schließlich ist noch hervorzuheben, daß die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung eine höhere Betriebssicherheit wie bisherige Einrichtungen aufweist, so daß diesbezüglichen Beschädigungen des Elektrowerkzeugs wirksam vorgebeugt ist.

[0017] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch ein Akku-Elektrowerkzeug,

Fig. 2 die Ansteuereinrichtung entsprechend einer ersten Ausführung aus Fig. 1 als Einzelteil in Draufsicht,

Fig. 3 die Ansteuereinrichtung aus Fig. 2 in Seitenansicht,

Fig. 4 das Trägerelement mit Leistungshalbleiter als Einzelteil in einer Seitenansicht,

Fig. 5 das Trägerelement mit Leistungshalbleiter als Einzelteil in einer weiteren Seitenansicht und

Fig. 6 die Ansteuereinrichtung wie in Fig. 2 entsprechend einer zweiten Ausführung.

[0018] In Fig. 1 ist ein Elektrowerkzeug 22 mit einer Einrichtung 1 zur Ansteuerung eines Elektromotors 23 gezeigt. Beispielsweise kann es sich beim Elektromotor 23 um einen bürstenlosen Gleichstrommotor in einem Akku-Elektrowerkzeug handeln. Die in Fig. 2 und 3 als Einzelteil dargestellte Ansteuereinrichtung 1 besitzt wenigstens einen Leistungshalbleiter 3 zum steuerbaren Anlegen einer elektrischen Spannung an den Elektromotor 23 sowie eine Steuerschaltung 4 zur Steuerung des Leistungshalbleiters 3. Die Steuerschaltung 4 umfaßt elektrische und/oder elektronische Bauelemente 5 sowie die diese verbindenden Leiterbahnen 6. Weiter weist die Ansteuereinrichtung 1 eine Trägerplatte 2 auf, wobei wenigstens ein Teil der Steuerschaltung 4 auf der Trägerplatte 2 angeordnet ist.

[0019] Entsprechend einer ersten Ausführung nach Fig. 2 und 3 ist der Leistungshalbleiter 3 auf einem Trägerelement 7 angeordnet. Das Trägerelement 7 ist wiederum auf der Trägerplatte 2 befestigt, wie anhand der Fig. 4 zu sehen ist, womit eine besondere Flexibilität in der Anordnung des Leistungshalbleiters 3 bei geringem Platzbedarf auf der Trägerplatte 2 erzielt wird. Bei der Trägerplatte 2 kann es sich beispielsweise um eine Leiterplatte handeln. Selbstverständlich kann der Leistungshalbleiter 3 auch direkt auf der Trägerplatte 2 angeordnet sein, wenn der dort verfügbare Platz ausreicht.

[0020] Gemäß einer in Fig. 6 gezeigten, weiteren zweiten Ausführung besteht die Trägerplatte 2 aus ei-

nem Metallteil 9, deren den Bauelementen 5 sowie den Leiterbahnen 6 zugewandte Oberfläche mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung 8 versehen ist. Die Bauelemente 5, die Leiterbahnen 6 o. dgl. befinden sich ihrerseits auf der Beschichtung 8. Das Metallteil 9 dient gleichzeitig als Kühlkörper, womit ein separat an der Ansteuereinrichtung 1 angebrachter Kühlkörper überflüssig ist.

[0021] Bei der zweiten Ausführung kann der Leistungshalbleiter 3 ebenfalls auf einem Trägerelement 7 entsprechend der Fig. 2 angeordnet sein, wobei das Trägerelement 7 dann auf der Trägerplatte 2 befestigt ist. Allerdings kann hier auch auf das Trägerelement 7 verzichtet werden, was in Fig. 6 gezeigt ist. In diesem Fall kann der Leistungshalbleiter 3 auf der Beschichtung 8 des Metallteils 9 angeordnet sein. Ebenso gut kann die Beschichtung 8 eine Aussparung 10 enthalten, an der der Leistungshalbleiter direkt auf dem Metallteil 9 befestigt ist, wie anhand der beiden links befindlichen Leistungshalbleiter 3' dargestellt ist. Die Befestigung des Leistungshalbleiters 3, 3' erfolgt beispielsweise durch Auflöten.

[0022] Weitere Ausgestaltungen, die bei beiden Ausführungen verwendbar sind, sollen im folgenden näher beschrieben werden.

[0023] Auf dem Trägerelement 7 oder auch auf der Trägerplatte 2 können mehrere Leistungshalbleiter 3 angeordnet sein. Wie durch einen Vergleich der Fig. 4 und 5 zu erkennen ist, können bei einem bürstenlosen Gleichstrommotor beispielsweise sechs Leistungshalbleiter 3 in der Ansteuereinrichtung 1 befindlich sein, wobei es sich hier um MOS-FET als Leistungshalbleiter handelt. Weiterhin kann das Trägerelement 7 für den Leistungshalbleiter 3 als Kühlkörper ausgebildet sein. Der Kühlkörper ist in etwa vertikal von der Trägerplatte 2 abstehend angeordnet, wie der Fig. 4 näher entnommen werden kann. Bevorzugterweise ist das Trägerelement 7 in die Trägerplatte 2 eingepresst und/oder eingelötet.

[0024] Dient ein Akku, der an einer in Fig. 1 sichtbaren Einschuböffnung 24 in das Elektrowerkzeug 22 eingesetzt wird, zur Spannungsversorgung des Elektromotors 23, so ist die Trägerplatte 2 in der Nähe des Akkus derart angeordnet, daß das Trägerelement 7 mit dem Leistungshalbleiter 3 und/oder der Leistungshalbleiter 3 selbst dem Akku zugewandt ist. Zur ansteckbaren Kontaktierung des Akkus sind an der Trägerplatte 2 Steckkontakte 11 angeordnet. Wie anhand von Fig. 3 zu erkennen ist, sind die Steckkontakte 11 in der Art von Kontakt-Klammern, beispielsweise als "Tulpen"-Klammern, ausgebildet. Die Steckkontakte 11 sind auf die Trägerplatte 2 aufsteckend und/oder aufrastbar, wozu ein Adapter 12 am Steckkontakt 11 angebracht ist.

[0025] Es bietet sich an, was in Fig. 2 näher zu sehen ist, das Trägerelement 7 für den Leistungshalbleiter 3 und/oder den Leistungshalbleiter 3 direkt an dem dem Akku zugewandten Rand 13 der Trägerplatte 2 anzuordnen. Zweckmäßigerweise stehen dann das Trägerelement 7 und/oder der Leistungshalbleiter 3 in direk-

tem elektrischen Kontakt zu den Steckkontakten 11 für den Akku. Die Steckkontakte 11 können auch einstückig in die Trägerplatte 2 und/oder das Trägerelement 7 integriert sein. Weiterhin sind Kondensatoren 14 der Steuerschaltung 4 auf der Trägerplatte 2 angeordnet, und zwar befinden sich die Kondensatoren 14 zwischen dem Trägerelement 7 für den Leistungshalbleiter 3 und/oder dem Leistungshalbleiter 3 sowie den Steckkontakten 11. Alternativ können die Kondensatoren 14 der Steuerschaltung 4 direkt am Steckanschluß 11 angelötet sein, was jedoch nicht weiter gezeigt ist.

[0026] Um den Benutzer die manuelle Einstellung der gewünschten Drehzahl des Elektromotors zu gestatten, befindet sich auf der Trägerplatte 2 ein Potentiometer 15, wie in Fig. 2 schematisch angedeutet ist. Anstelle eines Potentiometers 15 kann auch ein sonstiges Sensorelement 15, wie ein Hallelement, ein magnetoresistives Element o. dgl., verwendet werden. Mit Hilfe des Potentiometers 15 oder des Sensorelementes 15 wird ein Sollwert erzeugt, der wiederum der Steuerschaltung 4 zur Einstellung der zugeordneten Drehzahl für den Elektromotor 23 zugeführt wird. Wie insbesondere der Fig. 2 zu entnehmen ist, ist das Potentiometer 15 oder das Sensorelement 15 in einem Gehäuse 17 eines elektrischen Schalters 16 angeordnet. Ein in der Art eines Drückers ausgestaltetes Betätigungsorgan 18 ist am Gehäuse 17 des Schalters 16 angeordnet. Bei manueller Bewegung durch den Benutzer wirkt das Betätigungsorgan 18 dann auf das Potentiometer 15 oder das Sensorelement 15 zur Abgabe des entsprechenden Sollwertes ein. Weiter befindet sich im elektrischen Schalter 16 ein wiederum lediglich schematisch angedeutetes Kontaktsystem 19, das ebenfalls mittels des Betätigungsorgans 18 manuell durch den Benutzer betätigbar ist. Das Kontaktsystem 19 dient zum Schalten der Spannungsversorgung des Elektromotors 23. Gegebenenfalls kann mittels des Kontaktsystems 19 auch die Spannungsversorgung der Steuerschaltung 4 ein- und ausgeschaltet werden.

[0027] Zusätzlich kann auf der Trägerplatte 2 noch ein weiterer elektrischer Schalter 20, bei dem es sich insbesondere um einen Mikro- und/oder Schnappschalter handelt, angeordnet sein. Auf den weiteren Schalter 20 wirkt ein Betätigungselement 21 zur manuellen Betätigung durch den Benutzer ein. Das Betätigungselement 21 ist beispielsweise in der Art eines Schiebers ausgebildet und dient zur Umschaltung für den Rechts-/Links-lauf des Elektromotors 23.

[0028] Wie bereits erwähnt, ist die Ansteuereinrichtung 1 bevorzugt für ein Elektrowerkzeug 22 bestimmt. Das Elektrowerkzeug 22 ist mit einer Griffschale 25 ausgerüstet, an der der Benutzer das Elektrowerkzeug 22 hält. Es bietet sich dann an, die Ansteuereinrichtung 1 in der Griffschale 25 anzuordnen, was anhand von Fig. 1 zu erkennen ist. Diese Anordnung kann derart ausgeführt sein, daß das Betätigungsorgan 18 sowie gegebenenfalls das Betätigungselement 21 zur manuellen Be-

tätigung aus der Griffschale 25 herausragt. ' Alternativ kann die Ansteuereinrichtung 1 im Akku angeordnet sein, was jedoch nicht weiter gezeigt ist. Nach Einschieben des Akkus in die Griffschale 25 des Elektrowerkzeugs 22 ragt dann das Betätigungsorgan 18 sowie gegebenenfalls das Betätigungselement 21 aus der Griffschale 25 heraus. Ebenso gut kann beim Einschieben des Akkus das bereits in der Griffschale 25 befindliche Betätigungsorgan 18 sowie gegebenenfalls das Betätigungselement 21 in Anlenkung an die Ansteuereinrichtung 1 kommen.

[0029] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Sie umfaßt vielmehr auch alle fachmännischen Weiterbildungen im Rahmen des Erfindungsgedankens. So kann die erfindungsgemäße Ansteuereinrichtung 1 nicht nur in Elektrowerkzeugen 22 Verwendung finden, sondern kann auch in sonstigen Elektrogeräten, wie Elektrohaushaltsgeräten, Elektrogartengeräten, Werkzeugmaschinen, Steuergeräten o. dgl. vorteilhaft eingesetzt werden.

Bezugszeichen-Liste:

[0030]

- | | | |
|-------|---|--|
| 1: | Einrichtung (zur Ansteuerung eines Elektromotors) / Ansteuereinrichtung | |
| 2: | - Trägerplatte | |
| 3,3': | Leistungshalbleiter | |
| 4: | Steuerschaltung | |
| 5: | Bauelement (der Steuerschaltung) | |
| 6: | Leiterbahn | |
| 7: | Trägerelement | |
| 8: | (isolierende) Beschichtung | |
| 9: | Metallteil | |
| 10: | Aussparung | |
| 11: | Steckkontakt | |
| 12: | Adapter (an Steckkontakt) | |
| 13: | Rand (der Trägerplatte) | |
| 14: | Kondensator | |
| 15: | Sensorelement / Potentiometer | |
| 16: | elektrischer Schalter | |
| 17: | Gehäuse (von Schalter) | |
| 18: | Betätigungsorgan | |
| 19: | Kontaktsystem (im Schalter) | |
| 20: | (weiterer) Schalter | |
| 21: | Betätigungselement (von weiteren Schalter) | |
| 22: | Elektrowerkzeug | |
| 23: | Elektromotor | |
| 24: | Einschuböffnung (für Akku) | |
| 25: | Griffschale (von Elektrowerkzeug) | |

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (23), insbesondere eines bürstenlosen Gleich-

strommotors in einem Akku-Elektrowerkzeug, mit wenigstens einem Leistungshalbleiter (3) zum steuerbaren Anlegen einer elektrischen Spannung an den Elektromotor (23), mit einer Steuerschaltung (4) zur Steuerung des Leistungshalbleiters (3), und mit einer als Leiterplatte ausgebildeten Trägerplatte (2), wobei wenigstens ein Teil der elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente (5) sowie die elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente (5) verbindenden Leiterbahnen (6) umfassenden Steuerschaltung (4) auf der Trägerplatte (2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Leistungshalbleiter (3) auf einem auf der Trägerplatte (2) befestigten, in etwa vertikal von der Trägerplatte (2) abstehenden Trägerelement (7) angeordnet ist.

2. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (23) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trägerplatte (2) aus einem Metallteil (9) besteht, deren den Bauelementen (5) sowie den Leiterbahnen (6) zugewandte Oberfläche mit einer isolierenden Beschichtung (8) versehen ist, derart daß die Bauelemente (5) und/oder die Leiterbahnen (6) ihrerseits sich auf der Beschichtung (8) befinden, und daß das Metallteil (9) gleichzeitig als Kühlkörper dient.

3. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (23) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Leistungshalbleiter (3), insbesondere mehrere MOS-FET, beispielsweise sechs MOS-FETs, auf dem Trägerelement (7) angeordnet sind.

4. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Trägerelement (7) für den Leistungshalbleiter (3) als Kühlkörper ausgebildet ist, wobei vorzugsweise das Trägerelement (7) in die Trägerplatte (2) eingepresst und/oder eingelötet ist.

5. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Akku zur Spannungsversorgung des Elektromotors (23) dient, und daß die Trägerplatte (2) in der Nähe des Akkus angeordnet ist, insbesondere derart daß der Leistungshalbleiter (3) und/oder das Trägerelement (7) mit dem Leistungshalbleiter (3) dem Akku zugewandt ist.

6. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Trägerplatte (2) Steckkontakte (11), die insbesondere in der Art von Kontakt-Klammern, beispielsweise "Tulpen"-Klammern, ausgebildet sind, zur ansteckbaren Kontaktierung des Akkus angeordnet sind, wobei vorzugs-

weise die Steckkontakte (11) auf die Trägerplatte (2), insbesondere mittels eines Adapters (12), aufsteck- und/oder aufrastbar sind.

7. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Leistungshalbleiter (3) und/oder das Trägerelement (7) für den Leistungshalbleiter (3) direkt an dem dem Akku zugewandten Rand (13) der Trägerplatte (2) angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Leistungshalbleiter (3) und/oder das Trägerelement (7) in direktem elektrischen Kontakt zu den Steckkontakten (11) für den Akku steht, wobei weiter vorzugsweise die Steckkontakte (11) einstückig in die Trägerplatte (2) und/oder das Trägerelement (7) integriert sind, und wobei noch weiter vorzugsweise Kondensatoren (14) der Steuerschaltung (4) direkt am Steckkontakt (11) angelötet sind.

8. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** Kondensatoren (14) der Steuerschaltung (4) auf der Trägerplatte (2) angeordnet sind, wobei insbesondere die Kondensatoren (14) zwischen dem Leistungshalbleiter (3) und/oder dem Trägerelement (7) für den Leistungshalbleiter (3) sowie den Steckkontakten (11) befindlich sind.

9. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der Trägerplatte (2) ein Sensorelement (15), wie ein Potentiometer, ein Hallelement, ein magnetoresistives Element, zur Erzeugung eines Sollwertes, der wiederum der Steuerschaltung (4) zur Einstellung einer zugeordneten Drehzahl für den Elektromotor (23) zugeführt wird, befindlich ist, wobei vorzugsweise das Sensorelement (15) in einem Gehäuse (17) eines elektrischen Schalters (16) angeordnet ist, und wobei weiter vorzugsweise ein insbesondere in der Art eines Drückers ausgestaltetes Betätigungsorgan (18) für das Sensorelement (15) am Gehäuse (17) des Schalters (16) angeordnet ist.

10. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** im elektrischen Schalter (16) ein Kontaktsystem (19), das insbesondere zum Schalten der Spannungsversorgung des Elektromotors (23) sowie gegebenenfalls der Steuerschaltung (4) dient, angeordnet ist, wobei vorzugsweise das Kontaktsystem (19) mittels des Betätigungsorgans (18) betätigbar ist.

11. Einrichtung zur Ansteuerung eines Elektromotors (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch**

gekennzeichnet, daß auf der Trägerplatte (2) ein weiterer elektrischer Schalter (20), insbesondere ein Mikro- und/oder Schnappschalter, angeordnet ist, wobei auf den weiteren Schalter (20) ein Betätigungselement (21), das insbesondere in der Art eines Schiebers zur Umschaltung für den Rechts-/ Linkslauf des Elektromotors (23) ausgebildet ist, einwirkt.

12. Elektrowerkzeug mit einer Griffschale (25), wobei eine Einrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche derart in der Griffschale (25) angeordnet ist, daß das Betätigungsorgan (18) zur manuellen Betätigung aus der Griffschale (25) herausragt.

13. Elektrowerkzeug mit einer Griffschale (25), wobei eine Einrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche derart im Akku angeordnet ist, daß nach Einschieben des Akkus in die Griffschale (25) des Elektrowerkzeugs (22) das Betätigungsorgan (18) aus der Griffschale herausragt und/oder das bereits in der Griffschale (25) befindliche Betätigungsorgan (18) in Anlenkung an die Einrichtung (1) kommt.

Claims

1. Device for controlling an electric motor (23), in particular a brushless d.c. motor in a battery-operated power tool, comprising at least a power semiconductor (3) for the controllable application of an electric voltage to the electric motor (23), a control circuit (4) for controlling the power semiconductor (3), and comprising a carrier plate (2) configured as a printed circuit board, at least some of the electric and/or electronic components (5) as well as the control circuit (4) comprising the conductor tracks (6) connecting the electric and/or electronic components (5) being arranged on the carrier plate (2), **characterised in that** the power semiconductor (3) is arranged on a carrier element (7) fastened to the carrier plate (2) and projecting approximately vertically from the carrier plate (2).

2. Device for controlling an electric motor (23) according to claim 1, **characterised in that** the carrier plate (2) consists of a metal part (9), the surface of which facing the components (5) and the conductor tracks (6) is provided with an insulating coating (8), in such a way that the components (5) and/or the conductor tracks (6) are located for their part on the coating (8), and **in that** the metal part (9) simultaneously serves as a heat sink.

3. Device for controlling an electric motor (23) according to claim 1 or 2, **characterised in that** a plurality

of power semiconductors (3), in particular a plurality of MOSFETs, for example six MOSFETs, are arranged on the carrier element (7).

4. Device for controlling an electric motor (23) according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the carrier element (7) for the power semiconductor (3) is designed as a heat sink, wherein the carrier element (7) is preferably pressed into the carrier plate (2) and/or soldered in. 5
5. Device for controlling an electric motor (23) according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** a battery is used for the power supply of the electric motor (23), and **in that** the carrier plate (2) is arranged near the battery, in particular in such a way that the power semiconductor (3) and/or the carrier element (7) with the power semiconductor (3) faces the battery. 10
6. Device for controlling an electric motor (23) according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** plug contacts (11), configured in particular in the manner of contact clamps, for example "tulip" clamps, are arranged on the carrier plate (2) in order to make plug-in contact with the battery, the plug contacts (11) preferably being pluggable and/or latchable onto the carrier plate (2), in particular by means of an adapter (12). 15
7. Device for controlling an electric motor (23) according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the power semiconductor (3) and/or the carrier element (7) for the power semiconductor (3) is arranged directly on the edge (13) of the carrier plate (2) facing the battery, the power semiconductor (3) and/or the carrier element (7) preferably being in direct electric contact with the plug contacts (11) for the battery, the plug contacts (11) more preferably being integrated in one piece into the carrier plate (2) and/or the carrier element (7), and capacitors (14) of the control circuit (4) still more preferably being soldered directly to the plug contact (11). 20
8. Device for controlling an electric motor (23) according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** capacitors (14) of the control circuit (4) are arranged on the carrier plate (2), the capacitors (14) in particular being located between the power semiconductor (3) and/or the carrier element (7) for the power semiconductor (3) and the plug contacts (11). 25
9. Device for controlling an electric motor (23) according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** a sensor element (15), such as a potentiometer, a Hall element, a magnetoresistive element, is located on the carrier plate (2) to generate a desired value, which is, in turn, fed to the control circuit (4). 30

to adjust an associated rotational speed for the electric motor (23), the sensor element (15) preferably being arranged in a housing (17) of an electric switch (16) and, more preferably, an actuating member (18) for the sensor element (15), designed in particular in the manner of a pushbutton, being arranged on the housing (17) of the switch (16).

10. Device for controlling an electric motor (23) according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** a contact system (19), which is used, in particular for switching the power supply of the electric motor (23) and optionally of the control circuit (4) is arranged in the electric switch (16), wherein the contact system (19) can preferably be actuated by means of the actuating member (18). 35
11. Device for controlling an electric motor (23) according to any one of claims 1 to 10, **characterised in that** a further electric switch (20), in particular a microswitch or a snap-action switch is arranged on the carrier plate (2), an actuating element (21), which is in particular designed in the manner of a slide for switching the electric motor (23) over between clockwise running and counter-clockwise running, acting on the further switch (20). 40
12. Power tool with a handle shell (25), wherein a device (1) is arranged according to any one of the preceding claims in the handle shell (25) in such a way that the actuating member (18) projects from the handle shell (25) for manual actuation. 45
13. Power tool with a handle shell (25), wherein a device (1) according to any one of the preceding claims is arranged in the battery in such a way that after insertion of the battery into the handle shell (25) of the power tool (22), the actuating member (18) projects from the handle shell and/or the actuating member (18) already located in the handle shell (25) is articulated on the device (1). 50

Revendications

1. Installation pour commander un moteur électrique (23), en particulier un moteur à courant continu sans balai dans un outil électrique à accumulateur, comportant au moins un semi-conducteur de puissance (3) pour appliquer de façon commandée une tension électrique au moteur électrique (23), un circuit de commande (4) pour commander le semi-conducteur de puissance (3) et une plaque de support (2) sous forme de carte de circuits imprimés, dans laquelle au moins une partie des composants (5) électriques et/ou électroniques ainsi que le circuit de commande (4) comprenant des pistes conductrices (6) qui relient les composants (5) électri- 55

ques et/ou électroniques sont disposés sur la plaque de support (2),

caractérisée en ce que

le semi-conducteur de puissance (3) est placé sur un élément porteur (7) fixé sur la plaque de support (2) et disposé en saillie pratiquement verticale par rapport à la plaque de support (2).

2. Installation pour commander un moteur électrique (23) selon la revendication 1,

caractérisée en ce que

la plaque de support (2) est constituée d'une pièce métallique (9) dont la surface orientée vers les composants (5) ainsi que vers les pistes conductrices (6) est munie d'un revêtement (8) isolant de telle manière que les composants (5) et/ou les pistes conductrices (6) se trouvent quant à elles sur le revêtement (8) et que la pièce métallique (9) sert en même temps de corps de refroidissement.

3. Installation pour commander un moteur électrique (23) selon la revendication 1 ou 2,

caractérisée en ce que

plusieurs semi-conducteurs de puissance (3), en particulier plusieurs MOSFET, par exemple six MOSFET, sont placés sur l'élément porteur (7).

4. Installation pour commander un moteur électrique (23) selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisée en ce que

l'élément porteur (7) pour le semi-conducteur de puissance (3) prend la forme d'un corps de refroidissement, l'élément porteur (7) étant de préférence pressé et/ou brasé dans la plaque de support (2).

5. Installation pour commander un moteur électrique (23) selon l'une des revendications 1 à 4,

caractérisée en ce que

un accumulateur sert à alimenter en tension le moteur électrique (23) et la plaque de support (2) est disposée à proximité de l'accumulateur, en particulier de telle manière que le semi-conducteur de puissance (3) et/ou l'élément porteur (7) muni du semi-conducteur de puissance (3) sont orientés vers l'accumulateur.

6. Installation pour commander un moteur électrique (23) selon l'une des revendications 1 à 5,

caractérisée en ce que

sur la plaque de support (2) se trouvent des contacts à fiche (11), en particulier sous forme de crampons de contact, par exemple de crampons "tulipe", pour contacter par fiche les accumulateurs, les contacts à fiche (11) pouvant de préférence être fixés et/ou bloqués sur la plaque de support (2), en particulier à l'aide d'un adaptateur (12).

7. Installation pour commander un moteur électrique

(23) selon l'une des revendications 1 à 6,

caractérisée en ce que

le semi-conducteur de puissance (3) et/ou l'élément porteur (7) pour le semi-conducteur de puissance (3) sont placés directement sur le bord (13) - de la plaque de support (2) - orienté vers l'accumulateur, le semi-conducteur de puissance (3) et/ou l'élément porteur (7) sont alors de préférence en contact électrique direct avec les contacts à fiche (11) pour l'accumulateur, en outre les contacts à fiche (11) sont de préférence intégrés en une seule pièce dans la plaque de support (2) et/ou dans l'élément porteur (7) et de plus des condensateurs (14) du circuit de commande (4) sont de préférence directement brasés sur le contact à fiche (11).

8. Installation pour commander un moteur électrique (23) selon l'une des revendications 1 à 7,

caractérisée en ce que

des condensateurs (14) du circuit de commande (4) sont disposés sur la plaque de support (2), et en particulier les condensateurs (14) se trouvent entre le semi-conducteur de puissance (3) et/ou l'élément porteur (7) pour le semi-conducteur de puissance (3) d'une part et les contacts à fiche (11) d'autre part.

9. Installation pour commander un moteur électrique (23) selon l'une des revendications 1 à 8,

caractérisée en ce que

un élément capteur (15) comme un potentiomètre, un élément de Hall, un élément magnétorésistif pour produire une valeur exigée qui est pour sa part acheminée au circuit de commande (4) destiné à régler une vitesse de rotation associée pour le moteur électrique (23) se trouvent sur la plaque de support (2), l'élément capteur (15) étant de préférence disposé dans un boîtier (17) d'un commutateur (16) électrique, et en outre un organe de manoeuvre (18), conçu en particulier sous forme de poussoir, pour l'élément capteur (15) est disposé de préférence sur le boîtier (17) du commutateur (16).

10. Installation pour commander un moteur électrique (23) selon l'une des revendications 1 à 9,

caractérisée en ce que

un système de contacts (19) qui sert en particulier à commuter l'alimentation en tension du moteur électrique (23) ainsi que le cas échéant le circuit de commande (4) est placé dans le commutateur (16) électrique, le système de contacts (19) pouvant être de préférence actionné à l'aide de l'organe de manoeuvre (18).

11. Installation pour commander un moteur électrique (23) selon l'une des revendications 1 à 10,

caractérisée en ce que

un autre commutateur (20) électrique, en particulier

un microrupteur et/ou un interrupteur sensible, est placé sur la plaque de support (2), un organe de manoeuvre (21), de préférence conçu sous forme d'un coulisseau pour faire basculer le moteur électrique (23) entre la marche à droite et à gauche, agit alors sur l'autre commutateur (20).

12. Outil électrique muni d'une coque de poignée (25) pour lequel une installation (1) selon l'une des revendications précédentes est placée dans la coque de poignée (25) de telle manière que l'organe de manoeuvre (18) dépasse de la coque de poignée (25) pour pouvoir être actionné à la main.

13. Outil électrique muni d'une coque de poignée (25) pour lequel une installation (1) selon l'une des revendications précédentes est placée dans l'accumulateur de telle manière que, après que l'accumulateur a été introduit dans la coque de poignée (25) de l'outil électrique (22), l'organe de manoeuvre (18) dépasse de la coque de poignée et/ou l'organe de manoeuvre (18) qui se trouve déjà dans la coque de poignée (25) vient s'articuler sur l'installation (1).

25

30

35

40

45

50

55

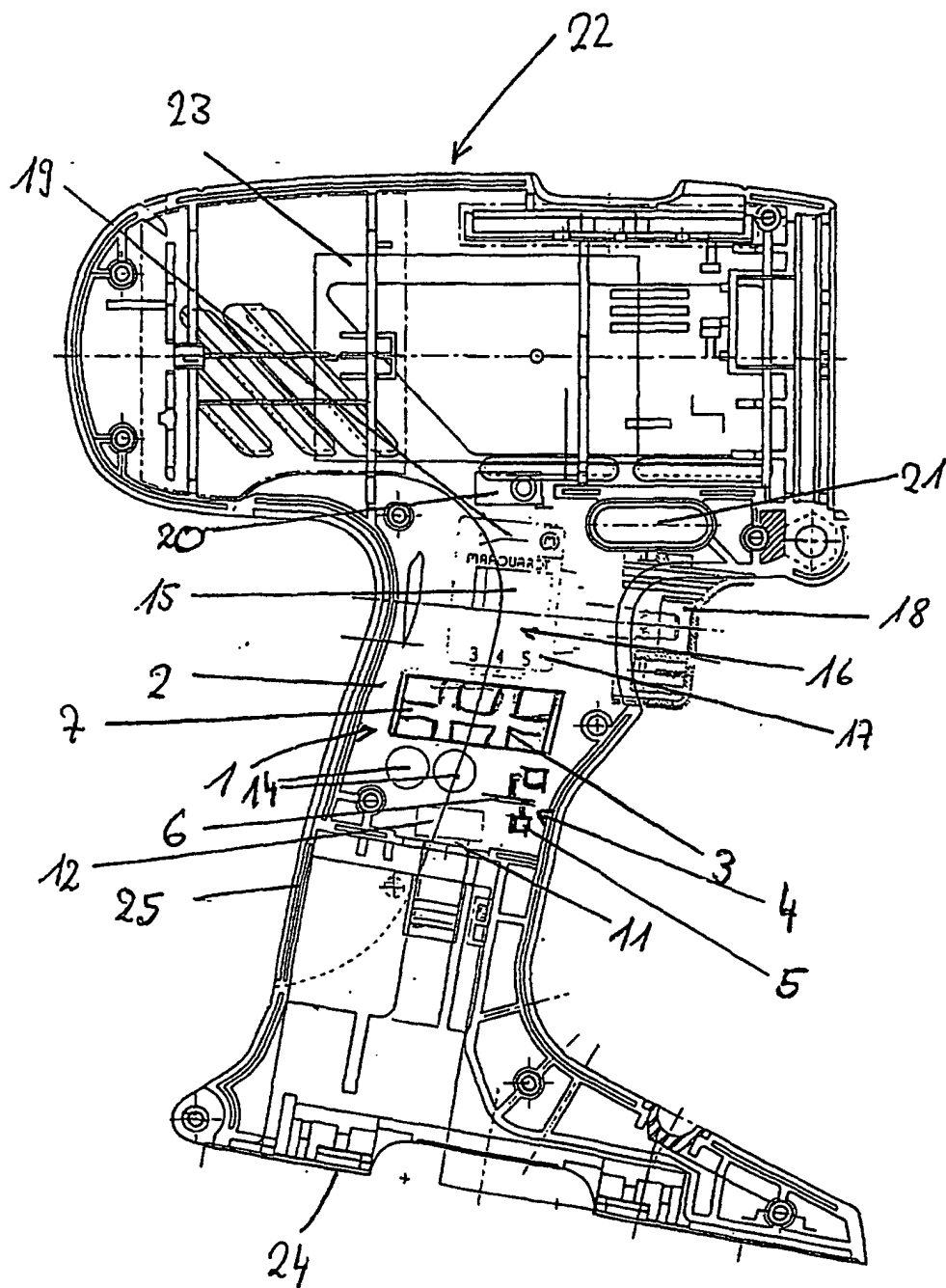


Fig. 1

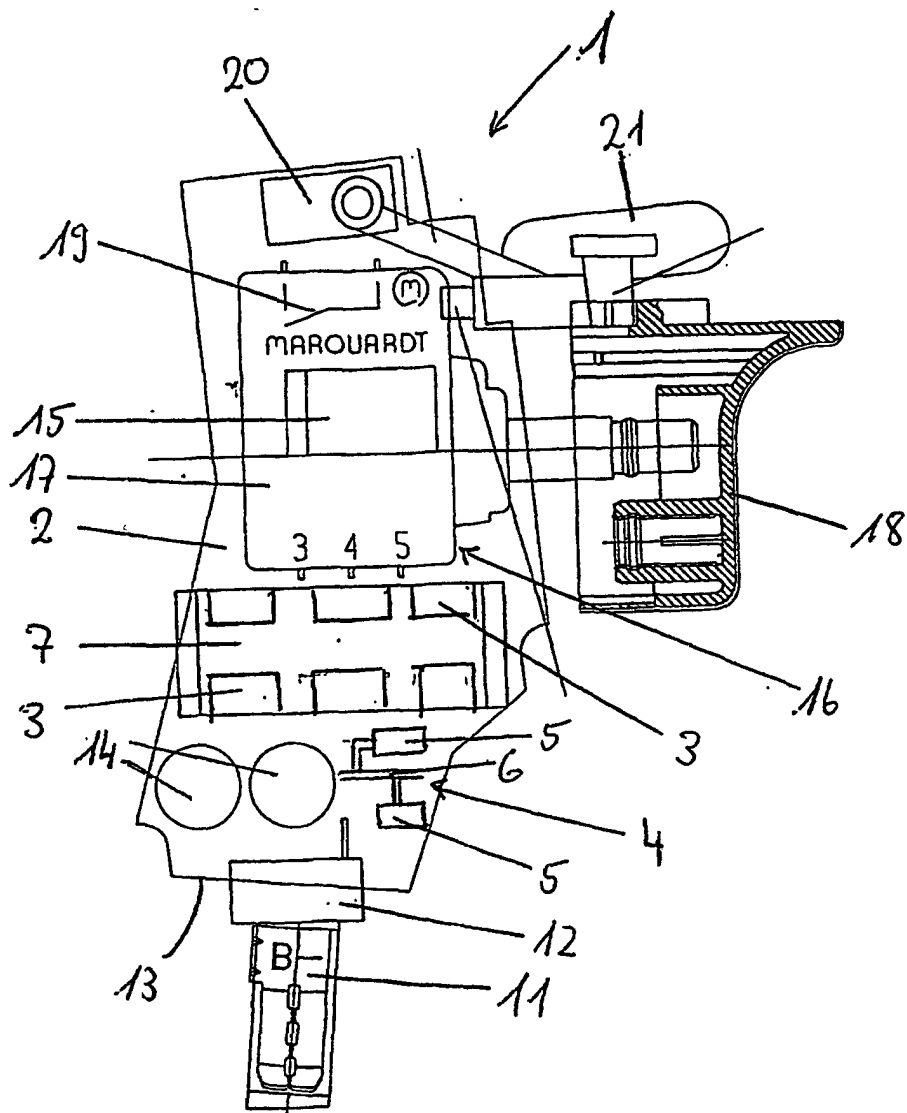


Fig. 2

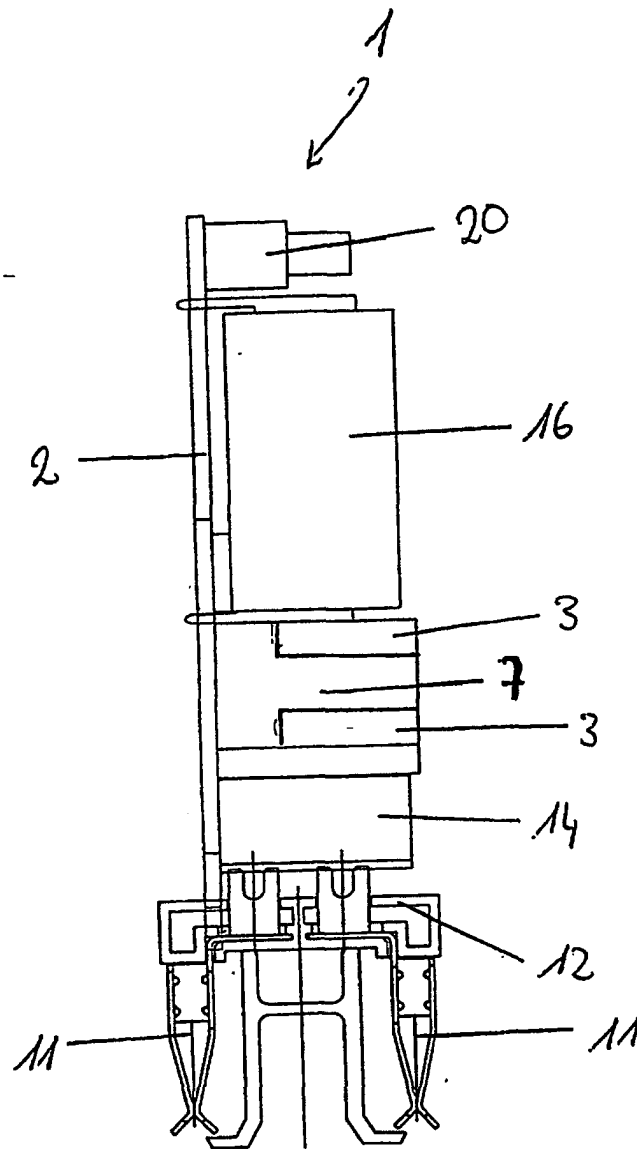


Fig. 3

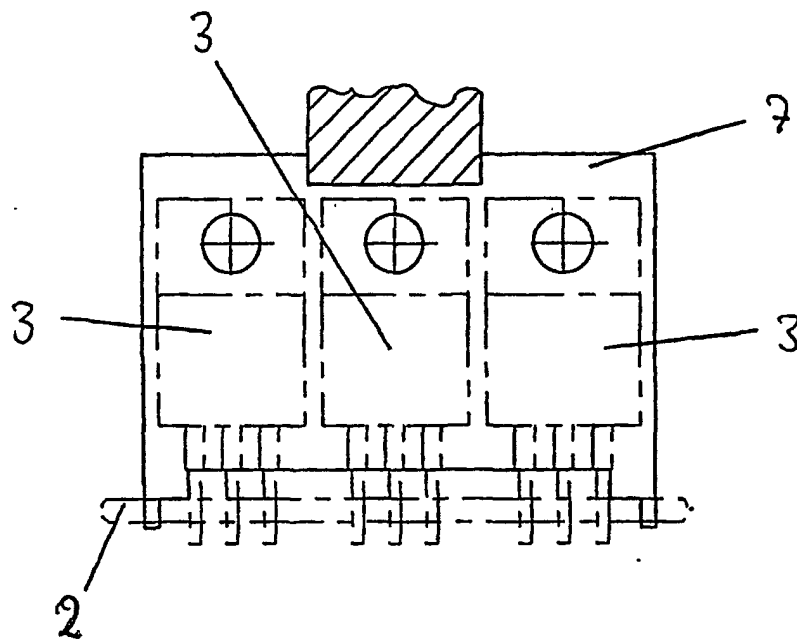


Fig. 4

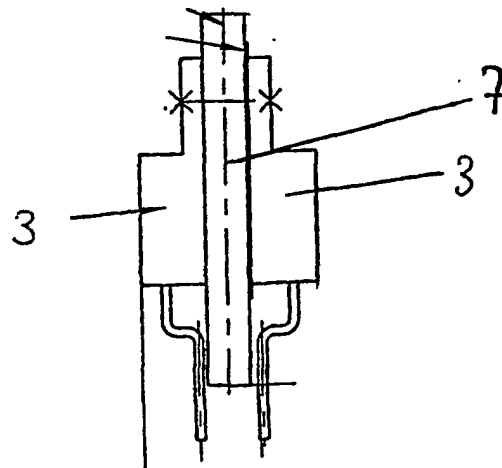


Fig. 5

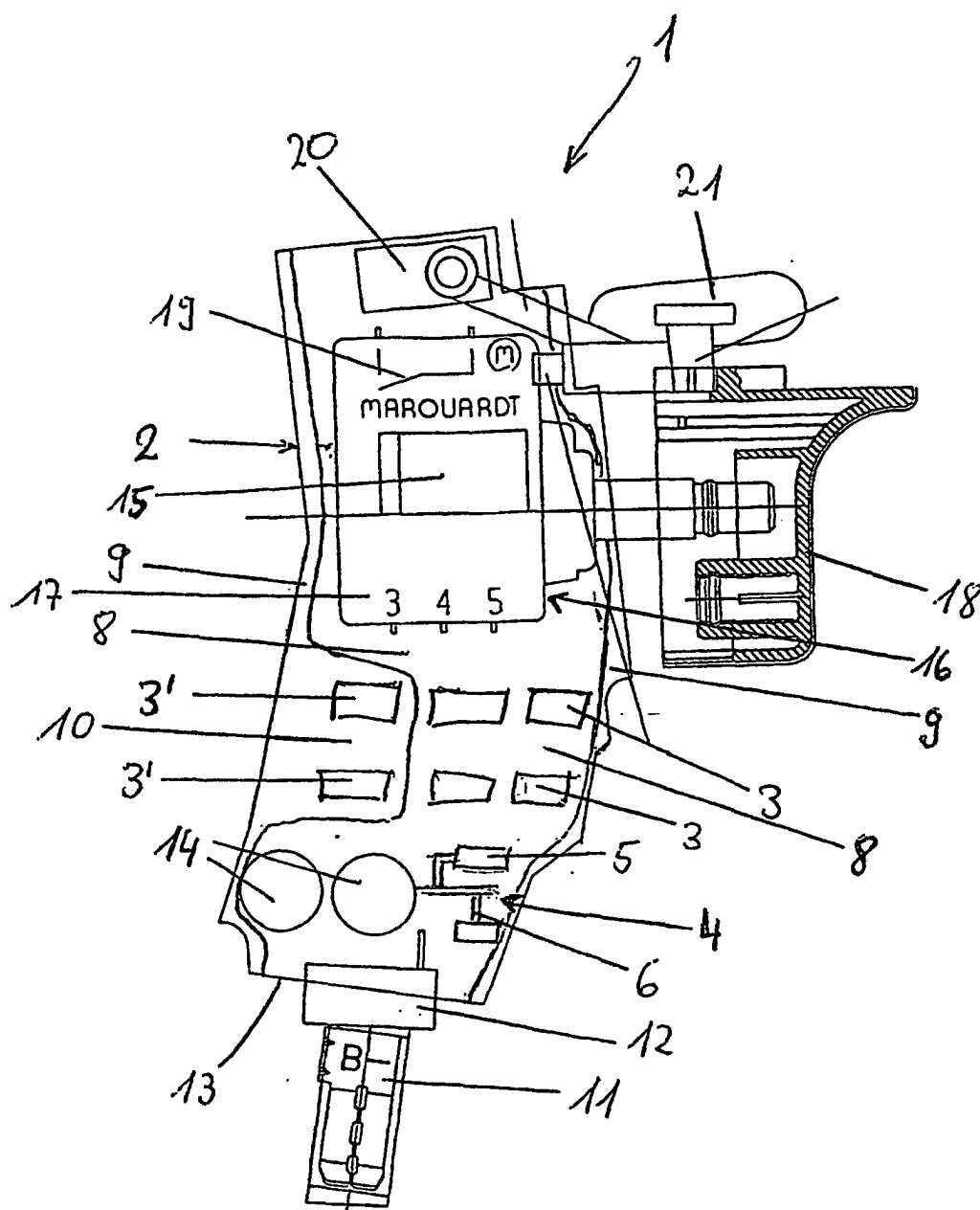


Fig. 6