



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.01.2014 Patentblatt 2014/02

(51) Int Cl.:
B25F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13171672.2**

(22) Anmeldetag: **12.06.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Guenther, Michael**
71404 Korb (DE)
• **Platzer, Joachim**
71686 Remseck-Hochberg (DE)

(30) Priorität: **06.07.2012 DE 102012211880**

(54) **Elektrowerkzeugmaschine mit Schutzvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine (10) mit einem in einem Werkzeugbereich (12) angeordneten schwingungsfähigen Werkzeug (14). Die Werkzeugmaschine umfasst

- ein Gehäuse (16) mit einem Griffbereich (18) und einer Betätigungseinheit (20) zum Aktivieren der Elektrowerkzeugmaschine (10) und/oder einer Arbeitsbewegung des Werkzeugs (14),
- eine im Gehäuse (16) angeordnete Antriebseinheit zur Erzeugung einer Arbeitsbewegung des Werkzeugs (14), wobei die Antriebseinheit wenigstens einen piezoelektrisch oder magnetostraktiv arbeitenden Aktor mit einem

Volumen piezoelektrisch oder magnetostraktiv anregbaren Materials umfasst,

- eine im Gehäuse (16) angeordnete Elektronikeinheit zum Beaufschlagen der Antriebseinheit des Werkzeugs (14) mit wenigstens Steuer- und/oder Regelsignalen, die von einer im Gehäuse (16) angeordneten Betriebsspannungseinheit mit einer elektrischen Gleichspannung versorgt ist.

Die Werkzeugmaschine weist eine Schutzvorrichtung (22) zur Abdeckung des Werkzeugbereichs (12) für eine Eingriffsverhinderung in den Werkzeugbereich (12) und einen Beschädigungsschutz des Werkzeugs (14) in einer Abdeckposition (26) auf.

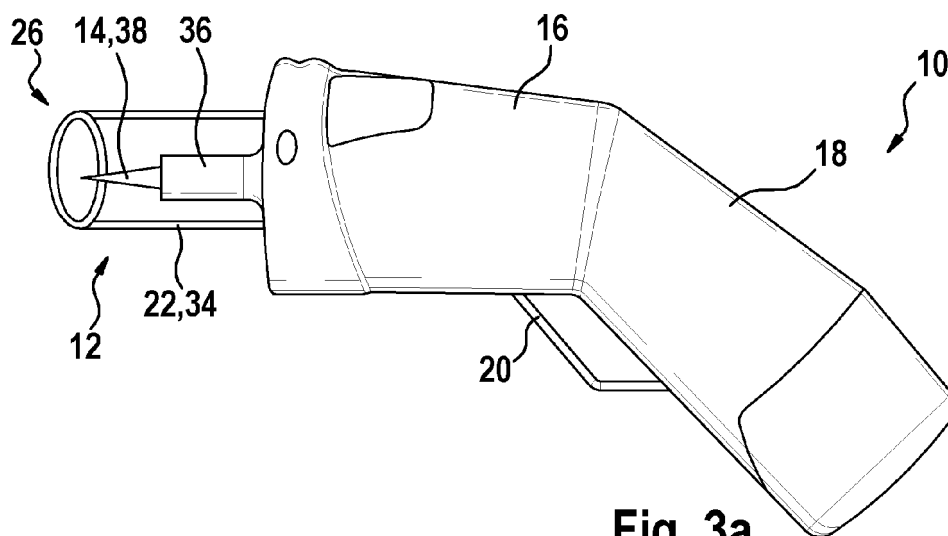


Fig. 3a

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine handgeführte Elektrowerkzeugmaschine mit einer Schutzvorrichtung und einem piezoelektrisch oder magnetostruktiv arbeitenden Aktor.

[0002] Gattungsgemäße ultraschallbetriebene Elektrowerkzeugmaschinen, wie elektrische Schneidwerkzeuge, Schabwerkzeuge, Hobelmaschinen, Sägewerkzeuge, Poliergeräte oder Zerstäubergeräte bestehen üblicherweise aus einem netzbetriebenen oder batterie- bzw. akkubetriebenen Generator mit einer Ansteuer Elektronik und einer handgehaltenen Einheit mit einem schwingungsfähigen Werkzeug, insbesondere Klinge, Zerstäuberdüse oder dergleichen, die mit dem Generator mit einem Kabel verbunden sind oder kabellos über eine Batterie oder Akkumulator kabellos betrieben werden. Das Werkzeug ist in der Regel ungeschützt in einem Werkzeugbereich angeordnet, und kann bei unsachgemäßer Handführung zur Verletzung einer bedienenden Person führen oder beim Herabfallen oder beim Betrieb durch Anstoßen beschädigt werden.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Es wird eine handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine mit einem in einem Werkzeugbereich angeordneten schwingungsfähigen Werkzeug, insbesondere Schneideklinge, Schaberklinge, Hobelklinge, Polierfläche, Sägeklinge oder Zerstäuberdüse vorgeschlagen, die ein Gehäuse mit einem Griffbereich und einer Betätigungseinheit zur Aktivierung der Elektrowerkzeugmaschine umfasst. Zur Erzeugung einer Arbeitsbewegung des Werkzeugs ist im Gehäuse eine Antriebseinheit zur Erzeugung einer Arbeitsbewegung vorgesehen, wobei die Antriebseinheit wenigstens einen piezoelektrisch oder magnetostruktiv arbeitenden Aktor mit einem Volumen piezoelektrisch oder magnetostruktiv anregbaren Materials umfasst. Die im Gehäuse angeordnete Elektronikeinheit dient zur Beaufschlagung der Antriebseinheit des Werkzeugs mit wenigstens Steuer- und/oder Regelsignalen, die von einer im Gehäuse angeordneten Betriebsspannungseinheit mit einer elektrischen Gleichspannung versorgt ist.

[0004] Es wird vorgeschlagen, dass eine Schutzvorrichtung zur Abdeckung des Werkzeugbereichs für eine Eingriffsverhinderung in den Werkzeugbereich und einen Beschädigungsschutz des Werkzeugs in einer Abdeckposition vorgesehen ist.

[0005] Die Schutzvorrichtung schützt eine bedienende Person vor Verletzung beim Eingriff in den Werkzeugbereich, in dem sie ein direktes Berühren des Werkzeugs, insbesondere einer Klinge oder einem scharfen Werkzeug durch den Benutzer verhindert. Des Weiteren ist die Schutzvorrichtung derart ausgestaltet, dass in einer Abdeckposition beim Herunterfallen der Werkzeugma-

schine das Werkzeug vor Beschädigungen geschützt ist. Demzufolge ist das Werkzeug im Werkzeugbereich durch die Schutzvorrichtung derart gegen die Umwelt abgeschirmt, dass zumindest in einer Abdeckposition kein ungewollter Kontakt des Werkzeugs möglich ist. Die Schutzvorrichtung kann derart ausgestaltet sein, dass sie im Werkzeugbereich lediglich einen Kontakt des Werkzeugs mit dem zu berührenden Material erlaubt, jedoch in allen anderen Positionsrichtungen des Werkzeugs einen Schutz vor ungewolltem Kontakt bzw. vor Beschädigung des Werkzeugs bietet. Somit kann die Schutzvorrichtung als halboffener Rohrmantel oder Drahtgerüst ausgeformt sein. Alternativ kann die Schutzvorrichtung derart eingerichtet sein, dass sie in einer Ruhestellung, d.h. bei nicht aktiviertem Werkzeug in einer Abdeckposition den das Werkzeug umgebenden Werkzeugbereich vollständig umschließt, und in einer Arbeitsposition in eine Freigabeposition verfahrbar ist, so dass das Werkzeug zumindest teilweise freiliegt und ungehindert im Werkzeugbereich die zu bearbeitenden Tätigkeiten ausführen kann.

[0006] Die Schutzvorrichtung besteht in einer möglichen Variante aus einer Drahtbügelkonstruktion, einem halbgeschlossenem oder geschlossenem Rohr oder einem Abdeckgehäuse, das zumindest teilweise im Werkzeugbereich angeordnet ist oder verschiebbar bzw. verfahrbar oder klappbar in einer Abdeckposition das Werkzeug zumindest teilweise umschließt und in einer Freigabeposition das Werkzeug zumindest teilweise freigibt.

[0007] Die vorgeschlagene Elektrowerkzeugmaschine ist ein handliches einteiliges Gerät, die kabellos oder kabelgebunden mit Energie versorgt werden kann. Es kann insbesondere schnurlos mit Batterie oder Akku betrieben werden und ist damit frei im Raum beweglich. Das Werkzeug kann ein Einsatzwerkzeug sein, das lösbar mit dem Aktor verbunden ist, vorzugsweise über ein Koppellement in Form einer Sonotrode und einem Konverter. Die Verbindung zwischen Werkzeug und Aktor kann form- oder kraftschlüssig sein, wobei eine oder mehrere Klingen seitlich und/oder stirnseitig am Klingengerät ausgebildet sein können. Der Griffbereich des Gehäuses ist vorteilhaft ergonomisch geformt und kann durch seine Formgebung einen gewissen Angriffsschutz in den Werkzeugbereich bieten. Der Werkzeugbereich ist als räumlich eng benachbarter umschließender Bereich zum Endbereich des Konverters bzw. dem Werkzeug definiert, der durch die Schutzvorrichtung abgedeckt bzw. teilweise abgedeckt ist.

[0008] Grundsätzlich kann die Schutzvorrichtung statisch im Werkzeugbereich angeordnet sein, und zumindest eine Teilabdeckung des Werkzeugs gewährleisten. Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Schutzvorrichtung im aktivierten Zustand der Antriebseinheit den Werkzeugbereich in einer Freigabeposition freigeben und im deaktivierten Zustand der Antriebseinheit den Werkzeugbereich in einer Abdeckposition abdecken. Somit wird insbesondere im aktiven Bereich, in dem ein Benutzer das Werkzeug führt, das Werkzeug

vollständig von der Schutzvorrichtung freigelegt, d.h. freigegeben und kann beliebige Schneidpositionen einnehmen, um seine Arbeitsaufgabe zu erfüllen. Im deaktivierten Zustand der Antriebseinheit, d.h. bei stillstehendem Werkzeug kann die Schutzvorrichtung den Werkzeugbereich teilweise oder vollständig überdecken, das Werkzeug zumindest teilweise umschließen und somit zum Berührungsschutz und zum Schutz gegen Beschädigungen des Werkzeugs dienen.

[0009] Vorteilhafterweise kann in einer Ausführungsform die Schutzvorrichtung einen oder mehrere Annäherungssensoren umfassen, die ein Annähern oder Eingreifen des Anwenders in den Werkzeugbereich oder ein Berühren des Werkzeugs mittels einer oder mehrerer berührungslosen Sensoren oder Kontaktsensoren erkennen kann. Ein berührungsloser Sensor kann ein kapazitiver, induktiver oder optischer Sensoren sein, ein kontaktberührender Sensor kann ein resistiver Sensor, der bei Widerstandsveränderung ein Annähern bzw. Berühren des Anwenders feststellen kann, oder ein Schaltsensor sein. Der oder die Sensoren können so am oder im Werkzeugbereich angeordnet sein, dass sie ein Berühren von Werkzeug und zu bearbeitenden Werkstück in einem eng gefassten Bearbeitungsbereich des Werkzeugbereichs ermöglichen, allerdings ein Eindringen eines Gegenstands, insbesondere einer Hand des Anwenders von einer dem Bearbeitungsbereich abgewandten Seite erkennen können. Sie sind insbesondere derart zugeordnet, dass Sie einen typischen Eingriffsbereich einer Hand des Anwenders in den Werkzeugbereich bei Bearbeitungsführung des Werkzeugs erkennen können, somit zumeist einen dem Bearbeitungsbereich abgewandten Bereich des Werkzeugs. Wird ein Annähern oder Berühren des Anwenders festgestellt, kann zum einen die Werkzeugbewegung des Werkzeugs unterbrochen werden und/oder die Schutzvorrichtung von der Freigabeposition in die Abdeckposition durch eine Aktivierung einer Antriebseinheit oder Lösen eines Verriegelungsfedermechanismus gebracht werden, um eine Verletzung des Anwenders zu verhindern. Somit wird der Schutz des Anwenders verbessert, insbesondere wenn er versehentlich bei der Bearbeitung in den Werkzeugbereich fasst.

[0010] Entsprechend einer günstigen Weiterentwicklung kann die Schutzvorrichtung mittels eines Verfahraktors, insbesondere eines Magneten, eines Elektromotors, eines piezoelektrisch oder magnetostriktiven Aktors, eines Pneumatik- oder Hydraulikzylinders zwischen Abdeckposition und Freigabeposition verfahrbar sein. In dieser Ausführung wird vorgeschlagen, dass die Schutzvorrichtung automatisiert zwischen Freigabeposition und Abdeckposition verfahrbar ist, wobei zur Verfahrung der Schutzvorrichtung entweder ein zusätzlicher Aktor, insbesondere Elektromagnet, Magnet, Zylinder zum Verfahren vorgesehen ist, oder bereits ein zur Ausführung der Arbeitsbewegung vorgesehener Aktor, beispielsweise der piezoelektrisch oder magnetostriktive Aktor der Antriebseinheit zur Verstellung der Schutzvorrichtung

zwischen Freigabe- und Abdeckposition verwendet werden kann. Eine automatisierte Verfahrung der Schutzvorrichtung zwischen Freigabe und Abdeckposition hat insbesondere den Vorteil, dass automatisch und ohne aktives Zutun des Benutzers das Werkzeug freigegeben bzw. abgedeckt wird, so dass die Bediensicherheit und der Unfallschutz verbessert wird.

[0011] Vorteilhaft und alternativ oder zusätzlich zur vorherigen Ausführungsform kann die Schutzvorrichtung manuell zwischen einer Abdeckposition und einer Freigabeposition des Werkzeugbereichs verfahren werden. Durch eine manuelle Verfahrbarkeit ist es möglich, dass der Benutzer auch bei eingeschalteter Elektrowerkzeugmaschine die Schutzvorrichtung über dem Werkzeugbereich in eine Abdeckposition verfahren kann, um beispielsweise bei einem Positionswechsel die Gefahr einer Beschädigung oder einer Verletzung zu vermeiden. Durch eine manuelle Verfahrbarkeit der Schutzvorrichtung kann konstruktiv ein einfacher und günstiger Schutz von Werkzeug und bedienender Person erreicht werden.

[0012] Günstigerweise kann die Schutzvorrichtung mittels eines Hebelmechanismus, einer Zahnstange oder Zahnradkombination oder einem Schiebemechanismus manuell verfahren werden. Im Falle einer manuellen Verfahrbarkeit kann durch einen Hebel- oder Schiebemechanismus bzw. einer Zahnstange oder einer Zahnradkombination beispielsweise bei Betätigung der Betätigungseinheit ein Verfahren der Schutzvorrichtung von Abdeck- in Freigabeposition und umgekehrt ermöglicht werden. Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn die Schutzvorrichtung mit der Betätigungseinheit oder dem Griffbereich zur manuellen Verfahrbarkeit zwischen Abdeckposition und Freigabeposition mechanisch gekoppelt ist. Somit wird beim Aktivieren des Werkzeugs durch die Betätigungseinheit oder dem Griffbereich eine Freigabe bzw. beim Abschalten des Werkzeugs eine Abdeckung des Werkzeugbereichs ermöglicht. Beispielsweise kann eine Hebelvorrichtung derart im Griffbereich angeordnet sein, so dass bei einer Arbeitsführung des Gehäuses automatisch die Schutzvorrichtung in eine Freigabeposition verfahren wird. Ebenso kann bei Betätigung der Betätigungseinheit durch die mechanische Verschiebung des Betätigungsschalters die Schutzvorrichtung in eine Freigabeposition verbracht werden.

[0013] Dabei ist es insbesondere günstig, wenn die Schutzvorrichtung eine Rückstelleinrichtung, insbesondere eine Rückstellfeder umfasst, die eine automatische Rückstellung der Schutzvorrichtung von einer Freigabeposition in eine Abdeckposition bewirkt. Insbesondere bei einer mechanischen aber auch bei einer automatischen aktorbetriebenen Verfahrung der Schutzvorrichtung zwischen Freigabe- und Abdeckposition kann es vorteilhaft sein, dass eine Rückstelleinrichtung im Falle einer Nichtbetätigung oder Lösens der Betätigungseinheit oder einer Nichtberührung des Griffbereichs bzw. einem Deaktivieren der Maschine eine Rückstellung der Schutzvorrichtung in die Abdeckposition bewirkt. Solch eine Rückstelleinrichtung kann insbesondere eine Rück-

stellfeder sein, die eine automatische Abdeckung des Werkzeugbereichs ermöglicht.

[0014] Besonders einfach kann die Schutzvorrichtung als Klappbügel oder Schutzkäfig ausgestaltet sein, die in den Werkzeugbereich in eine Abdeckposition hineingeklappt bzw. aus dem Werkzeugbereich in eine Freigabeposition herausgeklappt werden kann. Durch eine Klappbügel- oder Schutzkäfigkonstruktion, die klappbar in den Werkzeugbereich hineingeklappt werden kann, kann zumindest eine teilweise Abdeckung des Werkzeugbereichs gegenüber der Umwelt erfolgen, wobei insbesondere der Bereich, in dem typischerweise die Hand des Benutzers das Werkzeug umschließt, eine Abdeckung des Werkzeugs ermöglicht werden kann. Hierbei ist es insbesondere möglich, auch bei abgedecktem Werkzeugbereich eine Arbeitsbewegung der Elektrowerkzeugmaschine durchzuführen, da das Werkzeug zumindest teilweise in Richtung einer Arbeitsposition freigelegt sein kann.

[0015] Alternativ hierzu kann die Schutzvorrichtung als Schutzrohr, als Schutzbügel oder Schutzkäfig ausgelegt sein, die in der Abdeckposition vollständig über dem Werkzeugbereich abdeckend verfahrbar ausgestaltet ist. In dieser Ausführung deckt die Schutzvorrichtung den Werkzeugbereich gegenüber der Umwelt vollumfänglich ab, so dass in der Abdeckposition das Werkzeug gegen ungewolltes Eingreifen bzw. gegen Beschädigungen in alle Richtungen geschützt ist. Günstigerweise kann die Schutzvorrichtung linear entlang der Werkzeugachse über das Werkzeug geschoben werden, um eine rechtwinklig gegenüber der Werkzeugachse angeordnete Arbeitsrichtung abzudecken.

[0016] Im Falle einer abdeckenden Verfahrbarkeit der Schutzvorrichtung über das Werkzeug ist es günstig, den Schutzbügel, Schutzkäfig oder das Schutzrohr in der Freigabeposition in das Innere des Gehäuses zu verfahren. Dabei ist das Gehäuse derart vorzusehen, dass die Schutzvorrichtung im Inneren des Gehäuses aufgenommen werden kann. Günstigerweise kann die Schutzvorrichtung mechanisch mit dem Betätigungselement gekoppelt oder mit einem Verschiebering oder einem Verschiebehebel im Gehäusebereich gekoppelt sein, so dass manuell aber auch automatisch eine Verfahrungsrichtung zwischen Abdeck- und Freigabeposition in das Innere des Gehäuses erreicht werden kann.

[0017] Denkbar ist auch, dass die Schutzvorrichtung mittels einer Arbeitsbewegung der Antriebseinheit des Werkzeugs zwischen Abdeckposition und Freigabeposition verfahren werden kann. Dabei ist insbesondere denkbar, dass mittels Verfahrelemente, die beispielsweise an dem Konverter oder der Sonotrode des schwingenden Werkzeugs angeordnet sind, durch die hochfrequenten Schwingung der Antriebseinheit ein Verfahren der Schutzvorrichtung in eine Freigabeposition bewirkt werden kann. So kann die Schwingungsbewegung des Konverters oder der Sonotrode dazu genutzt werden, bei geeigneter Einkopplung auf die Schutzvorrichtung derart zu wirken, dass durch die Schwingungsbewegung ein

Vortrieb ähnlich einer Schwanzflosse eines Fisches umgesetzt wird, um die Schutzvorrichtung zu verfahren. Fällt die Schwingungsbewegung sowie der Antrieb weg, kann die Schutzvorrichtung über eine Rückstellvorrichtung bzw. eine Rückstellfeder wieder in die Ausgangsstellung, d.h. in die Abdeckposition verfahren werden.

Zeichnung

[0018] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, 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.

[0019] Es zeigen beispielhaft:

- Fig. 1 eine handgeführte Elektrowerkzeugmaschine nach dem Stand der Technik;
- Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Elektrowerkzeugmaschine;
- Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer handgeführten Elektrowerkzeugmaschine;
- Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Elektrowerkzeugmaschine.

[0020] Ausführungsformen der Erfindung

[0021] In den Figuren sind gleiche oder gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert.

[0022] Fig. 1 zeigt in einer Seitenansicht eine Elektrowerkzeugmaschine 10 nach dem Stand der Technik, die einen Ultraschallantrieb im Inneren eines Gehäuses 16 aufweist, der mittels eines Konverters 36 mit einer Schneidklinge 38 eines Werkzeugs 14 verbunden ist. Die Schneidklinge 38 ist auswechselbar mit dem Konverter 36 verbunden. Der Bereich um die Schneidklinge 38 und den Konverter 36 wird als Werkzeugbereich 12 bezeichnet, in dem das Werkzeug 14 einen zu bearbeitenden Werkstoff kontaktieren und relativ zum Werkstoff Arbeitsbewegungen ausführen kann. Im Gehäuse 16 befindet sich eine nicht dargestellte magnetostruktiv oder piezoelektrisch arbeitende Antriebseinheit, die von einem Griffbereich 18 umhüllt ist, an dem eine Hand eines Bedieners die Elektrowerkzeugmaschine 10 greifen und zur Bearbeitung an den Werkstoff führen kann. Durch eine flächige Betätigungseinheit 20 kann das Werkzeug 14 aktiviert oder deaktiviert werden.

[0023] In den Fig. 2a, 2b zeigen zur Erläuterung der Erfindung zwei Seitenansichten eine Erweiterung der in Fig. 1 dargestellten Elektrowerkzeugmaschine 10, die einen klappbaren Schutzbügel 32 aufweist. Der Klappbügel 32 umschließt den Werkzeugbereich 12 und kann mittels eines Hebelmechanismus, der einen Klapphebel 40 umfasst, um die Gelenke 46 verklappt werden. Die Fig. 2a zeigt die Schutzvorrichtung 22 in einer Abdeckposition 26 um den Werkzeugbereich 12, wobei Werk-

zeug 14 und Konverter 36 zumindest teilweise von dem Klappbügel 32 umschlossen sind, während Fig. 2b den Klappbügel 32 in einer Freigabeposition zeigt, in dem Werkzeug 14 und Konverter 36 zur Bearbeitung offengelegt sind. Alternativ zur Betätigung des Klappbügels 32 der Schutzvorrichtung 22 durch die Klapphebel 40 kann ein Schiebering 42 angeordnet sein, der durch Zurückschieben den Klappbügel 32 aus der Abdeckposition 26 in die Freigabeposition 24 verbringen kann.

[0024] Bezüglich der Figuren 2a und 2b ist es denkbar, dass durch Umlagen des Schutzbügels die Elektrowerkzeugmaschine 10 betätigt wird, so dass der Hebelmechanismus gleichzeitig als Betätigungseinheit 20 einsetzbar ist. Wird der Schutzbügel 32 losgelassen, schaltet sich die Elektrowerkzeugmaschine 10 automatisch aus. Durch eine Rückstellfeder kann der Schutzkäfig 34 wieder in die Abdeckposition 26 zurückgeführt werden.

[0025] Während in den Figuren 1 und 2 die Elektrowerkzeugmaschine ein axial langgestrecktes Gehäuse 16 mit Griffbereich 18 aufweist, ist in den Figuren 3 und 4 eine Elektrowerkzeugmaschine 10 dargestellt, die ein abgewinkeltes Gehäuse 16 aufweist, wobei der Griffbereich 18 im hinteren Teil der Elektrowerkzeugmaschine 10 angeordnet ist. Zur Betätigung der Antriebseinheit ist eine Betätigungseinheit 20 in Form eines Druckschalters vorgesehen, der beispielsweise mechanisch mit der Schutzvorrichtung 22, die in diesem Fall als Schutzkäfig 34 ausgelegt ist, verbunden ist. Durch eine Aktivierungsbewegung des Betätigungsschalters 20 in das Innere des Gehäuses 18 wird der mechanisch gekoppelte Schutzkäfig 34 ebenfalls in das Innere des Gehäuses 16 verschoben, so dass Werkzeug 14 mit Konverter 36 freigelegt werden. Hierbei zeigt Fig. 3a die Schutzvorrichtung 22 mit Schutzkäfig 34 in einer Abdeckposition bei ausgeschalteten Werkzeug 14, Fig. 3b zeigt bei Aktivieren der Elektrowerkzeugmaschine 10 ein Bewegen des Schutzkäfigs 34 in das Innere des Gehäuses und Fig. 3c zeigt eine Freigabeposition 24, in der das Werkzeug 14 eine Arbeitsbewegung ausführt und der Schutzkäfig 34 im Inneren des Gehäuses 16 aufgenommen ist. Der Schutzkäfig 34 besteht aus mehreren parallelen Drähten, die das Werkzeug 14 mit Konverter 36 umgeben und die an ihren aus dem Gehäuse 16 herausragenden axialen Enden mit einem Abschlussring verbunden sind. Hierdurch wird effektiv eine Berührung der Schneidklinge 38 verhindert sowie beim Herunterfallen der Elektrowerkzeugmaschine 10 eine Beschädigung des Klingenwerkzeugs 12 vermieden.

[0026] Bezüglich der Fig. 3 kann durch Drücken der Betätigungseinheit 20, der als Schalter ausgelegt ist, das Klingenwerkzeug 12 freigegeben werden, und wenn die Betätigungseinheit 20 losgelassen wird, wird durch die Rückstelleinrichtung beispielsweise durch eine Rückstellfeder die Schutzvorrichtung 22 wieder in die Abdeckposition verbracht.

[0027] Neben der in Fig. 3 dargestellten mechanischen Kopplung von Betätigungseinheit 20 und Schutzkäfig 34 ist in Fig. 4 eine weitere Ausführungsform dargestellt, bei

der durch eine Schwingungsbewegung des Konverters 36 am Konverter 36 angebrachte Verfahrelemente 44 mittels der Schwingung entlang des Konverters 36 verfahren werden, wobei die Verfahrelemente 44 mit dem längsverschieblichen Schutzkäfig 34 gekoppelt sind und bei Aktivierung der Antriebseinheit eine automatische Verfahrbewegung des Schutzkäfigs 34 in das Innere des Gehäuses 16 der Elektrowerkzeugmaschine 10 bewirken. So zeigt Fig. 4a die Elektrowerkzeugmaschine in einem ausgeschaltetem Ruhezustand, in dem sich der Schutzkäfig 34 in einer Abdeckposition 26 befindet, in der Schneidklinge 38 und Konverter 36 geschützt sind. Beim Aktivieren der Elektrowerkzeugmaschine, dargestellt in Fig. 4b, schwingt der Konverter 36 und verfährt die Verfahrelemente 44, die ihrerseits ein Verschieben des Schutzkäfigs 34 in das Innere des Gehäuses 16 bewirken, so dass zumindest die Schneidklinge 38 des Werkzeugs 14 in einer Freigabeposition 24 freigelegt wird. Somit kann eine automatisierte Verfahrbewegung bewirkt werden, so dass im Ruhezustand Werkzeug und Bediener geschützt sind, und im aktivierten Zustand das Werkzeug freigelegt ist, so dass eine Bearbeitung möglich wird.

[0028] Beim Schneiden von verschiedensten Materialien, wie z.B. Teppich oder Gipsplatten werden üblicherweise Teppichmesser oder Cuttermesser eingesetzt, durch die Erfindung können zum Schneiden von Werkzeuggestoffen auch ultraschallangeregte Klingen mit abdeckender Schutzvorrichtung eingesetzt werden. Mittels der vorgeschlagenen Werkzeugmaschine können auch Materialien geschnitten werden, die mit konventionellen Messerklingen nicht oder nur mit erhöhtem Kraftaufwand schneidbar sind. Bedingt durch die spitze Klingenform und der hohen Arbeitsleistung können hohe Temperaturen am Konverter und am Klingenwerkzeug entstehen, so dass zum einen ein Verletzungsrisiko für den Benutzer entsteht, zum anderen eine Beschädigung der Elektrowerkzeugmaschine beim Herunterfallen auftreten kann. Die Klinge kann abbrechen und die Klingeneinspannung des Konverters oder die Keramik der Antriebseinheit kann beschädigt werden. Durch eine erfindungsgemäße Schutzvorrichtung, insbesondere ein Schutzbügel, Schutzkäfig, Klappbügel oder Schutzrohr kann das Werkzeug im Werkzeugbereich abgedeckt werden, so dass sich ein Anwender nicht verletzen kann und das Werkzeug beim Herunterfallen oder bei unachtsamen Bewegungen vor Beschädigungen geschützt werden kann.

[0029] Es sind grundsätzlich zwei Arten von Schutzvorrichtungen denkbar, zum einen klappbare Schutzvorrichtungen als Bügelkonstruktion, zum anderen verschiebbare Schutzvorrichtungen, die über die Längsachse des Werkzeugs als Rohr oder Schutzkäfig geschoben werden können. Es kann auch eine Kombination eines Bügels und eines Rohrs als Schutzvorrichtung eingesetzt werden. Bei einer Ausbildung der Schutzvorrichtung als Schutzbügel oder Klappbügel kann durch eine geeignete mechanische Vorrichtung der Schutzbügel nach hinten oder zur Seite geklappt werden.

[0030] Zum Klappen kann ein Hebelmechanismus, eine Taste, die über einen Hebel oder eine Zahnradkombination betätigt oder ein Schieber eingesetzt werden. Alternativ sind auch motorisch erzeugte Bewegungen zur Verfahrung der Schutzvorrichtung von einer Abdeckposition in eine Freigabeposition über beispielsweise Magnete, Elektromotoren, die sowohl magnetisch als auch piezokeramisch arbeiten können, oder eine pneumatische oder hydraulische Betätigung, z.B. durch zwei direkt gekoppelte Zylinder denkbar. Der Schutzbügel kann vollständig nach hinten geklappt werden, oder, falls es die Werkzeuganwendung zulässt auch nur in einem gewissen Weg oder einem gewissen Winkel verklappt werden. Bei der Ausführung mit Schutzrohr oder mit Schutzkäfig kann eine Umhüllung der Schneide vor dem Schneidevorgang nach hinten gezogen und somit zumindest die Schneidklinge freigegeben werden. Denkbar ist auch eine Verbindung der Schutzvorrichtung mit einem Druckschalter oder Betätigungsschalter, wobei bei Betätigung des Schalters zur Aktivierung der Elektronik die Schutzvorrichtung nach hinten in eine Freigabeposition gezogen werden kann. Es ist weiterhin denkbar, dass durch die Schwingungsbewegung des Konverters und durch eine geeignete Einkopplung auf die Schutzvorrichtung die Schutzvorrichtung in eine Freigabeposition bewegt werden kann, wobei die Schwingungsbewegung ähnlich einer Schwanzflosse eines Fisches einen Vortrieb ermöglicht, durch den ein Verfahrelement ein Verfahren der Schutzvorrichtung bewirkt. Fällt die Schwingungsbewegung und somit der Antrieb weg, kann die Schutzvorrichtung über eine Rückstellvorrichtung, beispielsweise eine Rückstellfeder in die Ausgangsposition gebracht werden.

[0031] Die Schutzvorrichtung kann auch bei weiteren ultraschallunterstützten oder ultraschallbetriebenen Werkzeugmaschinen, wie z.B. Geräte zum ultraschallunterstützten Schaben von z.B. Lack- oder Teppichresten, Handhobel mit ultraschallangeregten Hobelmessern, ultraschallangeregte Werkzeuge wie Stichsägen oder Fliesenschneider, ultraschallangeregte Poliergeräte, z.B. zum Entfernen von Verkrustungen auf Ceranfeldern, handgehaltene Ultraschallzerstäubergeräte z.B. zum Aufschäumen von Milch oder Sahne oder zum Auftragen von Farben oder Lacken oder handgehaltenen Systemen zum Bohren in Stein mit Ultraschallunterstützung eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine (10) mit einem in einem Werkzeugbereich (12) angeordneten schwingungsfähigen Werkzeug (14), umfassend
 - ein Gehäuse (16) mit einem Griffbereich (18) und einer Betätigungseinheit (20) zum Aktivieren der Elektrowerkzeugmaschine (10) und/oder einer Arbeitsbewegung des Werkzeugs

(14),

- eine im Gehäuse (16) angeordnete Antriebseinheit zur Erzeugung einer Arbeitsbewegung des Werkzeugs (14), wobei die Antriebseinheit wenigstens einen piezoelektrisch oder magnetostriktiv arbeitenden Aktor mit einem Volumen piezoelektrisch oder magnetostriktiv anregbaren Materials umfasst,
- eine im Gehäuse (16) angeordnete Elektronikseinheit zum Beaufschlagen der Antriebseinheit des Werkzeugs (14) mit wenigstens Steuer- und/oder Regelsignalen, die von einer im Gehäuse (16) angeordneten Betriebsspannungseinheit mit einer elektrischen Gleichspannung versorgt ist, sowie
- eine Schutzvorrichtung (22) zur Abdeckung des Werkzeugbereichs (12) für eine Eingriffsverhinderung in den Werkzeugbereich (12) und einen Beschädigungsschutz des Werkzeugs (14) in einer Abdeckposition (26).

2. Handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine nach Anspruch 1, wobei die Schutzvorrichtung (22) im aktivierten Zustand der Antriebseinheit den Werkzeugbereich (12) in einer Freigabeposition (24) freigibt und im deaktivierten Zustand der Antriebseinheit den Werkzeugbereich (12) in einer Abdeckposition (26) abdeckt.
3. Handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine nach Anspruch 2, wobei die Schutzvorrichtung (22) mittels eines Verfahraktors, insbesondere eines Magneten, eines Elektromotors, eines piezoelektrisch oder magnetostriktiven Aktors, eines Pneumatik- oder Hydraulikzylinders zwischen Abdeckposition (26) und Freigabeposition (24) verfahrbar ist.
4. Handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine nach Anspruch 1, wobei die Schutzvorrichtung (22) manuell zwischen einer Abdeckposition (26) und einer Freigabeposition (24) des Werkzeugbereichs (12) verfahrbar ist.
5. Handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine nach Anspruch 4, wobei die Schutzvorrichtung (22) mittels eines Hebelmechanismus (28), einer Zahnstange/Zahnradkombination oder einem Schiebermechanismus (30) manuell verfahrbar ist.
6. Handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Schutzvorrichtung (22) mit der Betätigungseinheit (20) oder dem Griffbereich (18) zur manuellen Verfahrbarkeit zwischen Abdeckposition (26) und Freigabeposition (24) mechanisch gekoppelt ist.
7. Handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine nach ei-

nem der vorgenannten Ansprüche, wobei die Schutzvorrichtung (22) einen Klappbügel (32) oder einen Schutzkäfig (34) umfasst, der in den Werkzeugbereich (12) in eine Abdeckposition (26) bzw. aus dem Werkzeugbereich (12) in eine Freigabeposition (24) klappbar ist. 5

8. Handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Schutzvorrichtung (22) ein Schutzrohr, einen Schutzbügel oder einen Schutzkäfig (34) umfasst, die in der Abdeckposition (26) über den Werkzeugbereich (12) abdeckend verfahrbar sind. 10
9. Handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine nach Anspruch 8, wobei das Schutzrohr, der Schutzbügel oder der Schutzkäfig (34) in der Freigabeposition (24) in das Innere des Gehäuses (16) verfahrbar ist. 15
10. Handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche 2 oder 9, wobei die Schutzvorrichtung (22) eine Rückstelleinrichtung, insbesondere eine Rückstellfeder umfasst, die eine Rückstellung der Schutzvorrichtung (22) in die Abdeckposition (26) bewirkt. 20
25
11. Handgehaltene Elektrowerkzeugmaschine nach Anspruch 2 bis 10, wobei die Schutzvorrichtung (22) mittels einer Arbeitsbewegung der Antriebseinheit zwischen Abdeckposition (26) und Freigabeposition (24) verfahrbar ist. 30

35

40

45

50

55

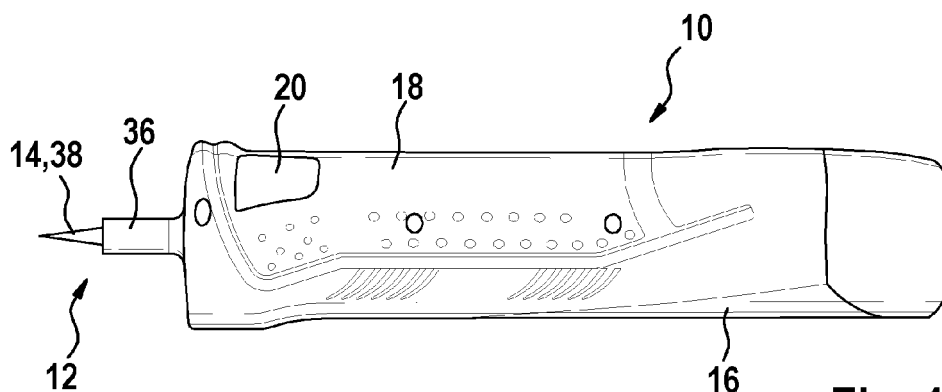


Fig. 1
Stand der Technik

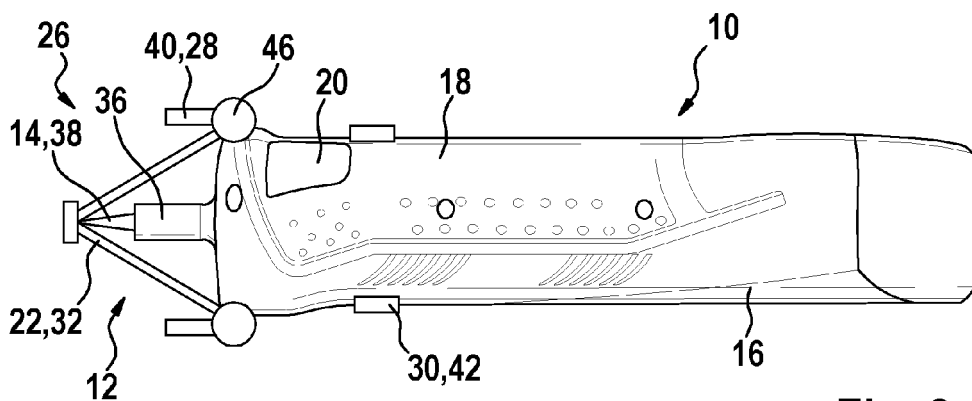


Fig. 2a

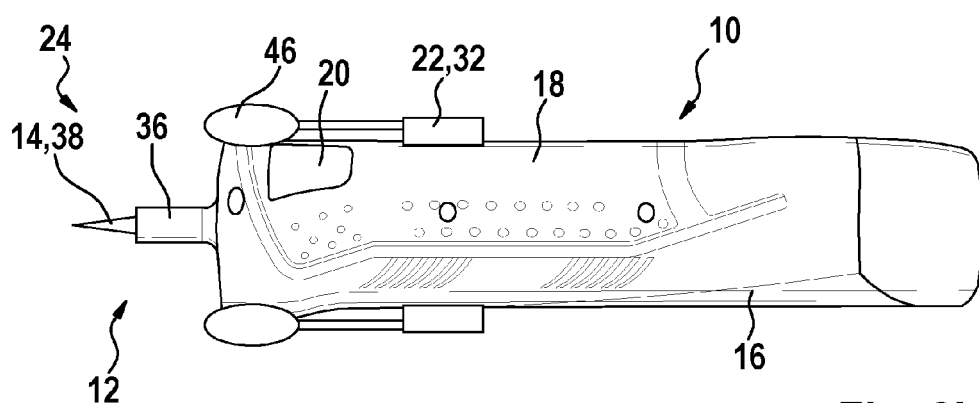
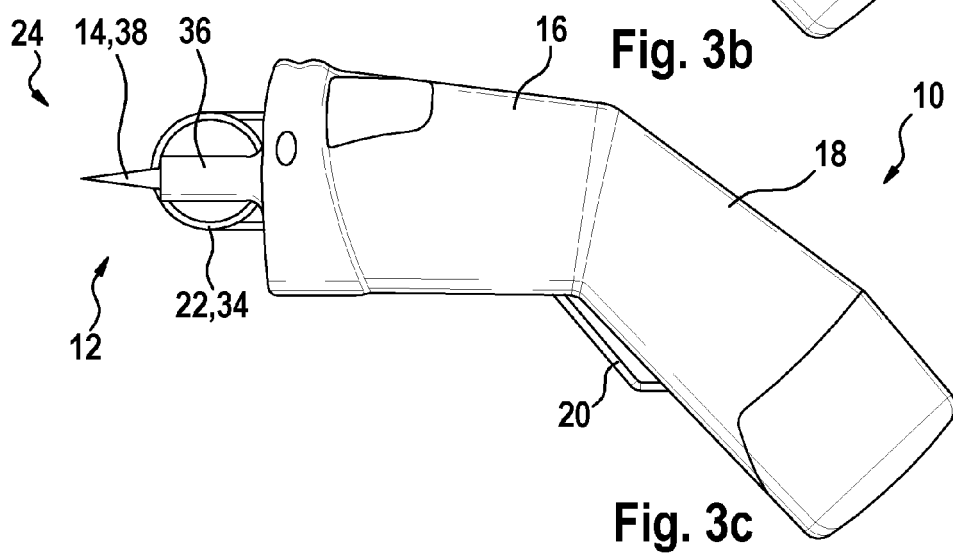
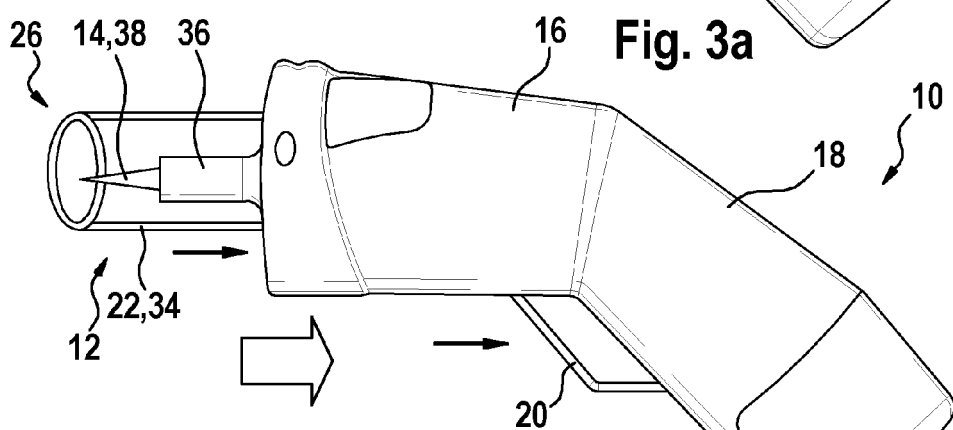
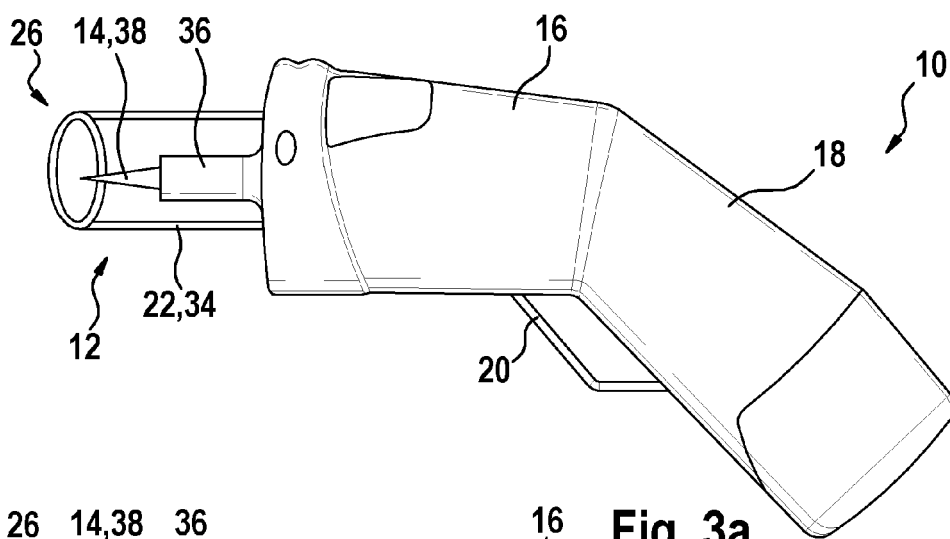


Fig. 2b



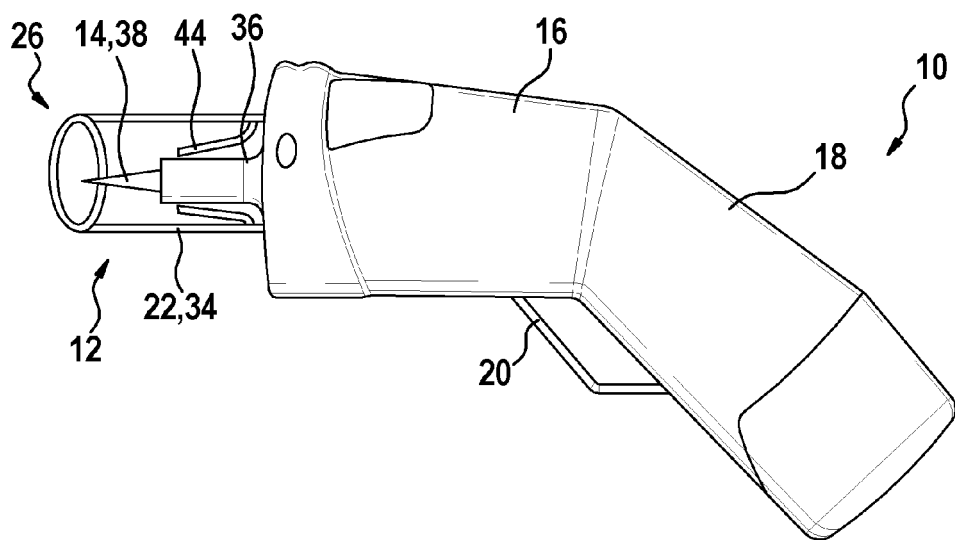


Fig. 4a

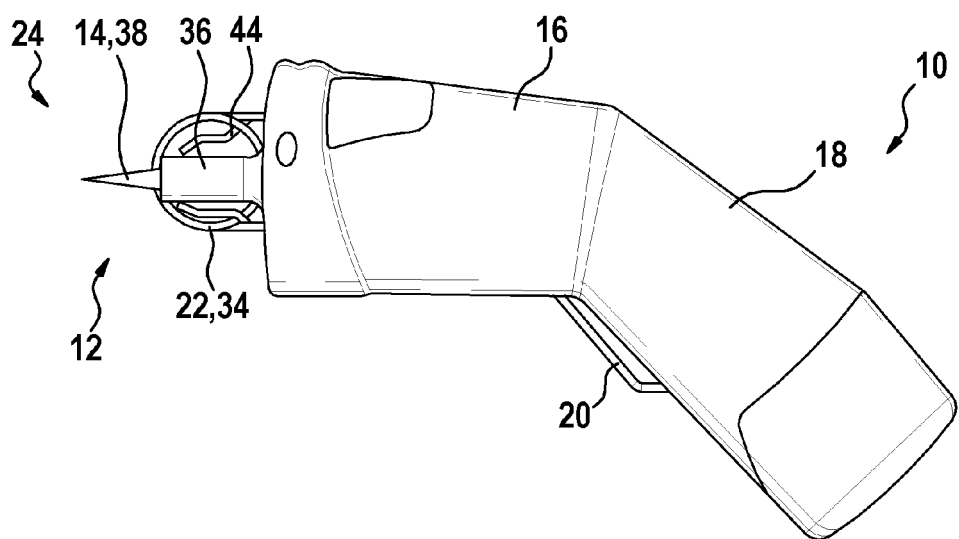


Fig. 4b