

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88108204.4**

51 Int. Cl.4: **B25B 21/00 , B25B 23/151**

22 Anmeldetag: **21.05.88**

30 Priorität: **05.06.87 DE 3718804**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.88 Patentblatt 88/49

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

71 Anmelder: **DEUTSCHE GARDNER-DENVER**
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Industriestrasse
D-7084 Westhausen(DE)

72 Erfinder: **Anders, Heinz-Gerhard, Dipl.-Ing.**
Winkenhaldeweg 15
D-7080 Aalen(DE)
 Erfinder: **Alender, Wolfgang**
August-von-König-Strasse 16
D-7080 Aalen(DE)
 Erfinder: **Heim, Franz**
Brucknerweg 4
D-7083 Abtsgmünd(DE)
 Erfinder: **Mattheiss, Eugen**
Bienerstrasse 14
D-7089 Lauchheim(DE)
 Erfinder: **Roemischer, Hans, Dipl.-Ing.(FH)**
Lämmleweg 3
D-7089 Lauchheim(DE)

74 Vertreter: **Jackisch, Walter, Dipl.-Ing.**
Menzelstrasse 40
D-7000 Stuttgart 1(DE)

54 **Schrauber.**

57 Der Schrauber hat einen Elektromotor (3), der in einem Gehäuse (1) untergebracht ist und über ein Getriebe (4) eine Antriebswelle (6) antreibt. Das Gehäuse (1) wird durch ein zwei Aufnahmeräume (16,17) aufweisendes Strangpreßprofilteil gebildet, das an seiner Außenseite mit Kühlrippen (15) versehen ist. Die Bauweise des Strangpressprofils erlaubt eine einfache Herstellung des Gehäuses (1). Die Kühlrippen verhindern eine übermäßige Erwärmung des Gehäuses (1).

EP 0 293 706 A1

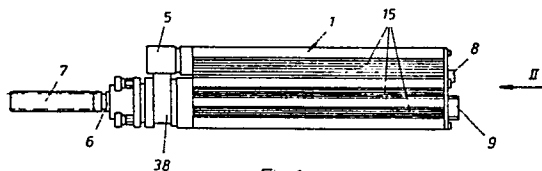


Fig.1

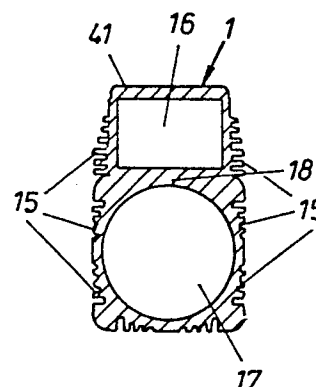


Fig.6

Schrauber

Die Erfindung betrifft einen Schrauber nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Beim gattungsgemäßen Schrauber ist das Gehäuse, das das Getriebe und den Antrieb aufnimmt, zweiteilig aus einem Kunststoff hergestellt. Der Elektromotor und das Getriebe werden in die eine Gehäuseschale eingesetzt und dann durch Aufsetzen der anderen Gehäuseschale in ihrer Einbaulage gehalten. Diese Montageweise ist aufwendig, weil die einzelnen Bauteile genau in die eine Gehäuseschale eingesetzt werden müssen, damit die andere Gehäuseschale ohne Schwierigkeiten aufgesetzt werden kann. Der Elektromotor erzeugt während des Einsatzes des Schraubers erhebliche Wärme, die vom Gehäuse aufgenommen wird. Da es aus Kunststoff besteht, erwärmt es sich verhältnismäßig stark und erfordert im allgemeinen eine Kühlung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Schrauber so auszubilden, daß der Elektromotor und das Getriebe ohne Schwierigkeiten im Gehäuse montiert werden können, das hierbei so ausgebildet sein soll, daß es sich im Betrieb des Schraubers nicht übermäßig erwärmt.

Diese Aufgabe wird beim gattungsgemäßen Schrauber erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Schrauber ist das Gehäuse einteilig ausgebildet. Dadurch muß das Gehäuse nicht in einem besonderen Arbeitsgang montiert werden. Der Elektromotor und das Getriebe können vielmehr unmittelbar in das Gehäuse geschoben werden. Da es durch einen Strangpreßprofilteil gebildet wird, kann es einfach in der gewünschten Form hergestellt werden. Es entfallen dadurch auch Klebe- und/oder Schraubarbeiten, wie sie bei zweiteiligen Gehäusen erforderlich sind, um die Gehäuseteile miteinander zu verbinden. Da das Gehäuse durch einen Strangpreßprofilteil gebildet wird, können die an seiner Außenseite vorgesehenen Kühlrippen beim Strangpreßvorgang bereits vorgesehen werden, so daß die Kühlrippen anschließend nicht mehr gesondert am Gehäuse montiert werden müssen. Die Kühlrippen sorgen dafür, daß sich das Gehäuse auch bei Dauerbetrieb des erfindungsgemäßen Schraubers nicht stark erwärmt. Infolge der Kühlrippen ist keine gesonderte Kühlung des Schraubergehäuses notwendig wie bei Gehäusen, die aus Kunststoff hergestellt sind.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 in Seitenansicht einen erfindungsgemäßen Schrauber,

Fig. 2 den Schrauber gemäß Fig. 1 in einer Ansicht in Richtung des Pfeiles II in Fig. 1,

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schraubers,

Fig. 4 einen Axialschnitt durch ein Gehäuse des erfindungsgemäßen Schraubers in vergrößerter Darstellung, in das ein Motor und eine Getriebeeinheit eingesetzt sind,

Fig. 5 in vergrößerter Darstellung den in Fig. 4 mit einem strichpunktierten Kreis angegebenen Bereich des Schraubergehäuses,

Fig. 6 einen Querschnitt des Gehäuses gemäß Fig. 4,

Fig. 7 in einem Blockschaltbild eine Steuerelektronik des erfindungsgemäßen Schraubers,

Fig. 8 einen Ausschnitt aus der Steuerelektronik gemäß Fig. 7.

Der Schrauber gemäß den Fig. 1 bis 8 ist ein Elektroschrauber mit einem Gehäuse 1, in dem eine Steuerelektronik 2 (Fig. 4), ein Motor 3 und eine Getriebeeinheit 4 untergebracht sind. An der einen Stirnseite des Gehäuses 1 befindet sich ein Meßwertaufnehmer 5, mit dem das aufgebrachte Drehmoment und der Drehwinkel in bekannter Weise ermittelt werden können. Im Bereich unterhalb des Meßwertaufnehmers 5 ragt aus dem Gehäuse 1 eine Abtriebswelle 6, auf der eine Schraubwerkzeugaufnahme 7 sitzt. Die Abtriebswelle 6 verläuft in Achsrichtung des Gehäuses.

An der gegenüberliegenden Stirnseite sind Steckbuchsen 8 und 9 zum Anschluß eines Meßkoffers und eines Leistungsteiles vorgesehen. Außerdem befinden sich an dieser Gehäuserückseite noch zwei Einsteller 10, 11 (Fig. 2), mit denen zwei im Gehäuse 1 untergebrachte Potentiometer 12 (Fig. 4) zur Einstellung zweier Drehmomente eingestellt werden können. In Fig. 4 ist nur das eine von den beiden Potentiometern dargestellt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist die Antriebswelle 6a rechtwinklig zur Längsachse des Gehäuses 1 angeordnet. Außerdem ist an der gegenüberliegenden Gehäusestirnseite ein Griff 13 mit einem Ein-Aus-Schalter 14 angeschlossen, mit dem der Schrauber von Hand geschaltet werden kann. Das Gehäuse 1 ist bei dieser Ausführungsform jedoch gleich ausgebildet wie beim Schrauber gemäß den Fig. 1 und 2.

Das Gehäuse 1 ist außenseitig mit Kühlrippen 15 versehen, die sich über die ganze Länge des Gehäuses erstrecken. Wie Fig. 6 zeigt, sind die Kühlrippen 15 auf den einander gegenüberliegenden Längsseiten sowie an der Unterseite vorgesehen. Das Gehäuse besteht aus Metall und ist durch

einen Strangpreßprofilteil gebildet, der sich besonders einfach herstellen läßt. Die Gehäuse 1 lassen sich durch Abtrennen vom Strangpreßprofilteil einfach herstellen. Die zur Kühlung des Gehäuses 1 vorgesehenen Kühlrippen 15 sind einstückig mit dem Gehäuse ausgebildet und, da es stranggepreßt wird, bereits nach dem Strangpreßvorgang vorhanden, so daß die Kühlrippen 15 nicht erst nachträglich angebracht oder aus dem Gehäuse herausgearbeitet werden müssen. Die Kühlrippen 15 sorgen im Einsatz des Schraubers für eine ausreichende Kühlung, so daß auch bei einem Dauerbetrieb des Schraubers die durch den Elektromotor 3 erzeugte Wärme nicht zu einer übermäßigen Erhitzung des Gehäuses 1 führt. Das Gehäuse 1 des Schraubers bildet also selbst einen Kühlkörper, so daß keine gesonderte Kühlung des Gehäuses erforderlich ist.

Wie die Fig. 4 und 6 zeigen, hat das Gehäuse 1 zwei Aufnahmeräume 16 und 17, die durch eine Zwischenwand 18 voneinander getrennt sind. Sie ist einstückig mit dem Gehäuse ausgebildet. Der Aufnahmeraum 16 hat rechteckigen Umriß, während der Aufnahmeraum 17 kreisförmigen Umriß hat (Fig. 6). Im Aufnahmeraum 16 ist die Steuerelektronik 2 untergebracht, während im Aufnahmeraum 17 der Elektromotor 3 und die Getriebeeinheit 4 liegen. Der Aufnahmeraum 16 ist an einer Stirnseite durch einen Anschluß 19 für den Meßwertempfänger 5 geschlossen. Die Zwischenwand 18 hat den Vorteil, daß der Elektromotor 3 und die Getriebeeinheit 4 über ihren gesamten Umfang abgestützt und gelagert sind und daß die Steuerelektronik 2 vom Elektromotor und der Getriebeeinheit vollkommen getrennt ist. Die Getriebeeinheit wird üblicherweise mit Fett geschmiert, so daß die Gefahr bestünde, wenn keine Zwischenwand vorhanden wäre, daß Fett zu den Elektronikteilen der Steuerelektronik gelangt und zum Ausfall der Steuerelektronik führen könnte. Da die Zwischenwand 18 einstückig mit dem Gehäuse 1 ausgebildet ist, entsteht sie bereits beim Strangpressen, so daß keine zusätzlichen Montagearbeiten notwendig sind, um die Zwischenwand vorzusehen.

Damit die entsprechenden elektrischen Zuleitungen 20 (Fig. 5) vom Elektromotor 3 zur Steuerelektronik 2 geführt werden können, reicht die Zwischenwand 18 nicht über die ganze Länge des Gehäuses 1. Wie sich aus den Fig. 4 und 6 ergibt, endet die Zwischenwand 18 mit Abstand von einem Abschlußdeckel 21, mit dem die Aufnahmeräume 16 und 17 an dem der Antriebswelle gegenüberliegenden Ende geschlossen werden können. Der Abschlußdeckel 21 wird an die entsprechende Stirnseite des Gehäuses 1 angeschraubt. Zwischen dem Abschlußdeckel 21 und der Zwischenwand 18 wird eine Durchführöffnung 22 für die elektrischen Zuleitungen 20 gebildet.

Das Gehäuse 1 ist so ausgebildet, daß die im Gehäuse unterzubringenden Teile einfach montiert werden können. Sie lassen sich von den Enden des Gehäuses aus in die entsprechenden Aufnahmeräume 16 und 17 einschieben. Der Elektromotor 3, der ein zylindrisches Gehäuse hat, wird vor dem Befestigen des Abschlußdeckels 21 von diesem Gehäuseende aus in den Aufnahmeraum 17 geschoben. Die Wandung des Aufnahmeraumes 17 ist mit einer radial nach innen ragenden vorzugsweise umlaufenden Anschlagschulter 23 versehen (Fig. 4), die beim Einschieben des Elektromotors 3 als Anschlag dient.

In den Aufnahmeraum 16 werden die entsprechenden Platinen 24 der Steuerelektronik 2 geschoben. Die Platine 24 ist so ausgebildet, daß sie in montierter Lage im Aufnahmeraum 16 in Längsrichtung lagegesichert ist. Nach dem Einsetzen der Steuerelektronik 2, des Motors 3 und der Distanzhülse 26 wird der Abschlußdeckel 21 auf das Gehäuseende aufgesetzt und angeschraubt. Der Motor 3 wird unter Zwischenlage von wenigstens einer Feder, im Ausführungsbeispiel von mehreren Tellerfedern 25, über an einer Distanzhülse 26 befindliche Rippen 40 mit dem Abschlußdeckel 21 im Aufnahmeraum 17 axial gesichert. Die Tellerfedern 25, die sich am Motor 3 und an einer Distanzhülse 26 Abschlußdeckel 21 abstützen, drücken den Motor 3, solange die Getriebeeinheit noch nicht montiert ist, gegen die Anschlagschulter 23.

Die Tellerfedern 25 umgeben die Distanzhülse 26, die vorzugsweise aus elektrisch isolierendem Kunststoff besteht. Sie liegt über ihren Boden 27 an der Innenseite des Abschlußdeckels 21 an und endet mit axialem Abstand vom Motor 3 (Fig. 5). Durch den Boden 27 der Distanzhülse 26 und durch den Abschlußdeckel 21 ragt die Steckbuchse 9 für den Leistungsteil. Da die elektrischen Zuleitungen 20 auch zur Steckbuchse 9 geführt sind, ist die Distanzhülse 26 mit einer entsprechenden Durchführöffnung 28 für die Zuleitungen versehen. Die Distanzhülse 26 ist mit über ihren Umfang verteilt vorgesehenen Widerhaken 29 versehen, die über die vom Boden 27 abgewandte Seite der Distanzhülse ragen und verhindern, daß bei der Demontage die Tellerfedern 25 von der Distanzhülse abfallen. In der in Fig. 5 dargestellten Einbaulage ragen die Widerhaken 29 in stirnseitige Vertiefungen 30 des Gehäuses des Motors 3.

Die Steckbuchse 9 hat einen Flansch 31, der zwischen dem Boden 27 der Distanzhülse 26 und dem Abschlußdeckel 21 gehalten ist.

An der Distanzhülse 26 ist auch die Steckbuchse 8 für den Anschluß eines Meßkoffers befestigt. Sie hat ebenfalls einen Ringbund 32, der zwischen dem Abschlußdeckel 21 und einem Flansch 33 gehalten ist, der am Boden 27 der Distanzhülse 26 befestigt ist. Die Steckbuchse 8 selbst ist außer-

halb der Distanzhülse 26 angeordnet und liegt an ihr an. Die Steckbuchse 8 liegt außerdem unterhalb der Öffnung 34 des Abschlußdeckels 21.

Von der gegenüberliegenden Stirnseite 35 des Gehäuses 1 wird nach der Montage des Motors 3 und des Abschlußdeckels 21 die Getriebeeinheit 4 in den Aufnahmeraum 17 geschoben. Die Getriebeeinheit 4 hat ein zylindrisches Gehäuse, das an seiner dem Motor zugewandten Seite axial vorstehende Formschlußteile 36 (Fig. 4) aufweist, die in entsprechende Gegenformschlußteile 37 an der Außenseite des Gehäuses des Motors 3 eingreifen. Das Gehäuse der Getriebeeinheit 4 hat vorzugsweise zwei diametral einander gegenüberliegende Formschlußteile 36, die lappenförmig ausgebildet sind und sich in Richtung auf ihr freies Ende verjüngen. Beim Einschieben der Getriebeeinheit 4 gelangen dadurch die Formschlußteile 36 ohne Schwierigkeiten in die als Vertiefungen bzw. Ausnehmungen ausgebildeten Gegenformschlußteile 37 des Motors 3. Die Formschlußteile 36 gewährleisten eine exakte Ausrichtung zwischen dem Motor 3 und der Getriebeeinheit 4 beim Einschieben. Gleichzeitig wird auch die Antriebsverbindung zwischen einer (nicht dargestellten) Ritzelwelle des Motors 3 und einem (nicht dargestellten) Mitnehmer der Getriebeeinheit 4 erreicht. Das Gehäuse der Getriebeeinheit 4 liegt ebenso wie das Gehäuse des Motors 3 über seinem gesamten Umfang an der Innenwandung des Aufnahmeraumes 17 an, so daß beide Bauteile einwandfrei lagegesichert sind. Die Getriebeeinheit 4 wird dann im Aufnahmeraum 17 durch den Abtriebsteil 38 (Fig. 1), 39 (Fig. 3) mit der jeweiligen Abtriebswelle 6, 6a im Aufnahmeraum 17 gehalten. Die Abtriebsteile 38 bzw. 39 sind so ausgebildet, daß die Getriebeeinheit 4 beim Ansetzen der Abtriebsteile gegen den Motor 3 im Aufnahmeraum 17 verschoben wird. Dadurch wird der Motor 3 gegen die Kraft der Tellerfedern 25 im Aufnahmeraum 17 verschoben, so daß er Abstand von der Anschlagsschulter 23 hat (Fig. 4). Die Tellerfedern 25 stehen dadurch unter Vorspannung und sorgen dafür, daß die Ritzelwelle des Motors und der Mitnehmer der Getriebeeinheit 4 fest miteinander in Eingriff sind.

Der Motor 3 ist in der Einbaulage gemäß Fig. 4 nicht formschlüssig mit dem Gehäuse 1 verbunden, sondern lediglich mit der Getriebeeinheit 4 gekuppelt. Über die Formschlußverbindung 36, 37 zwischen Motor 3 und Getriebeeinheit 4 wird das während des Schraubens auftretende Reaktionsdrehmoment über die Getriebeeinheit 4 in das Abtriebsteil 38, 39 geleitet, das diese Reaktionsdrehmomente über eine Steckverzahnung (nicht dargestellt) aufnimmt. Da der Motor 3 nicht mit dem Gehäuse 1 verbunden ist, muß es die Reaktionskräfte nicht aufnehmen, so daß insbesondere der Schrauber gemäß Fig. 3, der vom Benutzer in der

Hand gehalten wird, einfach gehandhabt werden kann.

Die Distanzhülse 26 ist über ihren Umfang verteilt mit Rippen 40 (Fig. 5) versehen, die sich vom Boden 27 aus nach vorn erstrecken, jedoch kürzer als die Distanzhülse sind. An den Rippen 40 sind die Tellerfedern 25 abgestützt. Die Rippen 40 liegen an der Wandung des Aufnahmeraumes 17 an. Dadurch wird die Distanzhülse 26 in der Einbaulage auch einwandfrei gehalten und gegenüber dem Motor 3 ausgerichtet.

Wie Fig. 6 zeigt, ist das Gehäuse 1 im Bereich des die Steuerelektronik 2 aufnehmenden Aufnahmeraumes 16 schmaler als in dem den Aufnahmeraum 17 aufweisenden Bereich. Das Gehäuse 1 nimmt dadurch trotz der beiden Aufnahmeräume 16, 17 nur verhältnismäßig wenig Raum in Anspruch und kann platzsparend am jeweiligen Einsatzort eingebaut werden. Bei Mehrfachschaubern werden beispielsweise acht Schrauber kreisförmig angeordnet. Infolge der verjüngten Ausbildung des Gehäuses 1 können die Schrauber, obwohl sie die beiden Aufnahmeräume 16 und 17 aufweisen und damit größer sind als die Gehäuse von bekannten Schraubern, genauso eng kreisförmig gesetzt werden wie diese bekannten, jedoch kleineren Gehäuse.

Das Gehäuse 1 ist auf seiner einen Außenseite 41 (Fig. 6) mit kleinen (nicht dargestellten) Erhöhungen versehen, zwischen die ein Typenschild eingelegt werden kann, das an diesen Erhöhungen anliegt und dadurch vor unbeabsichtigtem Lösen angesichert ist. Das Typenschild wird in bekannter Weise am Gehäuse 1 befestigt.

Der Abschlußdeckel 21 bildet eine Steckerplatte, in der die Steckbuchsen 8 und 9 gelagert sind. Da die Steckbuchsen 8 und 9 jeweils über ihren Flansch 31 und 33 zwischen dem Abschlußdeckel und dem Boden 27 der Distanzhülse 26 eingeklemmt werden, können die Steckbuchsen lose im Abschlußdeckel angeordnet sein. Erst beim Anschrauben des Abschlußdeckels werden dann die Steckbuchsen in ihrer jeweiligen Lage befestigt. Zur Positionierung der Steckbuchsen 8 und 9 ist die Distanzhülse 26 mit Haltenocken 42 und 45 versehen, die in entsprechende Ausnehmungen 44 und 45 im Flansch 31 und 33 der Steckbuchsen eingreifen.

Der Abschlußdeckel 21 kann gegen den Griff 13 (Fig. 3) ausgewechselt werden. Die Steckbuchsen 8 und 9, die lose im Abschlußdeckel angeordnet sind, verbleiben beim Abnehmen des Abschlußdeckels zunächst im Gehäuse 1 und werden dann durch den Griff 13 wieder im Gehäuse zentriert und gehalten. Der Griff 13 hat eine Anschlußplatte 46 (Fig. 3), die in gleicher Weise wie der Abschlußdeckel 21 an die Stirnseite des Gehäuses 1 angeschraubt wird. Die Zuleitung zu

den Steckbuchsen 8 und 9 verläuft im Griff 13, an dessen Ende dann die entsprechenden Zuleitungen angeschlossen werden können. Mit dem Griff 13 kann der Schrauber durch wenige Handgriffe in einen Handschrauber umgewandelt werden.

Der Motor 3 ist in der Regel ein Gleichstrommotor, dessen Kohlebürsten einen Abrieb erzeugen. Damit diese Kohleabriebteilchen nicht in das Gehäuse 1 gelangen, ist das Gehäuse des Motors 3 gegenüber der Wandung des Aufnahmeraumes 17 abgedichtet, vorzugsweise mit O-Ringen.

Eine der Schrauben 47, mit denen der Abschlußdeckel 21 am Gehäuse 1 befestigt wird, ist länger ausgebildet als die übrigen Schrauben 47. Die längere Schraube 47 wird in eine stirnseitige Gewindebohrung 48 des Motorgehäuses geschraubt. Diese längere Schraube 47 kann als Zugschraube und Demontagehilfe verwendet werden, wenn das Motorgehäuse im Aufnahmeraum 17 hängen bleiben sollte. In diesem Falle wird nach Lösen sämtlicher Schrauben 47 der Abschlußdeckel 21 oder der Griff 13 vom Gehäuse 1 abgenommen und anschließend die längere Schraube in die Gewindebohrung 48 des Motorgehäuses geschraubt. Diese Schraube kann von außen erfaßt werden, so daß sich dann der Motor 3 mit Hilfe dieser Zugschraube aus dem Gehäuse 1 einfach herausziehen läßt.

Während des Schraubvorganges erzeugt der Meßwertaufnehmer 5 ein Ausgangssignal, das einem Geberverstärker 49 (Fig. 7) zugeführt wird. Er verstärkt das vom Meßwertaufnehmer 5 gelieferte Signal und führt es einer Auswerteeinheit 50 zu. Sie vergleicht den vom Meßwertaufnehmer 5 ermittelten Ist-Wert mit einem vorgegebenen Soll-Wert, der über die Potentiometer 12 eingegeben wird. Mit dem einen Potentiometer kann der Soll-Wert des Drehmomentes vorgegeben werden, mit dem der Schrauber bis zum Anlegen des Schraubenkopfes oder der Mutter auf dem zu verschraubenden Teil geschraubt wird. Mit dem anderen Potentiometer kann das Anzugsdrehmoment eingestellt werden, mit dem die Schrauben oder Muttern angezogen werden sollen. Wenn der Ist-Wert des Drehmomentes den vorgegebenen Soll-Wert des Drehmomentes erreicht hat, gibt die Auswerteeinheit 50 ein Ausgangssignal ab. Dieses Ausgangssignal wird einer Schaltsteuerelektronik 53 zugeführt, die ihrerseits ein Ausgangssignal an eine Regelkreisschaltung 54 gibt. Sie sorgt dafür, daß die Drehrichtung des Schraubermotors umgekehrt wird. Das Ausgangssignal der Regelkreisschaltung 54 wird einer Endstufe 55 zugeführt, die eine 4Q-Mos-Power-Endstufe ist. Deren Ausgangssignal wird dann zur Drehrichtungsumkehr des Schraubermotors herangezogen.

Der Geberverstärker 49, die Auswerteeinheit 50, die Schaltsteuerelektronik 53, die Regelkreis-

schaltung 54 und die Endstufe 55 werden von einem Versorgungsteil 56 mit der erforderlichen Spannung versorgt. Die Schaltsteuerelektronik hat einen Auswerteausgang 57, einen Starteingang 58 und einen Eingang für die Drehmomentumschaltung 59. Am Auswerteausgang 57 läßt sich der jeweilige Drehmomentwert erfassen. Mit dem Starteingang 58 kann der Motor 3 der Spindel gestoppt bzw. gestartet werden. Mit der Drehmomentumschaltung 59 kann das jeweilige Anzugsdrehmoment eingestellt werden.

Nach Erhalten des Startsignals an der Schaltsteuerelektronik 53 wird über die Regelkreisschaltung 54 an die Endstufe 55 ein zum Drehen des Motors 3 bzw. der Antriebswelle 6, 6a notwendiges Signal gegeben. Im Ausführungsbeispiel dreht die Antriebswelle 6, 6a rechts, wobei die Schraube oder die Mutter eingeschraubt wird. Der Meßwertaufnehmer 5 mißt während des Schraubvorganges das Drehmoment und gibt entsprechend dem jeweiligen Ist-Drehmoment Signale an den Geberverstärker 49, der diese Signale verstärkt und an die Auswerteeinheit 50 gibt. Die Auswerteeinheit 50 vergleicht den Ist-Wert des Drehmomentes mit dem Soll-Wert des Drehmomentes, der mit den Potentiometern 12 eingestellt wird. Wenn das vorgegebene Soll-Drehmoment erreicht ist, gibt die Auswerteeinheit 50 ein Schaltsignal an die Schaltsteuerelektronik 53.

Die Regelkreisschaltung 54 (Fig. 8) hat einen Differenzverstärker 60 und einen Halbleiterschalter 61, der an den Ausgang des Differenzverstärkers 60 angeschlossen ist. Der Motor 3 des Schraubers ist ein Gleichstrommotor, dessen Ankerspannung direkt abgegriffen und dem Differenzverstärker 60 zugeführt wird. Solange die Antriebswelle 6, 6a zum Anziehen der Schrauben oder Muttern rechts dreht, liegt am Differenzverstärker 60 ein Minus-Potential an. Das negative Ausgangssignal des Differenzverstärkers 60 wird dem Halbleiterschalter 61 zugeführt.

Sobald die Auswerteeinheit 50 feststellt, daß das Ist-Drehmoment dem Soll-Drehmoment entspricht, gibt die Auswerteeinheit 50 ein Signal an die Schaltsteuerelektronik 53, die dann ein Ausgangssignal an den Halbleiterschalter 61 der Regelkreisschaltung 54 abgibt. Der Halbleiterschalter 61 wird umgeschaltet, so daß die Regelkreisschaltung nunmehr das Minussignal des Differenzverstärkers 60 erhält. Die Regelkreisschaltung 54 gibt dann ein entsprechendes Signal über die Endstufe 55 an den Motor 3 derart ab, daß er abgebremst wird. Der Motor 3 wird dadurch in seiner Drehzahl so weit herabgesetzt, bis sie den Wert 0 erreicht. Dieser Bremsvorgang erfolgt innerhalb kürzester Zeit, weil mit dem Halbleiterschalter 61 schlagartig umgeschaltet wird und die Endstufe 55 schon bei geringen Spannungen bzw. Leistun-

gen schalten kann. Dies wird dadurch erreicht, daß als Endstufe vorzugsweise eine 4Q-Mos-Power-Endstufe verwendet wird, deren Transistoren extrem schnell reagieren. Auch für den Halbleiterschalter 61 werden vorzugsweise schnell reagierende Mos-Transistoren verwendet. Für den beschriebenen Bremsvorgang des Motors 3 wird also die Ankerspannung herangezogen, mit der genauer als mit dem Strom der Abschaltvorgang durchgeführt werden kann. Insbesondere ist durch die beschriebene Ausbildung sichergestellt, daß der Schrauber 3 sofort bei Erreichen des eingestellten Grenzdrehmomentes abschaltet und keinen Nachlauf hat. Dadurch werden die Schrauben oder Muttern mit dem gewünschten vorgegebenen Soll-Wert-Drehmoment angezogen. Über die Umschaltung des Halbleiterschalters 61 wird auf den Motor 3 ein Gegendrehmoment aufgebracht, das zum raschen und genauen Abschalten des Motors führt.

Die gesamte Steuerelektronik 2 ist bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 bis 8 im Aufnahmeraum 16 untergebracht. Es ist auch möglich, die Steuerelektronik in einem separaten Gehäuseteil unterzubringen, der auf das Schraubergehäuse aufgesteckt wird.

Ansprüche

1. Schrauber mit einem Elektromotor, der in einem Gehäuse untergebracht ist und über ein Getriebe eine Antriebswelle antreibt, an die ein Schraubwerkzeug anschließbar, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) durch ein zwei Aufnahmeräume (16, 17) aufweisendes Strangpreßprofilteil gebildet ist, das an seiner Außenseite mit Kühlrippen (15) versehen ist.

2. Schrauber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeräume (16, 17) für das Getriebe (4) und den Elektromotor (3) sowie für eine Steuerelektronik (2) vorgesehen sind.

3. Schrauber nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeräume (16, 17) durch eine Zwischenwand (18) voneinander getrennt sind, die einstückig mit dem Gehäuse (1) ausgebildet ist.

4. Schrauber nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmeraum (17) für das Getriebe (4) und den Elektromotor (3) kreisförmigen Querschnitt hat.

5. Schrauber nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beide Aufnahmeräume (16, 17) über eine Öffnung (22) miteinander verbunden sind.

6. Schrauber nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) im Bereich des einen Aufnahmeraumes (16) schmaler ist als im Bereich des anderen Aufnahmeraumes (17).

7. Schrauber nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Aufnahmeraum (17) einen Anschlag (23) für den Elektromotor (3) aufweist.

8. Schrauber nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (23) ein Absatz in der Wandung des einen Aufnahmeraumes (17) ist.

9. Schrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (3) in Einbaulage in einer Achsrichtung federnd abgestützt ist.

10. Schrauber nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (3) zwischen dem Getriebe (4) und mindestens einer Druckfeder (25) liegt.

11. Schrauber nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Druckfeder (25) am Elektromotor (3) und an einem Abschlußdeckel (21) des Gehäuses (1) abstützt.

12. Schrauber nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe (4) und der Elektromotor (3) mit ihren Gehäusen über Formschlußglieder (36, 37) miteinander verbunden sind.

13. Schrauber nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse des Getriebes (4) axial vorstehende Zungen als Formschlußglieder (36) aufweist, die in Vertiefungen (37) im Gehäuse des Elektromotors (3) eingreifen.

14. Schrauber nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfeder (25) einen Halteteil (26) umgibt, der sich unter der Kraft der Druckfeder am Abschlußdeckel (21) abstützt.

15. Schrauber nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Halteteil (26) eine Axialsicherung (29), vorzugsweise Widerhaken, für die Druckfeder (25) aufweist.

16. Schrauber nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialsicherung (29) in eine Vertiefung (30) im Gehäuse des Elektromotors (3) ragt.

17. Schrauber nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in die Vertiefung (30) eine Gewindebohrung (48) für eine Zugschraube (47) mündet.

18. Schrauber nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Halteteil (26) in seinem Boden (27) eine Durchgangsöffnung für eine Steckbuchse (9) aufweist.

19. Schrauber nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschlußdeckel (21) Öffnungen (34) für Steckbuchsen (8, 9) aufweist.

20. Schrauber nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Steckbuchsen (8, 9) zwischen dem Abschlußdeckel (21) und dem Halteteil (26) gehalten sind.

21. Schrauber nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Halteteil (26) Zentrierglieder (42, 45) für die Steckbuchsen (8, 9) aufweist.

22. Schrauber mit einem Getriebe und einem Elektromotor, der an eine Steuerungselektronik angeschlossen ist, mit welcher der Motor ein- und abschaltbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerelektronik (2) zum Abbremsen des Elektromotors (3) ein dem Motordrehmoment entgegengesetztes, auf den Elektromotor wirkendes Gegendrehmoment erzeugt.

23. Schrauber nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung des Gegendrehmomentes die Ankerspannung des Elektromotors (3) herangezogen wird.

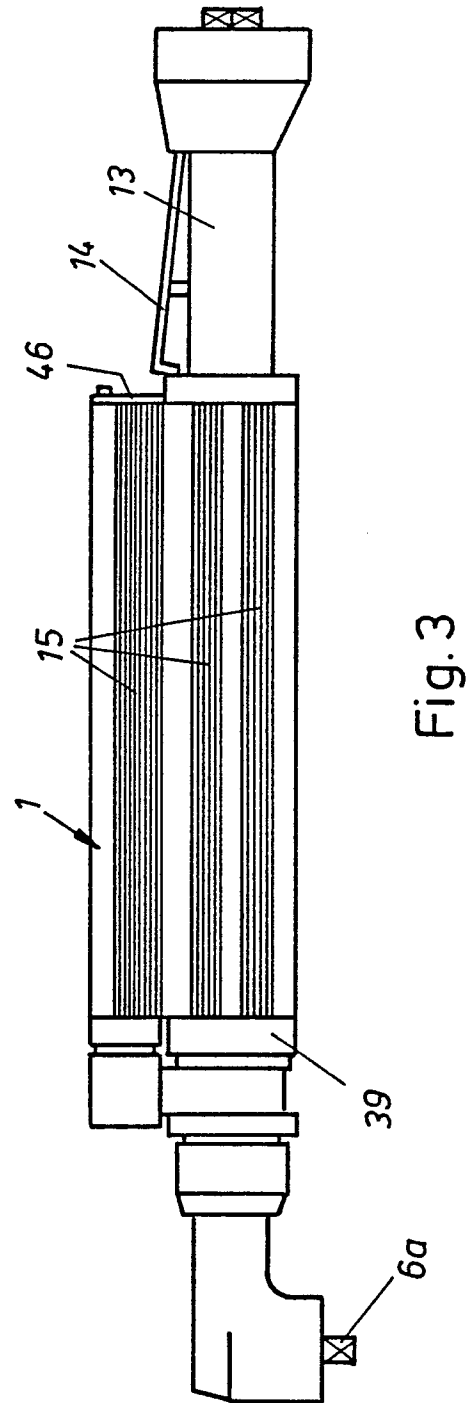
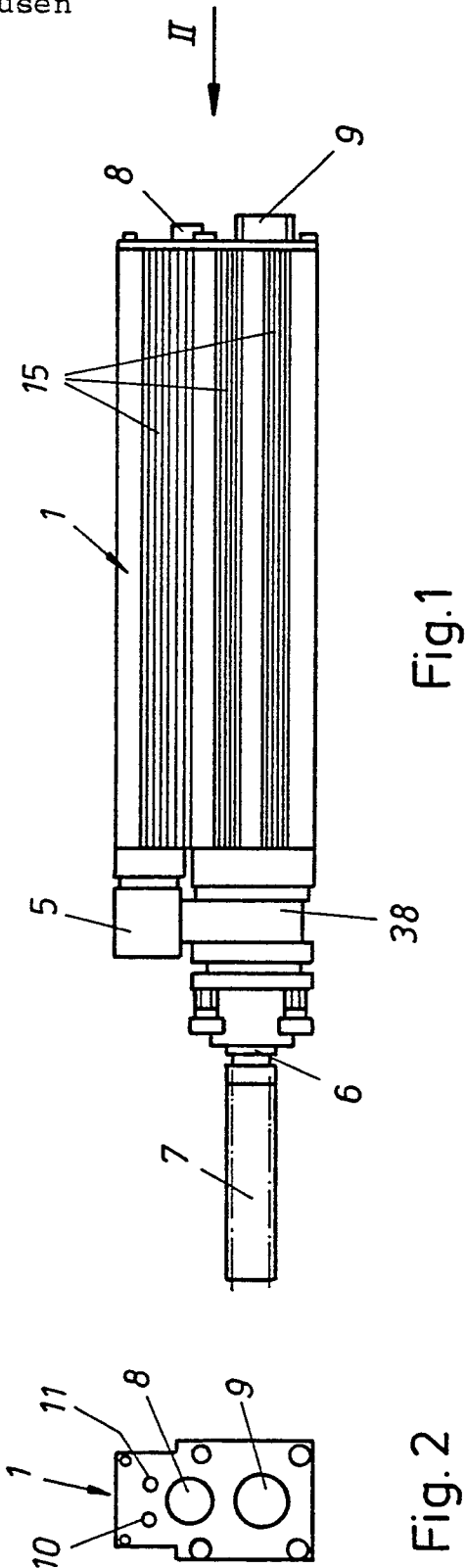
24. Schrauber nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Ankerspannung einer Regelkreisschaltung (54) zugeführt wird, die in Abhängigkeit von der Ankerspannung ein Ausgangssignal abgibt, das einer Endstufe (55) zugeführt wird, die das Gegendrehmoment auf die Motorwelle aufbringt.

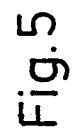
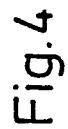
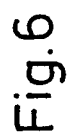
25. Schrauber nach einem der Ansprüche 22 bis 24, der mit einem Meßwertaufnehmer versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal des Meßwertaufnehmers (5), vorzugsweise unter Zwischenschaltung eines Verstärkers (49), einem Vergleicher (50) zugeführt wird, der den vom Meßwertaufnehmer (5) ermittelten Ist-Wert des Anzugsdrehmomentes des Schraubers mit einem Soll-Wert des Anzugsdrehmomentes vergleicht.

26. Schrauber nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß bei Erreichen des Soll-Wert-Anzugsdrehmomentes der Vergleicher (50) ein Signal an eine Schaltsteuereinheit (53) abgibt, das einen Halbleiterschalter (61) der Regelkreisschaltung (54) schaltet.

27. Schrauber nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterschalter (61) am Ausgang eines Differenzverstärkers (60) der Regelkreisschaltung (54) liegt, dem die Ankerspannung zugeführt wird.

28. Schrauber nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß nach Umschalten des Halbleiterschalters (61) durch die Schaltsteuereinheit (53) das Ausgangssignal des Differenzverstärkers (60) an der der Regelkreisschaltung (54) nachgeschalteten Endstufe (55) anliegt.





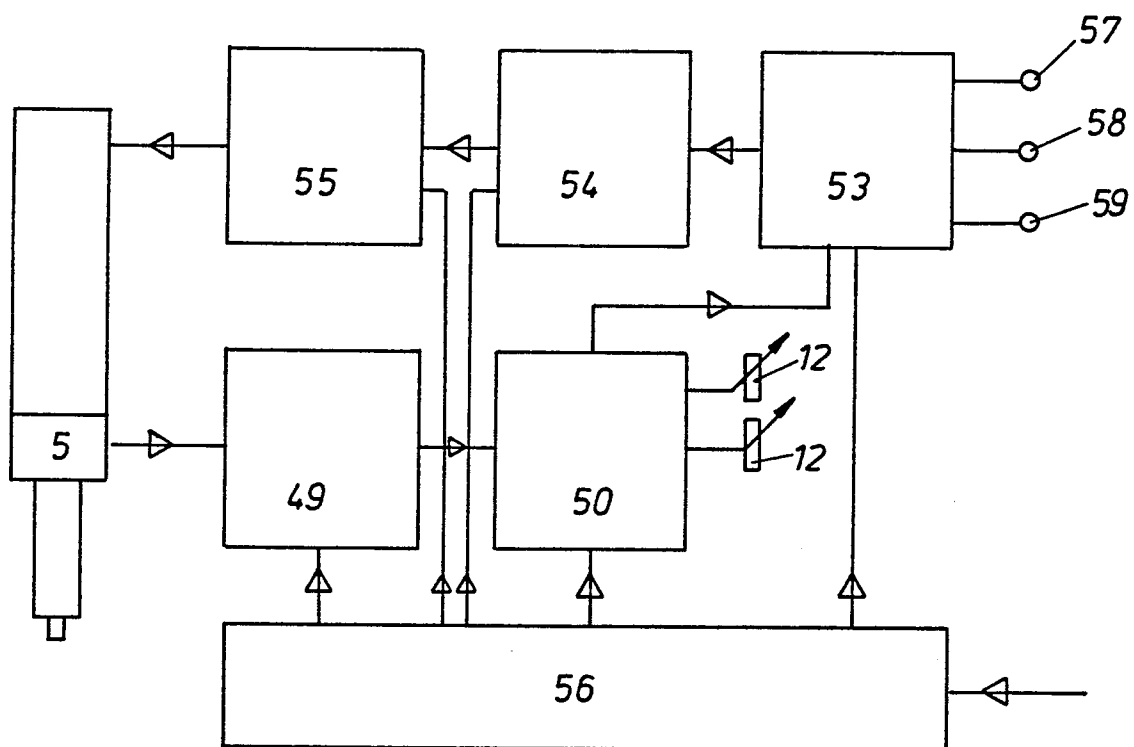


Fig. 7

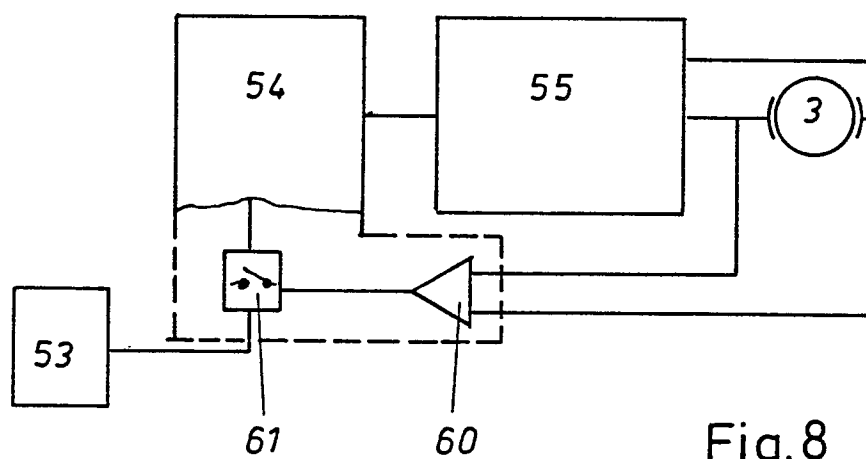


Fig. 8



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 88108204.4
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	AU - B - 495 107 (OLYMPIC POWER TOOL SERVICE AND SUPPLY PROPRIETARY LIMITED) * Ansprüche 1,7,8; Fig. 1,5 * --	1,4	B 25 B 21/00 B 25 B 23/151
A	US - A - 4 153 990 (KAMIMURA) * Fig. 1; Spalte 2, Zeilen 41-46 * --	7,8	
A	EP - A1 - 0 088 836 (TOTSU, KATSUYUKI) * Seite 11, Zeilen 17-20; Fig. 5 * --	9	
A	DE - A1 - 3 332 036 (ROBERT BOSCH GMBH) * Fig. 1,2; Ansprüche 1,5,9 * --	11,12,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	DE - A1 - 2 651 905 (ATLAS COPCO AB) * Ansprüche 1,3,4,6; Seite 12, letzter Absatz; Seite 13 * ----	23-28	B 25 B 21/00 B 25 B 23/00 B 21 C 23/00 H 02 K 5/00 B 23 P 19/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 24-08-1988	Prüfer BENCZE
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			