



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.01.2007 Patentblatt 2007/03**

(51) Int Cl.:  
**B25B 21/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06013884.9**

(22) Anmeldetag: **05.07.2006**

(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 NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(71) Anmelder: **Bosch Rexroth AG**  
**70184 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Kuhlmann, Joachim**  
**74653 Künzelsau (DE)**  
• **Kurz, Jürgen**  
**73557 Mutlangen (DE)**  
• **Schmidt, Heiko**  
**74182 Obersulm (DE)**

(30) Priorität: **16.07.2005 DE 102005033323**

(54) **Werkzeug, insbesondere Schraubwerkzeug, mit einer Steuerungseinrichtung und einer Leistungseinrichtung**

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Werkzeug (1). Dieses Werkzeug weist eine Werkzeugeinrichtung (2) mit einem drehbaren Werkzeugelement (24) auf, sowie eine Steuerungseinrichtung (7) und eine Leistungseinrichtung (17). Die Leistungseinrichtung ist stationär angeordnet und über eine Versorgungsleitung

(5) mit der Werkzeugeinrichtung (2) verbunden. Die Werkzeugeinrichtung weist wenigstens ein erstes Betätigungselement (6) und ein zweites Betätigungselement (9) auf, wobei die Steuerungseinrichtung derart ausgelegt ist, dass die Veränderung wenigstens eines Betriebszustandes durch eine zusammenwirkende Betätigung beider Betätigungselement (6, 9) erfolgt.

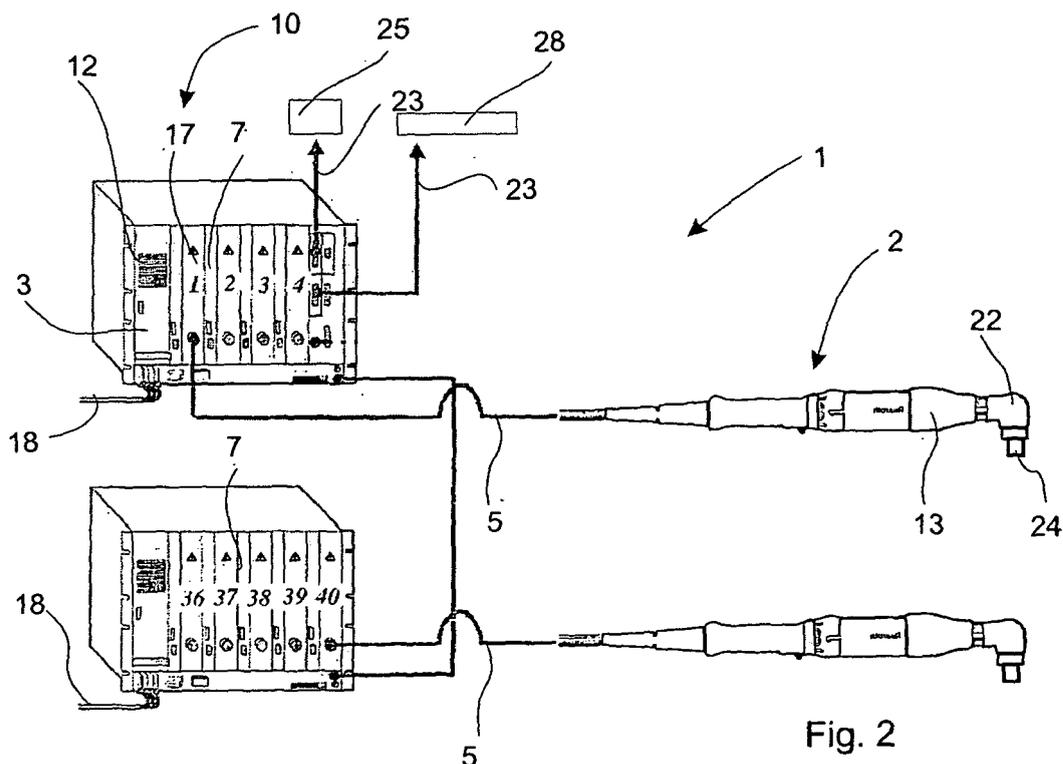


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Werkzeug mit einer mobilen Werkzeugeinrichtung und einer mit dieser Werkzeugeinrichtung über eine Versorgungsleitung verbundene Leistungseinrichtung. Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf eine Schraubvorrichtung beschrieben, es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Erfindung auch bei anderen Vorrichtungen mit drehbaren Werkzeugen wie Bohrern, Schleifgeräten und dergleichen Anwendung finden kann. Den hier beschriebenen Werkzeugen liegt das gemeinsame aus dem Stand der Technik bekannte Konzept zugrunde, dass eine oder mehrere Werkzeugeinrichtungen durch eine stationär angeordnete Leistungseinrichtung über eine Versorgungsleitung mit Strom versorgt werden.

**[0002]** Derartige Werkzeuge sind aus dem Stand der Technik bekannt. Diese werden üblicherweise, wie erwähnt, durch eine stationäre Leistungseinrichtung mit elektrischer Energie versorgt und durch eine ebenfalls stationäre Steuereinrichtung gesteuert, d.h. die stationäre Steuereinrichtung dient dazu, die Drehzahl, das Drehmoment, die Drehrichtung und ähnliche Parameter der Werkzeugeinrichtung zu steuern.

**[0003]** Dabei weisen die aus dem Stand der Technik bekannten Werkzeugeinrichtungen selbst lediglich Bedienelemente für Grundfunktionen auf, d.h. um die Werkzeugeinrichtung ein- und auszuschalten oder um die Drehrichtung zu ändern.

**[0004]** Um weitere Parameter der Werkzeugeinrichtung, wie die Drehzahl oder das Drehmoment einstellen zu können, ist bei den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen eine Programmierung über einen zusätzlichen Computer erforderlich. Dieser zusätzliche Computer ist beispielsweise als Stationsrechner in einem Schaltschrank angeordnet. Bei kleineren Anlagen wird eine Programmierung über ein Notebook oder dergleichen vorgenommen.

**[0005]** Bei einer weiteren bekannten Vorrichtung wird zur Programmierung oder Einstellung der Parameter der Werkzeugeinrichtung ein zusätzliches Display mit Touch-Screen verwendet. Über dieses zusätzliche Display kann der Benutzer die Parameter der Werkzeugeinrichtung wie das Drehmoment oder die Drehzahl einstellen.

**[0006]** Sowohl die Verwendung eines zusätzlichen PCs, als auch die Verwendung eines zusätzlichen Displays ist jedoch mit Mehrkosten verbunden, die insbesondere im Falle kleinerer Anlagen dazu führen, dass diese unrentabel werden. Daneben ist die Verwendung zusätzlicher Eingabegeräte auch relativ aufwendig.

**[0007]** Der vorliegenden Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug zur Verfügung zu stellen, welches eine Änderung von Systemparametern wie etwa der Drehzahl oder des aufgebrachtten Drehmoments erlaubt, ohne dass dafür aufwendige und kostenintensive zusätzliche Geräte vorgesehen werden müssen.

**[0008]** Dies wird durch ein Werkzeug nach Anspruch

1 erreicht. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0009]** Das erfindungsgemäße Werkzeug weist wenigstens eine mobile Werkzeugeinrichtung zum Bearbeiten von Werkstücken mit einem drehbaren Werkzeugelement auf. Daneben ist beabstandet zu der Werkzeugeinrichtung eine mit dieser über eine Versorgungsleitung verbundene stationäre Leistungseinrichtung zur Versorgung der Werkzeugeinrichtung mit elektrischer Energie vorgesehen sowie eine beabstandet zu der Werkzeugeinrichtung angeordnete stationäre Steuerungseinrichtung zur Steuerung von Betriebszuständen der Werkzeugeinrichtung.

**[0010]** An der Werkzeugeinrichtung ist weiterhin wenigstens ein erstes und ein zweites Betätigungselement angeordnet, wobei die Steuerungseinrichtung derart ausgelegt ist, dass die Steuerung wenigstens eines Betriebszustands bevorzugt mittels der Steuerungseinrichtung durch eine zusammenwirkende Betätigung beider Betätigungselemente erfolgt.

**[0011]** Unter einer Bearbeitung von Werkstücken wird jede Einwirkung auf das Werkstück verstanden und insbesondere auch eine solche Bearbeitung, die unter Verwendung zusätzlicher Elemente wie beispielsweise unter Verwendung von Schrauben erfolgt, wie insbesondere aber nicht ausschließlich das Verschrauben mehrerer Elemente, das Ein und/oder Ausschrauben von Schraubkörpern und dergleichen.

**[0012]** Unter einem Werkzeugelement wird dasjenige Element verstanden, welches direkt auf das zu bearbeitende Werkstück einwirkt. Unter der Werkzeugeinrichtung wird diejenige Einrichtung verstanden, an der das Werkzeugelement angeordnet ist, und die beispielsweise vom Benutzer gehalten werden kann. Dies bedeutet, dass sich das Werkzeugelement gegenüber der Werkzeugeinrichtung dreht. Damit handelt es sich bei der Werkzeugeinrichtung bevorzugt um eine handbetätigte Einrichtung.

**[0013]** Unter einer Leistungseinrichtung wird eine Einrichtung verstanden, die einen Verbraucher mit definierter elektrischer Energie versorgt, wie beispielsweise ein Netzteil oder dergleichen. Unter einer Steuerungseinrichtung wird eine Einrichtung verstanden, die auf wenigstens einen Parameter der Werkzeugeinrichtung einwirkt und diesen steuert, wie beispielsweise auf die Drehzahl oder Drehrichtung der Werkzeugelemente, das maximal auf eine Schraube aufbringbare Drehmoment oder dergleichen.

**[0014]** Unter einem Betätigungselement wird ein einzelnes eine bestimmte Funktion auslösendes Element verstanden, wie beispielsweise eine einzelne Taste auf einem Tastenfeld oder dergleichen.

**[0015]** Unter einem Betriebszustand wird jeder Zustand der Werkzeugeinrichtung verstanden, der den Bearbeitungsvorgang beeinflusst, wie insbesondere aber nicht ausschließlich ein eingeschalteter Zustand, ein ausgeschalteter Zustand, die Drehzahl des Werkzeugelements, das auf das Werkstück bzw. eine Schraube auf-

zubringende Drehmoment oder Winkel, der Verlauf der Drehzahl während eines Einschraubvorgangs, die Eindringtiefe in das Werkstück, die Temperatur des Werkzeugelements oder dergleichen. Die Gesamtheit der Betriebszustände wird als Gesamtbetriebszustand bezeichnet.

**[0016]** Unter einer zusammenwirkenden Betätigung von Betätigungselementen wird verstanden, dass die Veränderung des Betriebszustands über eine Kombination von Betätigungen der jeweiligen Betätigungselemente erfolgt, wobei die Betätigungen zeitlich hintereinander, wenigstens teilweise zeitgleich oder allgemein in beliebig gearteten Abfolgen vorgenommen werden können. Auch ist es möglich, dass durch unterschiedliche zusammenwirkende Betätigungen unterschiedliche Betriebszustände geändert werden.

**[0017]** Alternativ zu der zusammenwirkenden Betätigung zweier oder allgemein mehrerer Betätigungselemente kann auch ein in mehrere Betätigungsrichtungen betätigbares Betätigungselement vorgesehen sein, wobei die Veränderung wenigstens eines Betriebszustandes durch eine zusammenwirkende Betätigung dieses Betätigungselements in unterschiedlichen Betätigungsrichtungen erfolgt. Unter unterschiedlichen Betätigungsrichtungen wird dabei verstanden, dass das Betätigungselement auf unterschiedliche Weise bewegt werden kann, beispielsweise verschoben, gedrückt oder gedreht werden kann.

**[0018]** Bevorzugt ist an der Werkzeugeinrichtung ein weiteres Betätigungselement angeordnet. So dient beispielsweise ein Betätigungselement zum Ändern der Drehrichtung des Werkzeugelements und das weitere Betätigungselement zum An- bzw. Ausschalten der Werkzeugeinrichtung.

**[0019]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform dient wenigstens ein Betätigungselement sowohl zur Steuerung eines ersten Betriebszustandes der Werkzeugeinrichtung als auch zur Steuerung eines zweiten von dem ersten Betriebszustand unabhängigen Betriebszustand. Diese Ausführungsform kann auch unabhängig von obigen Ausführungsformen, welche ein Zusammenwirken zweier Betätigungselemente oder eine zusammenwirkende Betätigung in unterschiedliche Betätigungsrichtungen vorsehen, zur Anwendung kommen.

**[0020]** Unter voneinander unabhängigen Betriebszuständen wird verstanden, dass die jeweiligen Betriebszustände voneinander unabhängig eingestellt werden können, wie beispielsweise die Drehrichtung einerseits und die Drehgeschwindigkeit oder das maximale aufzubringende Drehmoment andererseits.

**[0021]** Dies bedeutet, dass mit einem Betätigungselement, insbesondere durch eine identische Betätigung dieses Betätigungselements, wie das Drücken einer Taste oder des Drehens eines Drehschalters, ausgehend von einer bestimmten Ausgangswinkelstellung um einen bestimmten Winkel sowohl ein erster Betriebszustand wie beispielsweise das Ein- und Ausschalten der Werk-

zeugeinrichtung als auch ein zweiter Betriebszustand wie beispielsweise eine Veränderung der Drehzahl gesteuert werden kann. Unter einem Steuern eines Betriebszustandes wird verstanden, dass der jeweilige Betriebszustand wenigstens teilweise über das entsprechende Betätigungselement eingestellt werden kann, d.h. nicht notwendigerweise die zur Änderung eines Betriebszustandes nötige vollständige Steuerung durch ein Betätigungselement durchgeführt wird, sondern gegebenenfalls auch unter Zuhilfenahme weiterer Betätigungselemente.

**[0022]** Durch das erfindungsgemäße Vorsehen von Betätigungselementen, welche zwei oder mehrere Betriebszustände steuern können wird die Bedienung ohne die Zuhilfenahme externer Eingabegeräte wie beispielsweise des oben beschriebenen Touch-Screens vereinfacht. Die im Wesentlichen vollständige Steuerung der Werkzeugeinrichtung erfolgt wie oben gesagt über die an den Werkzeugeinrichtungen angeordneten Betätigungselementen selbst. Es können jedoch auch zusätzliche Bedienelemente an der Steuerungseinrichtung selbst vorgesehen sein, etwa für die Veränderung besonders kritischer Parameter.

**[0023]** Bevorzugt ist die Steuerungseinrichtung ebenfalls über eine Versorgungsleitung, bevorzugt über die gleiche Versorgungsleitung wie die Leistungseinrichtung mit der Werkzeugeinrichtung elektrisch verbunden. Damit wird die Werkzeugeinrichtung durch eine Versorgungsleitung einerseits mit elektrischer Energie versorgt und andererseits gesteuert.

**[0024]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Steuerungseinrichtung eine Speichereinrichtung auf, in der ein Auswahlménú gespeichert ist, welches unter vorgegebenen Bedingungen mit wenigstens einem Betätigungselement ansprechbar ist. Dies bedeutet, dass man durch definierte Betätigung des Betätigungselements gegebenenfalls auch unter Verwendung weiterer Betätigungselemente das in der Speichereinrichtung gespeicherte Ménú erreichen kann, um über dieses Auswahlménú bestimmte Funktionen, wie beispielsweise die Drehzahlsteuerung, die Drehmomentsteuerung aufrufen und die Drehzahl einstellen zu können. Bei einer bevorzugten Ausführungsform dient ein Betätigungselement dazu, einzelne Ménüpunkte des oben genannten Ménüs anzusteuern und das andere Betätigungselement dazu, einen angesteuerten Ménüpunkt auszuwählen.

**[0025]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das Werkzeug eine bevorzugt beabstandet von der Werkzeugeinrichtung angeordnete Anzeigeeinrichtung auf, um wenigstens einen Betriebszustand der Werkzeugeinrichtung anzuzeigen. Bevorzugt handelt es sich dabei um ein Display, welches besonders bevorzugt an der Steuerungseinrichtung oder der Leistungseinrichtung angeordnet ist. Mit Hilfe dieses Displays können die einzelnen Funktionen wie beispielsweise die Drehzahl- oder Drehmomentsteuerung der Werkzeugeinrichtung aufgerufen und eingestellt werden. Dabei weist bevor-

zugt dieses Display eine Größe auf, die für eine Ablesung aus größerer Entfernung wie beispielsweise aus einer Entfernung von mehr als 50 cm, bevorzugt von mehr als 1 m geeignet ist.

**[0026]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann eine Vielzahl von Steuerungseinrichtungen angeordnet sein, die jeweils unterschiedliche Werkzeugeinrichtungen ansteuern. Diese Vielzahl von Steuerungseinrichtungen kann ein gemeinsames vergrößertes Display aufweisen, wobei dieses Display zur Anzeige der Betriebszustände mehrerer verschiedener Werkzeugeinrichtungen dient.

**[0027]** In einer weiteren Ausführungsform kann auch ein Projektionsdisplay zur Anwendung kommen, d.h. in diesem Falle wird mittels einer Strahlungseinrichtung ein Display auf eine Oberfläche projiziert. Bei dieser Ausführungsform können die Displaygrößen unabhängig von eventuellen Gehäusegrößen eingestellt werden.

**[0028]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist wenigstens ein Betätigungselement aus einer Gruppe von Betätigungselementen ausgewählt, welche Tasten, Drehschalter, Kippschalter, Schiebeschalter, berührungsempfindliche Sensoren, schallempfindliche Sensoren, lichtempfindliche Sensoren, Kombinationen hieraus und dergleichen enthält. Bevorzugt sind mehrere oder alle der vorhandenen Betätigungselemente aus dieser Gruppe ausgewählt. Mit Hilfe der schall- und lichtempfindlichen Sensoren kann eine Steuerung durch akustische oder optische Befehle erreicht werden.

**[0029]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist eine Zeiterfassungseinrichtung vorgesehen, welche die Zeitspanne, während derer ein bestimmtes Betätigungselement betätigt wird erfasst und ein von dieser Zeitspanne abhängiges Steuerungssignal ausgeht. So wird beispielsweise bei einer kurzen Betätigung des Betätigungselements die Anweisung ausgegebenen, die Werkzeugeinrichtung ein- oder auszuschalten. Wird das Betätigungselement über eine längere Zeitspanne betätigt, so wird durch das Steuerungssignal das oben genannte Menü aufgerufen. Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erfasst die Zeiterfassungseinrichtung die Zeitspanne, während der ein weiteres Betätigungselement betätigt wird.

**[0030]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist wenigstens ein Betätigungselement eine erste Bedienposition auf, in der der erste Betriebszustand gesteuert werden kann und eine zweite Bedienposition in der der zweite Betriebszustand gesteuert werden kann. So ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform ein Schiebeschalter vorgesehen, der in einer Bedienposition ein Ein- oder Ausschalten oder einen Wechsel der Drehrichtung erlaubt, während er in der zweiten Bedienposition bevorzugt unter Einsatz weiterer Betätigungselemente einen Zugriff auf eine Menüsteuerung beispielsweise zum Einstellen der Drehzahl oder des Drehmoments ermöglicht. Damit ist bei dieser Ausführungsform in einer Bedienposition eine Veränderung von oftmals benötigten Grundfunktionen möglich und in der an-

deren Bedienposition eine Veränderung von Aufbau-funktionen.

**[0031]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist wenigstens ein Betätigungselement eine Erkennungseinrichtung auf, die ein körperspezifisches Merkmal des Benutzers erkennt. Dabei können beispielsweise biometrische Daten des Benutzers, wie Fingerabdrücke oder die Iris des Benutzers erkannt werden.

**[0032]** Auf diese Weise kann erreicht werden, dass nur ein bestimmter Personenkreis autorisiert wird, bestimmte Parameter der Werkzeugeinrichtung zu verändern, um auf diese Weise das Risiko von Fehlbedienungen zu verringern.

**[0033]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist an oder in der Werkzeugeinrichtung eine Messeinrichtung zur Messung wenigstens eines Betriebszustandes der Werkzeugeinrichtung angeordnet. Bei dieser Messeinrichtung kann es sich beispielsweise um eine Messeinrichtung zur Ermittlung der Drehzahl des Werkzeugelements handeln. Die von dieser Messeinrichtung ausgegebenen Werte werden an die Steuereinrichtung weitergeleitet, um auf diese Weise eine genaue Steuerung der Drehzahl des Werkzeugelements zu gewährleisten.

**[0034]** Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Werkzeugeinrichtung aus einer Gruppe von Werkzeugeinrichtungen ausgewählt, welche Schraubeinrichtungen, Bohreinrichtungen, Schleifeinrichtung und dergleichen enthält.

**[0035]** Besonders bevorzugt ist das Werkzeugelement auswechselbar, d.h. es können unterschiedliche Werkzeugelemente beispielsweise mit unterschiedlichen Schraubendrehergrößen, unterschiedlichen Schraubendreherformen und dergleichen aufgesetzt werden.

**[0036]** Bevorzugt ist der erste Betriebszustand aus einer Gruppe von Betriebszuständen ausgebildet, welche die Drehrichtung des Werkzeugelements, einen angeschalteten Zustand und einen ausgeschalteten Zustand enthält. Diese Zustände beschreiben die Grundfunktionen. Der zweite Betriebszustand ist bevorzugt aus einer Gruppe von Betriebszuständen ausgewählt, welche die Drehgeschwindigkeit des Werkzeugelements, das über das Werkzeugelement auf das zu bearbeitende Werkstück bzw. die Schraube wirkende Drehmoment und dergleichen enthält. Bei dem zweiten Betriebszustand kann es sich weiterhin um den Drehwinkel handeln, um den das Werkzeugelement gedreht wird, oder um eine definierte Erhöhung oder Absenkung der Drehzahl des Werkzeugelements während des Schraubvorgangs. Auch die Steuerung eines Intervallbetriebs sowie eine drehmomentabhängige Drehzahlsteuerung sind denkbar. Diese Betriebszustände beschreiben die Aufbau-funktionen der Werkzeugeinrichtung.

**[0037]** Die vorliegende Erfindung ist ferner auf ein Werkzeug mit einer Vielzahl von Werkzeugeinrichtungen der oben beschriebenen Art gerichtet. In diesem Fall ist eine Vielzahl von Werkzeugeinrichtungen vorgesehen,

die bevorzugt mit einer Vielzahl von jeweils zugeordneten Steuereinrichtungen verbunden sind. Bevorzugt ist einer vorgegebenen Anzahl dieser Werkzeugeinrichtungen jeweils ein Netzteil zugeordnet.

**[0038]** Dieses System erlaubt das unabhängige Betreiben und Steuern ein Vielzahl von Werkzeugeinrichtungen. Dabei können die Werkzeugeinrichtungen jeweils mit gleichen oder auch unterschiedlichen Werkzeugelementen bestückt sein.

**[0039]** Die vorliegende Erfindung ist ferner auf ein Verfahren zum Betreiben eines Werkzeugs gerichtet, wobei das Werkzeug wenigstens eine mobile Werkzeugeinrichtung zum Bearbeiten von Werkstücken mit einem drehbaren Werkzeugelement aufweist, eine beabstandet zu der Werkzeugeinrichtung mit dieser elektrisch über eine Versorgungsleitung verbundene stationäre Leistungseinrichtung zur Versorgung der Werkzeugeinrichtung mit elektrischer Energie und eine beabstandet zu der Werkzeugeinrichtung angeordnete und mit der Werkzeugeinrichtung in Verbindung stehende stationäre Steuerungseinrichtung zur Steuerung der Werkzeugeinrichtung. Dabei wird wenigstens ein Betriebszustand der Werkzeugeinrichtung durch eine zusammenwirkende Betätigung wenigstens zweier an der Werkzeugeinrichtung angeordneter Betätigungselemente oder durch zusammenwirkende Betätigung eines Betätigungselementes in wenigstens zwei unterschiedlichen Betätigungsrichtungen verändert.

**[0040]** Unter einer mobilen Werkzeugeinrichtung wird verstanden, dass diese wenigstens innerhalb eines vorgegebenen Aktionsradius mobil ist, wobei dieser Aktionsradius beispielsweise durch die Länge der Versorgungsleitung zwischen der Werkzeugeinrichtung und der Leistungseinrichtung bestimmt wird.

**[0041]** Bevorzugt wird wenigstens ein Betriebszustand mittels eines vorgegebenen Auswahlmenüs gesteuert. Bei diesem Betriebszustand handelt es sich insbesondere aber nicht ausschließlich um die Drehgeschwindigkeit, das Drehmoment oder dergleichen. Auch ein vorgegebenes Arbeitsprogramm der Werkzeugeinrichtung wird als Betriebszustand aufgefasst, wie beispielsweise ein Programm, welches bewirkt, dass Schrauben zunächst mit einer bestimmten Drehzahl eingeschraubt und bei Erreichen eines bestimmten Drehmoments noch um einen vorgegebenen Winkel weiter angezogen werden.

**[0042]** Bevorzugt wird das Auswahlmenü durch eine fortwährende Betätigung wenigstens eines Betätigungselementes über einen vorgegebenen Zeitraum hinweg aktiviert. So ist es beispielsweise möglich, das Betätigungselement über eine Zeitspanne von etwa 5 sec. hinweg zu betätigen, um in das Auswahlmenü zu gelangen. Es sind jedoch auch andere Arten der Betätigungen möglich, um in das Auswahlmenü zu gelangen, wie etwa kurze hintereinandergelegene Betätigungen des Betätigungselements, eine gleichzeitige Betätigung des ersten und des zweiten Betätigungselements und dergleichen.

**[0043]** Weitere Vorteile und Ausführungsformen erge-

ben sich aus den beigefügten Zeichnungen. Darin zeigen:

Fig. 1 ein Werkzeug nach dem Stand der Technik;

Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Werkzeug;

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Werkzeugeinrichtung in einer ersten Ansicht;

Fig. 4 ein Werkzeugelement mit der Werkzeugeinrichtung aus Fig. 3 in einer weiteren Ansicht; und

Fig. 5 eine erfindungsgemäße Steuerungs- / Leistungseinrichtung mit einer Anzeigeinrichtung.

**[0044]** Fig. 1 zeigt ein Werkzeug nach dem Stand der Technik. Dieses weist zwei Werkzeugeinrichtungen 42 auf, die in (nicht gezeigte) Halterungen eines Roboters eingebaut werden können. Diese Werkzeugeinrichtungen 42 sind über Versorgungsleitungen 45 mit Leistungseinrichtungen 48 und Steuerungseinrichtungen 47 verbunden. Zur Änderung von Systemparametern wird über eine Konfigurationsleitung 43 ein zusätzlicher Computer 44 angeschlossen. Anstelle des Computers 44 kann auch ein (nicht gezeigtes) Display mit Touch-Screen angeschlossen werden.

**[0045]** Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Werkzeug 1, wobei mit dem Begriff Werkzeug die gesamte in Fig. 2 dargestellte Vorrichtung bezeichnet wird. Diese weist eine Vielzahl von Werkzeugeinrichtungen 2 auf, von denen in Fig. 2 jedoch lediglich zwei dargestellt sind. Diese Werkzeugeinrichtungen 2 weisen Werkzeugelemente 24 auf, wie im vorliegenden Fall Schraubeinrichtungen. Mittels dieser Schraubeinrichtungen werden Schrauben in das Werkstück ein- bzw. aus diesem ausgeschraubt.

**[0046]** Die Werkzeugeinrichtungen 2 weisen Messeinrichtungen 13 auf, um Betriebsparameter der Werkzeugeinrichtung 2 wie beispielsweise die Drehgeschwindigkeit einer (nicht gezeigten) Spindel, und damit die Drehgeschwindigkeit des Werkzeugelements 24 zu messen. Über eine Versorgungsleitung 5 werden die gemessenen Werte an eine Steuerungseinrichtung 7 weitergegeben um auf diese Weise eine Steuerung der Werkzeugeinrichtung 2 zu ermöglichen.

**[0047]** Das Bezugszeichen 10 bezieht sich auf eine Zentraleinheit, in der sowohl die Steuerungseinrichtungen 7 als auch die Leistungseinrichtungen 17 als auch eine Stromversorgungseinheit 3 untergebracht sind. Bei der hier gezeigten Ausführungsform sind in der oberen Zentraleinheit 10 vier Steuerungs- / Leistungseinrichtungen untergebracht, die mit den Zahlen 1 — 4 gekennzeichnet sind. Es ist jedoch auch möglich, eine hiervon abweichende Anzahl von Steuerungs- / Leistungseinrichtungen 7/17 und weitere Zentraleinheiten 10 vorzusehen. An den weiteren Steuerungs- / Leistungseinrich-

tungen können jeweils weitere (nicht gezeigte) Werkzeugeinrichtungen angeordnet werden.

**[0048]** Die Stromzuführung an die Stromversorgungseinrichtung 12 erfolgt über eine Zuführungsleitung 18. Die Leistungseinrichtungen 17 werden über einen 3-Phasen-Anschluss versorgt und weisen bevorzugt einen (nicht gezeigten) Umsetzer auf.

**[0049]** Bei der hier gezeigten Ausführungsform dient die Versorgungsleitung 5 sowohl zur Stromversorgung für die Werkzeugeinrichtung 2 als auch als Steuerungsleitung, um die Drehzahl oder das Drehmoment oder weitere Betriebszustände zu steuern. Die Versorgungsleitung 5 kann mit einer Plug&Play-Verbindungseinrichtung ausgestattet sein, die unmittelbar nach dem Anschluss einer Werkzeugeinrichtung deren Betrieb ermöglicht. Das Werkzeugelement 24 ist an einem Werkzeugkopf 22 angeordnet, der gegenüber der Werkzeugeinrichtung 2 getrennt bzw. ausgewechselt werden kann. Das Werkzeugelement 24, bei dem es sich in dieser Ausführungsform um einen Schraubendreher handelt, ist drehbar an dem Werkzeugkopf 22 der Werkzeugeinrichtung angeordnet.

**[0050]** Über (in Fig. 2 nicht im Detail gezeigte) Betätigungselemente 6 können, wie oben dargestellt, die unterschiedlichen Betriebszustände der Werkzeugeinrichtung eingestellt bzw. verändert werden.

**[0051]** Das Bezugszeichen 23 bezieht sich auf Datentransferleitungen, über die eine Speicherprogrammsteuerung (SPS) 25 und eine Internetzugangseinrichtung 28 angeschlossen werden können.

**[0052]** Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Werkzeugeinrichtung 2 in einer ersten Ansicht. Diese weist einen Anschluss 11 zur Verbindung mit der in Fig. 2 gezeigten Versorgungsleitung 5 auf. Dieser Anschluss 11 wird über einen Kontakt 14 mit der Werkzeugeinrichtung 2 verbunden. Das Bezugszeichen 21 bezieht sich auf eine Griffseinheit, mit der der Benutzer die Werkzeugeinrichtung halten und zur Bearbeitung des Werkstücks wie beispielsweise zur Durchführung eines Schraubvorgangs einsetzen kann.

**[0053]** Die Bezugszeichen 6 und 8 beziehen sich auf ein erstes und ein weiteres Betätigungselement zur Betätigung bzw. Bedienung der Werkzeugeinrichtung 2. In diesem Falle handelt es sich bei dem zweiten Betätigungselement 8 um einen Schalter, der zum Ein- und Ausschalten des Schraubers dient. Bei dem Betätigungselement 6 handelt es sich um einen Drehschalter, der dazu dient, die Drehrichtung des Schraubers einzustellen. Das Betätigungselement 8 ist dabei so gestaltet, dass es während des Betriebs der Werkzeugeinrichtung ständig betätigt, also gedrückt gehalten werden muss. Die beiden Betätigungselemente sind dabei so angeordnet, dass beide betätigt werden können, ohne dass der Benutzer hierzu umgreifen muss. Bevorzugt können beide Betätigungselemente ohne Umgreifen mit nur einem Finger betätigt werden.

**[0054]** Wird bei dieser gezeigten Ausführungsform ein zweites (in Fig. 4 sichtbares) Betätigungselement 9 über

einen längeren Zeitraum beispielsweise über 5 sec. hinweg gedrückt, so gelangt der Benutzer in ein Auswahlmennü. Mit dem ersten Betätigungselement 6 kann er den einzustellenden Menüpunkt auswählen. Nach einer getroffenen Auswahl des Menüpunkts mittels des Betätigungselements 6 wird mit dem zweiten Betätigungselement 9 der ausgewählte Menüpunkt bestätigt. Durch eine Bestätigung des zweiten Betätigungselements 9 über eine vorgegebene Zeitspanne, z.B. 5 sec. hinweg, wird der geänderte Wert abgespeichert.

**[0055]** Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform ist das Betätigungselement 6 im Wesentlichen zwischen zwei Stellungen verstellbar, nämlich einer Stellung für eine Linksdrehung und einer Stellung für eine Rechtsdrehung. Daneben kann jedoch das Betätigungselement auch in weiteren Stellungen drehbar sein oder auch umlaufend drehbar angeordnet sein.

**[0056]** Fig. 4 zeigt eine weitere Ansicht der Werkzeugeinrichtung. Das Bezugszeichen 9 bezieht sich auf das oben angesprochene zweite Betätigungselement, das in Form einer Taste ausgeführt ist.

**[0057]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es auch möglich, eine bereits begonnene Programmierung über eine vorgegebene Betätigung des weiteren Betätigungselementes 8 oder auch durch Vorsehen eines weiteren Betätigungselementes, wie beispielsweise einer Reset-Taste oder dergleichen, abzubrechen. In diesem Falle können die letzten gespeicherten Einstellungen bzw. voreingestellte Systemwerte weiterverwendet werden. Damit wirkt bei dieser Ausführungsform das Betätigungselement 8 als Abbruchmöglichkeit.

**[0058]** Um eine ungewollte Veränderung von Systemparametern zu vermeiden, oder nur einem ausgewählten Benutzerkreis die Veränderung der Parameter zu ermöglichen, ist es möglich, die Betätigungselemente 6, 8 und/oder 9 mit Sensorelementen auszustatten, die wie oben erwähnt körperspezifische Merkmale des Benutzers erkennen. Daneben ist es auch möglich, über die Betätigungselemente 6, 8 und/oder 9 PINs einzugeben und auf diese Weise sicherzustellen, dass nur einem ausgewählten Benutzerkreis eine Veränderung der Parameter ermöglicht wird.

**[0059]** Daneben ist es auch möglich, an der Steuerungseinrichtung 7 ein Tastenfeld vorzusehen, welches vor einer Veränderung der Prozessparameter betätigt werden muss und auf diese Weise ebenfalls nur einem vorgegebenen Personenkreis eine Veränderung der Parameter zu erlauben. Auch könnten weitere Sicherungssysteme vorgesehen sein, wie Schlösser oder dergleichen.

**[0060]** Fig. 5 bezieht sich auf eine Leistungseinrichtung 17. Diese weist neben einem Anschluss 29 für die Versorgungsleitung 5 eine Anzeigeeinrichtung 12 auf, über die der Benutzer die zu treffenden Einstellungen verfolgen kann. Über diese Anzeigeeinrichtung 12 kann dem Benutzer angezeigt werden, welchen Menüpunkt er ausgewählt hat bzw. welche End Einstellungen er an der

Werkzeugeinrichtung 2 vorgenommen hat.

**[0061]** Neben dem hier gezeigten Display wären jedoch auch andere Anzeigeeinrichtungen möglich, wie beispielsweise in einem einfacheren Fall eine Anzeige durch Leuchtdioden für unterschiedlich eingestellte Drehgeschwindigkeiten und dergleichen. Die Anzeigeeinrichtung 12 könnte jedoch auch außerhalb der Steuerungs- / Leistungseinrichtung angeordnet sein, wie beispielsweise in Form eines zentralen Schirms, der von einer Vielzahl von Benutzern gleichzeitig verfolgt werden kann.

**[0062]** Wie eingangs erwähnt, liegt der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung darin, dass die eigentliche Programmierung über die gegenüber äußeren Einflüssen unempfindliche Werkzeugeinrichtung erfolgt, und nicht über ein im Stand der Technik verwendetes Touch-Screen-Display. Damit ist es auch nicht nötig, derartig empfindliche Geräte in kritischen Bereichen, d.h. in denjenigen Bereichen, in denen die eigentlichen Arbeiten durchgeführt werden, anzuordnen.

**[0063]** Der Fachmann erkennt, dass die hier beschriebene Erfindung auch auf andere Werkzeuge wie Schlagvorrichtungen, Schweißvorrichtungen und dergleichen Anwendung finden kann. Die Anmelderin behält sich vor, auch für derartige Anwendungsbeispiele Schutz zu beanspruchen.

**[0064]** Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, sofern sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

#### Bezugszeichenliste

##### [0065]

- 1 Werkzeug
- 2 Werkzeugeinrichtung
- 3 Stromversorgungseinrichtung
- 5 Versorgungsleitung
- 6 erstes Betätigungselement
- 7 Steuerungseinrichtung
- 8 weiteres Betätigungselement
- 9 zweites Betätigungselement
- 10 Zentraleinheit
- 11 Anschluss
- 12 Anzeigeeinrichtung
- 13 Messeinrichtung
- 14 Kontakt
- 15 Messwertleitung
- 17 Leistungseinrichtung
- 18 Zuführungsleitung
- 21 Griffereinheit
- 22 Werkzeugkopf
- 23 Datentransferleitung
- 24 Werkzeugelement
- 25 Speicherprogrammsteuerung
- 28 Internetzugangseinrichtung
- 29 Anschluss

- 42 Werkzeugeinrichtung
- 43 Konfigurationsleitung
- 44 Computer
- 47 Steuerungseinrichtung
- 5 48 Leistungseinrichtung

#### Patentansprüche

- 10 1. Werkzeug (1) mit wenigstens einer mobilen ein drehbares Werkzeugelement aufweisenden Werkzeugeinrichtung (2) zum Bearbeiten von Werkstücken, einer beabstandet zu der Werkzeugeinrichtung (2) und mit dieser über eine Versorgungsleitung (5) verbundenen stationären Leistungseinrichtung (17) zur Versorgung der Werkzeugeinrichtung (2) mit elektrischer Energie, einer beabstandet zu der Werkzeugeinrichtung (2) angeordneten und mit der Werkzeugeinrichtung in Verbindung stehenden stationären Steuerungseinrichtung (7) zur Steuerung von Betriebszuständen der Werkzeugeinrichtung (2), mit wenigstens einem ersten (6) und einem zweiten (9) an der Werkzeugeinrichtung (2) angeordneten Betätigungselement, wobei die Steuerungseinrichtung (7) derart ausgelegt ist, dass eine Veränderung wenigstens eines Betriebszustands durch eine zusammenwirkende Betätigung beider Betätigungselemente erfolgt.
- 20 2. Werkzeug (1) mit wenigstens einer mobilen ein drehbares Werkzeugelement aufweisenden Werkzeugeinrichtung (2) zum Bearbeiten von Werkstücken, einer beabstandet zu der Werkzeugeinrichtung (2) und mit dieser über eine Versorgungsleitung (5) verbundenen stationären Leistungseinrichtung (17) zur Versorgung der Werkzeugeinrichtung (2) mit elektrischer Energie, einer beabstandet zu der Werkzeugeinrichtung (2) angeordneten und mit der Werkzeugeinrichtung in Verbindung stehenden stationären Steuerungseinrichtung (7) zur Steuerung von Betriebszuständen der Werkzeugeinrichtung (2), mit wenigstens einem ersten in unterschiedlichen Betätigungsrichtungen betätigbaren Betätigungselement wobei die Steuerungseinrichtung derart ausgelegt ist, dass eine Veränderung wenigstens eines Betriebszustandes durch eine zusammenwirkende Betätigung des ersten Betätigungselements in unterschiedlichen Betätigungsrichtungen erfolgt.
- 30 3. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Werkzeugeinrichtung wenigstens ein weiteres Betätigungselement (8) angeordnet ist.
- 40 4. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- wenigstens ein Betätigungselement (6, 8, 9) sowohl zur Veränderung eines ersten Betriebszustandes der Werkzeugeinrichtung als auch zur Veränderung eines zweiten von dem ersten Betriebszustand unabhängigen Betriebszustandes dient.
5. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung (7) eine Speichereinrichtung aufweist, in der ein Auswahlmenü gespeichert ist, welches mit wenigstens einem Betätigungselement (6, 8, 9) ansprechbar ist.
6. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeug eine bevorzugt beabstandet von der Werkzeugeinrichtung (2) angeordnete Anzeigeeinrichtung (12) zur Anzeige wenigstens eines Betriebszustandes der Werkzeugeinrichtung (2) aufweist.
7. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Betätigungselement (6, 8, 9) aus einer Gruppe von Betätigungselementen ausgewählt ist, welche Tasten, Drehschalter, Kippschalter, berührungsempfindliche Sensoren, schallempfindliche Sensoren, lichtempfindliche Sensoren, Kombinationen hieraus und dergleichen, enthält.
8. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zeiterfassungseinrichtung vorgesehen ist, welche die Zeitspanne, während derer wenigstens ein Betätigungselement (6, 8, 9) betätigt wird, erfasst und ein von dieser Zeitspanne abhängiges Steuerungssignal ausgibt.
9. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Betätigungselement eine erste Bedienposition aufweist, in der der erste Betriebszustand gesteuert werden kann und eine zweite Bedienposition, in der der zweite Betriebszustand gesteuert werden kann.
10. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** in der Werkzeugeinrichtung (2) eine Messeinrichtung (13) zur Messung wenigstens eines Betriebszustandes der Werkzeugeinrichtung (2) angeordnet ist.
11. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugeinrichtung (2) aus einer Gruppe von Werkzeugeinrichtungen ausgewählt ist, welche Schraubeinrichtungen, Bohreinrichtungen, Schleifeinrichtungen, Kombinationen hieraus und dergleichen, enthält.
12. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeugelement (24) auswechselbar ist.
13. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Betriebszustand aus einer Gruppe von Betriebszuständen ausgewählt ist, welche die Drehrichtung des Werkzeugelements (24), einen angeschalteten Zustand, einen ausgeschalteten Zustand und dergleichen enthält.
14. Werkzeug nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Betriebszustand aus einer Gruppe von Betriebszuständen ausgewählt ist, welche die Drehgeschwindigkeit des Werkzeugelements (24), das auf das Werkzeugelement (24) wirkende Drehmoment und dergleichen enthält.
15. Werkzeug mit einer Vielzahl von Werkzeugeinrichtungen nach einem der vorangegangenen Ansprüche.
16. Verfahren zum Betreiben eines Werkzeugs (1) mit wenigstens einer mobilen ein drehbares Werkzeugelement (24) aufweisenden Werkzeugeinrichtung (2) zum Bearbeiten von Werkstücken, einer beabstandet zu der Werkzeugeinrichtung (2) und mit dieser über eine Versorgungsleitung (5) verbundenen stationären Leistungseinrichtung (17) zur Versorgung der Werkzeugeinrichtung (2) mit elektrischer Energie und einer beabstandet zu der Werkzeugeinrichtung (2) angeordneten und mit der Werkzeugeinrichtung (2) in Verbindung stehenden stationären Steuerungseinrichtung (7) zur Steuerung von Betriebszuständen der Werkzeugeinrichtung, wobei wenigstens ein Betriebszustand der Werkzeugeinrichtung durch zusammenwirkende Betätigung wenigstens zweier an der Werkzeugeinrichtung angeordneter Betätigungselemente (6, 9) oder durch zusammenwirkende Betätigung eines Betätigungselementes in wenigstens zwei unterschiedlichen Betätigungsrichtungen verändert wird.
17. Verfahren nach Anspruch 17,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

wenigstens ein Betriebszustand mittels eines vorgegebenen Auswahlmenüs gesteuert wird.

18. Verfahren nach Anspruch 18, 5  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Auswahlmenü durch fortwährende Betätigung eines Betätigungselements über einen vorgegebenen Zeitraum hinweg aktiviert wird. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

