



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

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

(21) Anmeldenummer: **07009561.7**

(22) Anmeldetag: **12.05.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Liebhart, Gernot**
71332 Waiblingen (DE)

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

(30) Priorität: **29.06.2006 DE 102006030030**

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

(54) **Elektrische Werkzeugmaschine und Schalter hierfür**

(57) Die Erfindung betrifft eine elektrische Werkzeugmaschine (10), insbesondere eine Handwerkzeugmaschine, mit einem elektrischen Schalter (13), der einen durch eine Betätigungseinrichtung (49) relativ zu einem Einschalt-Gegenkontakt (37) betätigbaren Einschalt-Kontakt (36) zum Ein- und Ausschalten der Werkzeugmaschine (10) aufweist, und mit einer Stromversorgungseinrichtung (24) zur Bereitstellung von Versorgungsstrom (28) für mindestens eine elektrische Baugruppe (20) der Werkzeugmaschine (10) anhand eines von einer Stromquelle (14) bereitgestellten Eingangsstromes (27). Die Erfindung betrifft ferner einen Schalter für die Werkzeugmaschine (10). Der Einschalt-Gegenkontakt (37) und der Einschalt-Kontakt (36) sind mit einem Elektronik-Aktivierungseingang (23) der Stromversorgungseinrichtung (24) verbunden, die im mit der Stromquelle (14) verbundenen Zustand keinen Versorgungsstrom (28) bereitstellt, wenn der Einschalt-Kontakt (36) von dem Einschalt-Gegenkontakt (37) getrennt ist und den Aktivierungseingang (23) auf inaktiv schaltet. Die Stromversorgungseinrichtung (24) stellt Versorgungsstrom (28) bereit, wenn der Einschalt-Kontakt (36) mit dem Einschalt-Gegenkontakt (37) verbunden ist und den Aktivierungseingang auf aktiv schaltet. Der Einschalt-Kontakt (36) und der Einschalt-Gegenkontakt (37) umfassen eine Einschalt-Kontaktbahn (46) und einen Einschalt-Schleifkontakt (45), die zum Aktivieren des Aktivierungseingangs miteinander in elektrischen Kontakt kommen.

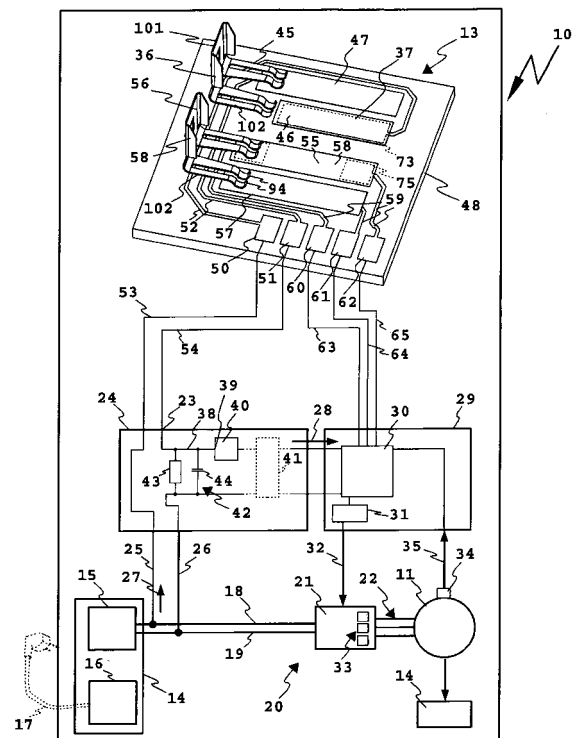


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Werkzeugmaschine, insbesondere eine Handwerkzeugmaschine, mit einem elektrischen Schalter, der einen durch eine Betätigungseinrichtung relativ zu einem Einschalt-Gegenkontakt betätigbaren Einschalt-Kontakt zum Ein- und Ausschalten der Werkzeugmaschine aufweist, und mit einer Stromversorgungseinrichtung zur Bereitstellung von Versorgungsstrom für mindestens eine elektrische Baugruppe der Werkzeugmaschine anhand eines von einer Stromquelle bereitgestellten Eingangsstromes. Die Erfindung betrifft ferner einen Schalter für die Werkzeugmaschine.

[0002] Ein Schalter bzw. eine Werkzeugmaschine der eingangs genannten Art gehen beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 28 38 934 A1 hervor. Der bekannte Schalter hat Ein- und Ausschaltkontakte zum Einschalten der Werkzeugmaschine. Beispielsweise kann man mit einem ersten Schaltwerk einen Antriebsmotor der Werkzeugmaschine einschalten. Ferner ist eine Widerstandsbahn vorgesehen, um Phasenanschnittwinkel einer Wechselspannung zur Versorgung des Antriebsmotors zu variieren. Wenn eine Betätigungseinrichtung des bekannten Schalters vollständig eingedrückt ist, werden die Kontakte kurzgeschlossen, um eine Elektronik der Handwerkzeugmaschine vor Überhitzung zu schließen.

[0003] Zum Ein- und Ausschalten des Elektromotors der Werkzeugmaschine muss ein Schaltabstand zwischen dem Einschalt-Kontakt dem Einschalt-Gegenkontakt in der Ausschaltstellung groß sein, um ein Überspringen elektrischer Spannung zu vermeiden und ein Abreißen eines Stromflusses zu ermöglichen.

[0004] Die Bauweise des bekannten Schalters wird dadurch kompliziert. Ferner müssen der Einschalt-Kontakt und der Einschalt-Gegenkontakt über den gesamten Betätigungsweg des Schalters zum Betätigen der Widerstandsbahn in Kontakt bleiben. Dadurch wird der mechanische Aufbau kompliziert.

[0005] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schaltkonzept für eine Werkzeugmaschine bereitzustellen, dass einfach und kostengünstig realisierbar ist.

[0006] Bei der Werkzeugmaschinenmaschine der eingangs genannten Art ist zur Lösung der Aufgabe vorgesehen, dass der Einschalt-Gegenkontakt und der Einschalt-Kontakt mit einem Elektronik-Aktivierungseingang der Stromversorgungseinrichtung verbunden sind, dass die Stromversorgungseinrichtung im mit der Stromquelle verbundenen Zustand keinen Versorgungsstrom bereitstellt, wenn der Einschalt-Kontakt von dem Einschalt-Gegenkontakt getrennt ist und den Aktivierungseingang auf inaktiv schaltet, dass die Stromversorgungseinrichtung Versorgungsstrom bereitstellt, wenn der Einschalt-Kontakt mit dem Einschalt-Gegenkontakt verbunden ist und den Aktivierungseingang auf aktiv schaltet, und dass der Einschalt-Kontakt und der Einschalt-Ge-

genkontakt eine Einschalt-Kontaktbahn und einen Einschalt-Schleifkontakt umfassen, die zum Aktivieren des Aktivierungseingangs miteinander in elektrischen Kontakt kommen. Ferner wird die Aufgabe durch einen Schalter für die Werkzeugmaschine gemäß der technischen Lehre eines weiteren unabhängigen Anspruches gelöst. Die Werkzeugmaschine ist zweckmäßigerweise eine Hand-Werkzeugmaschine, z.B. ein Schrauber, ein Bohrer, eine Säge, eine Heckenschere oder dergleichen.

[0007] Den beiden Gegenständen der Erfindung liegt ein gemeinsames Konzept zugrunde, nämlich dass auf Seiten der Elektronik, das heißt auf einem elektronischen Spannungs- und Stromniveau geschaltet wird, was den Aufbau des Schalters vereinfacht. Ferner sieht das erfinderische Konzept vor, dass der Einschalt-Kontakt und der Gegenkontakt durch eine Einschalt-Kontaktbahn und einen Einschalt-Schleifkontakt gebildet werden, die zum Aktivieren des Aktivierungseingangs miteinander in elektrischen Kontakt kommen. Über den Schalhub bzw. den Schleifweg des Einschalt-Schleifkontakts über die Einschalt-Kontaktbahn hinweg können mit der Betätigungseinrichtung weitere Betätigungshandlungen vorgenommen werden, beispielsweise das Einschalten weiterer Baugruppen der Werkzeugmaschine, das Steuern weiterer Baugruppen der Werkzeugmaschine oder dergleichen.

[0008] Der Elektronik-Aktivierungseingang ist beispielsweise ein elektronischer Eingang, der auf einer Spannungsebene von ca. 1 bis 10 Volt geschaltet wird und nur kleine Schaltströme leiten muss, die z.B. kleiner als 1 Ampere sind und vorzugsweise im Bereich weniger Milliampere liegen. Schaltfunken oder dergleichen sind zwischen dem Einschalt-Gegenkontakt und dem Einschalt-Kontakt somit kaum zu befürchten. Die Schaltkontakte können einfacher bauen. Im ausgeschalteten Zustand genügt ein geringer Abstand zwischen dem Einschalt-Kontakt und dem Einschalt-Gegenkontakt, um die Werkzeugmaschine zuverlässig ausgeschaltet zu halten. Die Kontaktbahnen können gekrümmt oder bogenförmig verlaufen, so dass bezüglich des Betätigungswegs, den die Betätigungseinrichtung bei einer Betätigung des Schalters durchläuft, Freiheitsgrade bestehen. Vorzugsweise verlaufen die Kontaktbahnen jedoch linear.

[0009] Der Einschalt-Schleifkontakt kann beispielsweise über eine elektrische Leitung mit einem vorbestimmten Potential verbunden sein. Besonders bevorzugt ist es allerdings, wenn der Einschalt-Schleifkontakt die Einschalt-Kontaktbahn mit einer Einschalt-Versorgungskontaktbahn elektrisch verbindet, um den Aktivierungseingang zu aktivieren.

[0010] Der Aktivierungseingang ist beispielsweise an einem Spannungsregler der Stromversorgungseinrichtung vorgesehen.

[0011] Die Stromquelle kann ein Akkumulator oder auch ein Spannungswandler sein, der an ein Stromversorgungsnetz anschließbar ist. Prinzipiell denkbar wäre es auch, die Stromversorgungseinrichtung unmittelbar

an ein Stromversorgungsnetz anzuschließen.

[0012] Eine zweckmäßige Bauform der Erfindung sieht vor, dass der Schalter mindestens zwei Steuerkontakte aufweist, die beim Betätigen der Betätigungseinrichtung zur Vorgabe mindestens eines elektrischen Steuersignals für die mindestens eine elektrische Baugruppe der Werkzeugmaschine in Kontakt gelangen und/oder einen elektrischen Widerstandswert ändern, während der Einschalt-Kontakt und die Einschalt-Kontaktbahn bei einem Betätigungshub der Betätigungseinrichtung in Kontakt sind, um den Aktivierungseingang zu aktivieren bzw. aktiviert zu halten. Der Einschalt-Schleifkontakt schleift an der Einschalt-Kontaktbahn bei der Einschaltbetätigung entlang. Zugleich werden die mindestens zwei Steuerkontakte miteinander in Kontakt gebracht, um das Steuersignal für die elektrische Baugruppe zu erzeugen.

[0013] Die elektrische Baugruppe ist beispielsweise eine Steuereinrichtung, mit der eine Leistungselektronik zur Erzeugung eines Drehfeldes für einen elektrisch kommutierten Motor der Werkzeugmaschine erzeugbar ist.

[0014] Die Steuerkontakte können beispielsweise mindestens zwei Kontakte enthalten. Denkbar sind auch Kontaktreihen oder dergleichen. Mindestens einer der Steuerkontakte ist mit der Betätigungseinrichtung bewegungsgekoppelt. Die mindestens zwei Steuerkontakte ändern einen elektrischen Widerstandswert zweckmäßigerweise im Wesentlichen linear. Es versteht sich, dass auch nichtlineare, beispielsweise gestufte, exponentielle oder sonstige Widerstandswertänderungen zweckmäßig sein können.

[0015] Der Schalter bietet eine hohe Schaltpräzision, da einerseits die Ein- und Ausschaltfunktion und andererseits eine Steuerfunktion in einem einzigen Schalter realisiert sind und die hierfür erforderlichen elektrischen Kontakte präzise simultan betätigbar sind.

[0016] Es versteht sich, dass auch Teile weiterer Komponenten in einem erfindungsgemäßen Schalter enthalten sein können, beispielsweise elektronische oder leistungselektronische Komponenten.

[0017] Zweckmäßigerweise umfassen die mindestens zwei Steuerkontakte eine Steuer-Kontaktbahn und einen Steuer-Schleifkontakt. Es können auch mehrere Steuer-Kontaktbahnen und Steuer-Schleifkontakte vorhanden sein. Ferner ist eine Kombination von Steuer-Kontaktbahnen und einzelnen Steuerkontakten denkbar.

[0018] Auch neben der Steuer-Kontaktbahn verläuft zweckmäßigerweise eine Versorgungskontaktbahn, die der Steuer-Schleifkontakt zur Erzeugung des elektrischen Steuersignals mit der Steuer-Kontaktbahn in Verbindung bringt.

[0019] Der Einschalt-Schleifkontakt in der Steuer-Schleifkontakt sind zweckmäßigerweise an der Betätigungseinrichtung angeordnet. Auch die umgekehrte Bauweise ist denkbar, dass beispielsweise Kontaktbahnen an der Betätigungseinrichtung vorhanden sind und Schleifkontakte ortsfest sind.

[0020] Die mindestens eine Steuer-Kontaktbahn verläuft zweckmäßigerweise neben der Einschalt-Kontaktbahn, wobei die Kontaktbahnen unterschiedlich lang sein können. Beispielsweise verlaufen die Kontaktbahnen parallel nebeneinander. Dabei sind lineare Verläufe, gekrümmte Verläufe oder auch sonstige Geometrien in Abhängigkeit vom jeweiligen Betätigungsweg der Betätigungseinrichtung denkbar.

[0021] Der Einschalt-Schleifkontakt und die Einschalt-Kontaktbahn sind zweckmäßigerweise derart angeordnet, dass sie bei einer Einschalt-Betätigung der Betätigungseinrichtung in Kontakt miteinander gelangen, bevor die mindestens zwei Steuerkontakte das mindestens eine elektrische Steuersignal generieren. Somit findet zunächst die Einschalthandlung statt, wobei der Einschalt-Gegenkontakt und der Einschalt-Kontakt die Funktion eines Schließers erfüllen. Sodann wird - nachdem die Stromversorgungseinrichtung aktiv geschaltet ist und ausgangseitig den Versorgungsstrom für die mindestens eine elektrische Baugruppe bereitstellt - das Steuersignal generiert, beispielsweise um eine Drehzahl, ein Drehmoment oder dergleichen eines Motors der Werkzeugmaschine zu verändern. Die vorgenannte Maßnahme ist beispielsweise dadurch realisierbar, dass ein Abstand zwischen dem Einschalt-Schleifkontakt und der Einschalt-Kontaktbahn kleiner ist als ein Abstand des Steuer-Schleifkontakts zu einem Wirkabschnitt der Steuer-Kontaktbahn, wenn die Betätigungseinrichtung in Ausschaltstellung steht.

[0022] Der Wirkabschnitt der Steuer-Kontaktbahn ist derjenige Abschnitt, auf dem ein wirksames Steuersignal erzeugt wird. Abseits des Wirkabschnitts, beispielsweise in einer Ruhestellung des Steuer-Schleifkontakts bezüglich der Steuer-Kontaktbahn, wird kein wirksames Steuersignal erzeugt. Beispielsweise wird ein Steuersignal "Drehzahl 0" oder dergleichen erzeugt oder erreicht das Steuersignal eine Schaltschwelle nicht. Das Steuersignal kann beispielsweise einen Wert aufweisen, der das Steuersignal als ungültig kennzeichnet. Der Abstand ist beispielsweise dadurch realisierbar, dass der Einschalt-Schleifkontakt vor den Steuer-Schleifkontakt vorsteht, dass die Kontaktbahnen zum Steuern und Einschalten unterschiedliche Längen aufweisen oder dergleichen.

[0023] Der Steuer-Schleifkontakt ist in der Ausschaltstellung der Betätigungseinrichtung zweckmäßigerweise in elektrischer Verbindung mit einem Ruheabschnitt der Steuer-Kontaktbahn. In diesem Ruheabschnitt wird kein wirksames Steuersignal erzeugt.

[0024] Bei der Steuer-Kontaktbahn und auch der Einschalt-Kontaktbahn ist es zweckmäßig, dass sie oberseitig eine elektrisch leitfähige Gleitlage aufweisen, auf denen die jeweiligen Schleifkontakte entlang gleiten. In Richtung des Betätigungshubes weisen die Gleitlagen zweckmäßigerweise einen variablen elektrischen Widerstandswert auf. Beispielsweise besteht die Gleitlage aus einer Kohleschicht oder einem Kohleverbundwerkstoff.

[0025] Beispielsweise zur Bildung des Ruheabschnitts der Steuer-Kontaktbahn oder auch zur Erzeugung eines

konstanten Einschalt-Aktivierungssignals für den Aktivierungseingang ist es zweckmäßig, dass unterhalb der Gleitlage zumindest abschnittsweise eine elektrisch leitfähige, mit der Gleitlage elektrisch verbundene Leitlage angeordnet ist, beispielsweise aus Kupfer, Aluminium oder einem sonstigen elektrisch gut leitfähigen Material, das einen im Wesentlichen konstanten elektrischen Widerstand aufweist. Im Bereich dieses Abschnitts hat die Gleitlage einen im Wesentlichen konstanten elektrischen Widerstand. Bei der mindestens einen Steuer-Kontaktbahn ist es zweckmäßig, dass an dem Ruheabschnitt oder auch an einem dem Ruheabschnitt entgegengesetzten Endabschnitt eine solche Leitlage angeordnet ist.

[0026] Eine vorteilhafte Variante der Erfindung sieht vor, dass der Einschalt-Kontakt und der Einschaltgegenkontakt von den mindestens zwei Steuerkontakten galvanisch getrennt sind. Somit ist es möglich, sozusagen frei zuschalten, so dass sich die Steuerkontakte und die Einschalt-Kontakte nicht gegenseitig beeinflussen.

[0027] Zweckmäßigerweise ist für den Aktivierungseingang eine Verzögerungsschaltung vorgesehen. Die Verzögerungsschaltung kann einen Bestandteil des Schalters bilden oder auch im Bereich des Aktivierungseingangs als separate Baugruppe angeordnet sein. Die Verzögerungsschaltung hält den Aktivierungseingang im aktivierten Zustand, auch wenn der Einschalt-Kontakt und der Einschaltgegenkontakt für eine vorbestimmte, zweckmäßigerweise kurze Zeitspanne außer Kontakt gelangen. Somit wird ein Prellen der Einschalt-Kontakte unterdrückt und die Stromversorgungseinrichtung bleibt aktiv. Die Verzögerungsschaltung enthält beispielsweise einen Kondensator oder eine sonstige elektrische Energie speichernde Einrichtung. Beispielsweise ist die Verzögerungsschaltung als Pull-up oder Pulldown Schaltung realisiert.

[0028] Die mindestens eine elektrische Baugruppe enthält beispielsweise eine Steuerungseinrichtung und/oder eine leistungselektronische Baugruppe zur Ansteuerung eines elektrischen Antriebsmotors der Werkzeugmaschine. Der Antriebsmotor ist vorzugsweise ein elektronisch kommutierter Antriebsmotor, wobei auch Synchronmotoren oder dergleichen denkbar sind. Die Steuerungseinrichtung hat beispielsweise einen Prozessor. Die Steuerungseinrichtung ist vorteilhaft stets mit der Stromversorgungseinrichtung verbunden, erhält von dieser aber erst dann elektrischen Strom, wenn der Aktivierungseingang auf aktiv geschaltet ist.

[0029] Der erfindungsgemäße Schalter hat vorteilhaft zwei Funktionen. Er dient als Einschalt-Schließkontakt, um Stromversorgungseinrichtung aktiv zu schalten und somit die Steuerungseinrichtung bzw. Steuerelektronik mit Strom zu versorgen. Ferner enthält der Schalter zwei oder mehr Steuerkontakte, die beispielsweise ein lineares Potentiometer oder dergleichen bilden. Mit diesen Steuerkontakten kann z.B. die Drehzahl für den Motor vorgewählt werden und beispielsweise der Steuereinrichtung übermittelt werden.

[0030] Über den Aktivierungseingang wird zunächst die Stromversorgungseinrichtung aktiviert, so dass der Prozessor der Steuerungseinrichtung Strom erhält und in Betrieb kommt, bevor mit Hilfe der Steuerkontakte das Steuersignal, beispielsweise ein variables Spannungssignal oder dergleichen, erzeugt wird. Auch die Leistungselektronik bzw. leistungselektronische Baugruppe ist zweckmäßigerweise stets mit der Stromquelle verbunden. Beispielsweise sind die Stromversorgungseinrichtung und die Stromquelle parallel geschaltet. Denkbar wäre aber auch eine Bauform, bei der die Stromversorgungseinrichtung Strom für die leistungselektronische Baugruppe bereitstellt. Wenn die Stromversorgungseinrichtung inaktiv ist, wird auch die Steuerungseinrichtung inaktiv bzw. gelangt in einen Stand-by-Modus, so dass die leistungselektronische Baugruppe kein Steuersignal erhält. Somit können beispielsweise die Leistungshalbleiter der leistungselektronischen Baugruppe nicht aktiviert werden, so dass der elektronisch kommutierte Antriebsmotor kein Drehfeld erfährt und somit stehen bleibt.

[0031] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Werkzeuges mit einem teilweise dargestellten erfindungsgemäßen Schalter,

Figur 2 eine perspektivische Ansicht des teilweise geöffneten Schalters gemäß Figur 1,

Figur 3 eine Seitenansicht des geschlossenen Schalters gemäß Figur 2,

Figur 4 eine Betätigungseinrichtung mit Schleifkontakten des Schalters gemäß Figuren 2 und 3, und

Figur 5 eine Leiterplatte des Schalters gemäß Figuren 1 bis 4.

[0032] In Figur 1 ist eine elektrische Hand-Werkzeugmaschine 10 gezeigt, beispielsweise ein Schrauber, ein Bohrer, eine Säge oder dergleichen. Ein Antriebsmotor 11, beispielsweise ein elektrisch kommutierter Motor, dient zum Antreiben eines Werkzeugs 12, beispielsweise eines Schraubereinsatzes oder dergleichen. Die Werkzeugmaschine 10 ist mit einem Schalter 13 schaltbar. Mit dem Schalter 13 ist der Antriebsmotor 11 aktivierbar. Ferner kann mit dem Schalter 13 die Drehzahl des Antriebsmotors 11 vorgewählt werden.

[0033] Die Werkzeugmaschine 10 wird von einer Stromquelle 14, beispielsweise einem Akkumulator 15 und/oder mit einem Spannungswandler 16, beispielsweise einem Wechselstrom/Gleichstromwandler, einem Schaltnetzteil oder dergleichen, mit elektrischer Energie versorgt. Der Spannungswandler 16 ist mittels eines Anschlusskabels 17 mit einem elektrischen Versorgungss-

netz verbindbar. Die Stromquelle 14 versorgt über Versorgungsleitungen 18, 19 elektrische Baugruppen 20 mit elektrischem Strom. Beispielsweise ist eine leistungselektronische Baugruppe 21, z.B. eine Leistungsendstufe, an die Leitungen 18, 19 stets angeschlossen. Die Leistungselektronik-Baugruppe 21 erzeugt ein Drehfeld für den Antriebsmotor 11, was durch eine Leitungsanordnung 22 angedeutet ist.

[0034] Bei einem konventionellen Schaltkonzept wäre ein Schalter zum Schließen und Öffnen einer Leistungsverbindung zwischen der Stromquelle 14 und der leistungselektronischen Baugruppe 21 vorgesehen. Bei der Hand-Werkzeugmaschine 10 hingegen ist ein anderes Konzept verwirklicht.

[0035] Der Schalter 13 schaltet einen elektronischen Aktivierungseingang 23 einer Stromversorgungseinrichtung 24, die über Leitungen 25, 26 an die Versorgungsleitungen 18, 19 und somit an die Stromquelle 14 angeschlossen ist. Die Stromversorgungseinrichtung 24 erhält einen Eingangsstrom 27 von der Stromquelle 14 und erzeugt daraus einen Versorgungsstrom 28 für eine Steuerungseinrichtung 29 zur Steuerung der Werkzeugmaschine 10. Es versteht sich, dass die Stromversorgungseinrichtung 24 einen Bestandteil der Steuerungseinrichtung 29 bilden kann. Die Stromversorgungseinrichtung 24 ändert beispielsweise einen Spannungspegel einer Versorgungsspannung, die durch die Stromquelle 14 bereitgestellt wird.

[0036] Wenn der Versorgungsstrom 28 bereitsteht, wird ein Prozessor der Steuerungseinrichtung 29 mit Strom versorgt und kann über eine Endstufe 31 Steuerungssignale 32 zur Ansteuerung der Leistungselektronik-Baugruppe 21 erzeugen, so dass deren Leistungshalbleiter 33 ein Drehfeld für den Antriebsmotor 11 erzeugen. Wenn der Prozessor 30 keinen Versorgungsstrom 28 erhält, arbeitet er nicht und erzeugt keine Steuerungssignale 32. Dies hat zur Folge, dass die Leistungselektronik-Baugruppe 21 keine wirksamen Steuerungssignale 32 erhält und somit die Leistungshalbleiter 33 kein Drehfeld für den Antriebsmotor 11 erzeugen. Der Antriebsmotor 11 steht still. Sensoren 34 des Antriebsmotors 11, beispielsweise Temperatursensoren, Drehfeldsensoren oder dergleichen, senden Sensorsignale 35 an die Steuerungseinrichtung 29, so dass der Prozessor 30 eine Rückkopplung über die Verhältnisse des Antriebsmotors 11 erfährt.

[0037] Der Aktivierungseingang 23 ist ein elektronischer Eingang der Stromversorgungseinrichtung 24, der beispielsweise mit einem Spannungspegel von 1 bis 5 Volt und einem Eingangsstrom von wenigen Milliampere betrieben wird. Somit können ein Einschalt-Kontakt 36 und ein Einschalt-Gegenkontakt 37 des Schalters 13 einfach aufgebaut und für niedrige Spannungen und Ströme ausgelegt sein. Wenn die Kontakte 36, 37 geschlossen sind, ist ein Versorgungspotential 38, beispielsweise 5 Volt, an einem Enable-Eingang 39 eines Spannungsreglers 40 der Stromversorgungseinrichtung 24 an. Somit wird der Spannungsregler 40 aktiv und stellt den Versorgungsstrom 28 bereit. Dem Spannungsregler 40, bei-

spielsweise einem Festspannungsregler, können weitere elektrische Komponenten 41, beispielsweise Kondensatoren oder dergleichen, zugeordnet sein.

[0038] Eine Verzögerungsschaltung 42 verhindert, dass bei einem kurzzeitigen Öffnen der Kontakte 36, 37, beispielsweise bedingt durch Vibrationen der Werkzeugmaschine 10, die Stromversorgungseinrichtung 24 inaktiv schaltet und den Versorgungsstrom 28 nicht mehr bereit stellt. Ein Widerstand 43 und ein Kondensator 44 sind jeweils zwischen den mit dem Versorgungspotential 38 aktivierbaren Enable-Eingang 39 und ein Massepotential geschaltet.

[0039] Der Einschalt-Kontakt 36 umfasst einen Einschalt-Schleifkontakt 45, der eine Einschalt-Kontaktbahn 46 sowie eine Einschalt-Versorgungskontaktbahn 47 miteinander verbindet. Die Kontaktbahnen 46, 47 sind auf einer Leiterplatte 48 angeordnet. Mit einer Betätigungseinrichtung 49 kann der Einschalt-Schleifkontakt 45 entlang der Einschalt-Kontaktbahn 46 bewegt werden, wobei eine in Figur 5 dargestellte Schaltfunktion SW erzeugt wird.

[0040] Die Versorgungskontaktbahn 47 ist kürzer als die Einschalt-Kontaktbahn 46. Dies führt dazu, dass der Einschalt-Schleifkontakt 45 die Kontaktbahnen 46, 47 entlang eines Betätigungsweges S bis zu einem Schaltpunkt s1 nicht verbindet und somit ein Widerstandswert "unendlich" zwischen Anschlusskontakten 50 und 51 vorliegt, die auf der Leiterplatte 48 mittels Leiterbahnen 52 mit den Kontaktbahnen 46, 47 verbunden sind. An die Anschlusskontakte 50, 51 sind das Versorgungspotential 38 sowie der Aktivierungseingang 23 über Leitungen 53, 54 angeschlossen. Wenn der Einschalt-Schleifkontakt 45 nach Erreichen des Schaltpunktes s1 weiter entlang des Betätigungsweges S bewegt wird, bleiben die Kontaktbahnen 46, 47 miteinander verbunden und somit die Stromversorgungseinrichtung 24 aktiviert.

[0041] Während dieses Betätigungsweges S können weitere Schaltfunktionen ausgelöst werden. Beispielsweise könnten dies einzelne Schaltpunkte sein, die mittels eines weiteren Schleifkontaktes sequentiell überfahren werden. Beim Schalter 13 ist jedoch eine andere Bauform realisiert, bei der neben der Einschalt-Kontaktbahn 46 eine Steuer-Kontaktbahn 55 verläuft, die ein Steuer-Schleifkontakt 56 mit einer Steuer-Versorgungskontaktbahn 57 verbindet. Die Steuer-Kontaktbahn 55 und der Steuer-Schleifkontakt 56 bilden Steuerkontakte 58. Von den Kontaktbahnen 55, 57 führen Leiterbahnen 59 zu Anschlusskontakten 60, 61, 62, die mittels Leitungen 63, 64, 65 mit der Steuerungseinrichtung 29 verbunden sind.

[0042] Beim Betätigen der Betätigungseinrichtung 49, das heißt beim Verstellen entlang des Betätigungsweges S, ändert sich ein elektrischer Widerstandswert R zwischen den Steuerkontakten 58 zumindest abschnittsweise linear. Der Widerstandswert R bildet ein Steuerungssignal 66 für die Steuerungseinrichtung 29. In Abhängigkeit vom Steuerungssignal 66 ändert die Steuerungseinrichtung 29 die Drehzahl des Antriebsmotors 11. Von einem Schaltpunkt s2 ausgehend steigt die Drehzahl beispiels-

weise linear bis zu einem Schalterpunkt s3 an und bleibt dann bis zu einem weiteren Schalterpunkt s4, der mit dem Ende der Steuer-Kontaktbahn 55 korrespondiert, konstant.

[0043] Die Schaltcharakteristik der Einschalt-Kontakte 36, 37 sowie der Steuerkontakte 58 wird beim Ausführungsbeispiel dadurch erzielt, dass der Einschalt-Schleifkontakt 45 die Einschalt-Kontaktbahn 46 und die Versorgungskontaktbahn 47 in Kontakt bringt und somit die Schaltfunktion SW auslöst, bevor der Steuer-Schleifkontakt 56 einen Wirkabschnitt 67 der Steuer-Kontaktbahn 55 erreicht. Auf dem Wirkabschnitt 67 steigt der Widerstandswert R bzw. das Steuersignal 66 linear von einem Startwert R1 bis zu einem Ausgangs-Endwert R2 an.

[0044] Zwischen den Schalterpunkten s1 und s2 ist ein Abstand d vorhanden, um den die Schaltfunktion SW der dem Steuersignal 66 bzw. dem linearen Ansteigen des Steuersignales 66 bei einem Betätigen der Betätigungseinrichtung 49 entlang des Betätigungswegs S sozusagen vorausseilt. In ihren jeweiligen Ruhestellungen der Einschalt-Schleifkontakt 45 und der Steuer-Schleifkontakt 56 Abstände d1 und d2 zu der Einschalt-Kontaktbahn 46 bzw. dem Wirkabschnitt 67, wobei der Abstand d1 kleiner ist als der Abstand d2.

[0045] Die Kontaktbahnen 46, 47, 55, 57 haben an ihrer Oberseite, die beim Betätigen der Betätigungseinrichtung 49 von den Schleifkontakten 45, 56 überfahren werden, jeweils eine Gleitlage 68, 69, 70, 71, beispielsweise aus Metall, Kohlenstoff oder dergleichen. Im vorliegenden Fall sind die Gleitlagen 68 bis 71 als Kohlebeschichtungen realisiert, auf denen die Schleifkontakte 45, 56 mit geringer Reibung entlang gleiten oder schleifen können.

[0046] Die Gleitlagen 68 bis 71 haben bezüglich des Betätigungsweges S an sich einen ansteigenden Widerstandswert. Bezüglich der Einschaltfunktion des Schalters 13 ist jedoch ein sich sprunghaft änderndes Signalsignal erwünscht. Dies wird dadurch erzielt, dass unterhalb der Gleitlagen 68, 69 elektrisch im Wesentlichen konstant niedrige Widerstände aufweisende Leitlagen 72, 73 positioniert sind, die mit den Anschlusskontakten 50, 51 über die Leiterbahnen 52 verbunden sind. Die Leitlagen 72, 73 erstrecken sich nahezu vollständig über die dem Betätigungsweg S entsprechende Länge der Kontaktbahnen 46, 47.

[0047] Auch unterhalb der Gleitlagen 70, 71 der Steuer-Kontaktbahn 55 und der Steuer-Versorgungskontaktbahn 57 sind elektrisch konstante Widerstände aufweisende Leitlagen 74, 75 und 76 angeordnet, die über die Leiterbahnen 59 mit den Anschlusskontakten 60, 61, 62 verbunden sind. Die Gleitlage 70 erstreckt sich über die dem Betätigungsweg S entsprechende Länge der Steuer-Versorgungskontaktbahn 57, so dass diese nahezu vollständig mit der Leitlage 76 unterlegt ist. Die Leitlagen 74, 75, die mit den Anschlusskontakten 60 und 62 verbunden sind, sind an Endabschnitten 77, 78 unterhalb der Gleitlage 70 der Steuer-Kontaktbahn 55 angeordnet, so dass diese dort einen nahezu konstanten elektrischen

Widerstandswert aufweist. Zwischen den Endabschnitten 77, 78 ist der Wirkabschnitt 67, wo der Widerstandswert R linear ansteigt. Der Endabschnitt 77 bildet zugleich einen Ruheabschnitt 79, auf dem der Steuer-Schleifkontakt 56 in Ruhestellung bzw. Ausschaltstellung der Betätigungseinrichtung 49 positioniert ist. Somit steht der Steuer-Schleifkontakt 56 stets mit den Kontaktbahnen 55, 57 in Kontakt, erzeugt aber nur auf dem Wirkabschnitt 67 ein wirksames Steuersignal 66.

[0048] Die Leitlage 74 und die Einschalt-Kontaktbahn 46 überlappen sich in Richtung des Betätigungswegs S um den Abstand d, was das vorseilende Einschalten der Einschalt-Kontakte 36, 37 bewirkt, bevor das wirksame Steuersignal 66 erzeugt wird.

[0049] Es versteht sich, dass bei einer alternativen Bauform beispielsweise die Steuer-Kontaktbahn 55 um den in Figur 5 eingezeichneten Abstand d2 kürzer sein könnte, um dasselbe Schaltverhalten zu erzeugen.

[0050] Die Platine oder Leiterplatte 13 ist in einem Gehäuse 80, z.B. aus Kunststoff, mit Gehäuseteilen 81 und 82 aufgenommen und vor Umwelteinflüssen geschützt. Die Gehäuseteile 81, 82 sind miteinander verrastet, wofür beispielsweise an dem Gehäuseteil 81 Rastnasen 83 vorgesehen sind, die in korrespondierende Rastaufnahmen 84 am Gehäuseteil 82 eingreifen. Ferner greift ein Vorsprung 85 des Gehäuseteils 81 in eine in der Zeichnung nicht sichtbare Nut am Gehäuseteil 82 ein. Der Vorsprung 85 verläuft an einem stirnseitigen Außenumfang des Gehäuseteils 81, so dass ein Innenraum 86, in dem die Leiterplatte 48 angeordnet ist, dicht verschlossen ist.

[0051] Optional kann zwischen den Gehäuseteilen 81, 82 eine Dichtungsanordnung, beispielsweise eine umlaufende Dichtung, vorhanden sein. Ferner können die Gehäuseteile 81, 82 miteinander verklebt oder verschweißt sein, um den Innenraum 86 dicht zu verschließen. Diese Maßnahme ist unter anderem zweckmäßig, wenn in dem Innenraum 86 weitere elektrische Komponenten angeordnet sind. Beispielsweise könnten der Spannungsregler 40 oder weitere Einrichtungen der Stromversorgungseinrichtung 24 in dem Innenraum 86 angeordnet sein, z.B. an der Leiterplatte 48.

[0052] An dem Gehäuse 80 sind Öffnungen 87 und 88 für elektrische Verbindungsleitungen 89 sowie für die Betätigungseinrichtung 49 vorgesehen. Die Öffnungen 87 haben einen solchen Querschnitt, dass die Verbindungsleitungen 89, die an die Anschlusskontakte 50, 51, 60 bis 62 angeschlossen, beispielsweise mit diesen verlötet sind, dicht schließend aus dem Innenraum 86 heraus zu einem Stecker 90 mit Anschlussbuchsen 91 zum Anschluss der Stromversorgungseinrichtung 24 sowie der Steuerungseinrichtung 29 herausgeführt sind. Die Öffnungen 87, 88 sind an schmalen Stirnseiten des Gehäuses 80 über Eck positioniert.

[0053] Ein Trägerkörper 92 des Bedienelements 49 ist in dem Gehäuse 80 angeordnet und dort geführt. Der Trägerkörper 92 ist linear parallel zu den Kontaktbahnen 46, 47, 55, 57 geführt. Beispielsweise greifen Führungsvorsprünge 93 an der Oberseite des Trägerkörpers 92

an korrespondierende, in der Zeichnung nicht sichtbare Führungsnuten des Gehäuseteils 82 ein. Der Trägerkörper 92 trägt den Einschalt-Schleifkontakt 45 sowie den Steuer-Schleifkontakt 56. Kontaktzungen 94 der Schleifkontakte 45, 56 schleifen auf den Kontaktbahnen 46, 47, 55, 57 entlang. Jeweils zwei Kontaktzungen 94 sind einer Kontaktbahn zugeordnet, was die Kontaktsicherheit verbessert.

[0054] Eine Feder 95 spannt die Betätigungseinrichtung 49 in Richtung der Ausschalt-Stellung vor. Die Feder 95 erstreckt sich beispielsweise zwischen einer Vorderseite des Trägerkörpers 92 und einer Innenwand 96 des Gehäuses 80 am Ende des Betätigungswegs S.

[0055] Ein Stangenabschnitt 97 der Betätigungseinrichtung 49 durchdringt die Öffnung 88. An der Öffnung 88 ist eine Dichtung 98 angeordnet, beispielsweise ein O-Ring, der in einer korrespondierenden Nut des Gehäuses 80 gehalten ist. Die Dichtung 88 verhindert das Eindringen von Schmutz in den Innenraum 86. Der Stangenabschnitt 97 erstreckt sich zwischen dem Trägerkörper 92 und einem Drückerteil 99. Vorliegend ist die Betätigungseinrichtung 49 als ein mehrteiliges Bauteil ausgestaltet, das heißt das Drückerteil 99, der Stangenabschnitt 97 sowie der Trägerkörper 92 sind separate Bauteile, die ineinander gesteckt und zweckmäßigerweise miteinander verklebt oder verrastet sind. Es versteht sich, dass auch eine einstückige Bauweise denkbar ist.

[0056] Die Kontaktzungen 94 enthalten Kontaktarme 102, die von Halteabschnitten 101 abstehen. Von jedem Halteabschnitt 101 stehen jeweils zwei Kontaktzungenpaare 94 ab. Die Kontaktarme 102 stehen winkelig vor die Halteabschnitte 101 vor. Die Kontaktarme 102 sind federnd. Die Schleifkontakte 45, 56 sind zweckmäßigerweise einstückige Stanzbiegeteile aus Metall. Die Halteabschnitte 101 sind in Aufnahmen 103 am Trägerkörper 92 eingesteckt und werden von diesem gehalten. Die Öffnung 88 bildet ebenfalls eine Führung für die Betätigungseinrichtung 49.

[0057] Zum Betätigen des Aktivierungseingangs 23 ist ein geringer Schaltstrom erforderlich. Somit können auch die Leiterquerschnitt der Verbindungsleitungen 52, 54 klein sein.

[0058] Die für die Einschaltfunktion und die Steuerungsfunktion des Schalters 13 erforderlichen Bauteile sind galvanisch voneinander getrennt. Beispielsweise sind jeweils separate Anschlusskontakte 50, 51 zum Ein- und Ausschalten und ferner Anschlusskontakte 60 bis 62 für die Steuerungsfunktionen vorgesehen, die voneinander galvanisch getrennt sind.

[0059] Die Schleifkontakte 45, 56 sind elektrisch voneinander isoliert. Der Trägerkörper 92 besteht z.B. vorteilhaft aus einem elektrisch isolierenden Material, z.B. Kunststoff.

[0060] Weitere Schaltfunktionen des Schalters 13 sind denkbar. Beispielsweise könnte der Schalter 13 auf einen elektronischen Aktivierungseingang des Spannungswandlers 16 wirken, um diesen zu aktivieren. Auf diesem Wege ist sogar eine Redundanz erzielbar, das

heißt nur dann wenn der Schalter 13 sowohl den Spannungswandler 16 als auch die Stromversorgungseinrichtung 24 aktiviert, kann die Werkzeugmaschine 10 betrieben werden.

5 [0061] Es versteht sich, dass je nach Sicherheitsanforderungen auch weitere Bestandteile redundant ausgelegt werden. Beispielsweise können an einem erfindungsgemäßen Schalter jeweils zwei Einschalt-Kontakte und Gegenkontakte vorhanden sein. Nur wenn beide 10 Kontaktpaare miteinander in Kontakt gelangen, die zweckmäßigerweise galvanisch getrennt voneinander mit der Stromversorgungseinrichtung 24 und dem Spannungswandler 16 verbunden sind oder auch nur auf eine 15 der beiden Einrichtungen wirken, kann die Hand-Werkzeugmaschine 10 in Betrieb genommen werden.

Patentansprüche

- 20 1. Elektrische Werkzeugmaschine (10), insbesondere Handwerkzeugmaschine, mit einem elektrischen Schalter (13), der einen durch eine Betätigungseinrichtung (49) relativ zu einer Steuerungseinrichtung (37) betätigbaren Einschalt-Kontakt (36) zum Ein- und Ausschalten der Werkzeugmaschine (10) auf- 25 weist, und mit einer Stromversorgungseinrichtung (24) zur Bereitstellung von Versorgungsstrom (28) für mindestens eine elektrische Baugruppe (20) der Werkzeugmaschine (10) anhand eines von einer Stromquelle (14) bereitgestellten Eingangsstromes (27), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einschalt-Gegenkontakt (37) und der Einschalt-Kontakt (36) mit einem Elektronik-Aktivierungseingang (23) der Stromversorgungseinrichtung (24) verbunden sind, dass die Stromversorgungseinrichtung (24) im mit der Stromquelle (14) verbundenen Zustand kei- 30 nen Versorgungsstrom (28) bereitstellt, wenn der Einschalt-Kontakt (36) von dem Einschalt-Gegenkontakt (37) getrennt ist und den Aktivierungseingang (23) auf inaktiv schaltet, dass die Stromversorgungseinrichtung (24) Versorgungsstrom (28) bereitstellt, wenn der Einschalt-Kontakt (36) mit dem Einschalt-Gegenkontakt (37) verbunden ist und den Aktivierungseingang (23) auf aktiv schaltet, und dass der Einschalt-Kontakt (36) und der Einschalt-Gegenkontakt (37) eine Einschalt-Kontaktbahn (46) und einen Einschalt-Schleifkontakt (45) umfassen, die zum Aktivieren des Aktivierungseingangs (23) miteinander in elektrischen Kontakt kommen. 35
- 40 2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben der mindestens einen Einschalt-Kontaktbahn (46) eine Einschalt-Versorgungskontaktbahn (47) verläuft, und dass der Einschalt-Schleifkontakt (45) die Einschalt-Kontaktbahn (46) mit der Einschalt-Versorgungskontaktbahn (47) zum Aktivieren des Aktivierungseingangs (23) elektrisch verbindet. 45 50 55

3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalter (13) mindestens zwei Steuerkontakte (58) aufweist, die bei Betätigen der Betätigungseinrichtung (49) zur Vorgabe mindestens eines elektrischen Steuersignals (66) für die mindestens eine elektrische Baugruppe (20) der Werkzeugmaschine in Kontakt gelangen und/oder einen elektrischen Widerstandswert ändern, während der Einschalt-Schleifkontakt (45) und die Einschalt-Kontaktbahn (46) bei einem Betätigungshub der Betätigungseinrichtung (49) zum Aktivieren des Aktivierungseingangs (23) in elektrischem Kontakt bleiben.
4. Werkzeugmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Steuerkontakte (58) den elektrischen Widerstandswert im wesentlichen linear ändern.
5. Werkzeugmaschine nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Steuerkontakte (58) mindestens eine Steuer-Kontaktbahn (55) und einen Steuer-Schleifkontakt (56) umfassen.
6. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben der Steuer-Kontaktbahn (55) eine Steuer-Versorgungskontaktbahn (57) verläuft, und dass der Steuer-Schleifkontakt (56) die Steuer-Kontaktbahn (55) zur Erzeugung des mindestens einen elektrischen Steuersignals (66) mit der Versorgungskontaktbahn elektrisch verbindet.
7. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einschalt-Schleifkontakt (45) und der Steuer-Schleifkontakt (56) an der Betätigungseinrichtung (49) angeordnet sind.
8. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer-Kontaktbahn (55) neben der Einschalt-Kontaktbahn (46) verläuft und der Steuer-Schleifkontakt (56) neben dem Einschalt-Schleifkontakt (45) angeordnet ist.
9. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einschalt-Schleifkontakt (45) und die Einschalt-Kontaktbahn (46) derart angeordnet sind, dass sie bei einer Einschalt-Betätigung der Betätigungseinrichtung (49) in Kontakt miteinander gelangen, bevor die mindestens zwei Steuerkontakte (58) das mindestens eine elektrische Steuersignal (66) generieren.
10. Werkzeugmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abstand (d1) zwischen dem Einschalt-Schleifkontakt (45) und der Einschalt-Kontaktbahn (46) kleiner ist, als ein Abstand (d2) des Steuer-Schleifkontakts (56) zu einem Wirkabschnitt (67) der Steuer-Kontaktbahn (55), wenn die Betätigungseinrichtung (49) in Ausschaltstellung steht, wobei Steuer-Schleifkontakt (56) auf dem Wirkabschnitt (67) der Steuer-Kontaktbahn (55) das mindestens eine Steuersignal (66) erzeugt.
11. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuer-Schleifkontakt (56) in der Ausschaltstellung der Betätigungseinrichtung (49) in elektrischer Verbindung mit einem Ruheabschnitt (79) der Steuer-Kontaktbahn (55) in Kontakt ist oder vor der Steuer-Kontaktbahn (55) steht, wobei bei einer elektrischen Verbindung des Steuer-Schleifkontakts (56) mit dem Ruheabschnitt (79) der Steuer-Kontaktbahn (55) kein wirksames Steuersignal (66) erzeugt wird.
12. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einschalt-Kontaktbahn (46) und/oder die Steuer-Kontaktbahn (55) eine elektrisch leitfähige Gleitlage (72-76) (68-71) aufweisen, auf der Einschalt-Schleifkontakt (45) oder der Steuer-Schleifkontakt (56) entlang gleiten und die in Richtung eines Betätigungswegs (S) der Betätigungseinrichtung (49) einen variablen elektrischen Widerstandswert (R) aufweisen.
13. Werkzeugmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterhalb der Gleitlage (68-71) zumindest an einem Abschnitt eine elektrisch leitfähige, mit der Gleitlage (68-71) elektrisch verbunden Leitlage (72-76) angeordnet ist, die in Richtung des Betätigungshubs einen im wesentlichen konstanten elektrischen Widerstand (R) aufweist, so dass die Gleitlage (68-71) im Bereich des mindestens einen Abschnitts einen im wesentlichen konstanten elektrischen Widerstand (R) aufweist.
14. Werkzeugmaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Ruheabschnitt (79) der Steuer-Kontaktbahn (55) die Leitlage (72-76) angeordnet ist.
15. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einschalt-Kontakt (36) und der Einschalt-Gegenkontakt (37) von den mindestens zwei Steuerkontakten (58) galvanisch getrennt sind.
16. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Verzögerungsschaltung (42) für den Aktivierungseingang (23) aufweist, die den Aktivierungseingang (23) bei einer Trennung des Einschalt-Kontakts (36) von dem Einschalt-Gegenkontakt (37) für

eine vorbestimmte Zeitspanne in einem aktivierten Zustand hält.

17. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine elektrische Baugruppe (20) eine Steuerungseinrichtung (29) und/oder eine leistungselektronische Baugruppe (21) zur Ansteuerung eines elektrischen Antriebsmotors (11) der Werkzeugmaschine (10), insbesondere eines elektronisch kommutierten Antriebsmotors (11), umfasst. 5
18. Werkzeugmaschine nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung (29) zur Ansteuerung der leistungselektronischen Baugruppe (21) vorgesehen ist, und dass die leistungselektronische Baugruppe (21) den Antriebsmotor (11) abschaltet, wenn die Steuerungseinrichtung (29) aufgrund der inaktiv geschalteten Stromversorgungseinrichtung (24) keinen Versorgungsstrom (28) erhält. 10 15 20
19. Werkzeugmaschine nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die leistungselektronische Baugruppe (21) und die Stromversorgungseinrichtung (24) parallel mit der Stromquelle (14) verbunden sind. 25
20. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektronik-Aktivierungseingang (23) an einem Spannungsregler (40) der Stromversorgungseinrichtung (24) vorgesehen ist. 30
21. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stromquelle (14) einen Akkumulator (15) und/oder einen insbesondere mit einem Stromversorgungsnetz verbindbaren Spannungswandler (16) umfasst. 35 40
22. Elektrischer Schalter (13) für eine elektrische Werkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem durch eine Betätigungseinrichtung (49) relativ zu einem Einschalt-Gegenkontakt (37) betätigbaren Einschalt-Kontakt (36) zum Ein- und Ausschalten der Werkzeugmaschine (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** er Anschlüsse zum Verbinden des Einschalt-Kontakts (36) und des Einschalt-Gegenkontakts (37) mit einem Elektronik-Aktivierungseingang (23) der Stromversorgungseinrichtung (24) aufweist, die zur Bereitstellung von Versorgungsstrom (28) für mindestens eine elektrische Baugruppe (20) der Werkzeugmaschine (10) anhand eines von einer Stromquelle (14) bereitgestellten Eingangsstromes (27) vorgesehen ist, wobei die Stromversorgungseinrichtung (24) im mit der Stromquelle (14) verbundenen Zustand keinen Versor- 45 50 55

gungsstrom (28) bereitstellt, wenn der Einschalt-Kontakt (36) von dem Einschalt-Gegenkontakt (37) getrennt ist und den Aktivierungseingang (23) auf inaktiv schaltet, und wobei die Stromversorgungseinrichtung (24) Versorgungsstrom (28) bereitstellt, wenn der Einschalt-Kontakt (36) mit dem Einschalt-Gegenkontakt (37) verbunden ist, und dass der Einschalt-Kontakt (36) und der Einschalt-Gegenkontakt (37) eine Einschalt-Kontaktbahn (46) und einen Einschalt-Schleifkontakt (45) umfassen, die zum Aktivieren des Aktivierungseingangs (23) miteinander in elektrischen Kontakt kommen.

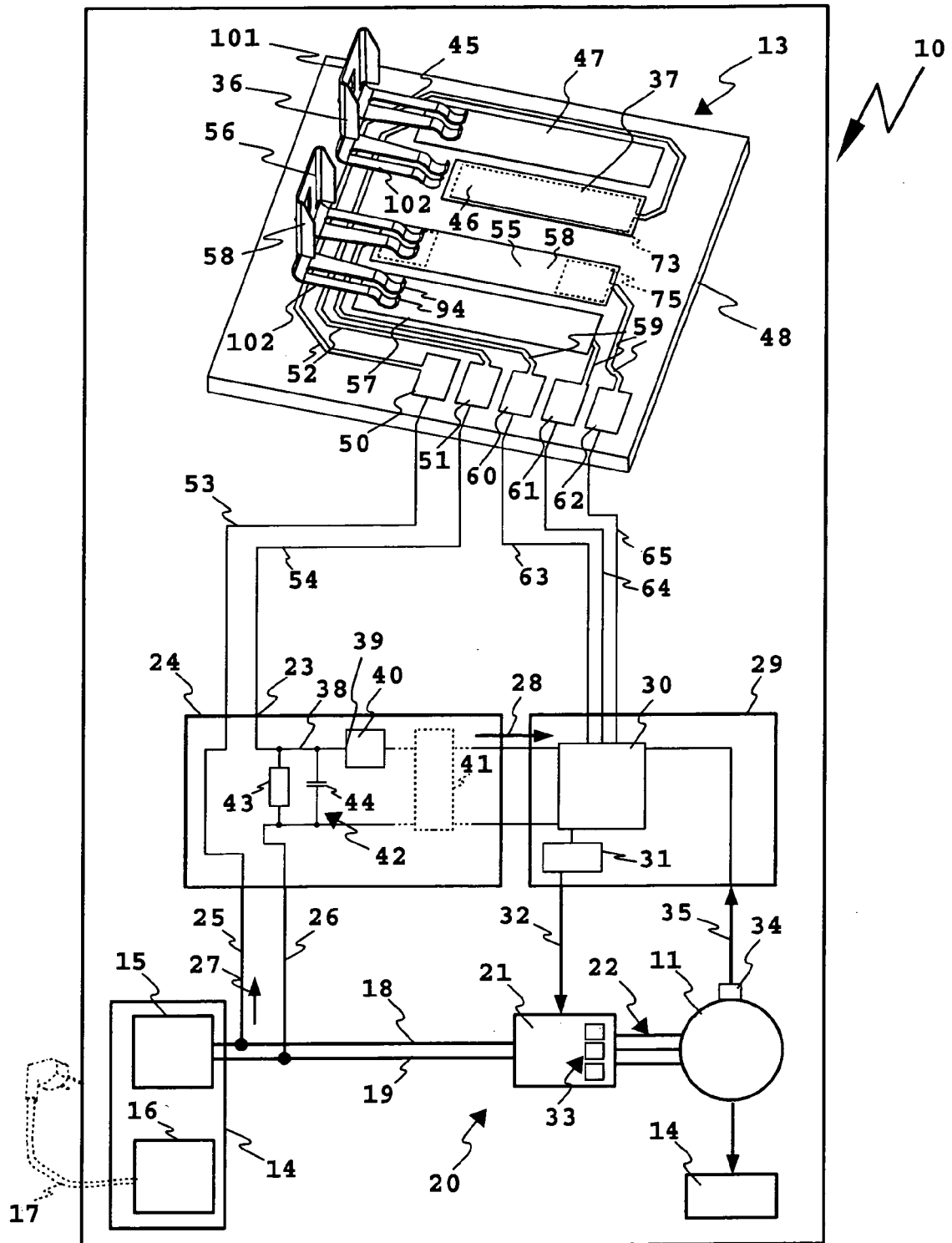


Fig.1

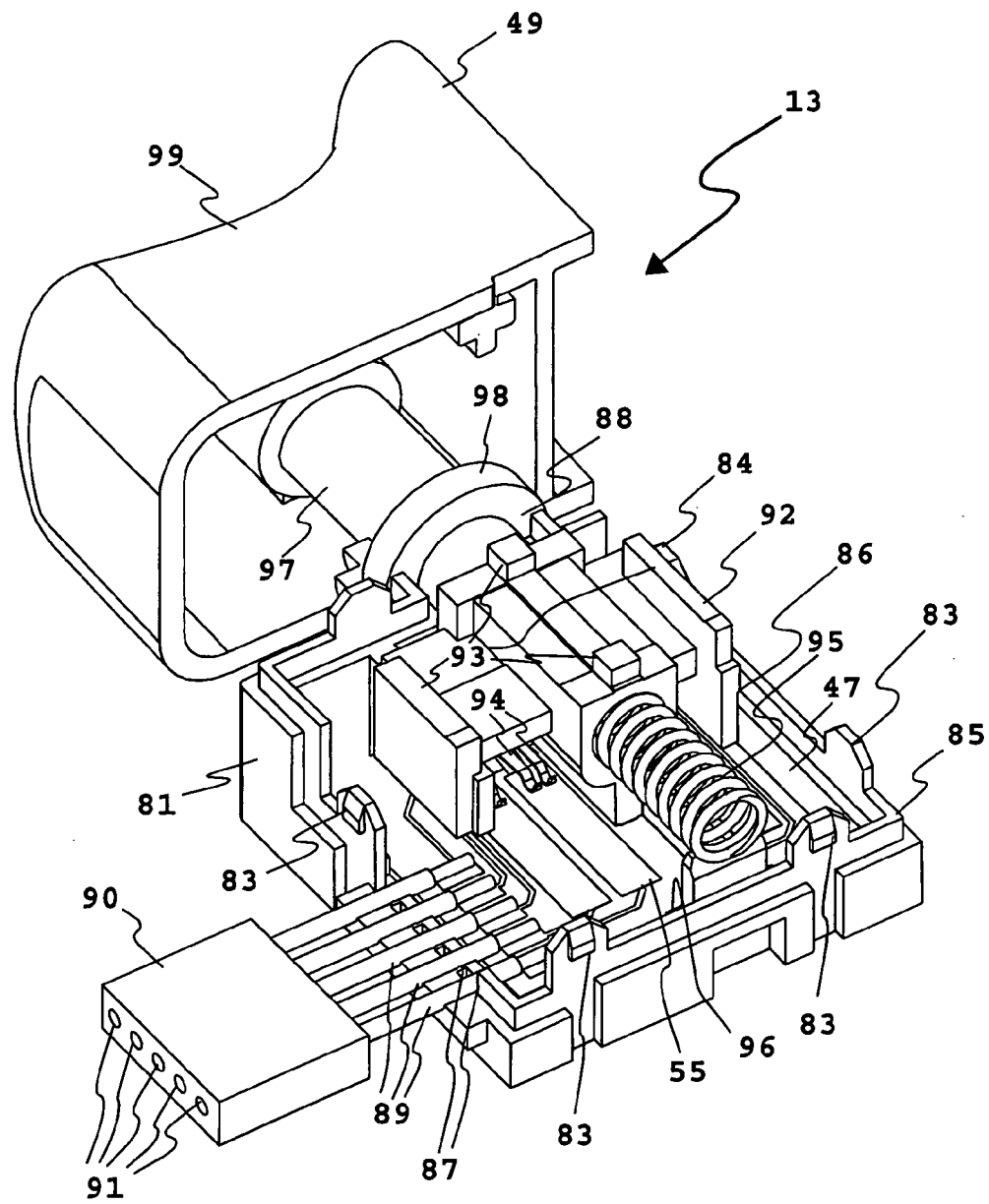


Fig.2

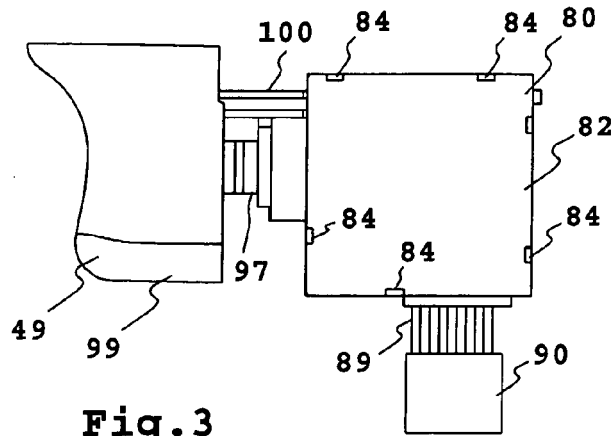


Fig. 3

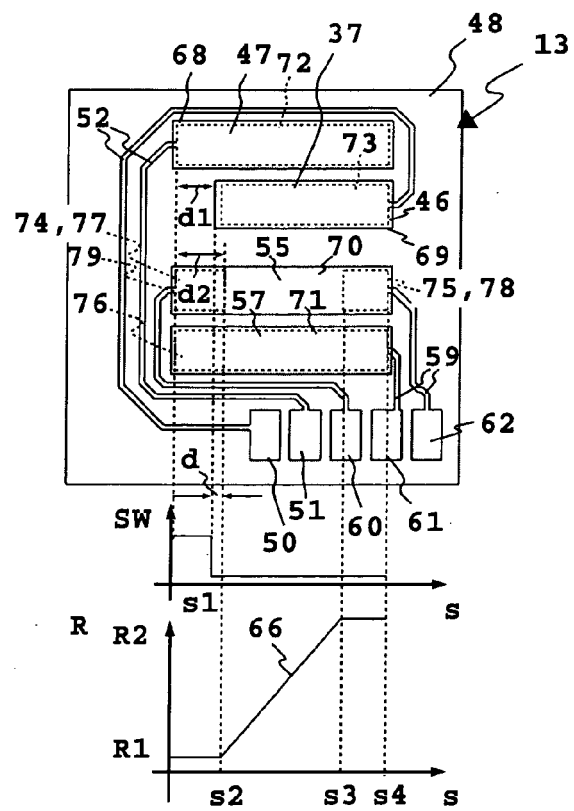


Fig. 5

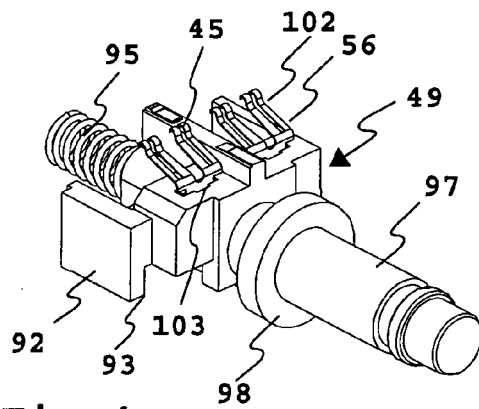


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 9561

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 6 736 220 B1 (CHAN KAI CHI [HK] ET AL) 18. Mai 2004 (2004-05-18) * Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 14; Abbildung 1 *	1-22	INV. H01H9/06
A,D	DE 28 38 934 A1 (MARQUARDT J & J) 27. März 1980 (1980-03-27) * Spalte 3, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 58; Abbildungen 1,2 *	1-22	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H H02P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Oktober 2007	Prüfer Nieto, José Miguel
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 Patentdokument, 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 07 00 9561

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.

16-10-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6736220	B1	18-05-2004	CN	1574593 A	02-02-2005
DE 2838934	A1	27-03-1980	US	4286125 A	25-08-1981

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 2838934 A1 [0002]