(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Oktober 2019 (17.10.2019)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/197123 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
*B24B 23/00* (2006.01) *B24B 23/02* (2006.01)
*B25F 5/00* (2006.01) *B25F 5/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/056925

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. März 2019 (20.03.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
18166226.3 09. April 2018 (09.04.2018) EP

(71) Anmelder: **HILTI AKTIENGESELLSCHAFT** [LI/LI]; Feldkircherstr. 100, 9494 Schaan (LI).

(72) Erfinder: **BLATZ, Thomas**; Theodor-Heuss-Str. 2, 86916 Kaufering (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) **Title:** SWITCH FOR MACHINE TOOL AND SWITCHING LOGIC

(54) **Bezeichnung:** SCHALTER FÜR WERKZEUGMASCHINE UND SCHALTLOGIK

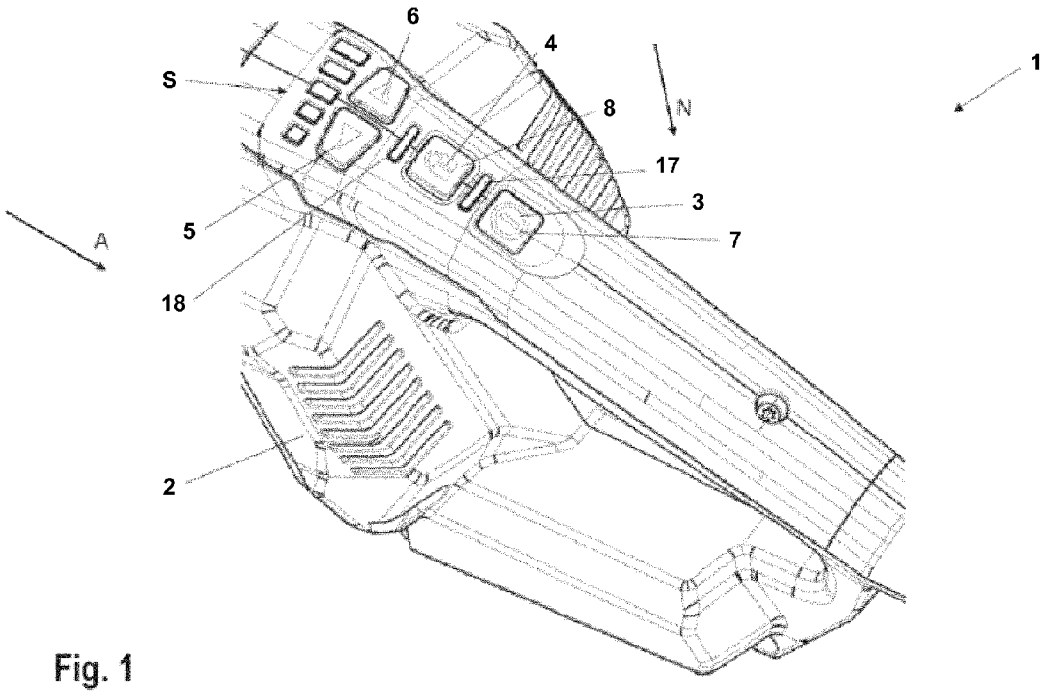



Fig. 1

(57) **Abstract:** A first aspect of the invention relates to a method for controlling a machine tool, the machine tool comprising a control device, a drive, a tool, an actuation switch and a locking switch. The method comprises the following method steps: - activating the actuation switch by exerting a force in the direction of the actuation switch in order to switch the machine tool from a deactivation mode to an activation mode, therefore setting the drive to a first predefined rotational speed value; - deactivating the actuation switch, therefore stopping the force in the direction on the actuation switch, the drive being set at the first predefined rotational speed value for a predefined period of time; - activating the locking switch within the first predefined period of time after the actuation switch has been deactivated, therefore setting the drive to a predefined second rotational speed value; and - activating the actuation switch by exerting

WO 2019/197123 A1

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

a force in the direction of the actuation switch or activating the locking switch by exerting a force in the direction of the locking switch in order to switch the machine tool from the activation mode to the deactivation mode. A second aspect of the invention relates to a machine tool for performing the method.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft in einem ersten Aspekt ein Verfahren zum Steuern einer Werkzeugmaschine, wobei die Werkzeugmaschine eine Steuervorrichtung, einen Antrieb, ein Werkzeug, einen Betätigungsschalter sowie einen Verriegelungsschalter enthält. Das Verfahren enthält die Verfahrensschritte: - Aktivieren des Betätigungsschalters durch Ausüben einer Kraft in einer Richtung auf den Betätigungsschalter zum Umschalten der Werkzeugmaschine von einem Deaktivierungsmodus in einen Aktivierungsmodus, sodass der Antrieb in einen ersten vorbestimmten Drehzahlwert eingestellt wird; - Deaktivieren des Betätigungsschalters, sodass keine Kraft mehr in Richtung auf den Betätigungsschalter ausgeübt wird, wobei der Antrieb für eine vorbestimmte Zeitdauer in dem ersten vorbestimmten Drehzahlwert eingestellt ist; - Aktivieren des Verriegelungsschalters innerhalb der ersten vorbestimmten Zeitdauer nach dem Deaktivieren des Betätigungsschalters, sodass der Antrieb in einen vorbestimmten zweiten Drehzahlwert eingestellt wird; und - Aktivieren des Betätigungsschalters durch Ausüben einer Kraft in einer Richtung auf den Betätigungsschalter oder Aktivieren des Verriegelungsschalters durch Ausüben einer Kraft in einer Richtung auf den Verriegelungsschalter zum Umschalten der Werkzeugmaschine von dem Aktivierungsmodus in den Deaktivierungsmodus. Die Erfindung betrifft in einem zweiten Aspekt eine Werkzeugmaschine zur Durchführung des Verfahrens.

## Schalter für Schleifgerät und Schaltlogik

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer Werkzeugmaschine, insbesondere eines Schleifgeräts, wobei die Werkzeugmaschine, eine Steuervorrichtung, einen Antrieb, ein durch den Antrieb angetriebenes Werkzeug, beispielsweise ein Schleifmittel, einen Betätigungsschalter sowie einen Verriegelungsschalter umfasst.

Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung eine Werkzeugmaschine, insbesondere in Ausgestaltung eines Schleifgeräts, zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Werkzeugmaschinen verfügen meist über einen Betätigungsschalter, mit dem die Werkzeugmaschine bzw. der Antrieb der Werkzeugmaschine aktiviert oder deaktiviert werden kann. Für gewöhnlich handelt es sich bei dem Betätigungsschalter um einen Druckschalter ohne Rastfunktion, der zur Betätigung dauerhaft von einem Anwender gedrückt werden muss.

Bei einigen Werkzeugmaschinen, insbesondere bei Schleifgeräten, kann es jedoch wünschenswert sein, dass der Betätigungsschalter zur Aktivierung der Werkzeugmaschine dauerhaft betätigt bleibt, auch wenn kein Druck mehr auf den Betätigungsschalter ausgeübt wird.

Die bereits auf dem Markt erhältlichen Vorrichtungen, um den Betätigungsschalter einer Werkzeugmaschine auch ohne permanente Druckausübung aktiviert zu lassen, sind jedoch unter der Berücksichtigung der vorgegebenen Sicherheitsaspekte in der Handhabung problematisch und oftmals unzureichend.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das vorstehend beschriebene Problem zu lösen und ein Verfahren zum Steuern einer Werkzeugmaschine sowie eine Werkzeugmaschine zur Durchführung des Verfahrens bereitzustellen.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen zu dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 finden sich in den hierzu abhängigen Unteransprüchen.

Die Aufgabe wird hierbei gelöst durch ein Verfahren zum Steuern einer Werkzeugmaschine, insbesondere eines Schleifgeräts, wobei die Werkzeugmaschine, eine Steuervorrichtung, einen

Antrieb, ein durch den Antrieb angetriebenes Werkzeug, beispielsweise ein Schleifmittel, einen Betätigungsschalter sowie einen Verriegelungsschalter umfasst.

Erfindungsgemäß wird das Verfahren durch die folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- Aktivieren des Betätigungsschalters durch Ausüben einer Kraft in einer Richtung (N) auf den Betätigungsschalter zum Umschalten der Werkzeugmaschine von einem Deaktivierungsmodus in einen Aktivierungsmodus, sodass der Antrieb in einen ersten vorbestimmten Drehzahlwert eingestellt wird;

- Deaktivieren des Betätigungsschalters, sodass keine Kraft mehr in Richtung (N) auf den Betätigungsschalter ausgeübt wird, wobei der Antrieb für eine vorbestimmte Zeitdauer in dem ersten vorbestimmten Drehzahlwert eingestellt ist;

- Aktivieren des Verriegelungsschalters innerhalb der ersten vorbestimmten Zeitdauer nach dem Deaktivieren des Betätigungsschalters, sodass der Antrieb in einen vorbestimmten zweiten Drehzahlwert eingestellt wird; und

- Aktivieren des Betätigungsschalters durch Ausüben einer Kraft in einer Richtung auf den Betätigungsschalter oder Aktivieren des Verriegelungsschalters durch Ausüben einer Kraft in einer Richtung auf den Verriegelungsschalter zum Umschalten der Werkzeugmaschine von dem Aktivierungsmodus in den Deaktivierungsmodus.

Der Verriegelungsschalter kann auch als Feststellschalter oder Locking-Schalter bezeichnet werden. Die vorbestimmte Zeitdauer kann dabei zwischen 0,5 und 3 Sekunden und insbesondere eine Sekunde betragen. Es ist jedoch auch möglich, dass die Zeitdauer durch eine Schnittstelle (auch MMI – Man-Machine-Interface genannt) an dem Gehäuse der Werkzeugmaschine und mit Hilfe der Steuervorrichtung verlängert oder verkürzt werden kann.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann es möglich sein, dass der erste Drehzahlwert und der zweite Drehzahlwert identisch sind.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann es möglich sein, dass der erste Drehzahlwert und der zweite Drehzahlwert unterschiedlich sind. Der erste Drehzahlwert kann dabei 2625 U/min und der zweite Drehzahlwert kann 5250 U/min betragen.

Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Betätigungsschalter und der Verriegelungsschalter als eine gemeinsame Schaltervorrichtung ausgebildet sind. Beispielsweise kann diese eine Schaltervorrichtung von zwei größeren Druckflächen gebildet werden, die dem einzelnen

Betätigungsschalter und der Verriegelungsschalter entsprechen. Beispielsweise kann eine erste Druckfläche dem Betätigungsschalter entsprechen, während die zweite Druckfläche dem Verriegelungsschalter entspricht. Vorzugsweise können die beiden Druckflächen durch einen schmaleren Mittelsteg miteinander verbunden vorliegen. Es ist im Sinne der Erfindung insbesondere bevorzugt, dass die gemeinsame Schaltervorrichtung als Wippe oder Wippschalter ausgebildet ist. Die Wippe kann insbesondere als durchgehende Wippe bezeichnet werden, da die beiden Druckflächen von dem Mittelsteg miteinander verbunden vorliegen und die eine gemeinsame Schaltervorrichtung somit eine durchgehende Oberfläche aufweist. Vorzugsweise setzt sich die gemeinsame, durchgehende Oberfläche aus den drei Teilflächen zusammen, die mit den beiden Druckflächen und dem Mittelsteg assoziiert sind. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Druckflächen auch als Schaltflächen oder als Tasten bezeichnet werden können. Die Schaltflächen sind vorteilhafterweise dazu eingerichtet, die Funktionen des Betätigungsschalters und des Verriegelungsschalters zu übernehmen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann das vorgeschlagene Steuerverfahren durch die folgenden Schritte beschrieben werden:

- Aktivieren einer ersten Druckfläche der Schaltervorrichtung, wobei die Schaltervorrichtung als durchgehender Wippschalter ausgebildet ist und wobei die Werkzeugmaschine durch Ausüben der Kraft auf die erste Druckfläche von einem Deaktivierungsmodus in einen Aktivierungsmodus überführt wird,
- Deaktivieren der ersten Druckfläche, sodass keine Kraft mehr auf die erste Druckfläche ausgeübt wird;
- Aktivieren einer zweiten Druckfläche der Schaltervorrichtung innerhalb einer ersten vorbestimmten Zeitdauer nach dem Deaktivieren der ersten Druckfläche, wodurch die Werkzeugmaschine in einen Arbeitsmodus gebracht wird.

Ein Nutzer kann nun mit der Werkzeugmaschine arbeiten und beispielsweise Schleifarbeiten durchführen. Die Nutzung der Werkzeugmaschine ist insbesondere im Arbeitsmodus möglich. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der Arbeitsmodus in Abgrenzung zum Aktivierungsmodus den Dauerbetrieb der Werkzeugmaschine. Vorzugsweise läuft die Werkzeugmaschine im Arbeitsmodus in einem „momentary on“-Zustand, während die Werkzeugmaschine im Dauerbetrieb in einem „lock on“-Zustand arbeitet. Der Nutzer kann während der Arbeit mit der Werkzeugmaschine seinen Finger von der zweiten Druckfläche entfernen, da die Werkzeugmaschine vorteilhafterweise auch ohne eine permanente Betätigung der zweiten Druckfläche in

dem Arbeitsmodus bleibt. Es kann in Sinne der Erfindung bevorzugt sein, dass der Arbeitsmodus der Werkzeugmaschine mit dem vorbestimmten zweiten Drehzahlwert korrespondiert. Der Aktivierungsmodus der Werkzeugmaschine korrespondiert bevorzugt mit dem vorbestimmten ersten Drehzahlwert. Im Deaktivierungsmodus ist die Werkzeugmaschine vorzugsweise ausgeschaltet und der Drehzahlwert ist null. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Werkzeugmaschine durch eine Betätigung der ersten oder der zweiten Druckfläche ausgeschaltet bzw. in den Deaktivierungsmodus überführt werden kann. Insbesondere kann die Werkzeugmaschine durch eine Betätigung der ersten oder der zweiten Druckfläche vom Arbeitsmodus in den Deaktivierungsmodus umgeschaltet werden.

Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Werkzeugmaschine sich selbsttätig ausschaltet bzw. einen Deaktivierungsmodus herbeiführt, wenn die zweite Druckfläche der Wippschaltervorrichtung nicht innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer nach dem Deaktivieren der ersten Druckfläche betätigt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann die erste Druckfläche der Schaltervorrichtung, die vorzugsweise dem Betätigungsschalter entspricht, als „I/O Button“ ausgebildet sein. Darüber hinaus kann die zweite Druckfläche der Schaltervorrichtung, die vorzugsweise dem Verriegelungsschalter entspricht, als „Locking-Schalter“ ausgebildet sein. Vorzugsweise können die erste Druckfläche und die zweite Druckfläche zu einer durchgehenden Wippe zusammengefasst werden. Die Wippe kann in einer Elastomermatte integriert vorliegen oder mechanisch ausgeführt sein. Die Figuren 8 und 9 zeigen ein Ausführungsbeispiel dieser bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Es stellt einen Vorteil dieser Erfindung dar, dass im Kontext dieser Ausführungsform der Erfindung auf die Vorsehung einer Lichtquelle zwischen dem Betätigungsschalter und dem Verriegelungsschalter verzichtet werden kann. Dadurch können der Aufbau und die dem vorgeschlagenen Werkzeuggriff zugrundeliegende Elektronik, insbesondere die Schaltelektronik, wesentlich vereinfacht werden. Die Rückmeldung hinsichtlich des Betriebszustandes der Werkzeugmaschine erfolgt in dieser Ausführungsform der Erfindung bevorzugt mit Hilfe einer zweiten Lichtquelle, die vorzugsweise oberhalb der zweiten Druckfläche der gemeinsamen Wippschaltervorrichtung angeordnet sein kann. Insbesondere liegt die zweite Lichtquelle zwischen der zweiten Druckfläche und den vorzugsweise benachbarten dritten und vierten Schalter angeordnet vor. Der dritte und vierte Schalter des vorgeschlagenen Werkzeuggriffs der Werkzeugmaschine sind vorzugsweise dazu eingerichtet, einen Gang für den Betrieb der Werkzeugmaschine auszuwählen.

Die Rückmeldung kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die zweite Lichtquelle in regelmäßigen Abständen oder mit einer bestimmten Frequenz blinkt, solange sich die Werkzeugmaschine in einem vorübergehenden Aktivierungsmodus befindet. Dieser Zustand der Werkzeugmaschine wird vorzugsweise als „hold to run"-Funktion oder –zustand de der ersten Druckfläche der Schaltervorrichtung bezeichnet. Die zweite Lichtquelle kann auch dauerhaft leuchten, sobald die zweite Druckfläche des Wippschalters gedrückt wird. Im Deaktivierungsmodus ist die zweite Lichtquelle vorzugsweise ausgeschaltet.

In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung kann die Werkzeugmaschine in einem ersten Zustand vorliegen, wenn die Werkzeugmaschine mit einer Energiequelle verbunden ist. In diesem ersten Zustand ist vorzugsweise weder der Betätigungsschalter, noch der Verriegelungsschalter gedrückt. Wenn der Handgriff der Werkzeugmaschine eine gemeinsame Schaltervorrichtung aufweist, ist vorzugsweise weder die erste Druckfläche, noch die zweite Druckfläche gedrückt. In diesem ersten Zustand ist es im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Lichtquelle bzw. die LED am Handgriff der Werkzeugmaschine nicht leuchtet. In diesem ersten Zustand liegt die Werkzeugmaschine vorzugsweise im Deaktivierungsmodus vor.

Die Werkzeugmaschine kann durch Betätigen des Betätigungsschalters bzw. der ersten Druckfläche des Wippschalters in einen zweiten Zustand gebracht werden. In diesem zweiten Zustand beginnt der Motor der Werkzeugmaschine zu arbeiten, wobei er insbesondere in einem „hold to run"-Zustand arbeitet, der im Sinne der Erfindung auch als „vorübergehender Betrieb" bezeichnet wird. Die Lichtquelle bzw. die LED kann in diesem zweiten Zustand der Werkzeugmaschine durch Blinken angeben, dass die Werkzeugmaschine bereit ist, um in einen Arbeitsmodus gebracht zu werden. Das Blinken kann beispielsweise mit einer Frequenz von 1 Hz erfolgen, ohne darauf beschränkt zu sein. Die Dauer des „hold to run"-Zustands kann beispielsweise auf eine Dauer von beispielsweise 1 Sekunde beschränkt sein. Vorzugsweise korrespondiert der zweite Zustand mit dem Aktivierungsmodus der Werkzeugmaschine.

Wenn in diesem zweiten Zustand der Werkzeugmaschine der Verriegelungsschalter bzw. die zweite Druckfläche des Wippschalters einmal kurz betätigt werden, insbesondere innerhalb des festgelegten Zeitraums von 1 Sekunde, nachdem der Betätigungsschalter bzw. die erste Druckfläche losgelassen wurden, arbeitet die Werkzeugmaschine vorzugsweise nicht nur vorübergehend, sondern permanent. Dieser Zustand wird als dritter Zustand der Werkzeugmaschine bezeichnet, wobei der dritte Zustand vorzugsweise mit dem Arbeitsmodus korrespondiert. Der dritte Zustand kann durch ein permanentes Leuchten der Lichtquelle bzw. der LED am Handgriff der Werkzeugmaschine angezeigt werden. Der dritte Zustand kann vorzugsweise dadurch be-

endet werden, dass entweder der Betätigungsschalter oder der Verriegelungsschalter gedrückt werden. Im Falle, dass der Handgriff der Werkzeugmaschine über einen Wippschalter verfügt, kann es bevorzugt sein, dass entweder die erste Druckfläche oder die zweite Druckfläche gedrückt werden können, um den dritten Zustand – und damit den Arbeitsmodus - zu beenden. Durch die Beendigung des dritten Zustands, in dem die Werkzeugmaschine bzw. der Motor vorzugsweise permanent arbeiten, kann der Deaktivierungszustand wiederhergestellt werden, der dadurch angezeigt werden kann, dass die Lichtquelle bzw. die LED nicht mehr leuchtet.

Vorzugsweise ermöglicht die Erfindung in ihrer Ausgestaltung mit dem Wippschalter die Bereitstellung eines erhöhten Sicherheitslevels, da die gedrückte zweite Taste ein unbeabsichtigtes dauerhaftes Einschalten der Werkzeugmaschine besonders wirksam verhindert. Darüber hinaus kann die eine Lichtquelle bzw. LED vorteilhafterweise zum Anzeigen von Störungen und/oder Störmeldungen verwendet werden. Vorzugsweise gibt ein Blinken der Lichtquelle bzw. LED an, dass die Werkzeugmaschine im „hold to run“-Modus vorliegt, während ein permanentes Leuchten vorzugsweise für einen Dauerbetrieb der Werkzeugmaschine steht. Es ist mit anderen Worten im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Werkzeugmaschine bzw. ihr Handgriff mindestens eine Lichtquelle zur Anzeige eines Bereitschaftszustands der Werkzeugmaschine umfasst. Die Bereitschaftszustände können beispielsweise der erste, zweite und dritte Zustand der Werkzeugmaschine sein oder der Aktivierungsmodus, der Deaktivierungsmodus und der Arbeitsmodus, wobei der Aktivierungsmodus vorzugsweise mit dem „hold to run“-Modus der Werkzeugmaschine korrespondiert. Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Werkzeugmaschine mit derselben Schaltlogik betrieben werden kann, unabhängig davon, ob die Werkzeugmaschine über einen Betätigungs- und einen Verriegelungsschalter oder über eine gemeinsame Schaltervorrichtung verfügt.

Darüber hinaus wird die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, gelöst durch eine Werkzeugmaschine zur Durchführung des Verfahrens, wobei die Werkzeugmaschine eine Steuervorrichtung, einen Antrieb, ein durch den Antrieb angetriebenes Werkzeug, beispielsweise ein Schleifmittel, einen Betätigungsschalter sowie einen Verriegelungsschalter umfasst. Es ist in einem ganz besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung bevorzugt, dass die Werkzeugmaschine der Betätigungsschalter und der Verriegelungsschalter eine gemeinsame Schaltervorrichtung bilden, die vorzugsweise als Wippschalter ausgebildet ist. Dazu können der Betätigungsschalter und der Verriegelungsschalter jeweils von einer Druckfläche gebildet werden, die über einen Mittelsteg miteinander verbunden vorliegen.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. In den Figuren sind verschiedene Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Figuren, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

In den Figuren sind gleiche und gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf einen Handgriff einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine mit einem Betätigungsschalter und einem Verriegelungsschalter;

Fig. 2 eine Rückansicht auf den Handgriff der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine mit dem Betätigungsschalter und dem Verriegelungsschalter;

Fig. 3 eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie A – A gemäß der Fig. 2;

Fig. 4 eine erste Grafik zur Darstellung eines ersten Aspektes des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 5 eine zweite Grafik zur Darstellung eines zweiten Aspektes des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 6 eine dritte Grafik zur Darstellung eines dritten Aspektes des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Fig. 7 eine vierte Grafik zur Darstellung eines vierten Aspektes des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 8 Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der Werkzeugmaschine, insbesondere des Handgriffes der Werkzeugmaschine

Fig. 9 Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der Werkzeugmaschine, insbesondere des Handgriffes der Werkzeugmaschine

**Ausführungsbeispiele:**

Figur 1 und 2 zeigen einen Teilbereich einer Werkzeugmaschine 1 in Ausgestaltung eines Schleifgeräts. Es ist jedoch auch möglich, dass die Werkzeugmaschine 1 als Bohrmaschine, Säge oder dergleichen ausgestaltet ist.

Die Werkzeugmaschine 1 enthält im Wesentlichen ein Gehäuse 2, einen Antrieb, ein Getriebe, eine Antriebswelle, eine Werkzeugaufnahme, eine Energiequelle und eine Steuervorrichtung. Der Antrieb kann dabei beispielsweise in Form eines bürstenlosen Elektromotors ausgestaltet sein. In dem Gehäuse 2 ist der Antrieb so positioniert, dass ein vom Antrieb erzeugtes Drehmoment über die Antriebswelle und die Werkzeugaufnahme auf das Werkzeug übertragen wird. Die Steuervorrichtung steuert bzw. regelt alle Funktionen der Werkzeugmaschine 1 und insbesondere die Funktionen des Antriebs. Die Energiequelle dient zur Versorgung der elektrischen Verbraucher der Werkzeugmaschine 1 mit einer elektrischen Energie. Ein elektrischer Verbraucher ist insbesondere der Antrieb. Hierbei kann die Energiequelle in Form eines Akkumulators (auch Akku genannt) ausgestaltet sein. Die als Akkumulator ausgestaltete Energiequelle ist mit dem Gehäuse 2 der Werkzeugmaschine 1 verbindbar. Alternativ kann die Energiequelle auch als Stromkabel zum wieder lösbaren Verbinden der Werkzeugmaschine 1 mit einem Netzstromanschluss (d.h. Steckdose) verwirklicht sein.

Die Steuervorrichtung steuert und regelt insbesondere die Versorgung des Antriebs mit elektrischer Energie, d.h. mit elektrischen Strom, wodurch speziell die Drehzahl des als Elektromotors ausgebildeten Antriebs gesteuert bzw. geregelt wird.

Der Antrieb, das Getriebe, die Antriebswelle, die Werkzeugaufnahme, die Energiequelle, die Steuervorrichtung und das Werkzeug sind in den Figuren nicht dargestellt.

Bei dem in Figur 1 und 2 gezeigten Teilbereich handelt es sich um einen hinteren Anteil des Gehäuses 2 der Werkzeugmaschine 1 und insbesondere um einen der Handgriffe der als Schleifgeräts ausgestalteten Werkzeugmaschine 1. Der Handgriff dient zum Halten und Führen der Werkzeugmaschine 1. Es ist für gewöhnlich noch ein weiterer Handgriff an einem vorderen Abschnitt der als Schleifgeräts ausgestalteten Werkzeugmaschine 1 vorgesehen.

Wie in Figur 1 ersichtlich ist, ist an dem Handgriff der Werkzeugmaschine 1 ein erster, zweiter, dritter und vierter Schalter 3, 4, 5, 6 positioniert. Der erste, zweite, dritte und vierte Schalter 3, 4, 5, 6 sind jeweils als Druckschalter ausgestaltet. Darüber hinaus ist auch eine mehrstufige Skala S an dem Handgriff vorgesehen.

Bei dem ersten Schalter 3 handelt es sich um einen Betätigungsschalter 7, durch den die Werkzeugmaschine 1 wahlweise und reversibel in einen Aktivierungs- oder Deaktivierungsmodus versetzt werden. Der Betätigungsschalter 7 kann auch als „I/O button" bezeichnet werden. Wenn die Werkzeugmaschine 1 in den Aktivierungsmodus versetzt ist, wird ein entsprechendes Signal von dem Betätigungsschalter 7 zu der Steuervorrichtung gesendet. Die Steuervorrichtung sorgt dafür, dass der Antrieb durch die Zufuhr der elektrischen Energie (d.h. Zufuhr von Strom) aus der Energiequelle aktiviert wird, wodurch von dem Antrieb ein Drehmoment erzeugt wird. Mit anderen Worten: in dem Aktivierungsmodus ist die Werkzeugmaschine 1 eingeschaltet, sodass mit dieser Arbeit verrichtet werden kann. Vorzugsweise kann der Betätigungsschalter 7 von einer ersten Druckfläche 13 gebildet werden, wenn die Funktionen des Betätigungsschalters 7 und des Verriegelungsschalters 8 von einer gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 übernommen werden, die vorzugsweise von einem Wippschalter gebildet wird.

Wenn hingegen die Werkzeugmaschine 1 in den Deaktivierungsmodus versetzt ist, wird ein entsprechendes Signal von dem Betätigungsschalter 7 zu der Steuervorrichtung gesendet. Die Steuervorrichtung sorgt dafür, dass - vorteilhafterweise nach einer vordefinierten Verzögerungszeit, wie zum Beispiel 1 Sek. zum Umsetzen des Daumens - keine elektrische Energie (= Strom) mehr von der Energiequelle zu dem Antrieb geleitet wird. Mit anderen Worten: in dem Deaktivierungsmodus ist die Werkzeugmaschine 1 ausgeschaltet, sodass mit dieser keine Arbeit mehr verrichtet werden kann. Die Steuervorrichtung ist noch für eine gewisse Zeit aktiv, auch wenn der Antrieb bereits stillgelegt worden ist.

Der Betätigungsschalter 7 ist zur Signalübertragung mittels (nicht gezeigter) Leitungen entsprechend mit der Steuervorrichtung verbunden. Zum Betätigen des Betätigungsschalters 7 wird eine gewisse Kraft bzw. ein gewisser Druck von einem Anwender der Werkzeugmaschine 1 in Pfeilrichtung N auf die Oberfläche des Betätigungsschalters 7 oder der ersten Druckfläche 13 der gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 ausgeübt, sodass der Betätigungsschalter 7 in Pfeilrichtung N bewegt wird. Sobald keine Kraft mehr auf den Betätigungsschalter 7 ausgeübt wird, bewegt sich der Betätigungsschalter 7 wieder entgegen der Pfeilrichtung N in die Ausgangsposition. Der Betätigungsschalter 7 kann hierzu mit einer entsprechenden (nicht gezeigten) Feder ausgestaltet sein. Alternativ kann der Betätigungsschalter 7 auch aus einem elastischen Material, z.B. Gummi, ausgestaltet sein. Eine Aktivierung der Werkzeugmaschine 1 ist generell nur gegeben, solange der Betätigungsschalter 7 bzw. die erste Druckfläche 13 der gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 in Pfeilrichtung N gedrückt bleibt. Bei dem Betätigungsschalter 7 handelt es sich daher nicht um einen Schalter mit einer Rastfunktion, der durch einmaliges Drücken in einer gewünschten (d.h. gedrückten) Position verbleibt.

Bei dem zweiten Schalter 4 handelt es sich um einen Verriegelungsschalter 8, der zum Verriegeln der Werkzeugmaschine 1 bzw. der Steuervorrichtung und des Antriebs in dem Aktivierungsmodus dient. Der Verriegelungsschalter 8 kann in einer bevorzugten Ausführung der Erfindung als zweite Druckfläche 14 eines Wippschalters 11 ausgebildet sein. Nach der Aktivierung des Verriegelungsschalters 8 verbleibt die Werkzeugmaschine 1 sowie die Steuervorrichtung und der Antrieb im Aktivierungsmodus, auch wenn der Betätigungsschalter 7 nicht mehr gedrückt bzw. keine Kraft mehr auf den Betätigungsschalter 7 in Pfeilrichtung N ausgeübt wird. Dies stellt einen wesentlichen Vorteil der Erfindung dar, mit dem die Aufgabe gelöst wird, eine Werkzeugmaschine 1 bereitzustellen, die von einem Nutzer benutzt werden kann, ohne dass eine permanente Betätigung einer Druckfläche (13 oder 14) erforderlich ist.

Darüber hinaus können der Verriegelungsschalter 8 wie auch der Betätigungsschalter 7 verwendet werden, um die Werkzeugmaschine 1 von dem Aktivierungsmodus in den Deaktivierungsmodus zu versetzen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann dazu der Wippschalter 11 verwendet werden. Mit anderen Worten: durch ein Betätigen zum Beispiel des Verriegelungsschalters 8 wird die Werkzeugmaschine 1 von dem Aktivierungsmodus in den Deaktivierungsmodus versetzt. Zum Betätigen des Verriegelungsschalters 8 wird eine gewisse Kraft bzw. ein gewisser Druck von einem Anwender der Werkzeugmaschine in Pfeilrichtung N auf die Oberfläche des Verriegelungsschalters 8 ausgeübt, sodass der Verriegelungsschalter 8 in Pfeilrichtung N bewegt wird.

In den Figuren 4 bis 7 sind verschiedene Modi bzw. Funktionen der Werkzeugmaschine 1 dargestellt.

In Figur 4 ist mit Hilfe der Grafik die Situation dargestellt, dass der Betätigungsschalter 7 oder die erste Druckfläche 13 der gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 durch den Anwender für sechs Sekunden gedrückt bleibt. Für sechs Sekunden befindet sich die Werkzeugmaschine 1 sowie die Steuervorrichtung und der Antrieb damit im Aktivierungsmodus. Innerhalb der ersten Sekunde erhöht sich die Drehzahl des als Elektromotor ausgestalteten Antriebs linear von Null auf 5250 Umdrehung pro Minute (U/min). Für fünf Sekunden bleibt die Drehzahl des Antriebs konstant bei 5250 U/min. Ab der sechsten Sekunde wird keine Kraft bzw. kein Druck mehr von dem Anwender auf den Betätigungsschalter 7 ausgeübt. Nachdem der Betätigungsschalter 7 nicht mehr gedrückt ist, verbleibt die Drehzahl für den Antrieb bei dem Wert von 5250 U/min. Erst nach einer Sekunde, d.h. von der sechsten bis zur siebten Sekunde, verringert sich der Wert der Drehzahl für den Antrieb in einem linearen Verlauf von 5250 U/min auf null. Der Wert Null ist für die Drehzahl ab der neunten Sekunde erreicht. Wenn die Drehzahl für den Antrieb

den Wert null erreicht hat, befindet sich der Antrieb und damit die Werkzeugmaschine 1 in einem Deaktivierungsmodus.

Der mit Hilfe der Grafik in Figur 4 dargestellt Verlauf stellt die Situation dar, in dem der Betätigungsschalter 7 von dem Anwender lediglich für eine Zeitdauer von sechs Sekunden gedrückt ist und sich die Werkzeugmaschine 1 dementsprechend für insgesamt neun Sekunden in einem Aktivierungsmodus befindet.

In Figur 5 ist mit Hilfe der Grafik eine Situation dargestellt, in welcher der Anwender den Betätigungsschalter 7 oder die erste Druckfläche 13 der gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 lediglich für 0,8 Sekunden drückt bzw. betätigt. Die Drehzahl für den als Elektromotor ausgestalteten Antrieb steigt in dem Zeitraum von null bis 0,75 Sekunden von null auf einen Wert von 2625 U/min. Der Drehzahl bleibt für insgesamt eine Sekunde, d.h. für den Zeitraum von dem 0,75 bis 1,75 Sekunden, konstant bei 2625 U/min. Ab 1,5 Sekunden fällt der Drehzahlwert von 2625 U/min auf null. Der Antrieb stellt schließlich bei 2,5 Sekunden still und die Werkzeugmaschine 1 sowie der Antrieb wechseln von dem Aktivierungsmodus in den Deaktivierungsmodus.

In Figur 6 ist mit Hilfe der Grafik eine Situation dargestellt, in welcher der Anwender den Betätigungsschalter 7 oder die erste Druckfläche 13 der gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 lediglich für 6 Sekunden drückt bzw. betätigt. Der Drehzahlwert für den Antrieb erhöht sich innerhalb einer Sekunde linear von null auf 5250 U/min. Der Betätigungsschalter 7 bleibt für insgesamt 6 Sekunden gedrückt. Die Werkzeugmaschine 1 sowie die Steuervorrichtung und der Antrieb wechseln damit von dem Deaktivierungszustand in den Aktivierungsmodus.

Nach 6 Sekunden wird kein Druck bzw. keine Kraft mehr von dem Anwender auf den Betätigungsschalter 7 ausgeübt. Innerhalb einer Sekunde, d.h. ab der siebten Sekunde, nachdem der Betätigungsschalter 7 nicht mehr gedrückt ist, wird der Verriegelungsschalter 8 von dem Anwender einmal gedrückt. Durch das Betätigen bzw. Drücken des Verriegelungsschalters 8 oder der zweiten Druckfläche 14 der gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 verbleibt die Werkzeugmaschine 1 sowie der Antrieb in dem Aktivierungsmodus oder kann durch den Nutzer in einen Arbeitsmodus überführt werden. Darüber hinaus verbleibt der Drehzahlwert für den Antrieb wie zuvor bei 5250 U/min. Nach 15 Sekunden bzw. ab der fünfzehnten Sekunde wird der Betätigungsschalter 7 erneut gedrückt. Durch das erneute Betätigen des Betätigungsschalters 7 wechselt die Werkzeugmaschine 1 und der Antrieb von dem Aktivierungsmodus in den Deaktivierungsmodus. Alternativ kann anstelle des Betätigens des Betätigungsschalters 7 auch der Verriegelungsschalter 8 betätigt werden, um die Werkzeugmaschine 1 und den Antrieb von dem Aktivierungsmodus in den Deaktivierungsmodus wechseln zu lassen. Der Drehzahlwert für den

Antrieb fällt linear und innerhalb einer Sekunde von 5250 U/min auf null. Ab der siebzehnten Sekunde stellt der Antrieb still.

In Figur 7 ist mit Hilfe der Grafik eine Situation dargestellt, in welcher der Anwender den Betätigungsschalter 7 oder die erste Druckfläche 13 der gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 lediglich für 0,75 Sekunden drückt bzw. betätigt. Die Werkzeugmaschine 1 und der Antrieb wechseln von dem Deaktivierungsmodus in den Aktivierungsmodus. Der Drehzahlwert steigt lediglich von null auf 2625 U/min. Für eine Sekunde verbleibt die Drehzahl für den Antrieb bei 2625 U/min. Innerhalb einer Sekunde, d.h. ab 0,75 Sekunden, nachdem der Betätigungsschalter 7 nicht mehr gedrückt ist, wird der Verriegelungsschalter 8 oder die zweite Druckfläche 14 der gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 von dem Anwender einmal gedrückt. Durch das Betätigen bzw. Drücken des Verriegelungsschalters 8 verbleibt die Werkzeugmaschine 1 sowie der Antrieb in dem Aktivierungsmodus. Darüber hinaus erhöht sich der Drehzahlwert für den Antrieb linear von 2625 auf 5250 U/min. Wie zuvor wird nach 15 Sekunden bzw. ab der fünfzehnten Sekunde der Betätigungsschalter 7 erneut gedrückt. Durch das erneute Betätigen des Betätigungsschalters 7 wechselt die Werkzeugmaschine 1 und der Antrieb von dem Aktivierungsmodus in den Deaktivierungsmodus. Alternativ kann anstelle des Betätigens des Betätigungsschalters 7 auch der Verriegelungsschalter 8 betätigt werden, um die Werkzeugmaschine 1 und den Antrieb von dem Aktivierungsmodus in den Deaktivierungsmodus wechseln zu lassen. Der Drehzahlwert für den Antrieb fällt linear und innerhalb von zwei Sekunden von 5250 U/min auf null. Ab der siebzehnten Sekunde stellt der Antrieb still.

Wie in Figur 3 dargestellt, ist das Gehäuse 2 der Werkzeugmaschine 1 so ausgestaltet, dass sich der Betätigungsschalter 7 in einer Vertiefung 10 befindet. Wenn der Betätigungsschalter 7 und der Verriegelungsschalter 8 von einer gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 gebildet werden, ist es ebenfalls bevorzugt, dass der Wippschalter in einer Vertiefung 12 vorliegt. Die Oberfläche des Betätigungsschalters 7 kann in Richtung N tiefer positioniert sein als die Oberfläche des Gehäuses 2 der Werkzeugmaschine 1. Die Distanz D zwischen der Oberfläche des Betätigungsschalters 7 und der Oberfläche des Gehäuses 2 der Werkzeugmaschine 1 beträgt dabei beispielsweise zwischen 5 bis 20 mm. Ganz besonders bevorzugt ist jedoch eine Vertiefung des Betätigungsschalters mit einer Tiefe bzw. Höhe in einem Bereich von 1 bis 15 mm. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung beträgt die Distanz D einen Wert von 10 mm. Die Randflächen 9 der Vertiefung 10 an der Oberfläche der Werkzeugmaschine 1 sind abgeschrägt und zu dem Betätigungsschalter 7 geneigt. Wie in Figur 3 gezeigt, ist die Neigung der abgeschrägten Randflächen dabei so ausgestaltet, dass ein Kreis mit dem Radius R an einzelnen Punkten der Randflächen sowie an einem einzelnen Punkt der Oberfläche des Betätigungsschalters 7 an-

liegt. Diese spezielle Ausgestaltung der Vertiefung 10 der Oberfläche des Betätigungsschalters 7 dient dazu, dass die Betätigung des Betätigungsschalters 7 erschwert und somit nicht versehentlich betätigt wird. Ein Anwender muss mit einem Finger gezielt in die Vertiefung des Gehäuses 2 eingreifen, um den Betätigungsschalter 7 gezielt und willentlich zu betätigen. Darüber hinaus dient die Vertiefung dazu, dass der Betätigungsschalter 7 nicht versehentlich betätigt wird, wenn die Werkzeugmaschine 1 über Kopf, d.h. auf der Oberfläche des Gehäuses 2, an dem sich der Betätigungsschalter 7 befindet, auf einem Untergrund abgelegt wird. Unebenheiten, wie beispielsweise Steine, die sich auf dem Untergrund befinden, können durch die spezielle Vertiefung des Betätigungsschalters nicht den Betätigungsschalter 7 auslösen.

Um zusätzlich zu verhindern, dass die Werkzeugmaschine 1 versehentlich eingeschaltet wird, können alle oder einzelne Schalter - bis auf den vertieften Betätigungsschalter 7 bzw. die erste Druckfläche 13 der Schaltervorrichtung 11 - erhaben ausgeführt werden. Die Schalter sind vorzugsweise derart verschaltet, dass der Betätigungsschalter 7 bzw. die erste Druckfläche 13 der Schaltervorrichtung 11 nur dann aktiv ist, wenn kein anderer Schalter gleichzeitig gedrückt ist.

Es kann im Sinne der Erfindung bevorzugt sein, dass der Betätigungsschalter 7 und der Verriegelungsschalter 8 von einer gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 gebildet werden. Die Oberfläche dieser gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 kann plan bzw. eben ausgebildet sein. Es kann allerdings auch bevorzugt sein, dass der Wippschalter 11 im Bereich der ersten Druckfläche 13 und der zweiten Druckfläche 14 Vertiefungen in der Oberfläche aufweist, die vorteilhafterweise dazu eingerichtet sind, den Finger eines Nutzers zu führen. Vorzugsweise kann sich der Nutzer dadurch besser auf der Oberfläche der gemeinsamen Schaltervorrichtung orientieren und den Wippschalter 11 besonders treffsicher bedienen.

Bei dem dritten und vierten Schalter 5, 6 handelt sich um Gangwahlschalter, mit denen die einzelnen Gänge des Getriebes der Werkzeugmaschine angewählt werden können. Die Auswahl sowie das Einlegen der Gänge erfolgt vorzugsweise elektronisch. Durch Ausüben einer Kraft bzw. eines Drucks in Pfeilrichtung N auf den vierten Schalter 6 wird ein höherer Gang ausgewählt und eingelegt. Durch Ausüben einer Kraft bzw. eines Drucks in Pfeilrichtung N auf den dritten Schalter 5 wird ein niedrigerer Gang ausgewählt und eingelegt. Die mehrstufige Skala S besteht aus mehreren Lichtquellen (z.B. LEDs) und zeigt entsprechend durch das Aufleuchten der einzelnen Lichtquellen an, welcher Gang im Getriebe oder in der Motorelektronik eingelegt ist.

Des Weiteren ist der Figur 1 zu entnehmen, dass über dem Betätigungsschalter 7 eine erste Lichtquelle 17 in Ausgestaltung eines LEDs und über dem Verriegelungsschalter 8 eine zweite

Lichtquelle 18 in Ausgestaltung eines LEDs positioniert ist. Die erste Lichtquelle 17 leuchtet auf, wenn der Betätigungsschalter 7 gedrückt und die Werkzeugmaschine 1 von dem Deaktivierungsmodus in den Aktivierungsmodus versetzt wurde. Die zweite Lichtquelle 18 leuchtet auf, wenn der Verriegelungsschalter gedrückt und sich die Werkzeugmaschine im Aktivierungsmodus verriegelt wurde.

Die erste Lichtquelle 17 und die zweite Lichtquelle 18 können optional dazu verwendet werden, um Störungen anzuzeigen. Beispielhaft kann ein vorübergehender Fehler der Werkzeugmaschine 1 durch einen Blinkcode angezeigt werden. Bei einem vorübergehenden Fehler kann es sich beispielsweise um eine Überhitzung handeln. Ein dauerhafter Fehler kann vorzugsweise durch ein Dauerleuchten einer der beiden Lichtquellen 17,18 angezeigt werden. Bei einem dauerhaften Fehler kann es sich beispielsweise um eine Serviceanforderung handeln. Es kann im Sinne der Erfindung bevorzugt sein, dass die Lichtquellen 17,18 zweifarbig ausgeführt sind. Dies bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Lichtquellen 17,18 dazu eingerichtet sind, Licht in mindestens zwei unterschiedlichen Farben, zum Beispiel rot und grün, abzugeben. Beispielsweise kann die Farbe „grün“ für die reguläre Anzeige des Betriebszustandes und die Farbe „rot“ für die Anzeige von Störungen verwendet werden. Die Zweifarbigkeit kann entweder durch mehrfarbige Leuchtmittel oder durch verschiedenfarbige, einzelne Leuchtmittel unter einem gemeinsamen Lichtleitkörper erreicht werden. In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mit einer gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 kann auf die Vorsehung der Lichtquelle 17 verzichtet werden. Das oben Gesagte gilt dann sinngemäß für die alleinige Lichtquelle 18. Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass die Lichtquellen 17, 18 von *light emitting diodes* (LED) gebildet werden bzw. solche umfassen.

Als Hilfestellung für den Anwender können die Schalter (3-8, 13, 14) und/oder Lichtquellen 17, 18 selbst oder benachbarte Bereiche mit Symbolen oder Beschriftungen versehen sein.

Figur 8 zeigt eine bevorzugten Ausführungsform der Werkzeugmaschine 1, insbesondere den Handgriff (dargestellt mit dem Bezugszeichen 15 in Figur 9) der Werkzeugmaschine 1. Dargestellt ist insbesondere die gemeinsame Schaltervorrichtung 11, die eine erste Druckfläche 13 und eine zweite Druckfläche 14 umfasst, sowie einen Mittelsteg, der die beiden Druckflächen (13, 14) miteinander verbindet. Vorzugsweise stellt die gemeinsame Schaltervorrichtung 11 einen Wippschalter dar. Bei der Ausführungsform der Erfindung mit einer gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 umfasst der Handgriff 15 der Werkzeugmaschine 1 nur eine Lichtquelle, bei der es sich beispielsweise um die zweite Lichtquelle 18 handeln kann. Diese eine Lichtquelle 18 kann beispielsweise zwischen der zweiten Druckfläche 14, die vorzugsweise dem Verriege-

lungsschalter 8 entspricht, und dem dritten Schalter 5 und dem vierten Schalter 6 angeordnet vorliegen.

Figur 9 zeigt eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform des Handgriffes 15 der Werkzeugmaschine 1. Zu sehen ist insbesondere die Lichtquelle 18, die vorzugweise mit einer integrierten Lichtquellen 19 verbunden sein kann. Die integrierte Lichtquellen 19 kann beispielsweise von einer *light emitting diode* (LED) gebildet werden. Darüber hinaus zeigt Figur 9 die Anordnung der ersten Druckfläche 13 und der zweiten Druckfläche 14 des Wippschalters 11. Die zweite Druckfläche 14 kann mit einem zweiten Microtaster 22 verbunden vorliegen, während die erste Druckfläche 13 der gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 mit einem ersten Microtaster 20 verbunden vorliegen kann. Zwischen den beiden Microtastern (20, 22) kann der Drehpunkt 21 der Wippe 11 bzw. des Wippschalters 11 vorliegen. Vorzugsweise können die Schalter (7, 8) bzw. die Druckflächen (13, 14) mit den Microtastern (20, 22) zusammenwirken. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass durch die Ausgestaltung der gemeinsamen Schaltervorrichtung 11 als Wippschalter entweder die erste Druckfläche von der Werkzeugmaschine 1 als gedrückt erkannt wird oder die zweite Druckfläche 14, nicht aber beide Druckflächen (13, 14) gleichzeitig. Dazu weist die gemeinsame Schaltervorrichtung 11 vorzugsweise einen Drehpunkt 21 für den Wippschalter auf. Vorzugsweise kann der Wippschalter 11 in einer Vertiefung 12 vorliegen. Es ist darüber hinaus bevorzugt, dass die Schalter (7, 8) bzw. die Druckflächen (13, 14) Bestandteile des Handgriffes 15 der Werkzeugmaschine 1 sind.

**Bezugszeichenliste:**

1 Werkzeugmaschine

2 Gehäuse

3 Erster Schalter

4 Zweiter Schalter

5 Dritter Schalter

6 Vierter Schalter

7 Betätigungsschalter

8 Verriegelungsschalter

9 Randfläche

10 Vertiefung

11 Gemeinsame Schaltervorrichtung/Wippschalter

12 Vertiefung für die gemeinsame Schaltervorrichtung

13 Erste Druckfläche

14 Zweite Druckfläche

15 Handgriff der Werkzeugmaschine

17 Erste Lichtquelle

18 Zweite Lichtquelle

19 Integrierte Lichtquelle

20 Erster Microtaster

21 Drehpunkt des Wippschalters

22 Zweiter Microtaster

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer Werkzeugmaschine (1), insbesondere eines Schleifgeräts, wobei die Werkzeugmaschine (1), eine Steuervorrichtung, einen Antrieb, ein durch den Antrieb angetriebenes Werkzeug, beispielsweise ein Schleifmittel, einen Betätigungsschalter (7) sowie einen Verriegelungsschalter umfasst,
**gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:**
- Aktivieren des Betätigungsschalters (7) durch Ausüben einer Kraft in einer Richtung (N) auf den Betätigungsschalter (7) zum Umschalten der Werkzeugmaschine (1) von einem Deaktivierungsmodus in einen Aktivierungsmodus, sodass der Antrieb in einen ersten vorbestimmten Drehzahlwert eingestellt wird;
- Deaktivieren des Betätigungsschalters (7), sodass keine Kraft mehr in Richtung (N) auf den Betätigungsschalter (7) ausgeübt wird, wobei der Antrieb für eine vorbestimmte Zeitdauer in dem ersten vorbestimmten Drehzahlwert eingestellt ist;
- Aktivieren des Verriegelungsschalters (8) innerhalb der ersten vorbestimmten Zeitdauer nach dem Deaktivieren des Betätigungsschalters (7), sodass der Antrieb in einen vorbestimmten zweiten Drehzahlwert eingestellt wird; und
- Aktivieren des Betätigungsschalters (7) durch Ausüben einer Kraft in einer Richtung (N) auf den Betätigungsschalter (7) oder Aktivieren des Verriegelungsschalters (8) durch Ausüben einer Kraft in einer Richtung (N) auf den Verriegelungsschalter (8) zum Umschalten der Werkzeugmaschine (1) von dem Aktivierungsmodus in den Deaktivierungsmodus.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet,** dass der erste Drehzahlwert und der zweite Drehzahlwert identisch sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet,** dass der erste Drehzahlwert und der zweite Drehzahlwert unterschiedlich sind.

4. Werkzeugmaschine (1) zur Durchführung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Werkzeugmaschine (1), eine Steuervorrichtung, einen Antrieb, ein durch den Antrieb angetriebenes Werkzeug, beispielsweise ein Schleifmit-

tel, einen Betätigungsschalter (7) sowie einen Verriegelungsschalter umfasst, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Werkzeugmaschine (1) eine Steuervorrichtung, einen Antrieb, ein durch den Antrieb angetriebenes Werkzeug, beispielsweise ein Schleifmittel, einen Betätigungsschalter (7) sowie einen Verriegelungsschalter (8) enthält.

5. Werkzeugmaschine (1) nach Anspruch 4
**dadurch gekennzeichnet,** dass der Betätigungsschalter (7) und der Verriegelungsschalter (8) von einer gemeinsamen Schaltervorrichtung (11) gebildet werden.

6. Werkzeugmaschine (1) nach Anspruch 4 oder 5
**dadurch gekennzeichnet,** dass die gemeinsame Schaltervorrichtung (11) von einem Wippschalter gebildet wird.

7. Werkzeugmaschine (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6
**dadurch gekennzeichnet,** dass die gemeinsame Schaltervorrichtung (11) eine erste Druckfläche (13) und eine zweite Druckfläche (14) aufweist.

8. Werkzeugmaschine (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7
**dadurch gekennzeichnet,** dass die gemeinsame Schaltervorrichtung (11) eine plane Oberfläche aufweist.

9. Werkzeugmaschine (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7
**dadurch gekennzeichnet,** dass die gemeinsame Schaltervorrichtung 11 Vertiefungen für die erste Druckfläche (13) und/oder die zweite Druckfläche (14) aufweist.

10. Werkzeugmaschine (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 9
**dadurch gekennzeichnet,** dass der Betätigungsschalter (7) und der Verriegelungsschalter (8) mit Microtastern (21, 22) zusammenwirken.

11. Werkzeugmaschine (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10
**dadurch gekennzeichnet,** dass die erste Druckfläche (13) und die zweite Druckfläche

(14) mit Microtastern (21, 22) zusammenwirken.

12. Werkzeugmaschine (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 11
**dadurch gekennzeichnet,** dass der Betätigungsschalter (7) und der Verriegelungsschalter (8) Bestandteile eines Handgriffes (15) der Werkzeugmaschine (1) sind.

13. Werkzeugmaschine (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 11
**dadurch gekennzeichnet,** dass die erste Druckfläche (13) und die zweite Druckfläche (14) Bestandteile eines Handgriffes (15) der Werkzeugmaschine (1) sind.

14. Werkzeugmaschine (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 13
**dadurch gekennzeichnet,** dass die Werkzeugmaschine (1) mindestens eine Lichtquelle (18) zur Anzeige eines Bereitschaftszustands der Werkzeugmaschine (1) umfasst.

Fig. 1

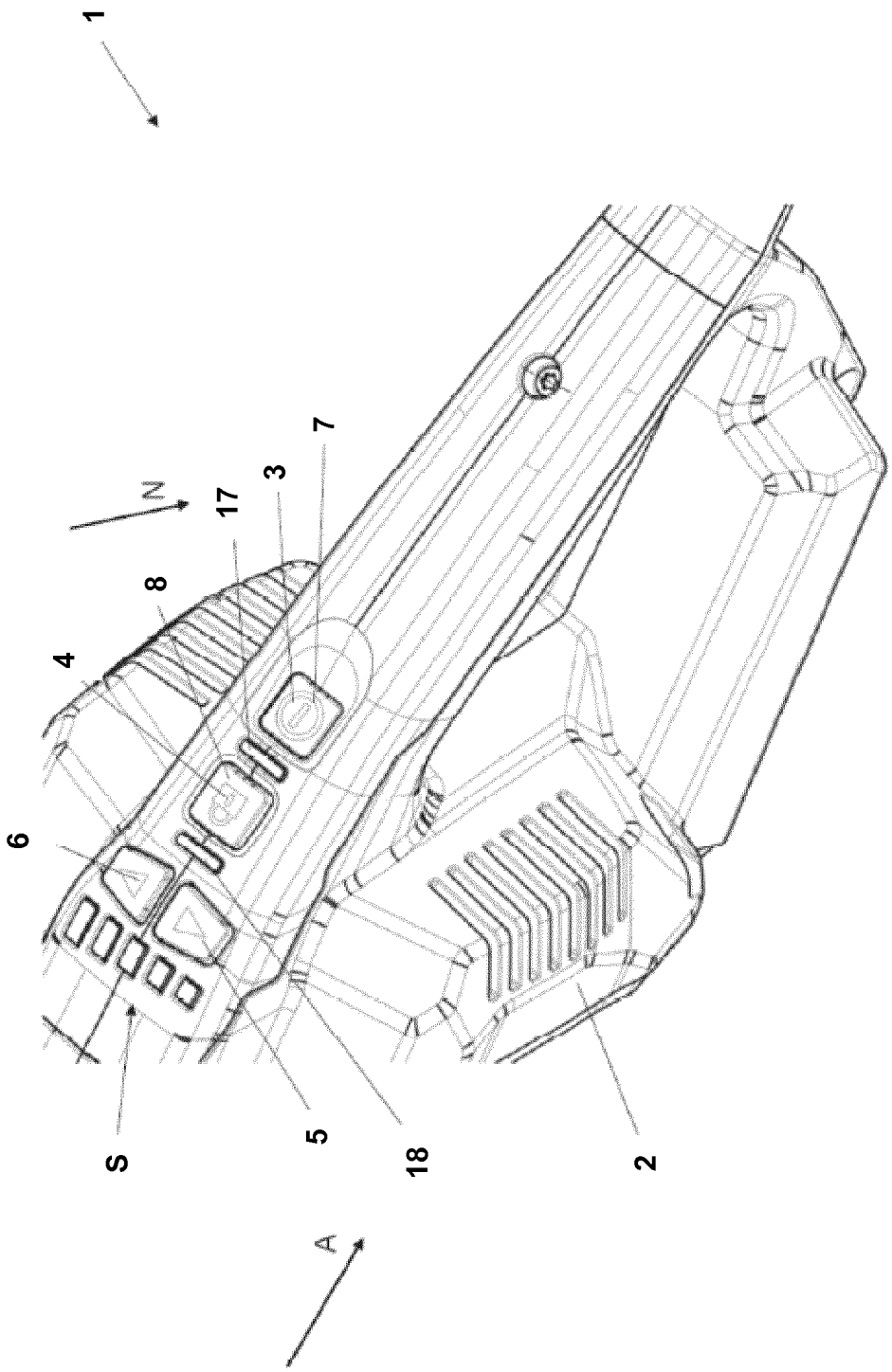


Fig. 2

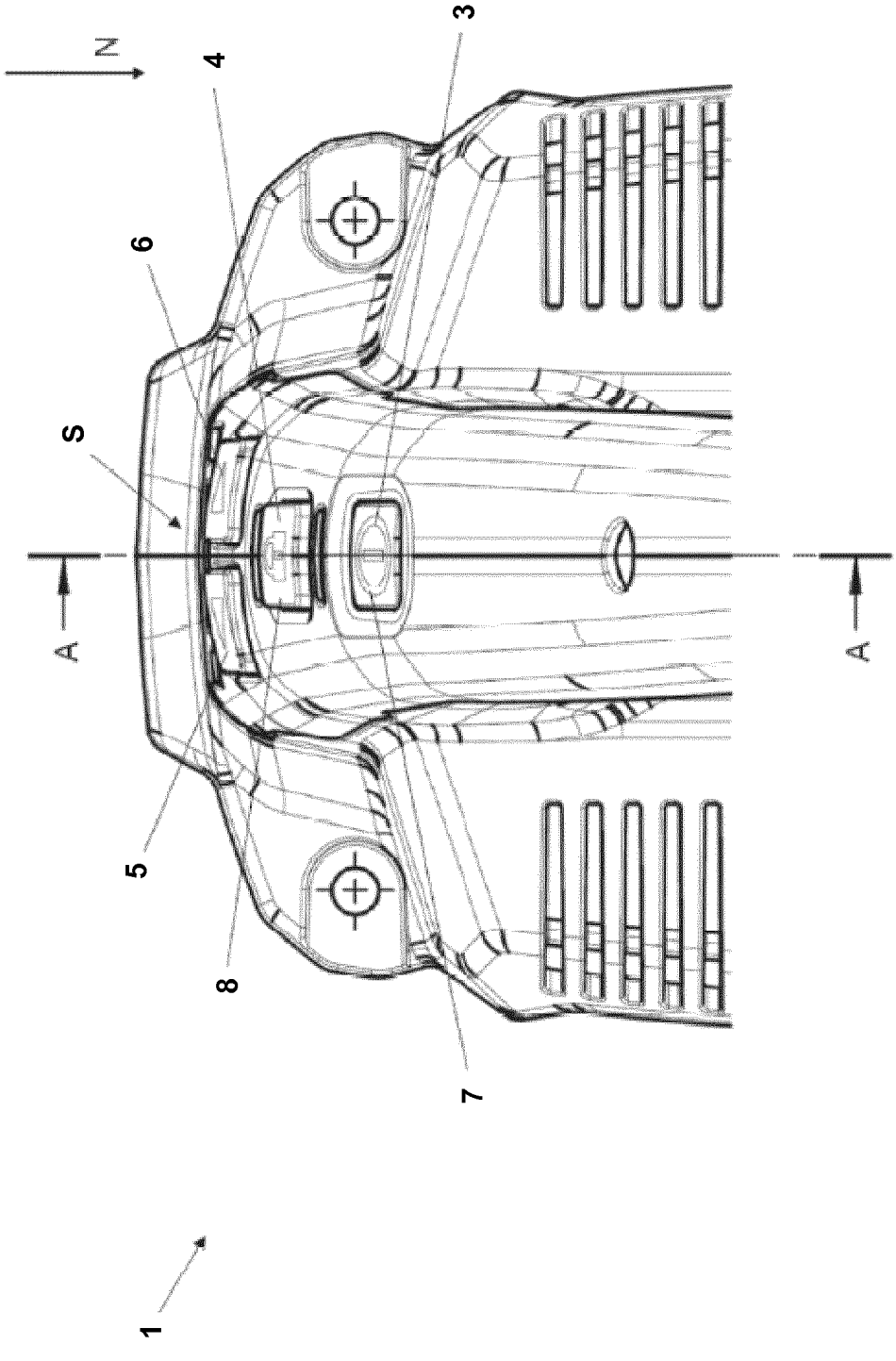


Fig. 3

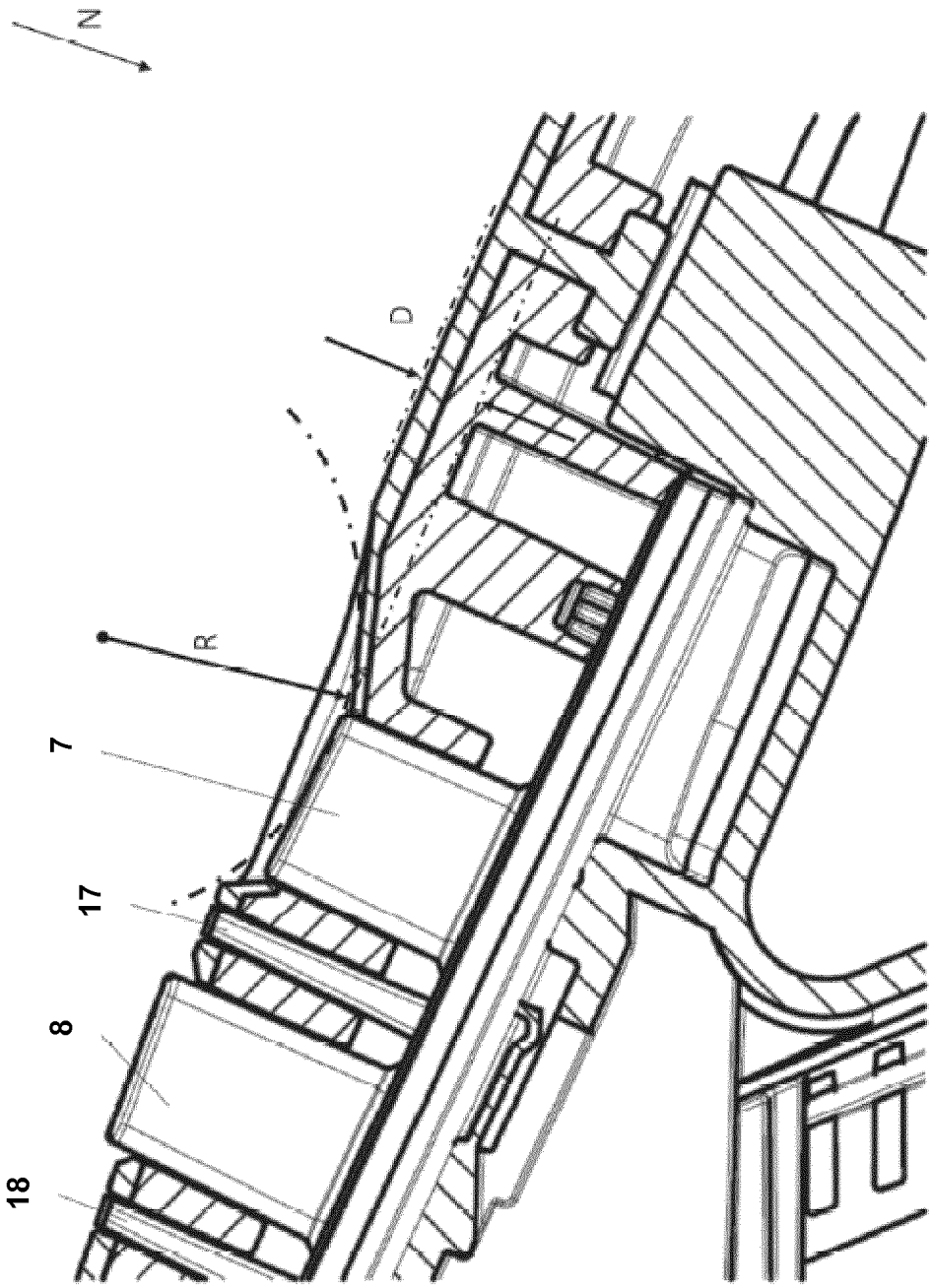


Fig. 4

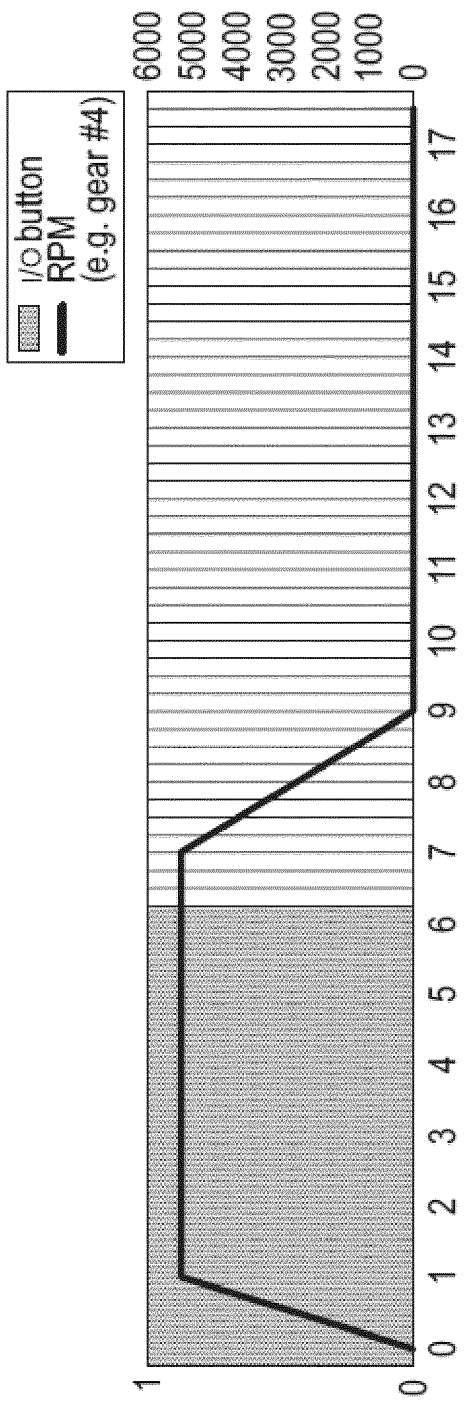

6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
I/O button
RPM
(e.g. gear #4)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
1
0

Fig. 5

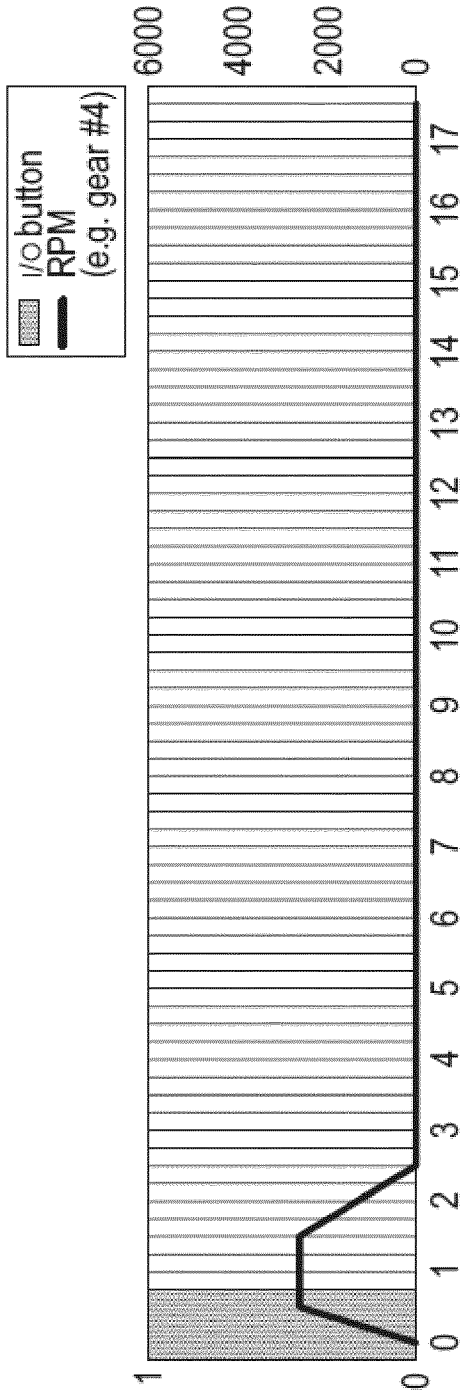

6000
4000
2000
0
I/O button
RPM
(e.g. gear #4)
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1
0

Fig. 6

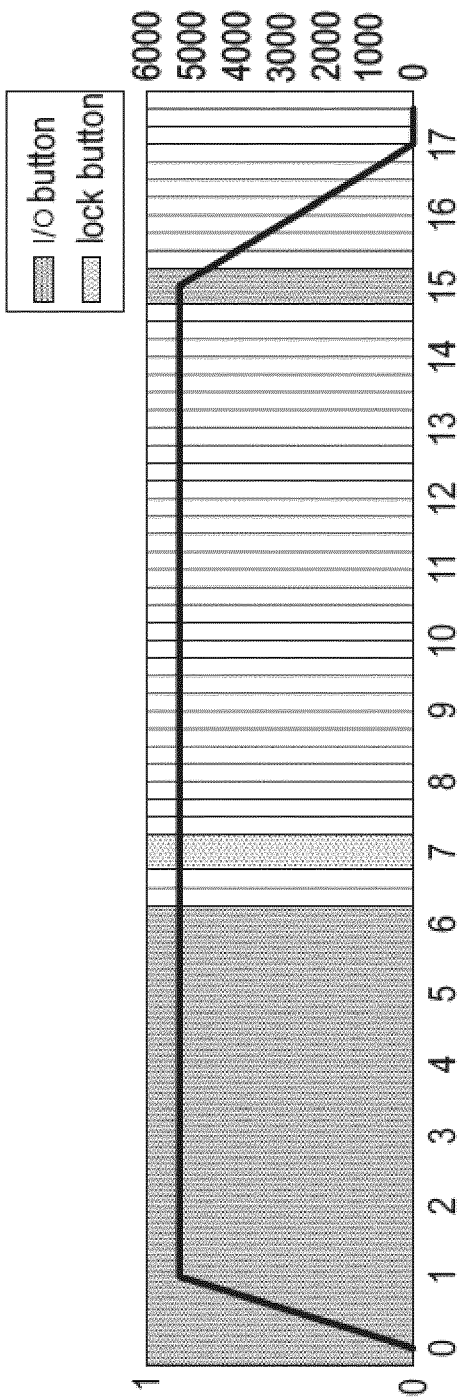

I/O button
lock button
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1
0

Fig. 7

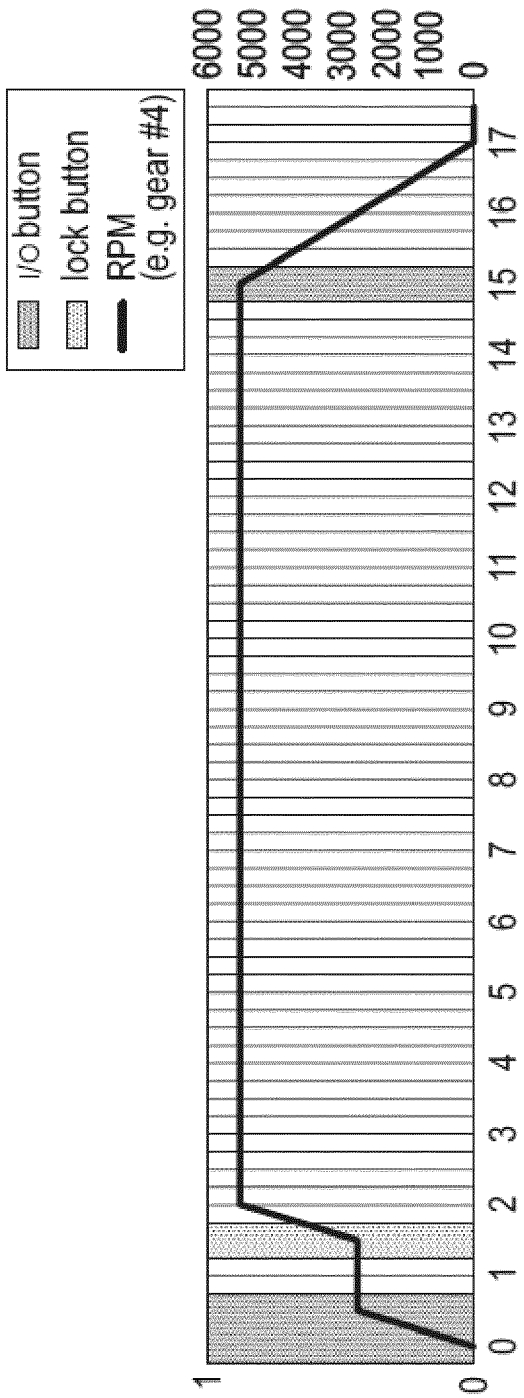

I/O button
lock button
RPM
(e.g. gear #4)
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1
0

Fig. 8

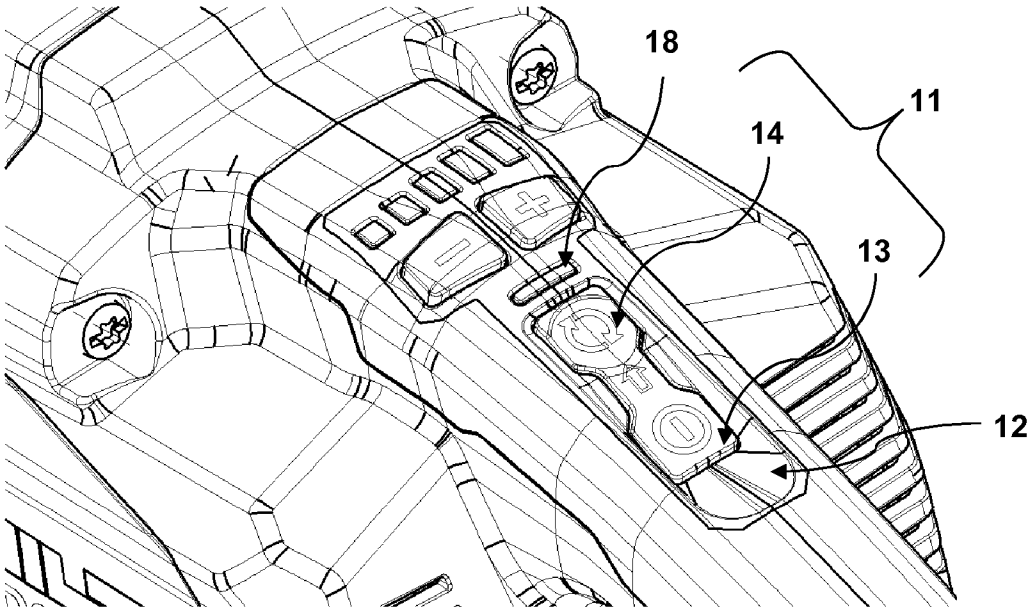
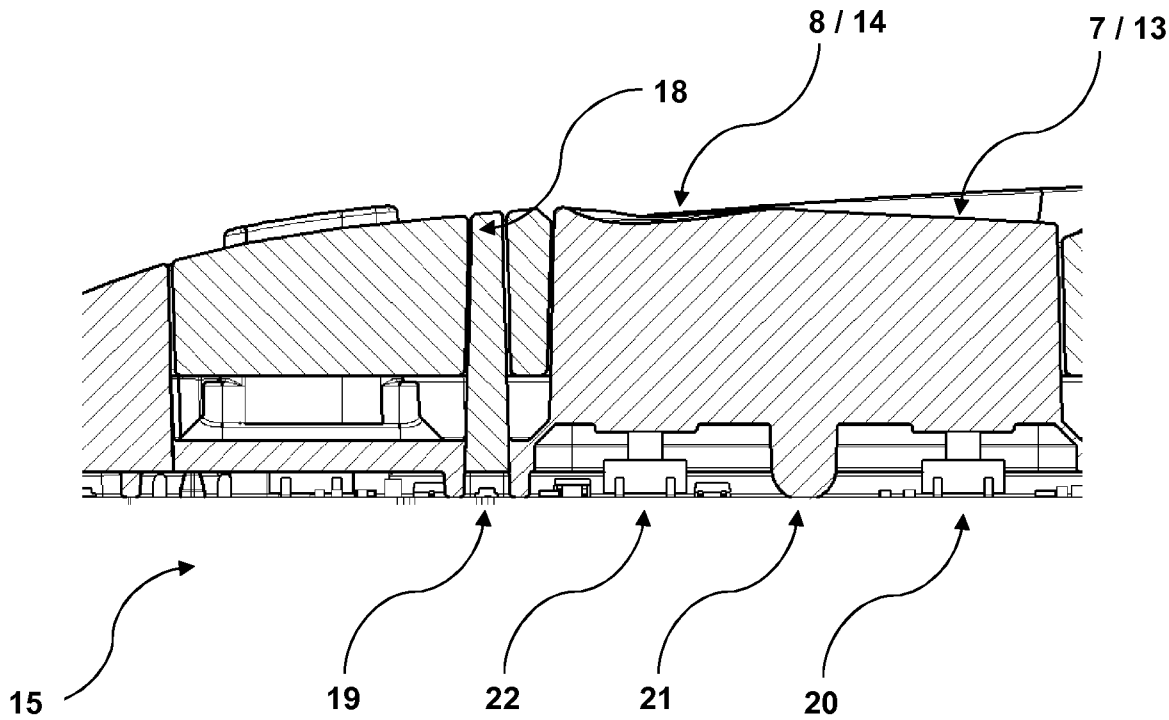


Fig. 9



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/EP2019/056925**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***B24B 23/00***(2006.01)i; ***B25F 5/00***(2006.01)i; ***B24B 23/02***(2006.01)i; ***B25F 5/02***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B24B; B25F; B25D; H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | DE 102006060880 A1 (METABOWERKE GMBH [DE]) 26 June 2008 (2008-06-26) | 4-14 |
| A | abstract; figures 1-5<br>paragraphs [0026], [0002]<br>paragraphs [0012], [0035] | 1-3 |
| X | US 2010018609 A1 (VAN DER LINDE BENJAMIN LUKE [AU] ET AL) 28 January 2010 (2010-01-28) | 4-13 |
| A | paragraph [0070]; figures 1-4<br>paragraph [0069] - paragraph [0070] | 1-3 |
| X | DE 102016119582 A1 (MAKITA CORP [JP]) 20 April 2017 (2017-04-20) | 4-13 |
| A | paragraph [0047]; figures 1,2 | 1-3 |
| X | EP 0157186 A2 (PREH ELEKTRO FEINMECHANIK [DE]) 09 October 1985 (1985-10-09) | 4,12 |
| A | page 7, lines 10-25; figure 1 | 1-3 |
| X | EP 2946878 A1 (BLACK & DECKER INC [US]) 25 November 2015 (2015-11-25) | 4,12 |
| A | paragraph [0027]; figures 1-7 | 1-3 |

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **14 June 2019** | **26 June 2019** |

| Name and mailing address of the ISA/EP | Authorized officer |
|---|---|
| **European Patent Office**<br>**p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk**<br>**Netherlands** | **Arhire, Irina** |
| Telephone No. **(+31-70)340-2040**<br>Facsimile No. **(+31-70)340-3016** | Telephone No. |

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | GB 2400811 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 October 2004 (2004-10-27) | 4,12 |
| A | page 6, lines 1-6; figure 1 | 1-3 |
| A | DE 102017114226 A1 (DEFOND COMPONENTS LTD [HK]; DONGGUAN CHEN DA APPLIANCE CO LTD [CN]) 05 April 2018 (2018-04-05)<br>paragraphs [0005], [0014]; figure * | 1-4 |
| A | DE 102015222153 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11 May 2017 (2017-05-11)<br>abstract; figure *<br>paragraph [0008] - paragraph [0010]<br>paragraphs [0003], [0026], [0027], [0034], [0035], [0038], [0041], [0048], [0053] | 1-3 |
| A | EP 3217412 A1 (FESTOOL GMBH [DE]) 13 September 2017 (2017-09-13)<br>paragraphs [0077], [0078]; figures 1,2,6,7 | 1-3 |
| A | DE 102015214368 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 09 June 2016 (2016-06-09)<br>paragraph [0036]; figures 1-4 | 1-3 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/EP2019/056925**

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DE | 102006060880 | A1 | 26 June 2008 | NONE | | | |
| US | 2010018609 | A1 | 28 January 2010 | AU | 2007242075 | A1 | 01 November 2007 |
| | | | | CA | 2648639 | A1 | 01 November 2007 |
| | | | | CN | 101454128 | A | 10 June 2009 |
| | | | | EP | 2012987 | A1 | 14 January 2009 |
| | | | | JP | 2009534204 | A | 24 September 2009 |
| | | | | US | 2010018609 | A1 | 28 January 2010 |
| | | | | WO | 2007121535 | A1 | 01 November 2007 |
| DE | 102016119582 | A1 | 20 April 2017 | DE | 102016119582 | A1 | 20 April 2017 |
| | | | | US | 2017106491 | A1 | 20 April 2017 |
| EP | 0157186 | A2 | 09 October 1985 | EP | 0157186 | A2 | 09 October 1985 |
| | | | | US | 4763101 | A | 09 August 1988 |
| EP | 2946878 | A1 | 25 November 2015 | EP | 2946878 | A1 | 25 November 2015 |
| | | | | US | 2015209949 | A1 | 30 July 2015 |
| | | | | US | 2018093372 | A1 | 05 April 2018 |
| GB | 2400811 | A | 27 October 2004 | CN | 1539584 | A | 27 October 2004 |
| | | | | DE | 10318798 | A1 | 18 November 2004 |
| | | | | GB | 2400811 | A | 27 October 2004 |
| DE | 102017114226 | A1 | 05 April 2018 | CN | 107887196 | A | 06 April 2018 |
| | | | | DE | 102017114226 | A1 | 05 April 2018 |
| | | | | US | 2018096802 | A1 | 05 April 2018 |
| DE | 102015222153 | A1 | 11 May 2017 | NONE | | | |
| EP | 3217412 | A1 | 13 September 2017 | DE | 102017103964 | A1 | 14 September 2017 |
| | | | | EP | 3217412 | A1 | 13 September 2017 |
| DE | 102015214368 | A1 | 09 June 2016 | CN | 107000191 | A | 01 August 2017 |
| | | | | DE | 102015214368 | A1 | 09 June 2016 |
| | | | | EP | 3229578 | A1 | 18 October 2017 |
| | | | | US | 2018264638 | A1 | 20 September 2018 |
| | | | | WO | 2016091547 | A1 | 16 June 2016 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/056925

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B24B23/00 B25F5/00 B24B23/02 B25F5/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
B24B B25F B25D H01H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | DE 10 2006 060880 A1 (METABOWERKE GMBH [DE]) 26. Juni 2008 (2008-06-26) | 4-14 |
| A | Zusammenfassung; Abbildungen 1-5<br>Absätze [0026], [0002]<br>Absätze [0012], [0035] | 1-3 |
| | ----- | |
| X | US 2010/018609 A1 (VAN DER LINDE BENJAMIN LUKE [AU] ET AL)<br>28. Januar 2010 (2010-01-28) | 4-13 |
| A | Absatz [0070]; Abbildungen 1-4<br>Absatz [0069] - Absatz [0070] | 1-3 |
| | ----- | |
| X | DE 10 2016 119582 A1 (MAKITA CORP [JP])<br>20. April 2017 (2017-04-20) | 4-13 |
| A | Absatz [0047]; Abbildungen 1,2 | 1-3 |
| | ----- | |
| | -/-- | |

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 14. Juni 2019 | 26/06/2019 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Arhire, Irina |

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | EP 0 157 186 A2 (PREH ELEKTRO FEINMECHANIK [DE]) 9. Oktober 1985 (1985-10-09) | 4,12 |
| A | Seite 7, Zeilen 10-25; Abbildung 1 | 1-3 |
| | --- | |
| X | EP 2 946 878 A1 (BLACK & DECKER INC [US]) 25. November 2015 (2015-11-25) | 4,12 |
| A | Absatz [0027]; Abbildungen 1-7 | 1-3 |
| | --- | |
| X | GB 2 400 811 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. Oktober 2004 (2004-10-27) | 4,12 |
| A | Seite 6, Zeilen 1-6; Abbildung 1 | 1-3 |
| | --- | |
| A | DE 10 2017 114226 A1 (DEFOND COMPONENTS LTD [HK]; DONGGUAN CHEN DA APPLIANCE CO LTD [CN]) 5. April 2018 (2018-04-05) Absätze [0005], [0014]; Abbildung * | 1-4 |
| | --- | |
| A | DE 10 2015 222153 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11. Mai 2017 (2017-05-11) Zusammenfassung; Abbildung * Absatz [0008] - Absatz [0010] Absätze [0003], [0026], [0027], [0034], [0035], [0038], [0041], [0048], [0053] | 1-3 |
| | --- | |
| A | EP 3 217 412 A1 (FESTOOL GMBH [DE]) 13. September 2017 (2017-09-13) Absätze [0077], [0078]; Abbildungen 1,2,6,7 | 1-3 |
| | --- | |
| A | DE 10 2015 214368 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 9. Juni 2016 (2016-06-09) Absatz [0036]; Abbildungen 1-4 | 1-3 |
| | --- | |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/056925

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| DE 102006060880 A1 | 26-06-2008 | KEINE | |
| US 2010018609 A1 | 28-01-2010 | AU 2007242075 A1 | 01-11-2007 |
| | | CA 2648639 A1 | 01-11-2007 |
| | | CN 101454128 A | 10-06-2009 |
| | | EP 2012987 A1 | 14-01-2009 |
| | | JP 2009534204 A | 24-09-2009 |
| | | US 2010018609 A1 | 28-01-2010 |
| | | WO 2007121535 A1 | 01-11-2007 |
| DE 102016119582 A1 | 20-04-2017 | DE 102016119582 A1 | 20-04-2017 |
| | | US 2017106491 A1 | 20-04-2017 |
| EP 0157186 A2 | 09-10-1985 | EP 0157186 A2 | 09-10-1985 |
| | | US 4763101 A | 09-08-1988 |
| EP 2946878 A1 | 25-11-2015 | EP 2946878 A1 | 25-11-2015 |
| | | US 2015209949 A1 | 30-07-2015 |
| | | US 2018093372 A1 | 05-04-2018 |
| GB 2400811 A | 27-10-2004 | CN 1539584 A | 27-10-2004 |
| | | DE 10318798 A1 | 18-11-2004 |
| | | GB 2400811 A | 27-10-2004 |
| DE 102017114226 A1 | 05-04-2018 | CN 107887196 A | 06-04-2018 |
| | | DE 102017114226 A1 | 05-04-2018 |
| | | US 2018096802 A1 | 05-04-2018 |
| DE 102015222153 A1 | 11-05-2017 | KEINE | |
| EP 3217412 A1 | 13-09-2017 | DE 102017103964 A1 | 14-09-2017 |
| | | EP 3217412 A1 | 13-09-2017 |
| DE 102015214368 A1 | 09-06-2016 | CN 107000191 A | 01-08-2017 |
| | | DE 102015214368 A1 | 09-06-2016 |
| | | EP 3229578 A1 | 18-10-2017 |
| | | US 2018264638 A1 | 20-09-2018 |
| | | WO 2016091547 A1 | 16-06-2016 |