

(19)



(11)

EP 2 853 364 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.04.2015 Patentblatt 2015/14

(51) Int Cl.:
B26D 7/08 (2006.01)
B26B 7/00 (2006.01)
B26D 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13186554.5**

(22) Anmeldetag: **27.09.2013**

(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

(72) Erfinder: **Carrasco, César**
CH-9322 Egnach (CH)

(74) Vertreter: **Rutz & Partner**
Postfach 4627
6304 Zug (CH)

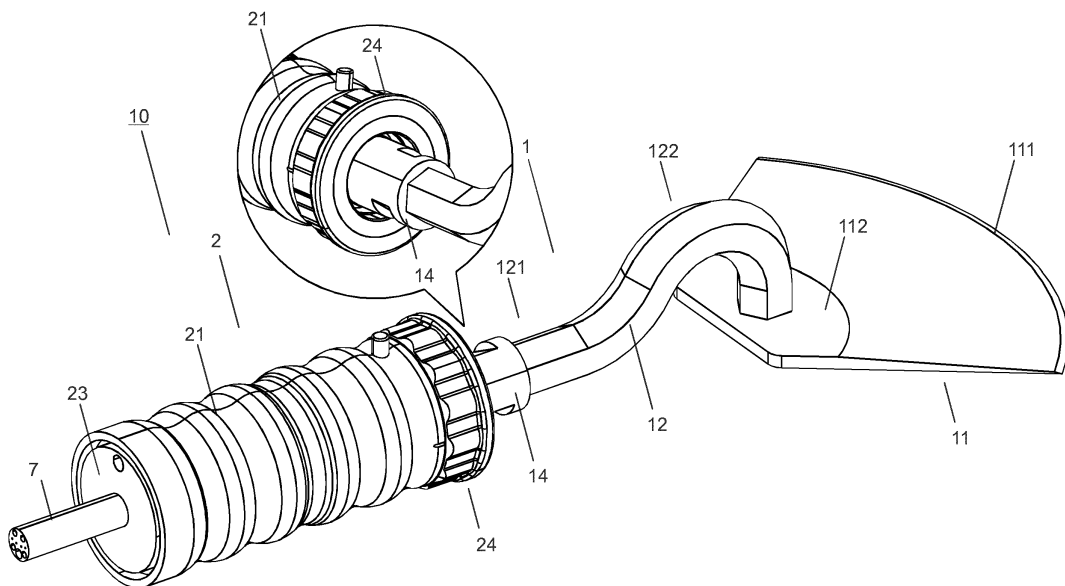
(71) Anmelder: **A O Schallinox GmbH**
9322 Egnach (CH)

(54) Handwerkzeug zum Bearbeiten eines Prozessguts

(57) Das Handwerkzeug (10) umfasst ein Werkzeugteil (1), das in einem vorzugsweise holzzylindrischen Gehäusekörper (21) eines Gehäuseteils (2) gehalten ist und das einen mit wenigstens einem Piezoelement (154) versehenen Ultraschallwandler (15) umfasst, der zur Abgabe von Ultraschallenergie an eine am Werkzeugteil (1) vorgesehene Klinge (11) dient. Erfindungsgemäss sind mehrere durch Kontaktelemente (155) voneinander getrennte Piezoelemente (154) vorgesehen, die je eine

Transferöffnung (1541) aufweisen, durch die ein Wandlerstab (151) hindurch geführt ist, der einstückig oder direkt oder indirekt mit einem Kopplungsstab (12) verbunden ist, welcher einstückig mit der Klinge (11) verbunden ist und dass ein mit dem Wandlerstab (151) verbundenes Anpresselement (152) vorgesehen ist, mittels dessen die Piezoelemente (154) an einen Anschlag (A) angepresst und mechanisch mit dem Kopplungsstab (12) gekoppelt sind.

Fig. 1



EP 2 853 364 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Handwerkzeug zum Bearbeiten, insbesondere zum Schneiden eines Prozessguts unter Anwendung von Ultraschallenergie sowie eine Vorrichtung mit wenigstens einem solchen Messer.

[0002] In zahlreichen industriellen Anwendungen, insbesondere in der Nahrungsmittelindustrie, sind Produkte mit vorgesehenen Abmessungen bereitzustellen. Oft werden Brot, Fleischwaren, insbesondere Wurstwaren, oder Käse in Tranchen aufgeteilt und verpackt. Dazu werden Schneidewerkzeuge verwendet, mittels denen das Prozessgut unter Anwendung von Ultraschallenergie aufgeteilt wird. Vorrichtungen dieser Art sind aus der EP2551077A1 bekannt. Diese Vorrichtungen umfassen Haltevorrichtungen und Führungsvorrichtungen, mittels denen die Schneidewerkzeuge gehalten und geführt werden, um das Prozessgut zu bearbeiten.

[0003] Oft ist ein Prozessgut auch manuell zu bearbeiten. Beispielsweise sind zur Prüfung eines Produkts Schnitte durch einen bearbeiteten Prozessgut durchzuführen, um die Qualität zu ermitteln. In einem Verkaufslokal, beispielsweise in einer Bäckerei oder einer Metzgerei, soll ein Prozessgut, wie Brot, Fleisch oder Käse, hingegen auch manuell besonders fein und präzise geschnitten werden können, was mit herkömmlichen Messern oft selbst dann nicht gelingt, wenn das Prozessgut eingespannt ist.

[0004] Bei industriellen Prozessen und im Gastgewerbe ist es zudem oft auch notwendig, einem Prozessgut ein Pulver fein zerstäubt zuzufügen, was meist nicht nach Wunsch gelingt, weshalb das zugefügte Pulver normalerweise durch Umrühren verteilt werden muss.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Handwerkzeug zu schaffen, mit dem ein Prozessgut unter Anwendung von Ultraschallenergie vorteilhaft manuell bearbeitet, insbesondere geschnitten oder zerstäubt werden kann.

[0006] Das Handwerkzeug soll kompakt aufgebaut und leicht handhabbar sein. Trotzdem soll mit dem Handwerkzeug relativ grosses Prozessgut, insbesondere Brot, Fleisch, Käse und Gemüse problemlos und mit geringem Kraftaufwand präzise bearbeitet werden können.

[0007] Das Handwerkzeug soll effizient arbeiten, so dass es mit einer externen oder einer lokalen Stromversorgungseinheit arbeiten kann und auch bei autonomem Betrieb nur ein relativ geringes Gewicht aufweist.

[0008] Die Ultraschallenergie soll praktisch ohne Verluste an eine Sonotrode übertragbar sein. Ferner soll bedarfsweise genügend Ultraschallenergie zur Verfügung stehen, so dass auch mechanisch festes Prozessgut bearbeitet werden kann. Ferner soll das Handwerkzeug auch stabil aufgebaut sein, so dass mechanisch festes Prozessgut auch über längere Zeit bearbeitet werden kann, ohne dass Verschleisserscheinungen auftreten.

[0009] Diese Aufgabe wird mit einem Handwerkzeug gelöst, welches die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

5

[0010] Das Handwerkzeug umfasst ein Werkzeugteil, das in einem vorzugsweise holzzyllindrischen Gehäusekörper eines Gehäuseteils gehalten ist und das einen mit wenigstens einem Piezoelement versehenen Ultraschallwandler umfasst, der zur Abgabe von Ultraschallenergie an eine am Werkzeugteil vorgesehene Klinge dient.

10 **[0011]** Erfindungsgemäss sind mehrere durch Kontaktelemente voneinander getrennte Piezoelemente vorgesehen, die je eine Transferöffnung aufweisen, durch die ein Wandlerstab hindurch geführt ist, der einstückig oder direkt oder indirekt mit einem Kopplungsstab verbunden ist, welcher einstückig mit der Klinge verbunden ist und dass ein mit dem Wandlerstab verbundenes Anpress-
15 element vorgesehen ist, mittels dessen die Piezoelemente an einen Anschlag angepresst und mechanisch mit dem Kopplungsstab gekoppelt sind.

20 **[0012]** In vorzugsweisen Ausgestaltungen ist der Wandlerstab

a) ein Teil des Kopplungsstabs und dadurch einstückig mit diesem verbunden; oder

25 b) frontseitig durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung in einer Staböffnung im Kopplungsstab gehalten; oder

30 c) frontseitig durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung in einer ersten Zylinderöffnung eines Verbindungszyinders gehalten, der mit dem Kopplungsstab verbunden ist.

35 **[0013]** Der Verbindungszyylinder, sofern vorgesehen,

a) ist ein Teil des Kopplungsstabs und dadurch einstückig mit diesem verbunden ist; oder

40 b) weist frontseitig eine zweite Zylinderöffnung auf, in der ein am Kopplungsstab vorgesehener Stabbolzen durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung gehalten ist; oder

45 c) weist frontseitig einen massiven oder holzzyllindrischen Zylinderbolzen auf, welcher durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung innerhalb der Staböffnung gehalten ist; oder

50 d) weist frontseitig eine zweite Zylinderöffnung auf, in der ein erster Bolzenteil eines Verbindungsbolzens durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung gehalten ist und dass in der Staböffnung ein zweiter Bolzenteil des Verbindungsbolzens durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung gehalten ist.

[0014] In vorzugsweisen Ausgestaltungen sind der Kopplungsstab und der Wandlerstab oder der Kopp-

lungsstab und der Verbindungszyylinder miteinander verschweisst, so dass eine praktisch einstückige Verbindung zwischen dem Wandlerstab und dem Kopplungsstab sowie gegebenenfalls dazwischen vorgesehenen Verbindungsstücken, wie dem Verbindungszyylinder und dem Verbindungsbolzen, resultiert.

[0015] In vorzugsweisen Ausgestaltungen ist der Wandlerstab coaxial zu dem zugewandten ersten Teil des Kopplungsstabs ausgerichtet, so dass der mit dem Ultraschallwandler versehene Teil des Werkzeugteils mit wenig Raumbedarf in einem zylindrischen Gehäusekörper angeordnet werden kann, der als Handgriff geeignet ist.

[0016] Bei allen Arten der Verbindung des Wandlerstabs mit dem Kopplungsstab resultiert ein kompakter Aufbau des Schneidwerkzeugs. Der Wandlerstab und der Kopplungsstab bilden vorzugsweise einen einheitlichen Metallkörper, so dass eine verlustfreie Ankopplung und ein noch kompakter Aufbau erreicht werden können.

[0017] Aufgrund der vorteilhaften Ausgestaltung des Werkzeugteil kann der Ultraschallwandler mit grösseren leistungsfähigen Piezoelementen, vorzugsweise holzzylindrischen oder ringförmigen Platten versehen werden und weist trotzdem noch kompakte Abmessungen auf. Die ringförmigen Piezoscheiben können einen Aussendurchmesser aufweisen, welcher ein Mehrfaches des Innendurchmessers bzw. des Durchmessers des Wandlerstabs aufweist, so dass Ultraschallwellen mit hoher Energie auf den Kopplungsstab und die Sonotrode übertragen werden können.

[0018] Vorzugsweise sind vier bis zehn ringförmige Piezoscheiben, die durch Kontaktelemente voneinander getrennt sind, in Serie geschaltet. Die Kontaktelemente, vorzugsweise Messingplatten, überdecken die Piezoelemente vorzugsweise ganzflächig und weisen Anschlusskontakte auf.

[0019] Die Piezoelemente und die Kontaktelemente, die auf dem Wandlerstab sitzen und die vorzugsweise durch ein Isolationsrohr vom Wandlerstab getrennt sind, werden durch das Anpresselement gegen eine Anschlagfläche gedrückt, die an dem dem Ultraschallwandler zugewandten Ende des Verbindungszyinders oder des Kopplungsstabs vorgesehen ist. Die Anschlagfläche ist vorzugsweise eine Kreisringfläche, die kongruent zur Stirnfläche des benachbarten Piezoelements ist. Die von den Piezoelementen abgegebene mechanische Ultraschallenergie gelangt daher frontseitig über die Anschlagfläche zum Verbindungszyylinder oder direkt zum Kopplungsstab und rückseitig über das Anpresselement und den Wandlerstab zum Verbindungszyylinder oder direkt zum Kopplungsstab. Es erfolgt somit eine doppelte Einkopplung der Ultraschallenergie in den Kopplungsstab.

[0020] Der Wandlerstab weist vorzugsweise ein Aussengewinde auf, von dem das mit einem Innengewinde versehene Anpresselement gehalten ist. Durch Drehen des Anpresselements kann der zwischen dem Anpresselement und der Anschlagfläche gehaltene Wandler-

block zusammengepresst werden.

[0021] Der Kopplungsstab weist einen kreisförmigen, dreieckigen, rechteckigen oder vieleckigen Querschnitt auf, der vorteilhaft an den Bereich der verwendeten Arbeitsfrequenzen angepasst ist.

[0022] In vorzugsweisen Ausgestaltungen sind Temperatursensoren vorgesehen, die in Öffnungen im Kopplungsstab, im Verbindungsbolzen, und/oder im Wandlerstab vorgesehen sind. Die Anschlussleitungen der verwendeten Sensoren sind vorzugsweise in einem Kabelkanal angeordnet, welcher coaxial durch den Wandlerstab verläuft. Anhand der Temperatursensoren kann die Temperatur des Kopplungsstabs und des Wandlerstabs gemessen werden. In Abhängigkeit der gemessenen Temperaturen kann der Ultraschallgenerator vorteilhaft gesteuert werden, um bei ungünstigen Arbeitsbedingungen die Abgabe von Ultraschallenergie an das Werkzeugteil zu reduzieren oder gänzlich zu vermeiden. Auf diese Weise gelingt es, ein ungünstiges Betriebsverhalten zu erkennen und Schäden am Werkzeugteil zu vermeiden. Vorzugsweise wird ein zusätzliches Piezoelement vorgesehen, welches die Schwingungen am Wandlerstab, am Verbindungszyylinder oder am Kopplungsstab abtasten kann. Durch Auswertung der Amplituden der Schwingungen in den jeweiligen Frequenzbereichen, gelingt es, optimale Arbeitsfrequenzen einzustellen und Arbeitsfrequenz zu vermeiden, bei denen keine optimale Energieübertragung auf die Sonotrode oder das bearbeitete Produkt erfolgt.

[0023] Der vorteilhafte Aufbau des Werkzeugteil erlaubt ist somit, dieses in einfacher Weise zusammen zu bauen und in das Gehäuse teil zu integrieren.

[0024] Dazu ist der der Wandlerstab oder der Verbindungszyylinder oder der Kopplungsstab vorzugsweise mit einem Aussenflansch versehen oder verbunden ist, welcher von einem Innenflansch gehalten ist, der in den Querschnitt des holzzylindrischen Gehäusekörpers hinein ragt.

[0025] Zudem weist der Gehäusekörper vorzugsweise ein Innengewinde auf, welches ein mit einem Aussengewinde versehenes Gewindeelement, wie eine Kronenmutter, hält, das den am Werkzeugteil vorgesehenen Aussenflansch an den am Gehäuse teil vorgesehenen Innenflansch andrücken kann. Das Gewindeelement wird in den holzzylindrischen Gehäusekörper eingeführt und in das Innengewinde eingedreht, bis der Aussenflansch und der Innenflansch mit dem gewünschten Druck aneinander anliegen. In besonders bevorzugten Ausgestaltungen wird ein elastisches Element zwischen dem Innenflansch und dem Aussenflansch vorgesehen, welches das Werkzeugteil und das Gehäuse teil akustisch voneinander entkoppelt.

[0026] Vorzugsweise ist der Innenflansch frontseitig am Gehäusekörper vorgesehen. Das Werkzeugteil ist daher frontseitig im Gehäusekörper gehalten, weshalb rückseitig im Gehäuse teil relativ viel Raum vorhanden ist, in dem weitere Vorrichtungseinheiten angeordnet werden können. Beispielsweise wird dort ein Ultraschall-

generator angeordnet, dem eine Versorgungsspannung zuführbar ist und der elektrische Ultraschallsignale im Frequenzbereich von 25 kHz bis 50 kHz abgeben kann. Vorzugsweise ist ein steuerbarer Ultraschallgenerator vorgesehen, der bedarfsweise die gewünschten Frequenzen generieren kann. Alternativ können elektrische Ultraschallsignale auch über ein Anschlusskabel zugeführt werden. Ebenso kann innerhalb des Gehäusekörpers eine Stromversorgungseinheit, beispielsweise eine Batterie oder ein Akkumulator vorgesehen sein, welche die für das Handwerkzeug benötigte elektrische Energie zur Verfügung stellt. Die Versorgungsspannung, beispielsweise eine Gleichspannung, kann jedoch auch über ein Anschlusskabel zugeführt werden.

[0027] Innerhalb des Gehäusekörpers ist vorzugsweise eine Leiterplatte mit elektrischen und elektronischen Bauteilen angeordnet, mittels denen eine Steuerung und Regelung des Handwerkzeugs möglich ist. Auch die elektrischen Module des Ultraschallgenerators können vorteilhaft auf der Leiterplatte angeordnet werden.

[0028] Vorzugsweise wird eine flexible Leiterplatte eingesetzt, die den Wandlerblock oder den Verbindungszyylinder zumindest teilweise umschliesst. Auf diese Weise nimmt die Leiterplatte kaum Raum in Anspruch und kann in vorzugsweisen Ausgestaltungen auch mit metallenen Elementen des Werkzeugteils gekoppelt werden. Vorzugsweise wird ein isoliertes Metallsubstrat als flexible Leiterplatte verwendet, mittels dessen die Verlustwärme der elektrischen und elektronischen Bauteile abgeführt und vorzugsweise an einen Metallkörper, beispielsweise den Verbindungszyylinder, abgegeben werden kann.

[0029] Zur Bedienung des Handwerkzeugs ist vorzugsweise ein Bedienungsring vorgesehen, welcher den Gehäusekörper umschliesst und von diesem drehbar gehalten wird. Durch Drehen des Bedienungsringes, der vorzugsweise magnetische Elemente umfasst, können elektrische Schaltelemente betätigt werden, um einen gewünschten Betriebszustand des Handwerkzeugs einzustellen.

[0030] Innerhalb des Gehäusekörpers wird vorzugsweise zusätzlich eine Kühlspirale vorgesehen, die von einem Kühlmedium durchflossen wird. Die Kühlspirale kann vorteilhaft mit dem Metallsubstrat der Leiterplatte verbunden werden, um dieses zu kühlen.

[0031] Der Kopplungsstab und die Klinge werden an die Bedürfnisse des Anwenders angepasst. Der Kopplungsstab verläuft vorzugsweise bogenförmig und steht mit dem Endstück vorzugsweise senkrecht auf dem Rücken der Klinge, wodurch eine optimale Einkopplung der Ultraschallenergie resultiert.

[0032] Die Klinge kann mit der Schneide bedarfsweise nach vorn, zur Seite oder auch rückwärts ausgerichtet werden. Das Handwerkzeug kann daher an beliebige Arbeitsprozesse angepasst werden. Sofern erforderlich, kann auch vorgesehen werden, dass die Sonotrode bzw. die Klinge ausgetauscht werden kann.

[0033] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1

in einer vorzugsweisen Ausgestaltung ein erfindungsgemässes Handwerkzeug 10, welches ein Gehäuseteil 2 umfasst, in dem ein Werkzeugteil 1 gehalten ist, das einen Kopplungsstab 12 aufweist, der frontseitig mit einer Klinge 11 verbunden ist;

Fig. 2a

das Handwerkzeug 10 von Figur 1 in einer Explosionsdarstellung mit dem (entlang der Schnittlinie S-S von Figur 3a) aufgeschnittenen Gehäuseteil 2, einem Ultraschallwandler 15 mit einem Wandlerstab 151, der über einen Verbindungszyylinder 14 und einen Verbindungsbolzen 13 mit dem zugewandten ersten Stabteil 121 des Kopplungsstabs 12 verbindbar und koaxial dazu ausgerichtet ist;

Fig. 2b

den Ultraschallwandler 15 in einer Explosionsdarstellung mit dem Wandlerstab 151, einem Isolationsrohr 153, ringförmigen Piezoelementen 154, ringförmigen Kontaktplatten 155 und einem Anpresselement 152;

Fig. 3a

einer Seitenansicht des Handwerkzeugs 10 von Figur 1;

Fig. 3b

einen Schnitt durch das Handwerkzeug 10 entlang der in Figur 3a gezeigten Schnittlinie S--S;

Fig. 4

einen Teil des Handwerkzeugs 10 von Figur 3a mit einem ersten Schnitt entlang der Schnittlinie S--S durch den Verbindungszyylinder 14 und den Gehäusekörper 21 und mit einem zweiten Schnitt senkrecht dazu durch eine Kronenmutter 22, mittels der der Verbindungszyylinder 14 gegen einen frontseitig am Gehäusekörper 21 vorgesehenen Innenflansch 214 angedrückt wird;

Fig. 5a

einen Schnitt entlang der Schnittlinie S-S von Figur 3a durch den Ultraschallwandler 15 und den Wandlerstab 151 sowie den Verbindungszyylinder 14 und den Verbindungsbolzen 13, welcher den Verbindungszyylinder 14 mit dem ersten Stabteil 121 des Kopplungsstabs 12 verbindet;

Fig. 5b

in der Schnittdarstellung von Figur 5a den Verbindungszyylinder 14, den Verbindungsbolzen 13 und das erste Stabteil 121 des Kopplungsstabs 12, die voneinander gelöst sind;

Fig. 6a

das Handwerkzeug 10 von Figur 3a in einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung mit einem Schnitt entlang der Schnittlinie S--S;

- Fig. 6b in der Schnittdarstellung von Figur 6a den Verbindungszyylinder 14 und das erste Stabteil 121 des Kopplungsstabs 12, die voneinander gelöst sind;
- Fig. 7a einen vorzugsweise ausgestalteten Verbindungszyylinder 14 und einen dazu passenden Kopplungsstab 12, die voneinander getrennt sind;
- Fig. 7b den Verbindungszyylinder 14 und den Kopplungsstab 12 von Figur 7a miteinander verbunden in Schnittdarstellung;
- Fig. 8 einen vorzugsweise ausgestalteten Kopplungsstab 12, dessen erstes Stabteil 121 den Verbindungszyylinder 14 bildet und dessen zweites Stabteil 122 eine Klinge 11 hält, die in einer Ebene senkrecht zum ersten Stabteil 121 ausgerichtet ist;
- Fig. 9 einen vorzugsweise ausgestalteten Kopplungsstab 12, dessen erstes Stabteil 121 den Wandlerstab 151 bildet und dessen zweites Stabteil 122 eine Klinge 11 hält, die in einer Ebene parallel zum ersten Stabteil 121 ausgerichtet ist, welcher einen runden Querschnitt aufweist;
- Fig. 10a einen Kopplungsstab 12 mit dreieckigem Querschnitt;
- Fig. 10b einen Kopplungsstab 12 mit rechteckigen Querschnitt; und
- Fig. 10c einen Kopplungsstab 12 mit achteckigen Querschnitt.

[0034] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemässes Handwerkzeug 10 in einer vorzugsweisen Ausgestaltung. Das Handwerkzeug 10 umfasst einen ein Werkzeugteil 1, das innerhalb eines Gehäuseteils 2 gehalten ist, das einen holzzylindrischen Gehäusekörper 21 umfasst.

[0035] In der Detaildarstellung von Figur 1 ist gezeigt, dass ein Verbindungszyylinder 14 aus dem Gehäusekörper 21 hervor ragt, der mit einem ersten Stabteil 121 eines Kopplungsstabs 12 verbunden ist, dessen zweites Stabteil 122 senkrecht auf dem Rücken 112 einer Klinge 11 steht. Die Klinge 11 weist die Form eines Kreissegments auf und umfasst eine entlang der Kreislinie verlaufende Schneide 111.

[0036] Der Gehäusekörper 21 weist frontseitig ferner einen Bedienungsring 24 auf, der bequem gedreht werden kann, um die Betriebsart des Handwerkzeugs 10 zu ändern. Beispielsweise kann ein Ultraschallgenerator innerhalb des Gehäuseteils 2 eingeschaltet werden. Weiterhin können vorzugsweise die Frequenz und die Amplitude der Ultraschallsignale oder vorprogrammierte Be-

triebsarten ausgewählt werden. Auf der Rückseite ist der Gehäusekörper 21 durch ein Abschlusselement 23 abgeschlossen. In dieser Ausgestaltung ist das Handwerkzeug 10 mit einem Anschlusskabel 7 versehen, über das eine Versorgungsspannung oder Ultraschallsignale zuführbar sind. Vorzugsweise weist das Abschlusselement 23 einen Steckverbinder auf, an denen ein Kabel 7 anschliessbar ist, über das eine Versorgungsspannung und/oder Daten übertragbar sind. Mittels der Versorgungsspannung kann beispielsweise ein Akkumulator geladen werden. Mittels der Daten hingegen kann das Handwerkzeug auch programmiert werden, um dieses an den Verwendungszweck anzupassen. Beispielsweise werden Frequenzen oder Frequenzintervalle gewählt, die für die Bearbeitung eines bestimmten Prozessguts optimal sind.

[0037] Es ist ersichtlich, dass das Handwerkzeug 10 kompakt aufgebaut ist und trotz des relativ grossen Werkzeugteil 1 einen relativ kleinen Gehäuseteil 2 aufweist, der mit einer Hand leicht gehalten werden kann. Die Klinge 11 erlaubt es nun ein Prozessgut unter Anwendung von Ultraschallenergie leicht und präzise zu schneiden oder ein pulverförmige Prozessgut, das auf die Klinge 11 aufgesetzt wird, fein zu zerstäuben.

[0038] Figur 2a zeigt das Handwerkzeug 10 von Figur 1 in einer Explosionsdarstellung. Das Gehäuseteil 2 mit dem Gehäusekörper 21, dem ringförmigen Bedienteil 24 und dem Abschlussteil 23, sind entlang der Längsachse geschnitten. Das Werkzeugteil 1 umfasst einen Ultraschallwandler 15, der in Figur 2a als Einheit und in Figur 2b in Explosionsdarstellung gezeigt ist.

[0039] Der Ultraschallwandler 15 umfasst sechs hohlzylindrische bzw. ringförmige Piezoelemente 154, die durch fünf ringförmige Kontaktelemente bzw. Kontaktplatten 155 voneinander getrennt sind. Die Piezoelemente 154 sind scheibenförmig ausgestaltet und mit einer Transferöffnung 1541 versehen. Beispielsweise sind Piezoelemente 154 mit einer Dicke in einem Bereich von 2 mm-8mm vorgesehen. Die Kontaktelemente 155 sind beispielsweise Messingplatten mit einer Dicke in einem Bereich von 1/10mm-1/2mm und weisen ebenfalls eine Transferöffnung 1551 auf. Zudem sind die Kontaktelemente 155 mit Anschlusskontakten versehen. Durch die Transferöffnungen 1541, 1551 werden ein Wandlerstab 151 und ein Isolationsrohr 153 hindurchgeführt, das die Piezoelemente 154 und die Kontaktelemente 155 gegenüber dem metallenen Wandlerstab 151 isoliert.

[0040] Der Wandlerstab 151 weist frontseitig eine Öffnung 1511 und ein Aussengewinde auf, auf das ein Anpresselement 152 aufgesetzt wird, um die Piezoelemente 154 und die Kontaktelemente 155 gegeneinander zu verspannen. In die frontseitige Öffnung 1511 ist ein Temperatursensor 42 eingesetzt, mittels dessen die Temperatur des Ultraschallwandlers 15 gemessen werden kann.

[0041] In Figur 2a ist weiter gezeigt, dass der Wandlerstab 151 durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung in einer ersten Zylinderöffnung 141 fixierbar

ist, die an dem dem Ultraschallwandler 15 zugewandten Endstück eines Verbindungszyinders 14 vorgesehen ist, wie dies in Figur 4 detailliert gezeigt ist. An diesem Endstück des Verbindungszyinders 14 ist eine Anschlagfläche A vorgesehen, welche etwa denselben Querschnitt wie das daran anliegende Piezoelement 154 aufweist. Der Wandlerblock 158 mit den Piezoelementen 154 und den dazwischen liegenden Kontaktelemente 155 kann somit mittels des Anpresselements 152 gegen die Anschlagfläche A gedrückt werden, um eine optimale Ankopplung zu erzielen. Der Wandlerblock 158 und der Verbindungszyinder 14 bilden damit eine kraftschlüssig oder formschlüssig miteinander verbundene Einheit, über die die Ultraschallwellen optimal zur Klinge 11 übertragen werden können.

[0042] An dem der Klinge 11 zugewandten Endstück weist der Verbindungszyinder 14 eine zweite Zylinderöffnung 142 auf, in der ein zweites Bolzenteil 132 eines Verbindungsbolzens 13 durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung fixierbar ist. Der Verbindungsbolzen 13 weist zudem ein erstes Bolzenteil 131 auf, welches in einer Staböffnung 1210 des ersten Stabteils 121 des Kopplungsstabs 12 durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung fixierbar ist. Das zweite Stabteil 122 des Kopplungsstabs 12 verläuft in einem Bogen senkrecht zum Rücken 112 der Klinge 11 und ist einstückig, vorzugsweise durch Schweißen, mit diesem verbunden.

[0043] Es ist ersichtlich, dass die Elemente der Übertragungskette für die Ultraschallsignale stabil miteinander verbunden sind und bei kompaktem Aufbau des Werkzeugteils 1 eine verlustarme Übertragung der Ultraschallsignale hin zur Klinge erzielt werden kann. In vorzugsweisen Ausgestaltungen, die nachfolgend beschrieben sind, wird diese Übertragungskette noch weiter vereinfacht und verkürzt, so dass ein noch kompakter Aufbau des Werkzeugteils und eine praktisch optimale Übertragung der Ultraschallsignale erzielt werden kann.

[0044] Der in Figur 2a gezeigte Verbindungszyinder 14 weist einen Aussenflansch 144 auf, der der Montage des Werkzeugteils 1 innerhalb des Gehäusekörpers 21 dient, welcher frontseitig einen Innenflansch 214 aufweist. Weiterhin weist der Gehäusekörper 21 ein Innengewinde 210 auf, in das ein mit einem Aussengewinde 221 versehenes Gewindeelement, nämlich die gezeigte Kronenmutter 22 eindrehtbar ist. Mittels der Kronenmutter 22 kann der Aussenflansch 144 des Verbindungszyinders 14 gegen den Innenflansch 214 des Gehäusekörpers 21 gepresst werden, um das Werkzeugteil 1 innerhalb des Gehäuseteils 2 zu fixieren, vorzugsweise liegt zwischen dem Innenflansch 214 und dem Aussenflansch 144 ein elastisches Element, welches die beiden miteinander verbundenen Teile mechanisch sicher hält und die Übertragung von Ultraschallenergie hingegen verhindert.

[0045] Figur 2a zeigt weiter eine flexible Leiterplatte 3 mit elektrischen Elementen 31, 32, beispielsweise mehrfarbige Leuchtdioden, die den Betriebszustand des

Handwerkzeugs 10 signalisieren. Der Bedienungsring 24 kann daher gedreht werden, bis die Leuchtdioden 31, 32 anzeigen, dass die gewünschte Betriebsart erreicht wurde. Die flexible Leiterplatte 3, vorzugsweise ein biegbares isoliertes Metallsubstrat IMS, ist mit elektrischen und elektronischen Bauteilen bestückt, welche vorzugsweise die Steuerung und Überwachung der gesamten Handwerkzeugs 10 durchführen. Ferner können die Module des Ultraschallgenerators 30 auf der Leiterplatte 3 angeordnet sein.

[0046] Figur 2b zeigt, dass der Ultraschallgenerator 30 über Generatorleitungen 150 mit den Anschlusskontakten der Kontaktelemente 155 verbunden ist, so dass elektrische Wechselspannungen im Ultraschallbereich an die eingespannten Piezoelemente 154 angelegt werden können, wodurch diese entsprechend deformiert werden.

[0047] Der Ultraschallgenerator 30 ist mit einer Stromversorgungseinheit 300 verbunden, die in Form eines Akkumulators oder Batterien ebenfalls im Handwerkzeug 10 angeordnet ist. Alternativ kann eine Versorgungsspannung über eine Anschlussleitung 7, wie in Figur 1 gezeigt, zugeführt werden.

[0048] Der Ultraschallgenerator 30 ist ferner mit einer Steuereinheit 350 verbunden, mittels der der Ultraschallgenerator 30 vorzugsweise derart steuerbar ist, dass Ultraschallsignale mit gewünschter Arbeitsfrequenz und Amplitude abgegeben werden. Ferner können Intervalle programmiert werden, mittels denen die Arbeitsfrequenz geändert oder umgetastet wird. Wie erwähnt, kann die Steuereinheit 350 auf der flexiblen Leiterplatte 3 angeordnet werden.

[0049] Die flexible Leiterplatte 3 wird vorzugsweise zylindrisch gebogen mit einem Radius, der etwas kleiner ist als der Innenradius des holzzylindrischen Gehäusekörpers 21. Auf diese Weise kann eine relativ grossflächige Leiterplatte mit geringem Raumbedarf in den Gehäusekörper 21 integriert werden.

[0050] Figur 3a zeigt eine Seitenansicht des Handwerkzeugs 10 von Figur 1 sowie eine Schnitteinheit S-S.

[0051] Figur 3b zeigt einen Schnitt durch das Handwerkzeug 10 entlang der in Figur 3a gezeigten Schnitteinheit S-S. Die Elemente des Werkzeugteils 1 und des Gehäuseteils 2 sowie die Elemente der flexiblen Leiterplatte 3, auf der gegebenenfalls die Steuereinheit 350 und der Ultraschallgenerator 30 realisiert sind, wurden bereits beschrieben. Hingegen sind die mit fünf Kontaktelementen 155 verbundenen Generatorleitungen 150, zwei Messleitungen 410 und 420, die zum ersten und zum zweiten Temperatursensor 41, 42 geführt sind, sowie weitere elektrische Leitungen 310 gezeigt. Alle schematisch gezeigten Leitungen 150, 310, 410 und 420 können zu einer Steuereinheit 350 und/oder zu einem Ultraschallgenerator 30 geführt werden, die auf der flexiblen Leiterplatte 3 oder auch ausserhalb des Handwerkzeugs 10 angeordnet sind. Ferner können Schalter vorgesehen sein, mittels denen die Leitungen 150, 310, 410 und 420 unterbrochen oder geschlossen werden.

[0052] In Figur 3b ist ferner eine Kühlspirale 5 gezeigt, durch die ein Kühlmittel hindurchführbar ist, um Wärme aus dem Innenraum des Gehäusekörpers 21 abzuführen. In vorzugsweisen Ausgestaltungen umschliesst die Kühlspirale 5 den Ultraschallwandler 15, so dass dessen Temperatur auf einen Idealwert geregelt und Verlustwärme abgeführt werden kann.

[0053] Figur 4 zeigt einen Teil des Handwerkzeugs 10 von Figur 3a mit einem ersten Schnitt entlang der Schnittlinie S--S durch den Verbindungszyylinder 14 und den Gehäusekörper 21 und einem zweiten Schnitt senkrecht dazu durch die Kronenmutter 22, mittels der der Verbindungszyylinder 14 gegen den frontseitig am Gehäusekörper 21 vorgesehenen Innenflansch 214 angedrückt wird. Besonders gut erkennbar ist die enge Ankopplung des Ultraschallwandlers 15, welcher mittels des Anpresselements 152, beispielsweise einer Pressmutter mit einem Innengewinde, gegen den Verbindungszyylinder 14 gedrückt wird.

[0054] Figur 5a zeigt einen Schnitt entlang der Schnittlinie S-S von Figur 3a durch den Ultraschallwandler 15 und den Wandlerstab 151 sowie den Verbindungszyylinder 14 und den Verbindungsbolzen 13, welcher den Verbindungszyylinder 14 mit dem ersten Stabteil 121 des Kopplungsstabs 12 verbindet.

[0055] Figur 5b zeigt in der Schnittdarstellung von Figur 5a den Verbindungszyylinder 14, den Verbindungsbolzen 13 und das erste Stabteil 121 des Kopplungsstabs 12, die voneinander gelöst sind.

[0056] Figur 6a zeigt das Handwerkzeug 10 von Figur 3a in einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung mit einem Schnitt entlang der Schnittlinie S-S. Bei dieser Ausgestaltung wird auf die Verwendung des in Figur 4 gezeigten Verbindungsbolzens 13 verzichtet. Stattdessen ist am ersten Stabteil 121 des Kopplungsstabs 12 ein Stabbolzen 1211 angeformt, welcher in die frontseitige Zylinderöffnung 142 des Verbindungszyinders 14 eingesetzt ist. Der Stabbolzen 1211 ist vorzugsweise durch eine Pressverbindung und/oder eine Schraubverbindung und/oder eine Schweissverbindung mit dem Verbindungszyylinder 14 verbunden. Die Detaildarstellung von Figur 6a zeigt mit Blick auf die Frontseite des Verbindungszyinders 14 eine Schweissnaht 6, die den Verbindungszyylinder 14 mit dem ersten Stabteil 121 des Kopplungsstabs 12 verbindet. Durch den Verzicht auf den Verbindungsbolzen 13 reduziert sich die Übertragungskette, weshalb eine nähere Ankopplung des Ultraschallwandlers 15 an die Sonotrode bzw. Klinge 11 resultiert.

[0057] In diesem Ausführungsbeispiel ist ferner die Ausrichtung der Klinge 11 in der Art eines Kebab-Messers mit rückwärtsgerichteter Schneide 111 zu beachten. Das Ausführungsbeispiel zeigt, dass mittels des erfindungsgemässen Handwerkzeugs 10, durch entsprechende Ausrichtung der Klinge 11, praktisch alle manuell möglichen Schneidvorgänge vorteilhaft realisiert werden können.

[0058] Figur 6b zeigt in der Schnittdarstellung von Fi-

gur 6a den Verbindungszyylinder 14 und das erste Stabteil 121 des Kopplungsstabs 12, die voneinander gelöst sind.

[0059] Figur 7a zeigt einen vorzugsweise ausgestalteten Verbindungszyylinder 14 und einen dazu passenden Kopplungsstab 12, die voneinander getrennt sind. Der Verbindungszyylinder 14 weist einen holzzylindrischen Verbindungsbolzen 143 auf, der in eine Staböffnung 1210 im ersten Stabteil 121 des Kopplungsstabs 12 einsetzbar ist. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass Messkabel bis zum Kopplungsstab 12 geführt werden können, um einen in der Staböffnung 1210 vorgesehenen Sensor, beispielsweise einen Temperatursensor 41 oder auch einen Ultraschallsensor bzw. ein Piezoelement zu kontaktieren. Auch hier resultiert wiederum eine enge Ankopplung des Ultraschallwandlers 15 an die Klinge 11.

[0060] Figur 7b zeigt in Schnittdarstellung den mit dem Verbindungszyylinder 14 verbundenen Kopplungsstab 12 von Figur 7a.

[0061] Figur 8 zeigt in Schnittdarstellung einen vorzugsweise ausgestalteten Kopplungsstab 12, dessen erstes Stabteil 121 den Verbindungszyylinder 14 bildet und dessen zweites Stabteil 122 eine Klinge 11 hält, die in einer Ebene senkrecht zum ersten Stabteil 121 ausgerichtet ist. Das erste Stabteil 121 ist somit endseitig als Verbindungszyylinder 14 ausgebildet. Der beispielsweise in den Figuren 2a, 2b und 4 gezeigte Wandlerstab 151 kann somit direkt mit dem Kopplungsstab 12 verbunden werden. Der Wandlerblock 158 wird dadurch direkt an die Anschlagfläche A am ersten Stabteil 121 angedrückt, so dass eine nahezu optimale Ankopplung resultiert.

[0062] Figur 9 zeigt einen weiteren vorzugsweise ausgestalteten Kopplungsstab 12, dessen erstes Stabteil 121 den Wandlerstab 151 bildet und dessen zweites Stabteil 122 eine Klinge 11 hält, die in einer Ebene parallel zum ersten Stabteil 121 ausgerichtet ist, welcher einen runden Querschnitt aufweist. Der erste Stabteil 121 des Kopplungsstabs 12 bildet endseitig somit gleichzeitig den Wandlerstab 151, welcher vorzugsweise dieselben Abmessungen aufweist wie der Wandlerstab 151 von Figur 2a. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung wird der Wandlerblock 158 mit den Piezoelementen 154 somit direkt an den Kopplungsstab angekoppelt, weshalb eine direkte Ankopplung ohne Übertragungsverluste erfolgt. Vorzugsweise wird der Querschnitt der Piezoelemente 154 an den Querschnitt der am Kopplungsstab vorgesehenen Anschlagfläche A angepasst, oder umgekehrt.

[0063] Die Figuren 9, 10a, 10b und 10c zeigen, dass der Kopplungsstab 12 einen an die Arbeitsfrequenzen und an die Anwendung angepassten Querschnitt aufweisen kann.

[0064] Figur 9 zeigt einen Kopplungsstab 12 mit einem runden Querschnitt. Figur 10a zeigt einen Kopplungsstab 12 mit dreieckigem Querschnitt. Figur 10b zeigt einen Kopplungsstab 12 mit rechteckigem Querschnitt. Figur 10c zeigt einen Kopplungsstab 12 mit achteckigen Querschnitt.

Referenzliste

[0065]

1	Werkzeugteil
10	Handwerkzeug
11	Klinge
111	Schneide
112	Klingenrücken
12	Kopplungsstab
121	erstes Stabteil
1210	Staböffnung
1211	Stabbolzen
122	zweites Stabteil
13	Verbindungsbolzen
131	erstes Bolzenteil
132	zweites Bolzenteil
14	Verbindungszyylinder
141	erste Zylinderöffnung
142	zweite Zylinderöffnung
143	Zylinderbolzen
144	Aussenflansch
15	Ultraschallwandler
150	Generatorleitungen
151	Wandlerstab
1511	Aufnahmebohrung
152	Anpresseelement
153	Isolationsrohr
154	Piezoelemente
1541	Transferöffnung im Piezoelement
155	Kontaktelement
1551	Transferöffnung im Kontaktelemente
158	Wandlerblock
2	Gehäuseteil
21	Gehäusekörper
210	Innengewinde
214	Innenflansch
22	Gewindeelement, Kronenmutter
221	Aussengewinde
23	Abschlusselement
24	Bedienungsring
3	flexible Leiterplatte
30	Ultraschallgenerator
300	Stromversorgungseinheit
31, 32	elektrische Elemente
310	elektrische Leitungen
350	Steuereinheit
41	erster Temperatursensor
410	erste Sensorleitung
42	zweiter Temperatursensor
420	zweite Sensorleitung
5	Kühlspirale
6	Schweisssnaht
7	Anschlusskabeln

Patentansprüche

1. Handwerkzeug (10) mit einem Werkzeugteil (1), das in einem vorzugsweise holzzyllindrischen Gehäusekörper (21) eines Gehäuseteils (2) gehalten ist und das einen mit wenigstens einem Piezoelement (154) versehenen Ultraschallwandler (15) umfasst, der zur Abgabe von Ultraschallenergie an eine am Werkzeugteil (1) vorgesehene Klinge (11) dient, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere durch Kontaktelemente (155) voneinander getrennte Piezoelemente (154) vorgesehen sind, die je eine Transferöffnung (1541) aufweisen, durch die ein Wandlerstab (151) hindurch geführt ist, der einstückig oder direkt oder indirekt mit einem Kopplungsstab (12) verbunden ist, welcher einstückig mit der Klinge (11) verbunden ist und dass ein mit dem Wandlerstab (151) verbundenes Anpresseelement (152) vorgesehen ist, mittels dessen die Piezoelemente (154) an eine Anschlagfläche (A) angepresst und mechanisch mit dem Kopplungsstab (12) gekoppelt sind.
2. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wandlerstab (151), vorzugsweise ein Metallstab, der durch eine Isolationsrohr (153) von den Piezoelementen (154) getrennt ist,
 - a) ein Teil des Kopplungsstabs (12) und dadurch einstückig mit diesem verbunden ist; oder
 - b) frontseitig durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung in einer Staböffnung (1210) im Kopplungsstab (12) gehalten ist; oder
 - c) frontseitig durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung in einer ersten Zylinderöffnung (141) eines Verbindungszyinders (14) gehalten ist, der mit dem Kopplungsstab (12) verbunden ist.
3. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungszyylinder (14)
 - a) ein Teil des Kopplungsstabs (12) und dadurch einstückig mit diesem verbunden ist; oder
 - b) frontseitig eine zweite Zylinderöffnung (142) aufweist, in der ein am Kopplungsstab (12) vorgesehener Stabbolzen (1211) durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung gehalten ist; oder
 - c) frontseitig einen massiven oder holzzyllindrischen Zylinderbolzen aufweist, welcher durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung innerhalb der Staböffnung (1210) gehalten ist; oder
 - d) frontseitig eine zweite Zylinderöffnung (142) aufweist, in der ein erster Bolzenteil (131) eines Verbindungsbolzens (13) durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung gehalten ist

und dass in der Staböffnung (1210) ein zweiter Bolzenteil (132) des Verbindungsbolzens (13) durch eine Pressverbindung oder Schraubverbindung gehalten ist.

4. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopplungsstab (12) und der Wandlerstab (151) oder der Kopplungsstab (12) und der Verbindungszyylinder (14) miteinander verschweisst sind. 10
5. Handwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlagfläche (A), vorzugsweise eine Kreisringfläche an dem dem Ultraschallwandler (15) zugewandten Ende des Verbindungszyinders (14) oder des Kopplungsstabs (12) vorgesehen ist, der einen kreisförmigen, dreieckigen, rechteckigen oder vieleckigen Querschnitt aufweist. 15
6. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Staböffnung (1210) des Kopplungsstabs (12) und/oder in einer Öffnung des Verbindungsbolzens (13) und/oder in einer rückseitigen Öffnung (1511) im Wandlerstab (151) ein Temperatursensor (41; 42) angeordnet ist. 20
7. Handwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gegeneinander gepressten Piezoelemente (154) hohlzylindrisch oder ringförmig ausgestaltet sind und einen zylindrischen Wandlerblock (158) bilden und dass das Anpresselement (152) ein Innengewinde aufweist, das von einem Aussengewinde des Wandlerstabs (151) gehalten ist. 25
8. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wandlerstab (151) oder der Verbindungszyylinder (14) oder der Kopplungsstab (12) mit einem Aussenflansch (144) versehen oder verbunden ist, welcher von einem Innenflansch (214) gehalten ist, der in den Querschnitt des holzzyllindrischen Gehäusekörpers (21) hinein ragt. 30
9. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäusekörper (21) ein Innengewinde (210) aufweist, welches ein Gewindeelement (22), wie eine Kronenmutter, hält, das den Aussenflansch (144) an den Innenflansch (214) andrückt, welche vorzugsweise an der Frontseite des Gehäusekörpers (21) angeordnet ist. 35
10. Handwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine flexible Leiterplatte (3) vorgesehen ist, die den Wandlerblock (158) oder den Verbindungszyylinder (14) zumindest teilweise umschliesst und die mit elektronischen 40

Bauteilen und elektrischen Schaltelementen (350) versehen ist, die der Steuerung des Handwerkzeugs (10) dienen.

- 5 11. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäusekörper (21) von einem drehbar gehaltenen Bedienungsring (24) umschlossen ist, mittels dessen die elektrischen Schaltelemente (350) betätigbar sind. 10
12. Handwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 - 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine lokale Stromversorgungseinheit (300) vorgesehen ist, oder dass elektrische Energie über ein Anschlusskabel (7) zuführbar ist und dass ein Ultraschallgenerator (30) im Gehäuseteil (2) eingeschlossen ist oder dass das Handwerkzeug (10) mit einem Ultraschallgenerator verbindbar ist. 15
- 20 13. Handwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 - 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Gehäusekörpers (21) eine Kühltspirale (5) vorgesehen ist, durch die ein Kühlmedium hindurch führbar ist. 25
14. Handwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 - 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopplungsstab (12) Bogen förmig verläuft und mit dem frontseitigen Endstück (122) senkrecht auf dem Rücken (112) der Klinge (11) steht. 30
15. Handwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 1 - 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klinge (11) mit der Schneide (111) nach vorn, zur Seite oder rückwärts ausgerichtet ist. 35

Fig. 1

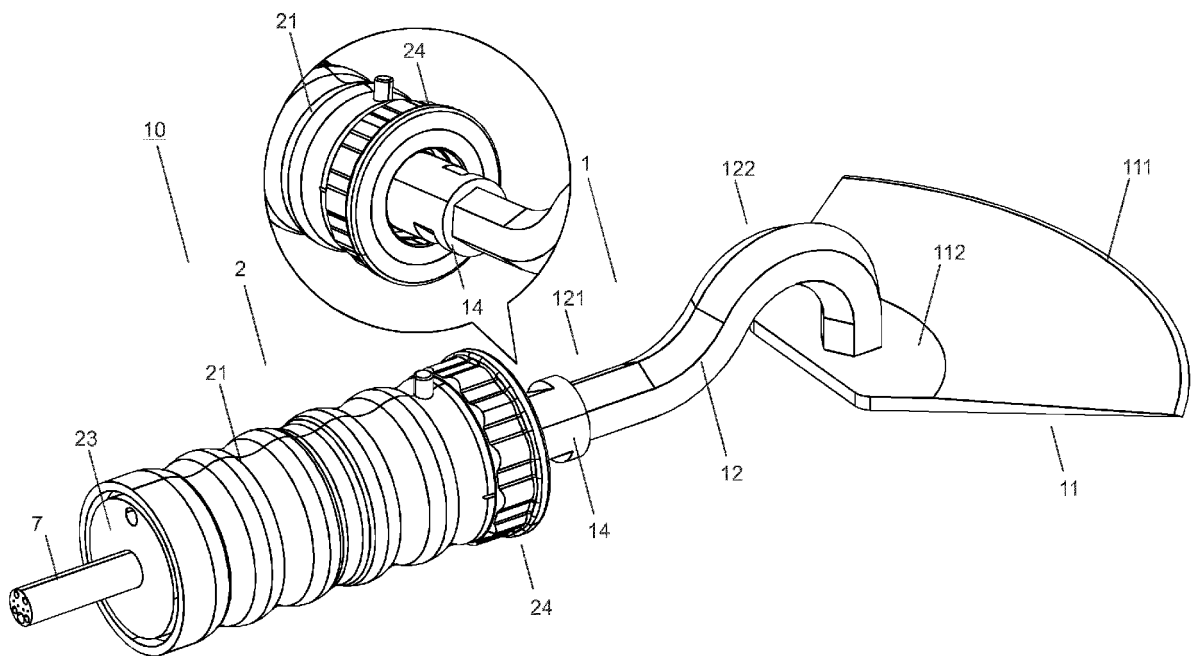
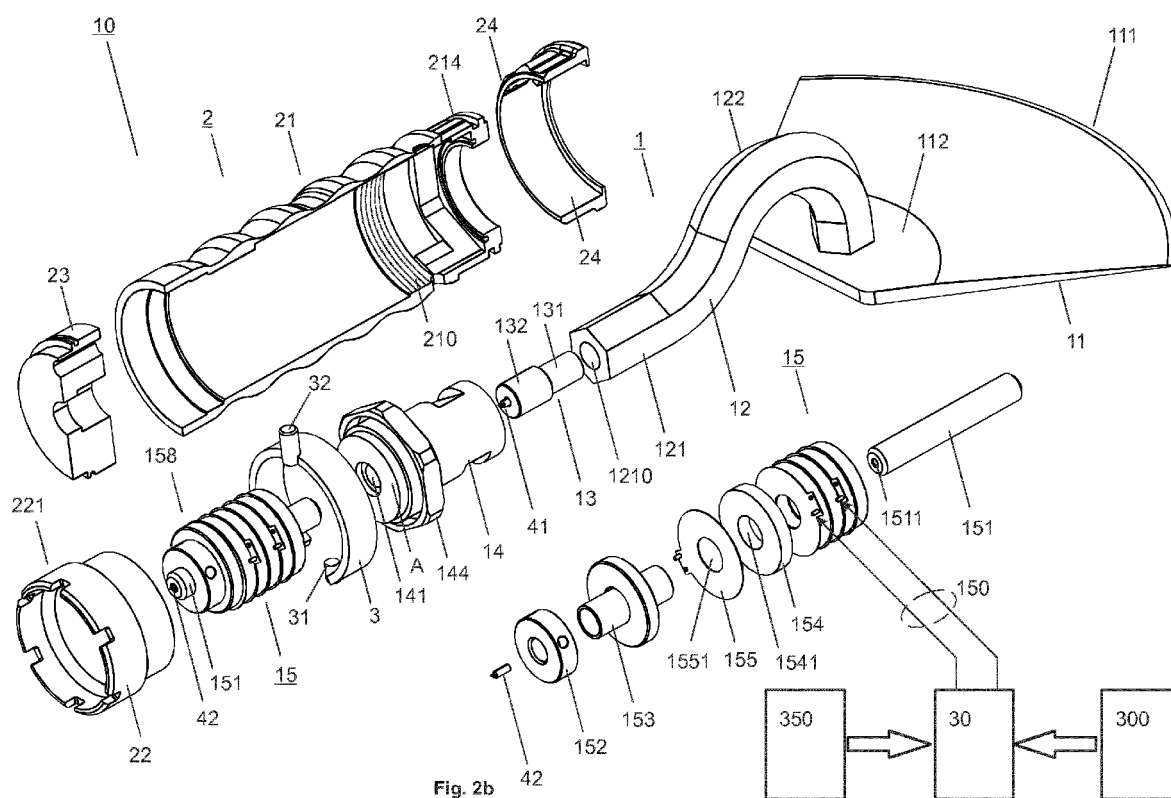


Fig. 2a



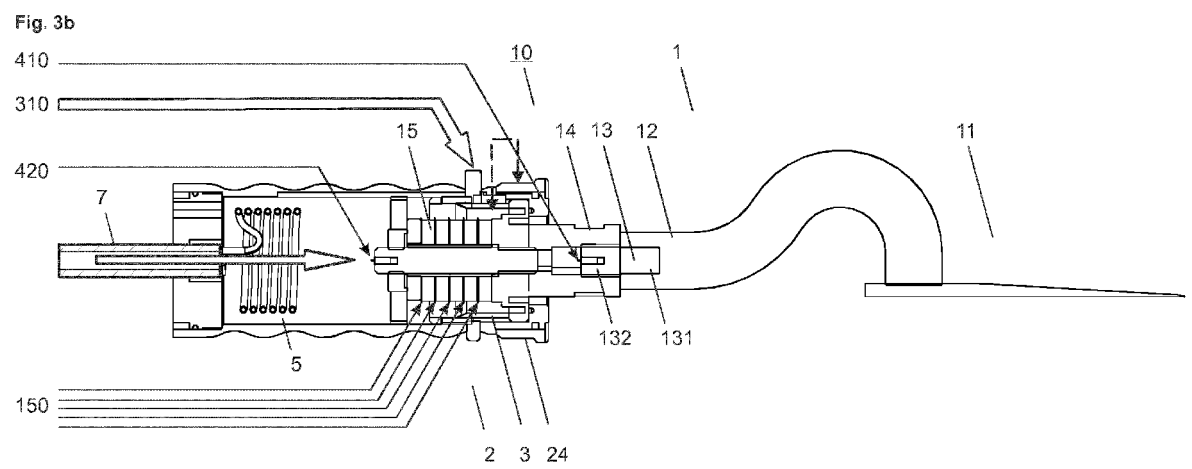
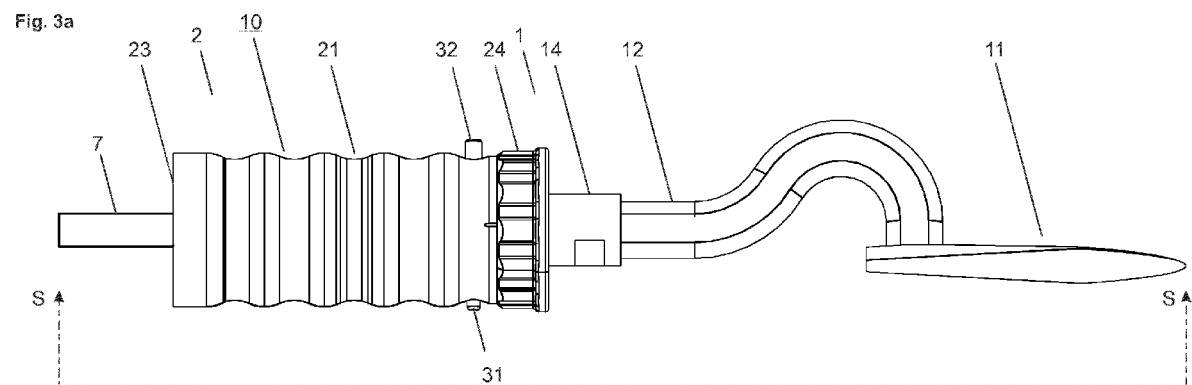


Fig. 4

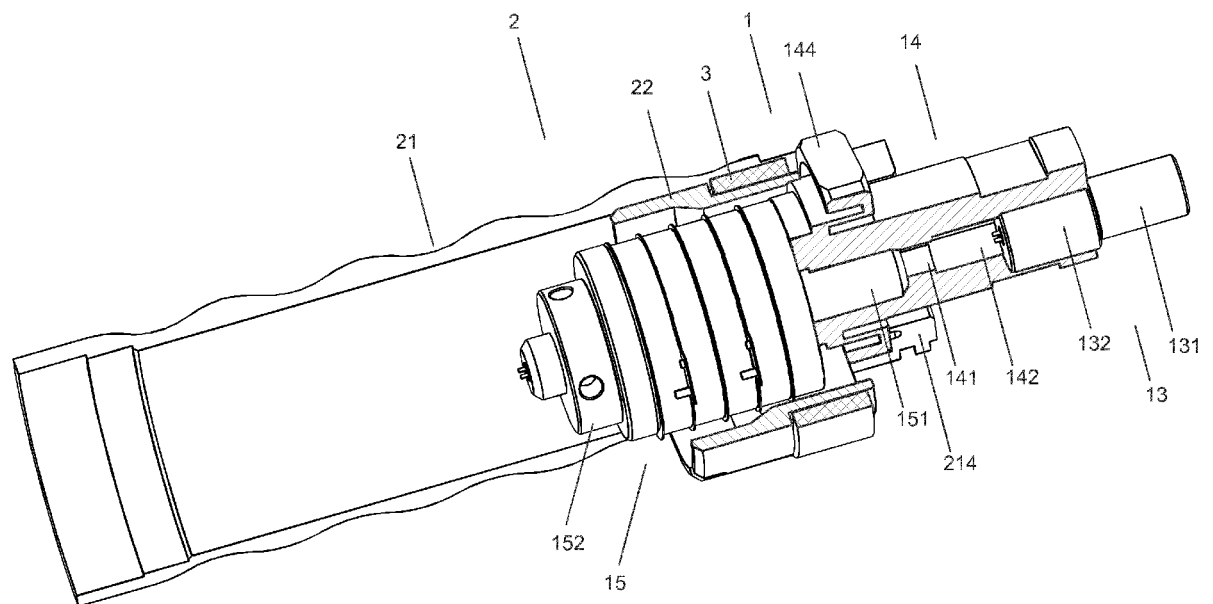
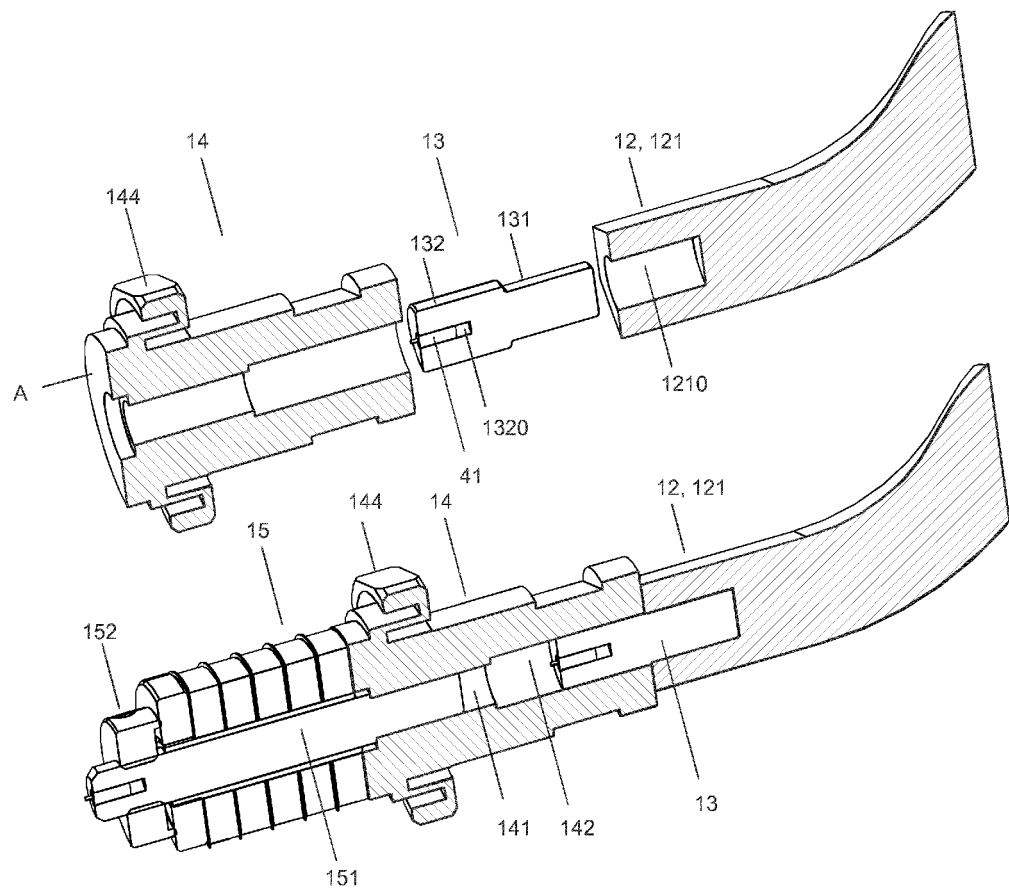


Fig. 5b



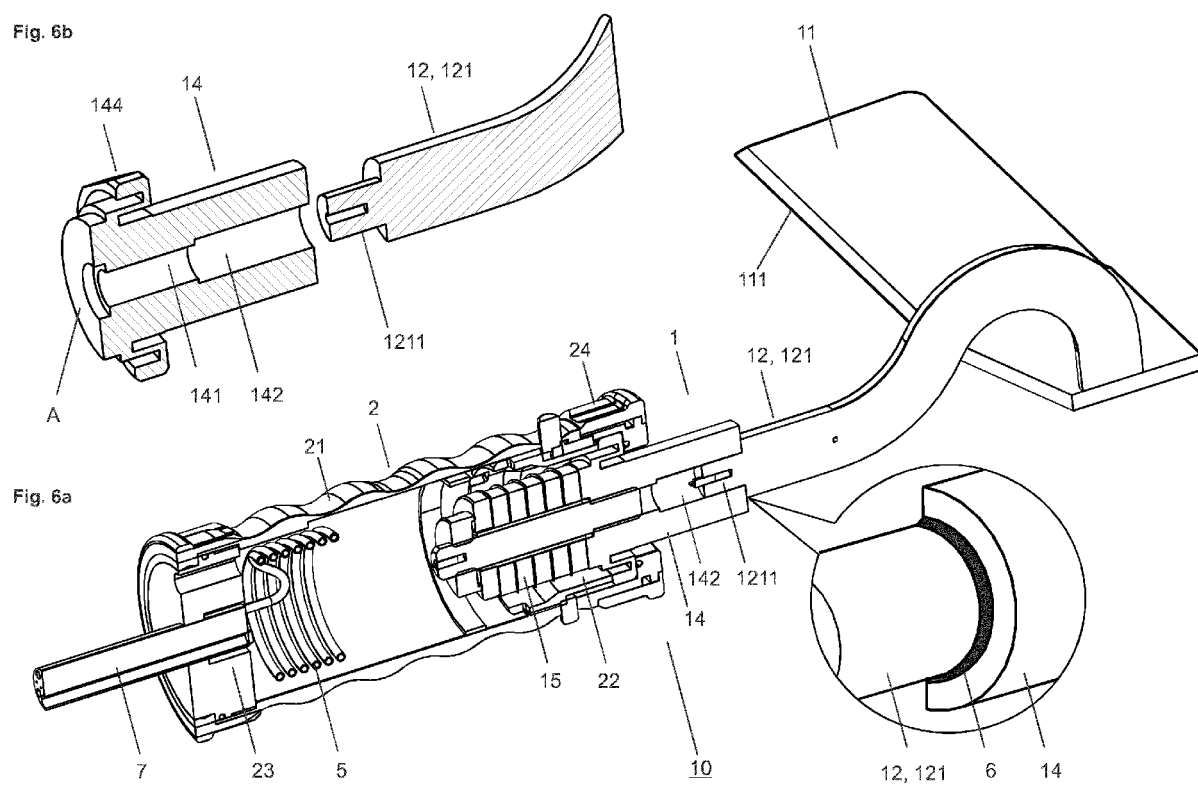


Fig. 7a

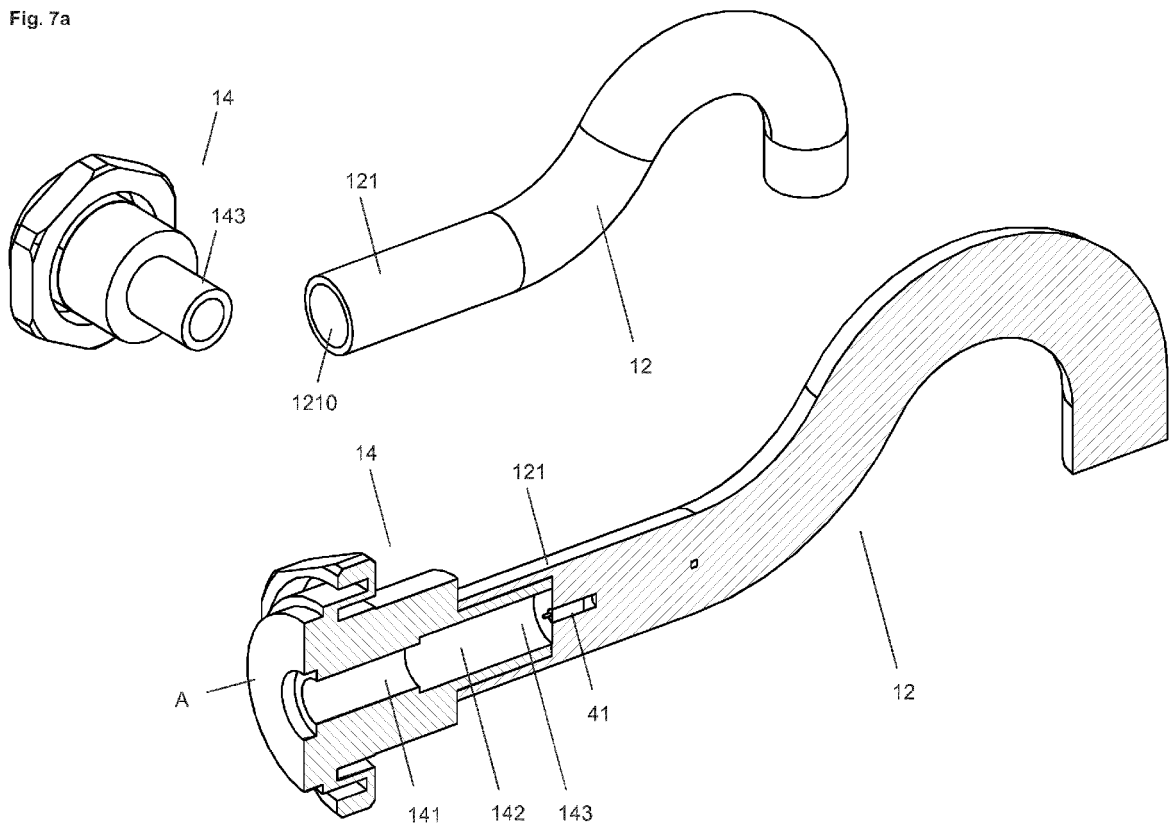


Fig. 7b

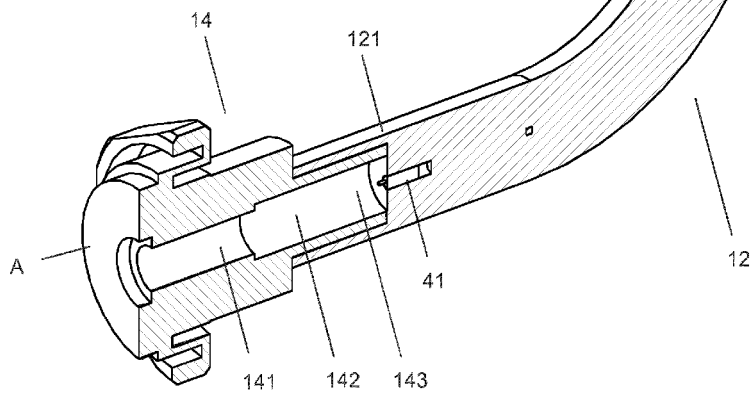


Fig. 8

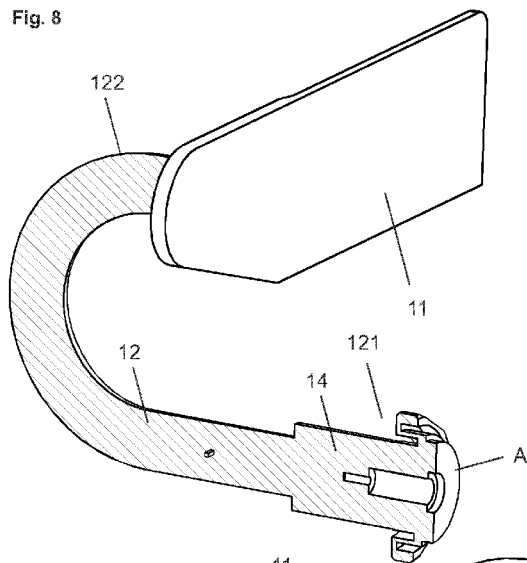


Fig. 9

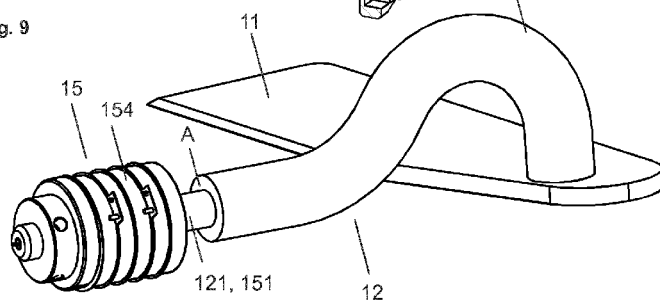


Fig. 10a

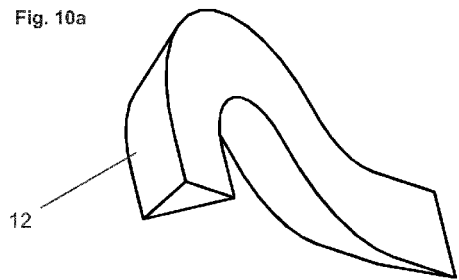


Fig. 10b

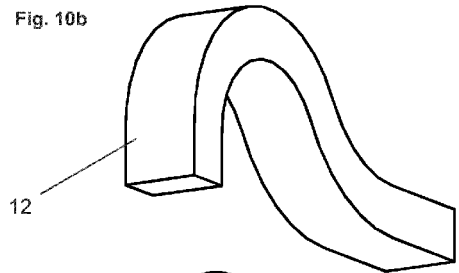
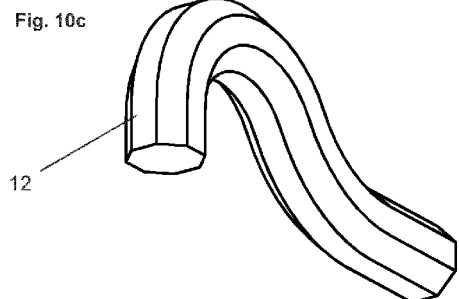


Fig. 10c





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 13 18 6554

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 695 510 A (HOOD LARRY L [US]) 9. Dezember 1997 (1997-12-09) * Spalte 2, Zeile 3; Abbildungen 1-7 * * Spalte 12, Zeile 11 - Spalte 14, Zeile 39 *	1-15	INV. B26D7/08 B26D5/08 B26B7/00
A	EP 0 543 628 A1 (UNILEVER PLC [GB]; UNILEVER NV [NL]) 26. Mai 1993 (1993-05-26) * Abbildung 1; Beispiel 1 *	1-15	
A	US 6 785 970 B1 (ZERLIN ELIZABETH [US]) 7. September 2004 (2004-09-07) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B26D B26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Februar 2014	Prüfer Maier, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 18 6554

5

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

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

13-02-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5695510	A	09-12-1997	US	5695510 A		09-12-1997
			US	5935142 A		10-08-1999
			US	5935143 A		10-08-1999

EP 0543628	A1	26-05-1993	AU	2854492 A		27-05-1993
			EP	0543628 A1		26-05-1993
			ZA	9208997 A		20-05-1994

US 6785970	B1	07-09-2004	US	6785970 B1		07-09-2004
			US	2005028383 A1		10-02-2005

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2551077 A1 [0002]