

(51) Int Cl.: **H01H 9/06** (2006.01) **H01H 36/00** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **02.04.2011**

(74) Vertreter: **Bregenzer, Michael**
Patentanwälte
Magenbauer & Kollegen
Plochingen Strasse 109
73730 Esslingen (DE)

(71) Anmelder: **Festool GmbH**
73240 Wendlingen (DE)

(57) Die Erfindung betrifft eine elektrische Hand-Werkzeugmaschine (10) mit einem manuell betätigbaren elektrischen Schalter, der einen Trenn-Schalter (51) zum Trennen und Verbinden einer elektrischen Stromversorgung (20) mit mindestens einer elektrischen Baugruppe der Hand-Werkzeugmaschine (10), insbesondere mit einer zum Ansteuern eines Antriebsmotors (12) der Hand-Werkzeugmaschine (10) vorgesehenen Steuerung (21), einen Sollwert-Geber (52) zur Vorgabe eines Sollwerts, insbesondere eines Drehzahlsollwerts für einen Antriebsmotor (12), und eine Betätigungseinrichtung (53) zum simultanen Betätigen des Trenn-Schalters (51) und des Sollwert-Gebers (52), wobei die Betätigungseinrichtung (53) einerseits und der Trenn-Schalter (51) und der Sollwert-Geber (52) andererseits relativ zueinander beweglich gelagert sind. Bei der Hand-Werkzeugmaschine (10) ist vorgesehen, dass der Trenn-Schalter (51) und/oder der Sollwert-Geber (52) berührungslos betätigbare Schaltelemente sind.

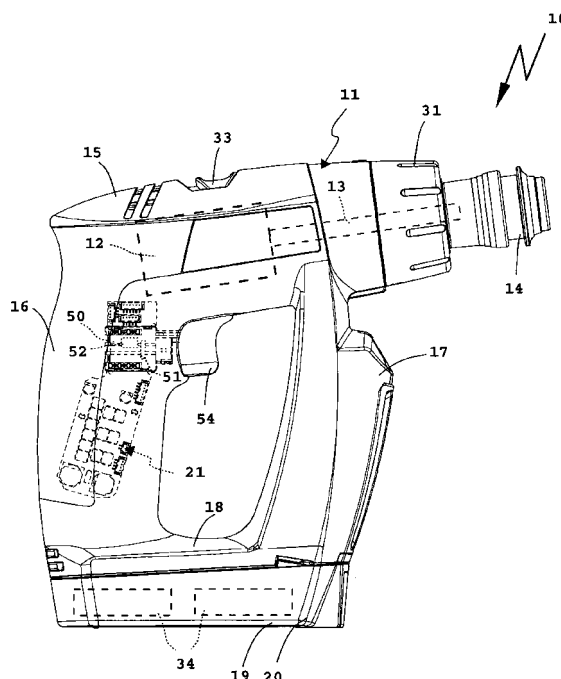


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Hand-Werkzeugmaschine mit einem manuell betätigbaren elektrischen Schalter, der einen Trenn-Schalter zum Trennen und Verbinden einer elektrischen Stromversorgung mit mindestens einer elektrischen Baugruppe der Hand-Werkzeugmaschine, insbesondere mit einer zum Ansteuern eines Antriebsmotors der Hand-Werkzeugmaschine vorgesehenen Steuerung, einen Sollwert-Geber zur Vorgabe eines Sollwerts, insbesondere eines Drehzahl-Sollwerts für einen Antriebsmotor, und eine Betätigungseinrichtung zum simultanen Betätigen des Trenn-Schalters und des Sollwert-Gebers, wobei die Betätigungseinrichtung einerseits und der Trenn-Schalter und der Sollwert-Geber andererseits relativ zueinander beweglich gelagert sind.

[0002] Eine derartige elektrische Handwerkzeugmaschine mit einem elektrischen Schalter, mit dem der Antriebsmotor ein- und ausgeschaltet werden kann, zudem auch eine Drehzahl vorgegeben werden kann, geht beispielsweise aus DE 10 2006 030 030 A1 hervor. Der bekannte Schalter arbeitet mit Kontaktbahnen, über die Schleifer der Betätigungseinrichtung hinweg gleiten. Dadurch sind zuverlässige Schalthandlungen möglich. Sofern die Maschine nicht gebraucht wird, kann der bekannte Schalter eine Trennung von der Stromversorgung vornehmen, so dass kein unnötiger Ruhestrom verbraucht wird.

[0003] Allerdings neigt der bekannte Schalter zu Verschleiß. Insbesondere im professionellen Bereich, wenn die Handwerkzeugmaschine in Gestalt beispielsweise eines Bohrers, einer Stichsäge, eines Schraubgeräts oder dergleichen, häufig benutzt wird, wird der bekannte Schalter entsprechend stark belastet, so dass er zu Verschleiß neigt. Der elektrische Schalter muss ausgetauscht werden, was unnötige Stillstandszeiten und Kosten verursacht.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektrische Hand-Werkzeugmaschine mit einem manuell betätigbaren elektrischen Schalter bereitzustellen, welcher verschleißarm arbeitet.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe ist bei einer Hand-Werkzeugmaschine der eingangs genannten Art vorgesehen, dass der Trenn-Schalter und/oder der Sollwert-Geber berührungslos betätigbare Schaltelemente sind.

[0006] Ein erfindungsgemäßes Konzept ist es, dass die stark belasteten Komponenten, nämlich der Trenn-Schalter und/oder der Sollwert-Geber berührungslos arbeiten. Bei beiden Komponenten ist es vorteilhaft, wenn sie keiner mechanischen Beanspruchung ausgesetzt sind, so dass sie langlebig und verschleißarm sind.

[0007] Als berührungslose Trenn-Schalter und Sollwert-Geber können beispielsweise auf magnetischen Schaltprinzipien basierende Bauelemente, kapazitive Bauelemente oder auch über Licht ansteuerbare Bauelemente dienen. Bevorzugt ist der Trenn-Schalter ein Reed-Kontakt oder umfasst einen solchen. Beim Soll-

wert-Geber ist ebenfalls ein magnetisches Betätigungsprinzip zweckmäßig, so dass dieser beispielsweise einen Hall-Sensor, einen magneto-resistiven Sensor (AMR, GMR etc.) umfasst. Es versteht sich, dass die Kombination eines magnetischen Trenn-Schalters mit einem auf einem anderen berührungslosen Konzept basierenden Sollwert-Geber möglich ist, z.B. die Kombination eines Reed-Kontaktes mit einer foto-resistiven Ansteuerung.

[0008] Bevorzugt ist zum Schalten des Trennschalters und/oder des Sollwert-Gebers mindestens ein Magnet vorgesehen, der an der Betätigungseinrichtung angeordnet ist. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Magnet ortsfest ist und sein Magnetfluss in Bezug auf den Trennschalter oder den Sollwert-Geber (oder beide) durch ein Flussleitelement oder eine magnetische Abschirmung an der Betätigungseinrichtung veränderlich ist. So könnte beispielsweise der Magnet in der Nähe oder zwischen dem Trennschalter und dem Sollwert-Geber angeordnet sein. Durch entsprechende magnetische Abschirmung bzw. Wegleiten oder Hinleiten des magnetischen Flusses durch das Feldleitelement bzw. die Abschirmung, wird eine jeweilige Schalthandlung oder Sollwert-Gabe beim Trenn-Schalter oder Sollwert-Geber hervorgerufen.

[0009] Die Betätigungseinrichtung umfasst beispielsweise integral einen Handgriff oder einen Drücker.

[0010] Zum simultanen Betätigen des Trenn-Schalters und des Sollwert-Gebers ist zweckmäßigerweise ein einziges an der Betätigungseinrichtung angeordnetes Betätigungselement vorgesehen. Dieses Betätigungselement umfasst beispielsweise einen einzigen Magneten oder eine Anordnung fest verbundener Magnete. Somit ist also die Orientierung der Magnete stets dieselbe. Die Feldstärke, die auf die jeweiligen Stellelemente wirkt, ist gleich oder zumindest in einem gleichbleibenden Verhältnis zueinander.

[0011] Es versteht sich, dass auch mehrere Betätigungselemente vorgesehen sein können, beispielsweise für den Trenn-Schalter und den Sollwert-Geber jeweils ein separater Magnet. Bevorzugt sind jedoch die Betätigungselemente dann derart fest und in einem gleichbleibenden Verhältnis örtlich zueinander an der Betätigungseinrichtung, beispielsweise an einem Schlitten, einem Lagerkörper oder einem sonstigen Halteelement, angeordnet, dass das Verhältnis der Wirkung des jeweiligen Betätigungselements auf den zugeordneten Trennschalter oder den Sollwert-Geber stets dasselbe bleibt.

[0012] Der Trenn-Schalter ist zweckmäßigerweise ein Reed-Schalter, der durch einen Magneten betätigbar ist. Dieser Magnet (oder eine Magnetanordnung) ist an der Betätigungseinrichtung angeordnet. Eine die Pole des Magneten (oder der Magnetanordnung) durchsetzende Polachse und eine Kontakt-Bewegungsachse von freien Kontaktenden der Kontaktzungen des Reed-Schalters sind zueinander etwa parallel, jedoch voneinander beabstandet. Eine den Übergangsbereich der Pole des Magneten durchlaufende Achse und eine Kontaktzungen-

achse, in der die Kontaktzungen orientiert sind, sind also zueinander parallel. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn insbesondere bei dieser Anordnung ein Übergangsbereich der Pole des Magneten am Anfangspunkt einer Stellbewegung des Magneten und des Reed-Schalters relativ zueinander etwa im Bereich einer die Kontaktzungen des Reed-Schalters durchsetzenden Achse ist, so dass die Kontaktzungen voneinander entfernt sind und der Reed-Schalter eine Offen-Stellung einnimmt. Beispielsweise befindet sich der Magnet am Anfangspunkt seiner Bewegung relativ zum Reed-Schalter über dem Anschluss des Reed-Schalters. Wenn der Magnet vom Anfangspunkt wegbewegt wird, schließt der Reed-Schalter, wobei er bei einer noch weiter entfernten Weg-Bewegung wieder in die Offenstellung geht. Im erfindungsgemäßen Schalter werden jedoch zweckmäßigerweise nur zwei der Stellungen verwendet, nämlich die vorgenannte Anfangsstellung sowie eine erste Schließstellung des Reed-Schalters, wenn der Magnet relativ vom Reed-Schalter entfernt worden ist. Dies entspricht dann dem Endpunkt der Stellbewegung.

[0013] Die obige Anordnung hat den Vorteil, dass sich zwei Öffnungs- und zwei Schließbereiche ergeben, bei der die magnetische Intensität stets dieselbe ist.

[0014] Bevorzugt ist es, wenn der Magnet bei einem Verstellen der Betätigungseinrichtung entlang seiner Polachse bewegt wird.

[0015] Der Sollwert-Geber befindet sich etwa im Bereich einer Stellachse, entlang derer der Magnet bei einem Betätigen der Betätigungseinrichtung bewegt wird.

[0016] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, die später noch detailliert im Zusammenhang mit der Zeichnung beschrieben wird, sieht zwar vor, dass die Betätigungseinrichtung relativ zum Trenn-Schalter und Sollwert-Geber bewegt wird. Es ist aber auch möglich, den Sollwert-Geber und den Trenn-Schalter relativ zur Betätigungseinrichtung zu bewegen. Beispielsweise sind die beiden Komponenten dann an einem Gehäuse angeordnet, das manuell durch einen Bediener relativ zur Betätigungseinrichtung, die dann z.B. einen Magneten umfasst, bewegt wird.

[0017] Eine mechanisch besonders bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Betätigungseinrichtung einen Schlitten umfasst, der an einem den Trennschalter und den Sollwert-Geber aufweisenden Basiskörper beweglich gelagert ist, z.B. linear beweglich, drehbeweglich oder beides. Es sind also auch überlagerte Bewegungen möglich.

[0018] Man könnte den Schlitten, sofern er eine Drehbewegung durchmacht, auch als einen Drehlagerkörper bezeichnen.

[0019] Der Schlitten weist bevorzugt eine Halterung für einen Griffkörper, beispielsweise einen Drucker, auf. Es versteht sich, dass der Griffkörper auch einen integralen Bestandteil der Betätigungseinrichtung, d.h. also auch des Schlittens, bilden kann.

[0020] Der Basiskörper umfasst beispielsweise ein Gehäuse. Bevorzugt ist es, wenn die Betätigungseinrich-

tung, insbesondere der Schlitten, zumindest im Wesentlichen in dem Gehäuse aufgenommen ist, so dass sie bzw. er gegenüber Umwelteinflüssen geschützt ist. Zweckmäßigerweise durchdringt lediglich ein Betätigungsvorsprung der Betätigungseinrichtung das Gehäuse, wobei vorteilhaft dann eine Dichtung zwischen dem Betätigungsvorsprung und dem Gehäuse vorgesehen ist.

[0021] Dem Sollwert-Geber ist zweckmäßigerweise ein Sollwert-Speicher zugeordnet. In diesem Speicher können ein Anfang-Sollwert eines Anfangspunkts einer Stellbewegung der Betätigungseinrichtung relativ zu dem Sollwert-Geber und ein Ende-Sollwert eines Endpunkts dieser Stellbewegung gespeichert werden. Eine jeweilige Relativposition der Betätigungseinrichtung zu dem Sollwert-Geber ist dann anhand eines Verhältnisses zu dem Anfang-Sollwert und/oder dem Ende-Sollwert ermittelbar. So sieht eine bevorzugte Ausführungsform beispielsweise vor, dass ein jeweiliger Sollwert anhand eines Quotienten aus der Differenz zwischen der aktuell gemessenen Position der Stellbewegung und dem gespeicherten Anfang-Sollwert und der Differenz zwischen dem gespeicherten Endpunkt der Stellbewegung und dem gespeicherten Anfangspunkt der Stellbewegung gebildet wird.

[0022] Bevorzugt ist es, wenn der Anfang-Sollwert oder auch der Ende-Sollwert immer wieder korrigiert werden. Wenn also beispielsweise der Anfang-Sollwert unterschritten wird, wird ein neuer Anfang-Sollwert in dem Speicher gespeichert. Dasselbe gilt umgekehrt beim Ende-Sollwert, d.h. wenn eine größere Stellbewegung möglich ist, ein höherer Ende-Sollwert also auftritt, wird dieser als neuer Ende-Sollwert gespeichert. Wenn jedoch nach einer bestimmten Laufzeit bzw. Nutzungszeit der elektrischen Hand-Werkzeugmaschine bzw. des Schalters derselben ein gewisser Verschleiß auftritt, beispielsweise der Magnet an Kraft verliert, wird der jeweilige Ende-Sollwert, der im Speicher gespeichert ist, für eine vorbestimmte Anzahl von Zyklen nicht mehr erreicht. Dann wird ein neuer Ende-Sollwert in den Speicher geschrieben.

[0023] Es versteht sich, dass der Speicher, aber auch die vorgenannte Korrekturschaltung oder Korrekturlogik, einen integralen Bestandteil des elektrischen Schalters bilden können.

[0024] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn eine Verzögerungseinrichtung bei der Hand-Werkzeugmaschine, insbesondere beim elektrischen Schalter derselben, vorgesehen ist. Die Verzögerungseinrichtung hält nach einem Öffnen des Trenn-Schalters die elektrische Verbindung zwischen der mindestens einen Baugruppe und der elektrischen Stromversorgung für eine vorbestimmte oder parametrierbare Nachlaufzeit offen. Beispielsweise umfasst die Verzögerungseinrichtung einen Halbleiter-Schalter, z.B. einen Transistor, der für eine gewisse Nachlaufzeit durchgeschaltet bleibt, wenn der Trenn-Schalter, insbesondere der Reed-Kontakt, geöffnet ist.

[0025] Diese Verzögerungseinrichtung kann also ei-

nen Bestandteil des Schalters bilden.

[0026] Die mindestens eine Baugruppe umfasst zweckmäßigerweise einen Prozessor. Dieser Prozessor kann beispielsweise die vorgenannte Verzögerungseinrichtung realisieren.

[0027] Vorteilhaft ist der erfindungsgemäße Schalter insbesondere im Zusammenhang mit einer netzunabhängigen elektrischen Stromversorgung der elektrischen Hand-Werkzeugmaschine. Mit dem Trenn-Schalter ist diese Energiequelle dann von dem übrigen Netz der Hand-Werkzeugmaschine soweit dies Strom verbrauchen könnte, getrennt. Es versteht sich, dass durchaus manche Baugruppen der Hand-Werkzeugmaschine dauerhaft an der netzunabhängigen Energiequelle, beispielsweise einem Akku-Pack, angeschlossen bleiben können, so z.B. eine Verstärkerstufe, eine Treiberschaltung oder dergleichen. Solange der Trenn-Schalter geöffnet bleibt, erhalten diese Baugruppen kein Steuersignal, so dass sie keinen Strom verbrauchen.

[0028] Es versteht sich, dass zweckmäßigerweise auch ein Verstärker zum Verstärken eines Sollwert-Signals des Sollwert-Gebers zweckmäßig ist, der durch ein Schließen oder Öffnen des Trenn-Schalters mit der elektrischen Stromversorgung verbindbar oder von der Stromversorgung trennbar ist. Auch dieser Verstärker kann einen integralen Bestandteil des elektrischen Schalters sein oder auch Bestandteil einer sonstigen Baugruppe der elektrischen Hand-Werkzeugmaschine, beispielsweise einer Steuerung dieser Maschine.

[0029] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Hand-Werkzeugmaschine,
- Figur 2 einen erfindungsgemäßen elektrischen Schalter der Hand-Werkzeugmaschine gemäß Figur 1, der an einer Platine angeordnet ist,
- Figur 3 den Schalter gemäß Figur 2, jedoch mit geöffnetem Gehäuse und ohne Stellelement.
- Figur 4 eine Darstellung eines magnetischen Flusses eines Trenn-Schalters des elektrischen Schalters gemäß Figur 3 sowie einen Betätigungsmagneten dazu,
- Figur 5a den elektrischen Schalter gemäß Figur 2 mit einer Betätigungseinrichtung am Anfang ihrer Stellbewegung, wobei in
- Figur 5b der Endpunkt erreicht ist und
- Figur 6 ein Prinzipschaltbild einer mit dem elektrischen Schalter gemäß Figuren 2 - 5b versehene Steuerung der Hand-Werkzeugmaschine gemäß Figur 1.

[0030] Bei einer in Figur 1 dargestellten erfindungsgemäßen Hand-Werkzeugmaschine 10 handelt es sich um einen Akku-Schrauber, wobei die Erfindung selbstverständlich auch bei anderen Hand-Werkzeugmaschinen Anwendung finden kann, beispielsweise Schleifgeräte, Sägen, insbesondere Stichsägen und Kreissägen, Fräsmaschinen, Bohrmaschinen oder dergleichen. In einem Gehäuse 11 ist ein Antriebsmotor 12 untergebracht, der über eine Antriebswelle 13 eine Werkzeugaufnahme 14 antreibt, beispielsweise ein Schnellspannfutter, eine Steckaufnahme für einen Schrauberbit oder dergleichen. Der Antriebsmotor 12 und die Antriebswelle 13 sind in einem oberen Abschnitt 15 des Gehäuses 11 angeordnet, von dem ein Handgriffabschnitt 16 in der Art eines Pistolengriffes absteht. Vor dem Handgriffabschnitt 16 erstreckt sich ein Schutzbügel 17. Der Schutzbügel 17 und der Handgriffabschnitt 16 sind durch einen Basisabschnitt 18 des Gehäuses 11 miteinander verbunden, so dass der Bediener beim Umgreifen des Handgriffabschnitts 16 einen Durchgriff zwischen diesem und dem Schutzbügel 17 durchgreift.

[0031] Der Basisabschnitt 18 dient als Tragbasis für einen unten am Gehäuse 11 angeordneten Akku-Pack 19. Der Akku-Pack 19 bildet einen Bestandteil einer Stromversorgung 20 der Hand-Werkzeugmaschine 10. Der Akku-Pack 19 enthält Akku-Zellen 34.

[0032] Somit kann also die Hand-Werkzeugmaschine netzunabhängig betrieben werden, wobei die erfindungsgemäße Vorgehensweise durchaus bei netzbetriebenen Hand-Werkzeugmaschinen zweckmäßig ist.

[0033] Zum Ein- und Ausschalten sowie zur Drehzahlvorgabe für den Antriebsmotor 12 ist eine Steuerung 21 mit einem Prozessor 22 vorgesehen. Eine Drehzahlsensoranordnung mit mindestens einem Drehzahlsensor 26 erfasst eine jeweilige Drehzahl des Antriebsmotors 12 und meldet diese als Drehzahlsignal 27 an den Prozessor 22.

[0034] Die Endstufe 24 ist dauerhaft mit der Stromversorgung 20 verbunden (sofern der Akku-Pack 19 am Gehäuse 11 befestigt ist). Allerdings wird dadurch kein unnötiger Ruhestrom verbraucht, da ja die Treiberstufe oder der Treiber 23 die Endstufe 24 nicht ansteuert, wenn die Hand-Werkzeugmaschine 10 nicht eingeschaltet ist.

[0035] Der Spannungsregler 29 oder auch ein weiterer, nicht dargestellter Spannungsregler oder -erzeuger können auch zur Versorgung weiterer Komponenten vorgesehen sein, beispielsweise zu einer 15 Volt-Stromversorgung der Endstufe 24 bzw. des Treibers 23. Dies ist allerdings in der Zeichnung nicht dargestellt. Der Prozessor 22 erhält von weiteren Komponenten Steuersignale, beispielsweise von einem Momentengeber 30, mit dem ein Abgabe-Drehmoment des Antriebsmotors 12 einstellbar ist. Der Momentengeber 30 kann über einen Ring 31, der beweglich am Gehäuse 11 gelagert ist, verstellt werden. Weiterhin ist vorteilhaft ein Richtungsschalter oder Gang-Vorwahlschalter (bohren/schrauben, rechts-links) vorgesehen, der über ein Griffstück 33 betätigbar ist, das vorzugsweise am oberen Abschnitt 15 des Ge-

häuses 11 angeordnet ist.

[0036] Nun wäre es denkbar, dass die vorbeschriebenen Komponenten der zur Ansteuerung und Stromversorgung des Antriebsmotors 12 im Ruhezustand Strom verbrauchen, der Akku-Pack 19 nach und nach entleert wird, ohne dass die Handwerkzeugmaschine tatsächlich genutzt wird.

[0037] Weiterhin ist die Hand-Werkzeugmaschine 10 für einen professionellen Einsatzbereich vorgesehen, so dass zahlreiche Schalthandlungen zum Ein- und Ausschalten des Antriebsmotors 12 zu dessen Drehzahlverstellung und dergleichen, anstehen. Ein vorzeitiger Verschleiß soll vermieden werden.

[0038] Dagegen sind die folgenden Maßnahmen vorgesehen:

[0039] Ein Schalter 50 zum Ein- und Ausschalten des Antriebsmotors 12 sowie für eine Drehzahlvorgabe für den Antriebsmotor 12 umfasst zum einen einen Trenn-Schalter 51, zum andern einen Sollwert-Geber 52, die beide berührungslos arbeiten und mittels einer Betätigungseinrichtung 53 betätigbar sind. Die Betätigungseinrichtung 53 ihrerseits ist mit einem Griffkörper 54 versehen oder durch denselben betätigbar. Die Betätigungseinrichtung 53 ist in der Art eines an sich bekannten Druckschalters betätigbar. Der Griffkörper 54 ist am Handgriffabschnitt 16 des Gehäuses 11 angeordnet. Durch ein Niederdrücken des Griffkörpers 54, d.h. durch ein Verstellen in Richtung des Handgriffabschnitts 16, wird die Hand-Werkzeugmaschine 10 eingeschaltet. In Abhängigkeit vom jeweiligen Stellweg, d.h. von der Tiefe, in der der Griffkörper 54 in das Gehäuse 11 hinein bewegt ist, stellt die Steuerung 21 an die jeweilige Drehzahl des Antriebsmotors 12 ein.

[0040] Der Trenn-Schalter 51 und der Sollwert-Geber 52 sind an einem Basiskörper 55 des Schalters 50 fest angeordnet. Der Basiskörper 55 umfasst ein unteres Gehäuseteil 56, das durch einen Deckel 57 fest verschließbar ist. Der Deckel 57 liegt auf Umfangswänden des Gehäuseteils 56 auf, wobei zweckmäßigerweise zwischen den beiden Bauteilen eine Dichtung, eine Labyrinthanordnung oder dergleichen, vorgesehen ist, so dass die beiden Komponenten dicht schließen. Die Umfangswände umfassen Seitenwände 58, zwischen denen sich eine vordere Stirnwand 59 sowie eine hintere Stirnwand 60 erstrecken. Die hintere Stirnwand 60 weist zudem eine Öffnung auf, durch die ein Betätigungsvorsprung 62, an dem der Griffkörper 54 angeordnet ist, nach außen vor das Gehäuse 63 des Basiskörpers 55 vorsteht. Der Betätigungsvorsprung 62 durchdringt zweckmäßigerweise eine Dichtung 90 zwischen dem Betätigungsvorsprung 62 und dem Gehäuse 63, z.B. einen O-Ring.

[0041] Im Innern des Gehäuses 63 befinden sich also geschützt der Trenn-Schalter 51 sowie der Sollwert-Geber 52. Beide Bauteile sind vorteilhaft an einer gemeinsamen Leiterplatte 64 angeordnet.

[0042] Oberhalb der Leiterplatte 64 ist ein Schlitten 65 an Führungen 66, z.B. Linearführungen, schiebebeweg-

lich gelagert. Die Führungen 66 stehen nach innen in den Gehäuseinnenraum des Gehäuses 63 vor die Seitenwände 58 vor. Vom Schlitten 65 stehen entsprechende Führungselemente ab, die an den Führungen 66 entlanggleiten. Es versteht sich, dass beliebige Anordnungen von Nuten, Vorsprüngen oder dergleichen anderen Linearführungen vorgesehen sein können. Anders als beim Ausführungsbeispiel können selbstverständlich auch gekrümmte Bewegungsbahnen vorgesehen sein, ja nachdem wie der Beeinflussungsverlauf der Schaltkomponenten (Trenn-Schalter 51 und Sollwert-Geber 52) erfolgen soll und/oder was in ergonomischer Hinsicht erstrebenswert ist.

[0043] Der Schlitten 65 ist durch eine Feder 67 in seine Ausgangsstellung bzw. in Richtung eines Anfangspunkts 70 eines Stellweges 72 belastet. Die Feder 67 ist in einer Federaufnahme 68 an der vorderen Stirnwand 59 aufgenommen. In nicht sichtbarer Weise wird die Feder 67 auch vom Schlitten 65 gehalten, dringt z.B. in eine Aufnahme ein. Die Feder 67 und der Betätigungsvorsprung 62 sind an einander entgegengesetzten Seiten des Schlittens 65 angeordnet.

[0044] Durch Niederdrücken des Griffkörpers 54, d.h. durch Verstellen der Betätigungseinrichtung 53 in Richtung des Gehäuses 63, durchläuft der Schlitten 65 ausgehend vom Anfangspunkt 70 den Stellweg 72, bis er einen in Figur 5b dargestellten Endpunkt 71 erreicht. Der Stellweg 72 beginnt also mit dem Anfangspunkt 70 und endet mit dem Endpunkt 71. Bei dem Trenn-Schalter 51 und dem Sollwert-Geber 52 handelt es sich um magnetisch betätigbare Bauelemente. Beispielsweise ist der Trenn-Schalter 51 ein Reed-Schalter 73, der Sollwert-Geber 52 ein Hall-Sensor 74. Es kann sich bei dem Hall-Sensor 74 auch um einen mehrdimensionalen, beispielsweise dreidimensionalen Hall-Sensor handeln, wobei für die nachfolgend im Detail beschriebene Funktionsweise des erfindungsgemäßen Schalters 50 eine einzige Schalttrichtung bzw. Betätigungsrichtung des Sollwert-Gebers 52 ausreichend ist.

[0045] Der Trenn-Schalter 51 und der Sollwert-Geber 52 sind durch einen Magneten 75 der Betätigungseinrichtung 53 betätigbar. Der Magnet 75 ist am Schlitten 65 angeordnet, so dass er durch dessen Betätigung entlang des Stellweges 72 relativ zu den Bauelementen 51, 52 verstellbar ist, wobei der Trenn-Schalter 51 schaltet, der Sollwert-Geber 52 unterschiedliche Sollwerte erzeugt.

[0046] Die Polachse 76 des Magneten 75, die sich durch dessen Pole 77, 78 hindurch erstreckt (Nordpol und Südpol), verläuft parallel zur Stellachse 79 des Stellweges 72. mithin wird also der Magnet 75 entlang seiner Polachse 76 durch den Schlitten 65 hin und her bzw. zwischen dem Anfangspunkt 70 und dem Endpunkt 71 bewegt.

[0047] Die Stellachse 79 verläuft zweckmäßigerweise direkt im Bereich des Sollwert-Gebers 52, vorliegend beispielsweise oberhalb des Sollwert-Gebers 52. Somit überstreicht sozusagen der Magnet 75 den Sollwert-Ge-

ber 52, wenn die Betätigungseinrichtung 53 zwischen ihrem Anfangspunkt 70 und ihrem Endpunkt 71 hin und her bewegt wird. Der Sollwert-Geber 52 erzeugt dementsprechend Sollwert-Signale 80 mit unterschiedlicher Amplitude.

[0048] Die Sollwert-Signale 80 werden zweckmäßigerweise von einem Verstärker 81 verstärkt, der dem Sollwert-Geber 52 nachgeschaltet ist. Nebenbei bemerkt, kann der Verstärker 81 einen Bestandteil des Schalters 50 bilden. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Verstärker 81 durch Ein- und Ausschalten des Trenn-Schalters 51 bzw. Schließen und Öffnen desselben mit Strom von der Stromversorgung 20 versorgt wird oder nicht. Dazu ist der Verstärker 81 beispielsweise an den Spannungsregler 29 angeschlossen.

[0049] Der Trenn-Schalter 51 ist jedoch winkelig zur Polachse 76, vorliegend rechtwinkelig. Diese Winkelstellung ist so zu verstehen, dass die Längserstreckungsrichtung von Kontaktzungen 82 des Reed-Schalters 73 und die Polachse 76 etwa rechtwinkelig zueinander sind.

[0050] Es versteht sich, dass auch andere Schrägstellungen, d.h. größere oder kleinere Winkel als ein rechter Winkel, möglich sind.

[0051] Wenn der Reed-Schalter 73 betätigt wird, d.h. in einem entsprechenden Schalteinfluss durch den Magneten 75 steht, bewegen sich Kontaktenden 83 seiner Kontaktzungen 82 entlang einer Bewegungsachse 84 aufeinander zu. Wenn der Magnet 75 jedoch eine andere Stellung einnimmt, beispielsweise die in Figur 5a dargestellte Aus-Stellung bzw. seine Anfangsposition am Anfangspunkt 70 hat, sind die Kontaktenden 83 voneinander entfernt, so dass die mit dem Trenn-Schalter 51 ein- und ausschaltbare Ein-/Aus-Logik 28 ausgeschaltet ist.

[0052] Die Bewegungsachse 84 und die Stellachse 79 sind zueinander parallel, jedoch mit einem Versatz zueinander. Am Anfangspunkt 70 befindet sich der Magnet 75 etwa oberhalb eines Anschlusskontaktes des Reed-Schalters 73. Bei einer Verstellung vom Anfangspunkt 70 weg, wird die Schließstellung des Trenn-Schalters 51 bewirkt, indem das Magnetfeld 85 zumindest teilweise über den Reed-Schalter 73 und dessen Kontaktzungen 82 fließt. Ein Magnetfeld 85, das zum Schließen des Reed-Schalters 73 führt, ist beispielsweise in Figur 4 eingezeichnet.

[0053] Die vorgenannte Anordnung hat den Vorteil, dass der Trenn-Schalter 51 am Anfangspunkt 70 des Stellweges 72 zuverlässig geöffnet, abseits davon zuverlässig geschlossen ist. Dies ist unabhängig von der Empfindlichkeit des Reed-Schalters 73 und auch unabhängig von der jeweiligen Magnetfeldstärke des Magneten 75.

[0054] Bezüglich des Sollwert-Gebers 52 ist die nachfolgend beschriebene Lern-Funktion bzw. Kalibrier- und Rekalibrierfunktion vorteilhaft, so dass auch hier die Empfindlichkeit des Sollwert-Gebers 52 für einen jeweiligen magnetischen Einfluss sowie ebenfalls die Magnetfeldstärke des jeweils eingesetzten Magneten 75 keine Rolle spielt.

[0055] In einem Speicher 86 der Hand-Werkzeugmaschine wären nämlich ein dem Anfangspunkt 70 zugeordneter Anfang-Sollwert 87 sowie ein dem Endpunkt 71 zugeordneter Ende-Sollwert 88 abgespeichert. An Stelle der Sollwerte 87, 88 können auch die jeweiligen Ausgabesignale, die wegproportional zum Stellweg 72 sind, des Sollwert-Gebers 52 gespeichert werden.

[0056] Diese Werte oder auch die Anfang- und Ende-Sollwerte 87, 88 dienen zum Ermitteln einer jeweiligen Position bzw. einem jeweiligen Sollwert, der durch die jeweilige Stellung der Betätigungseinrichtung 53 relativ zum Basiskörper 55 bzw. relativ zum Sollwert-Geber 52 entspricht. Beispielsweise wird die nachfolgend beschriebene Formel verwendet:

$$P_v = (P_A - P_S) / (P_E - P_S) * 100$$

wobei P_v = Prozent des Fahrwegs, P_A = aktuell gemessene Position, P_S = gespeicherter Startpunkt und P_E = gespeicherter Endpunkt sind.

[0057] Der Sollwert-Speicher 86 könnte zwar einen Bestandteil des Schalters 50 bilden, beispielsweise ein Flash-Speicher sein. Bevorzugt ist er jedoch durch den Prozessor 22 gebildet oder an diesem angeordnet. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Sollwert-Speicher 86 um einen nicht flüchtigen Speicher.

[0058] Damit die Hand-Werkzeugmaschine 10 auch nach einem kurzzeitigen Ausschalten betriebsbereit bleibt, d.h. der Prozessor 22 zu einem sofortigen Ansteuern des Antriebsmotors 12 bereitsteht, ist nachfolgendes vorgesehen:

[0059] Der Prozessor 22 umfasst oder bildet eine Verzögerungseinrichtung 89. Er prüft nämlich an der Ein-/Aus-Logik nach bzw. fragt bei dieser ab, ob der Trenn-Schalter 51 eingeschaltet oder ausgeschaltet ist. Dies erfolgt zyklisch. Wenn der Prozessor 22 feststellt, dass der Trenn-Schalter 51 ausgeschaltet worden ist, signalisiert er für eine vorbestimmte Nachlaufzeit der Ein-/Aus-Logik 28, dass sie eingeschaltet bleiben soll. Die Ein-/Aus-Logik 28 hält also für eine vorbestimmte oder parametrierbare Zeit die Verbindung zwischen der Stromversorgung 20 und dem Prozessor 22 aufrecht. Dieser hat also ein äußerst schnelles Ansprechverhalten.

[0060] Bevorzugt ist der Schalter 50 an einer Leiterplatte 40 angeordnet, an der auch Steckvorrichtungen 41, 42 für weitere Elemente, beispielsweise eine Platine mit dem Prozessor 22, angeordnet sein können. An der Leiterplatte 40 sind Leitungen 43 zum Anschluss der Stromversorgung 20 sowie Leitungen 44 zum Anschluss des Antriebsmotors 12 vorgesehen.

55 Patentansprüche

1. Elektrische Hand-Werkzeugmaschine (10) mit ei-

- nem manuell betätigbaren elektrischen Schalter, der einen Trenn-Schalter (51) zum Trennen und Verbinden einer elektrischen Stromversorgung (20) mit mindestens einer elektrischen Baugruppe der Hand-Werkzeugmaschine (10), insbesondere mit einer zum Ansteuern eines Antriebsmotors (12) der Hand-Werkzeugmaschine (10) vorgesehenen Steuerung (21), einen Sollwert-Geber (52) zur Vorgabe eines Sollwerts, insbesondere eines Drehzahl Sollwerts für einen Antriebsmotor (12), und eine Betätigungseinrichtung (53) zum simultanen Betätigen des Trenn-Schalters (51) und des Sollwert-Gebers (52), wobei die Betätigungseinrichtung (53) einerseits und der Trenn-Schalter (51) und der Sollwert-Geber (52) andererseits relativ zueinander beweglich gelagert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trenn-Schalter (51) und/oder der Sollwert-Geber (52) berührungslos betätigbare Schaltelemente sind.
2. Hand-Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trenn-Schalter (51) und/oder der Sollwert-Geber (52) magnetische Schalter sind.
 3. Hand-Werkzeugmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Schalten des Trenn-Schalters (51) und/oder des Sollwert-Gebers (52) mindestens ein Magnet (75) vorgesehen ist, der an der Betätigungseinrichtung (53) angeordnet ist oder dessen Magnetfluss in Bezug auf den Trenn-Schalter (51) und/oder den Sollwert-Geber (52) durch ein Flussleitelement oder eine magnetische Abschirmung an der Betätigungseinrichtung (53) veränderlich ist.
 4. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum simultanen Betätigen des Trenn-Schalters (51) und des Sollwert-Gebers (52) ein einziges an der Betätigungseinrichtung (53) angeordnetes Betätigungselement vorgesehen ist.
 5. Hand-Werkzeugmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement durch einen einzigen Magneten (75) oder eine Anordnung fest verbundener Magnete (75) gebildet ist.
 6. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trenn-Schalter (51) ein durch einen Magneten (75) betätigbarer Reed-Schalter (74) ist, dass eine die Pole des Magneten (75) durchsetzende Polachse (76) und eine Kontakt-Bewegungsachse (84) freier Kontaktenden (83) von Kontaktzungen (82) des Reed-Schalters (74) zueinander etwa parallel und voneinander beabstandet sind.
 7. Hand-Werkzeugmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Übergangsbereich der Pole des Magneten (75) am Anfangspunkt (70) einer Stellbewegung des Magneten (75) und des Reed-Schalters (74) relativ zueinander etwa im Bereich einer die Kontaktzungen (82) des Reed-Schalters (74) durchsetzenden Achse ist, so dass die Kontaktzungen (82) voneinander entfernt sind und der Reed-Schalter (74) eine Offen-Stellung einnimmt.
 8. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnet (75) bei einem Verstellen der Betätigungseinrichtung (53) entlang seiner Polachse (76) bewegt wird.
 9. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sollwert-Geber (52) etwa im Bereich einer Stellachse (79) angeordnet ist, entlang derer der Magnet (75) bei einem Betätigen der Betätigungseinrichtung (53) bewegt wird.
 10. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungseinrichtung (53) einen Schlitten (65) umfasst, der an einem den Trenn-Schalter (51) und den Sollwert-Geber (52) aufweisenden, insbesondere ein Gehäuse (63) umfassenden Basiskörper (55) insbesondere linear beweglich gelagert ist.
 11. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Sollwert-Geber (52) ein Sollwert-Speicher (86) zur Speicherung eines Anfang-Sollwerts (87) eines Anfangspunkts (70) und eines Ende-Sollwerts (88) eines Endpunkts (71) eines Stellwegs (72) der Betätigungseinrichtung (53) relativ zu dem Sollwert-Geber (52) zugeordnet ist, so dass eine jeweilige Relativposition der Betätigungseinrichtung (53) zu dem Sollwert-Geber (52) anhand eines Verhältnisses zu dem Anfang-Sollwert (87) und/oder dem Ende-Sollwert (88) ermittelbar ist.
 12. Hand-Werkzeugmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Korrektur des gespeicherten Anfang-Sollwerts (87) und/oder des Ende-Sollwerts (88) bei einer vorbestimmten Überschreitung oder Unterschreitung des jeweiligen Sollwerts bei einer Betätigung der Betätigungseinrichtung (53) vorgesehen ist.
 13. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Verzögerungseinrichtung (89) aufweist, die nach einem Öffnen des Trenn-Schalters

(51) die elektrische Verbindung zwischen der mindestens einen Baugruppe und der elektrischen Stromversorgung (20) für eine vorbestimmte oder parametrierbare Nachlaufzeit aufrecht erhält.

5

14. Hand-Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Baugruppe einen Prozessor (22) und/oder die elektrische Stromversorgung (20) einen netzunabhängige Energiequelle umfasst und/oder dass ein Verstärker (81) zum Verstärken eines Sollwert-Signals (80) des Sollwert-Gebers (52) vorgesehen ist, der durch ein Schließen oder Öffnen des Trenn-Schalters (51) mit der elektrischen Stromversorgung (20) verbindbar oder von der Stromversorgung (20) trennbar ist.
15. Manuell betätigbarer elektrischer Schalter für eine elektrische Hand-Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Trenn-Schalter (51) zum Trennen und Verbinden einer elektrischen Stromversorgung (20) mit mindestens einer elektrischen Baugruppe der Hand-Werkzeugmaschine (10), insbesondere mit einer zum Ansteuern eines Antriebsmotors (12) der Hand-Werkzeugmaschine (10) vorgesehenen Steuerung (21), und mit einem Sollwert-Geber (52) zur Vorgabe eines Sollwerts, insbesondere eines Drehzahlsollwerts für einen Antriebsmotor (12), und mit einer Betätigungseinrichtung (53) zum simultanen Betätigen des Trenn-Schalters (51) und des Sollwert-Gebers (52), wobei die Betätigungseinrichtung (53) einerseits und der Trenn-Schalter (51) und der Sollwert-Geber (52) andererseits relativ zueinander beweglich gelagert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trenn-Schalter (51) und/oder der Sollwert-Geber (52) berührungslos betätigbare Schaltelemente sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

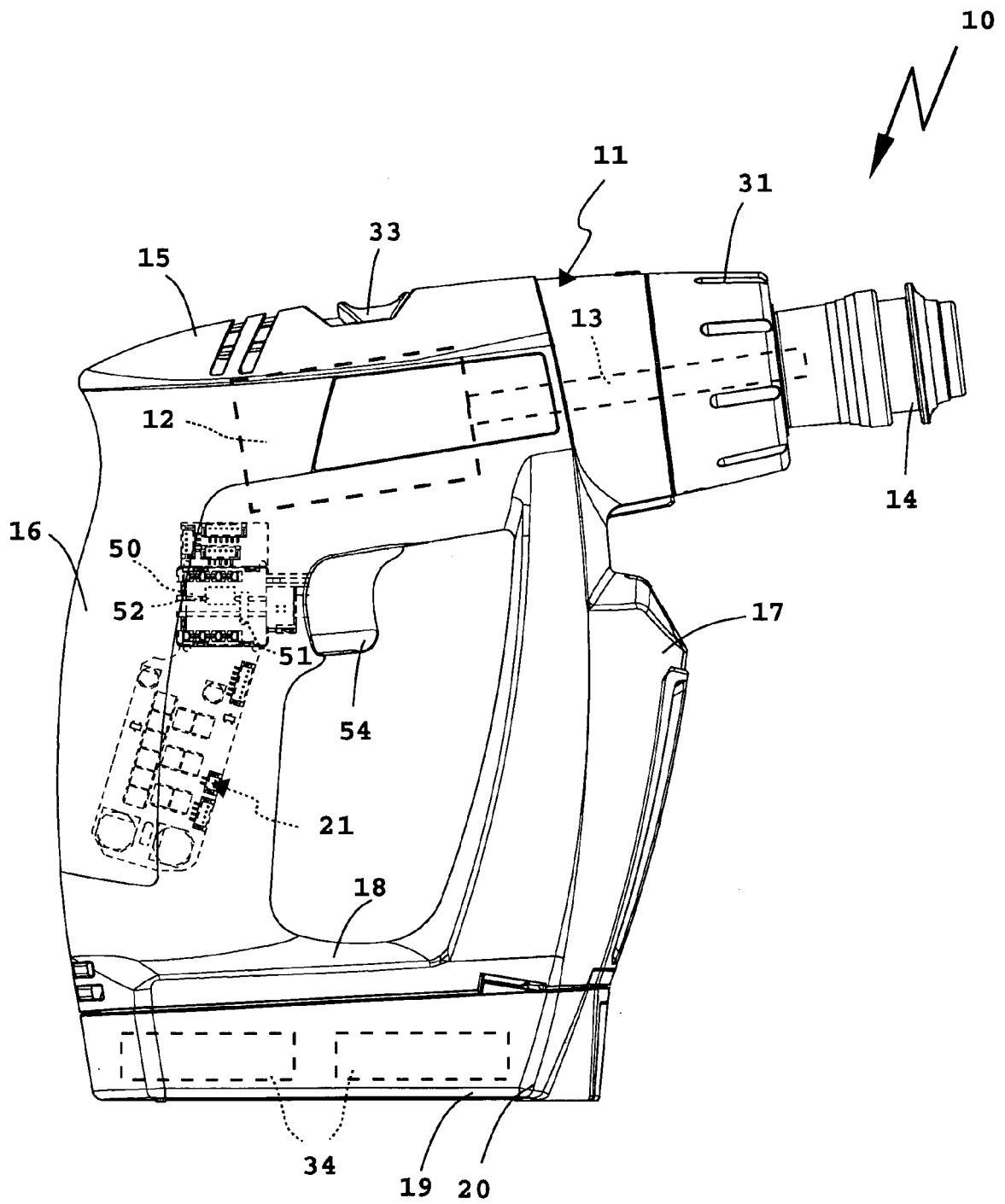


Fig.1

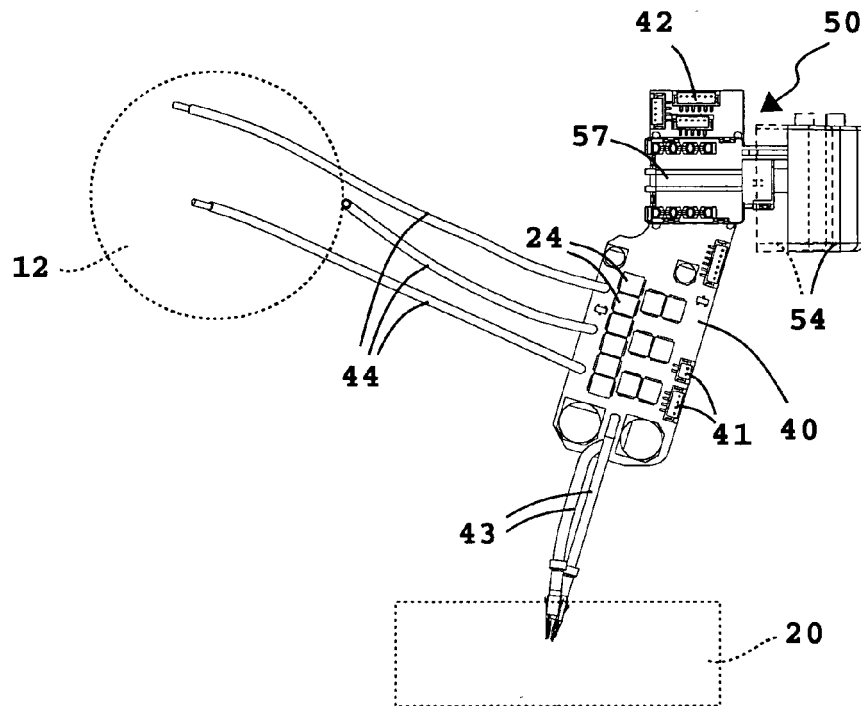


Fig. 2

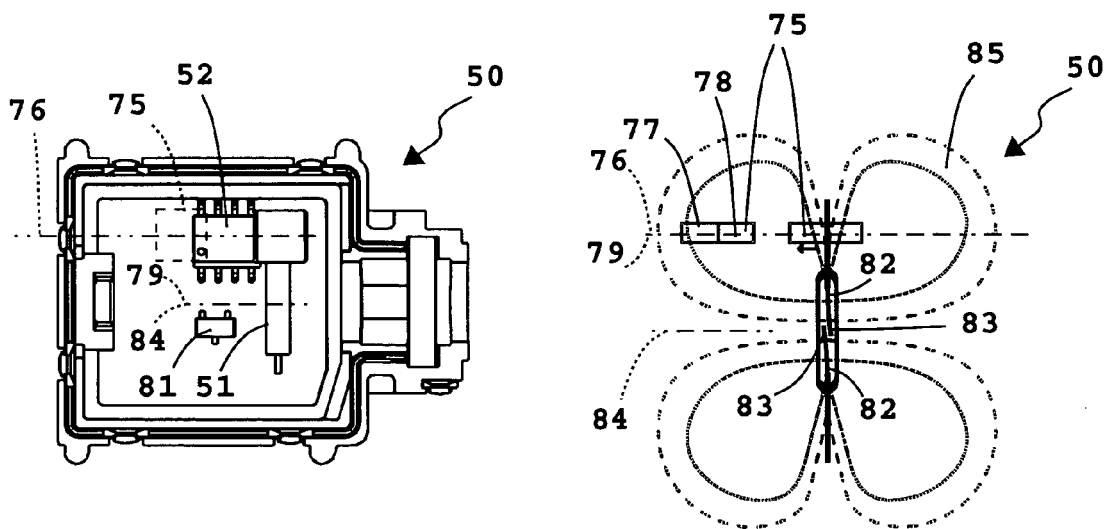
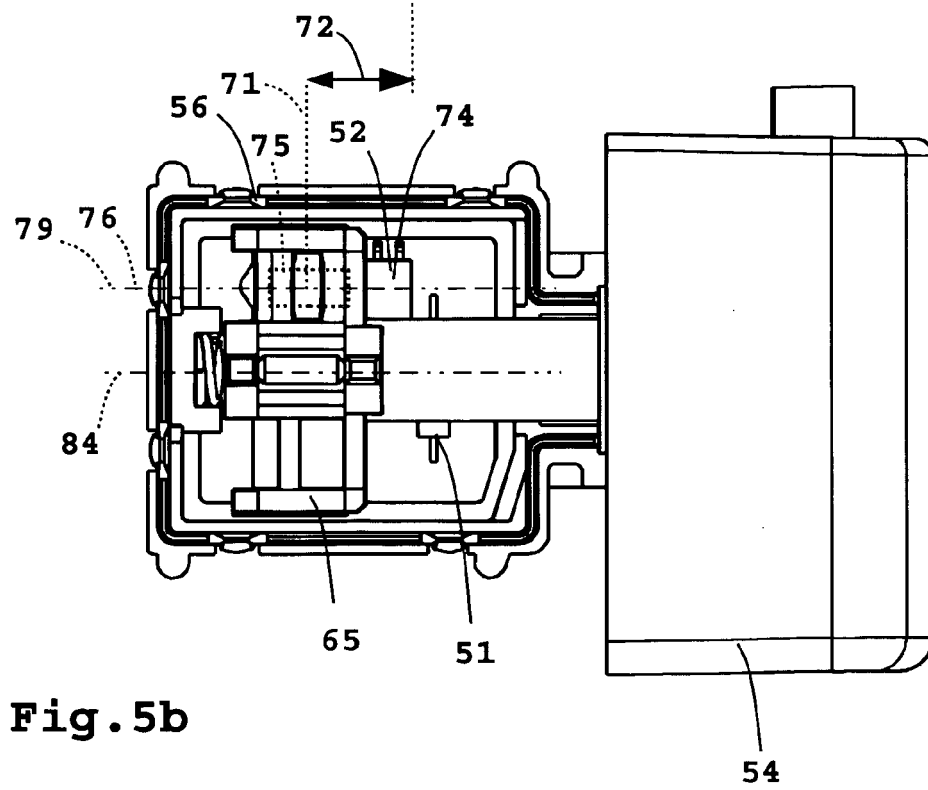
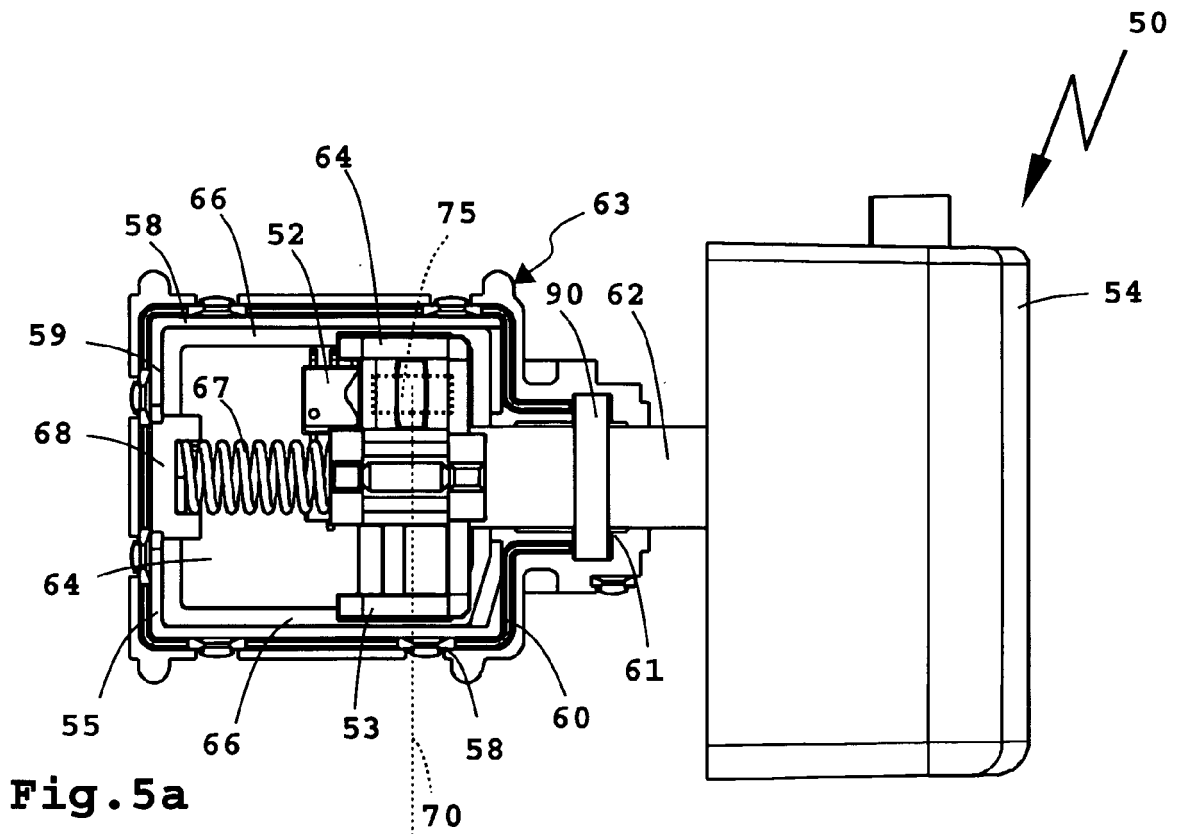


Fig. 3

Fig. 4



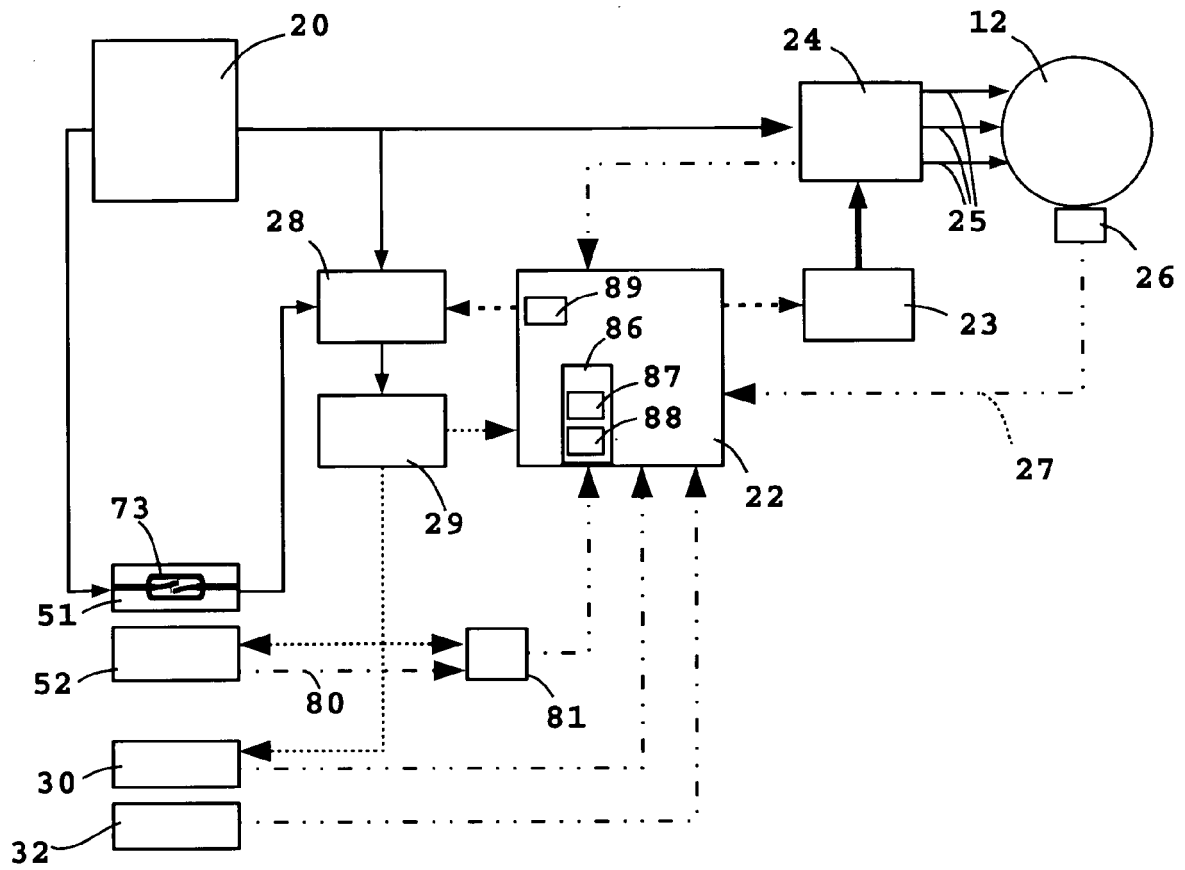


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 00 2774

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 197 56 857 C1 (WACKER WERKE KG [DE]) 8. Juli 1999 (1999-07-08)	1-5, 15	INV. H01H9/06 H01H36/00
Y	* Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 60; Abbildungen 1, 4 *	6-14	
Y, D	EP 1 873 800 A1 (FESTOOL GMBH [DE]) 2. Januar 2008 (2008-01-02) * Spalte 6, Zeile 42 - Spalte 12, Zeile 15; Abbildungen 1-5 *	1-15	
Y	US 2003/127465 A1 (MACLEAN MAIRI C [US]) 10. Juli 2003 (2003-07-10) * Seite 3, Absatz 0020 - Seite 4, Absatz 0026; Abbildungen 3-5 *	1-15	
Y	US 3 571 544 A (SHEEHAN HILARY WILLIAM) 23. März 1971 (1971-03-23) * Spalte 1, Zeile 19 - Spalte 2, Zeile 21; Abbildungen 3, 4 *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Oktober 2011	Prüfer Pavlov, Valeri
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 00 2774

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-10-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19756857	C1	08-07-1999	KEINE
EP 1873800	A1	02-01-2008	DE 102006030030 A1 03-01-2008
US 2003127465	A1	10-07-2003	DE 10259140 A1 21-08-2003
US 3571544	A	23-03-1971	KEINE

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006030030 A1 [0002]