

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 369 188 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

10.12.2003 Patentblatt 2003/50

(51) Int Cl.7: B21D 41/02, B29C 57/04

(21) Anmeldenummer: 02012383.2

(22) Anmeldetag: 06.06.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR(71) Anmelder: Rothenberger Aktiengesellschaft
65779 Kelkheim (DE)

(72) Erfinder:

- Wagner, Ewald
65520 Bad Camberg/Würges (DE)

• Waltersdorf, Manfred

61350 Bad Homburg-Kirdorf (DE)

• Judis, Michael

97839 Esselbach (DE)

(74) Vertreter: Zapfe, Hans, Dipl.-Ing.

Patentanwalt,

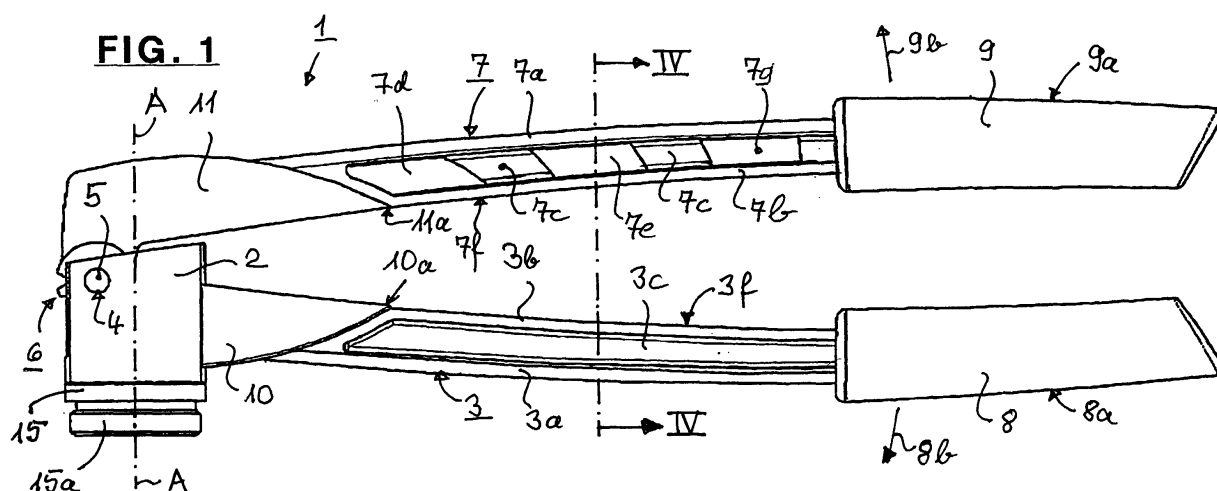
Postfach 20 01 51

63136 Heusenstamm (DE)

(54) Handwerkzeug in Form einer Zange zum Aufweiten von Hohlkörpern

(57) Ein Handwerkzeug zum Aufweiten von Hohlkörpern enthält ein Gehäuse (2) mit einem seitlich abstehenden ersten Handhebel (3). Ein zweiter Handhebel (7), der aus Stahl besteht und über eine Welle (5) schwenkbar mit dem Gehäuse (2) verbundenen ist, trägt einen die Welle (5) umgebenden Ritzelsektor (6). Beide Handhebel (3, 7) bilden eine Zange. Im Gehäuse (2) ist eine Bohrung zur Führung einer aus Stahl bestehenden Zahnstange angeordnet, deren eines Ende innerhalb der Bohrung derart mit dem Ritzelsektor (6) zusammenwirkt, daß ein Spreizdorn durch eine Schließbewegung der beiden Handhebel (3, 7) nach außen verschiebbar ist. Dabei weist das Gehäuse Mittel auf, durch

die ein Expansionskopf mit radial beweglichen Expanderbacken koaxial auf das nach außen verjüngte Ende des Spreizdornes aufsetzbar ist. Um sowohl das Gewicht als auch die Betätigungskräfte zu verringern, bestehen das Gehäuse (2) und dessen Handhebel (3) aus einem Leichtwerkstoff aus der Gruppe Kunststoffe und Leichtmetalle. Dadurch bildet das Gehäuse (2) zusammen mit der Zahnstange eine reibungsarme Gleitpaarung Leichtwerkstoff/Stahl. Vorzugsweise ist das Gewicht des mit dem Ritzelsektor (6) aus Stahl bestehenden zweiten Handhebels (7) durch mindestens eine Öffnung (7d, 7e, 7g) zwischen den Flanschen (7a, 7b) weiter verringert.



EP 1 369 188 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Handwerkzeug in Form einer Zange zum Aufweiten von Hohlkörpern nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bei der Bedienung derartiger Handwerkzeuge, die das Prinzip von Zangen verwirklichen und daher auch als Expanderzangen bezeichnet werden, muß so vorgegangen werden, daß der bewegliche Handhebel gegenüber dem gehäusefesten, etwa radial abstehenden Handhebel auf einer Kreisbahn um einen Winkel von etwa 90 Grad verschwenkt wird, damit sich die Backen des Expansionskopfes vollständig zurückziehen und damit diese Backen in den aufzuweitenden Hohlkörper, in der Regel ein Rohrende, eingeschoben werden können. Hierbei ist der bewegliche Handhebel nahezu parallel zur Achse des Aufweite- oder Spreizdorns, der die Backen in radialer Richtung antreibt, und des Rohres ausgerichtet.

[0003] Ausgehend von dieser - ergonomisch ungünstigen und ermüdenden - Stellung müssen beide Handhebel bis auf eine Winkelstellung von nahezu Null unter entsprechendem Kraftaufwand zusammen gedrückt werden, um den Aufweitvorgang durchzuführen. Bei einer stufenweisen Aufweitung muß dieser Vorgang mehrfach wiederholt werden. Dabei ist das Ende eines jeden Handhebels von den Fingern je einer Hand umschlossen, und die Annäherung der Hebelenden in ihre Parallelstellung darf nur so weit erfolgen, daß eine Quetschung der Finger ausgeschlossen ist.

[0004] Beim Aufweiten bzw. Expandieren von Metallrohren steigen die Betätigungskräfte bis zur Parallelstellung, von nahezu Null ausgehend, progressiv an. Beim Aufweiten von Kunststoffrohren oder mit Kunststoff beschichteten dünnwandigen Metallrohren entsteht bereits zu Beginn des Aufweitvorgangs ein höherer Kraftbedarf, d.h., ausgerechnet in einem ergonomisch ungünstigen Bereich. Außerdem muß bei Kunststoffrohren eine stärkere Aufweitung erfolgen, da die meisten Kunststoffe eine Neigung zum Schrumpfen haben. Die Expanderzangen sollen aber universell für alle Werkstoffe und Werkstoffpaarungen und - durch Auswechseln des Expansionskopfes gegen andere standardisierte Expansionsköpfe - auch für unterschiedliche Rohrdurchmesser verwendbar sein.

[0005] Durch die EP 0 397 570 B1 und die entsprechende DE 690 10 980 T2 ist ein Aufweitwerkzeug für Rohrenden aus geglühtem Kupfer bekannt, bei dem der bewegliche Handhebel nicht im Gehäuse, sondern mittels eines ersten Gelenkbolzens direkt im Ende des Spreizdornes gelagert ist. Mit dem Gehäuse ist dieser Handhebel durch eine Lasche bzw. einen Schwingarm verbunden, der durch einen zweiten Gelenkbolzen mit dem Handhebel und durch einen dritten Gelenkbolzen mit dem Gehäuse verbunden ist. Dadurch sollen laut Aufgabenstellung nur zu seiner Achse parallele Kräfte auf den Spreizdorn ausgeübt werden.

[0006] Diese Aufgabe kann aber mit den angegebene-

nen Mitteln nicht gelöst werden, denn bereits Figur 2 zeigt, daß die Lasche gegen Ende der Schwenkbewegung schiefwinklig zur Dornachse verläuft und daß der Handhebel durch den ersten Gelenkbolzen den Spreizdorn quer zu seiner Achse belastet, und dies gerade im Augenblick des höchsten Kraftbedarfs. Grund: Die Achsen der Gelenkbolzen liegen auf den Ecken eines Dreiecks, so daß hier Kräfteparallelogramme zu berücksichtigen sind. Dies gilt im übrigen auch für die Ausgangsstellung nach Figur 1. Besonders ungünstig ist hierbei, daß der im Gehäuse geführte Spreizdorn in bezug auf den ersten Gelenkbolzen besonders weit aus der Führung herausragt, und zwar gerade an einer Stelle, an der die Führung besonders kurz ist, weil das Gehäuse dort einen Ausschnitt für die Lasche bzw. den Schwingarm aufweist. Dadurch werden nicht nur bereits beim Beginn der Hebelbewegung beträchtliche Biegekräfte auf den relativ dünnen Spreizdorn ausgeübt, sondern dieser übt seinerseits eine erhebliche Kantenpressung auf seine Führung aus. Kantenpressungen, also Linienberührungen, führen aber nicht nur zu erheblichem Verschleiß, sondern auch zu einem erhöhten Kraftbedarf, weil ein etwa vorhandener Schmierfilm unter solchen Bedingungen abreißt. Auch sorgt die fliegende Dreipunktlagerung, spielabhängig, nicht für eine genaue Führung des Handhebels auf einer Kreisbahn. Bei der auf dem Markt befindlichen Ausführungsform bestehen das Gehäuse und beide Handhebel aus einem Leichtmetall, so daß das Gerät ein geringes Gewicht hat. Dies ist aber nicht das einzige Beurteilungskriterium für die Bewertung des bekannten Geräts.

[0007] Bekannt sind auch Expanderzangen, bei denen der bewegliche Handhebel unmittelbar im Gehäuse gelagert ist und über einen Nocken oder eine Kurve auf den Spreizdorn einwirkt, ggf. unter Zwischenschaltung einer Rolle. Solche Geräte sind durch die EP 0 417 674 B1 bekannt, verfügen aber über keinen ausreichenden Hub des Spreizdorns für das Aufweiten von Kunststoffrohren.

[0008] Abhilfe bezüglich des erforderlichen Hubes des Spreizdorns schaffen hier die sogenannten Zahnstangen-Expander, bei denen der Spreizdorn am inneren Ende als Zahnstange ausgebildet ist und durch einen Ritzelsektor angetrieben wird, der sich am Ende des beweglichen Handhebels befindet, der mittels einer Ritzelwelle unmittelbar im Gehäuse gelagert ist. Durch Wahl des Teilkreisdurchmessers der Ritzelverzahnung hat man es in der Hand, die Übersetzung und den Hub zu beeinflussen. Zwar werden auch hierbei je nach dem Flankenwinkel der Verzahnung Querkkräfte auf den Spreizdorn ausgeübt, jedoch werden diese im Innern der Führung bzw. des Gehäuses ohne Kantenpressung am Führungsende aufgefangen und können durch einen entsprechenden Führungsdurchmesser und Schmierung in der Wirkung begrenzt werden.

[0009] Ein solcher Zahnstangen-Expander ist durch die DE 28 07 988 B2 bekannt. Hierbei ist jedoch der Ritzelsektor auf der Seite des gehäusefesten Handhebels

angeordnet, was zur Folge hat, daß der Spreizdorn an seinem freien Ende den größten Durchmesser hat und auf Zug beansprucht wird. Infolgedessen ist der Spreizdorn auswechselbar in einer zusätzlichen, außen verzahnten Hülse angeordnet und muß beim Wechsel des Expansionskopfes mit ausgewechselt werden. Die auf dem Markt befindlichen, standartisierten Spreizköpfe können hierfür nicht verwendet werden. Außerdem wird durch die Lage des Ritzelsektors entweder die Länge des beweglichen Handhebels verkürzt, oder das freie Ende des Handhebels steht bei gegebener Hebellänge weiter vom Gehäuse ab.

[0010] Durch die DE 42 00 020 C1 und die entsprechende EP 0 619 153 B1 ist ein gattungsgemäßer Zahnstangen-Expander bekannt, bei dem der Ritzelsektor auf der gegenüber liegenden Seite des gehäusefesten Handhebels angeordnet ist. Dadurch muß der bewegliche Handhebel das Gehäuse und die Führung mit dem Spreizdorn bis zum einstückig angeformten Ritzelsektor übergreifen, wodurch das Hebelverhältnis verbessert wird. Das Gehäuse, die beiden Handhebel und der Spreizdorn sind dabei aus hochfestem Stahl geschmiedet, so daß sich ein relativ schweres Gerät ergibt. Die Gleitpaarung Stahl/Stahl zwischen Spreizdorn und Gehäuse bzw. Führung führt trotz Schmierung zu einem erheblichen Kraftbedarf, die nicht nur die Bedienungsperson zusätzlich zum Gesamtgewicht frühzeitig ermüdet, sondern auch die Verzahnung und die Handhebel erheblich belastet. Es kam daher bereits zu Brüchen des beweglichen Handhebels an der übergangsstelle von Ritzelsektor und Handhebel, wenn die Bedienungsperson nach mangelhafter Wartung durch regelmäßige Schmierung den größten einsetzbaren Expansionskopf für das Aufweiten nicht-weicher Rohrwerkstoffe verwendet hat. Es handelt sich um ein überwiegend auf Baustellen und zu Reparaturzwecken verwendetes Gerät, bei dem häufig die Wartung vernachlässigt wird und Fehlbedienungen vorkommen können.

[0011] Man hat bereits versucht, zur Reduzierung des Gewichts das Gehäuse und den gehäusefesten Handhebel aus einem Leichtmetall herzustellen und einen Ritzelsektor aus Stahl mit einem beweglichen Handhebel aus einem Leichtmetall zu verbinden. Diese Verbindung hat sich jedoch nicht als dauerhaft fest erwiesen. Unter dem Begriff "Leichtmetall" sind außer Aluminium auch Leichtmetall-Legierungen zu verstehen, insbesondere hochfeste Aluminiumlegierungen mit mindestens 60 Gewichts-% Aluminiumanteil.

[0012] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Handwerkzeug der eingangs beschriebenen Gattung anzugeben, das bei gleicher Funktion wie das Gerät nach der DE 42 00 020 C1 und der entsprechenden EP 0 619 153 B1 deutlich geringere Betätigungskräfte erfordert, ein merklich geringeres Gewicht und eine größere Sicherheit gegen Überlastung des Antriebssystems und gegen eine Bruchgefahr aufweist.

[0013] Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt bei dem eingangs angegebenen Handwerkzeug erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichen des Patentanspruchs 1.

1.

[0014] Hierdurch wird die gestellte Aufgabe in vollem Umfange gelöst, insbesondere erfordert das Gerät bei gleicher Funktion wie das Gerät nach der DE 42 00 020 C1 und der entsprechenden EP 0 619 153 B1 deutlich geringere Betätigungskräfte, durch die Reibungspaarung Stahl/Leichtmetall nur rund 12 % des ursprünglichen Wertes. Die Kraftersparnis macht sich insbesondere dann bemerkbar, wenn eine Aufweitung stufen- oder schrittweise durch Nachsetzen der Expanderbacken im Rohrende erfolgt, zum Beispiel durch Expanderbacken, deren Arbeitsflächen als Kegelsektorflächen oder als Stufenflächen mit abnehmenden Durchmessern ausgebildet sind. Außerdem wird ein merklich geringeres Gewicht von nur etwa 50 % des ursprünglichen Wertes erreicht, und aufgrund der wesentlich verringerten Betätigungskräfte auch eine wesentlich geringere Ermüdung der Bedienungsperson und eine größere Sicherheit gegen Überlastung des Antriebssystems und gegen eine Bruchgefahr. Der Wirkungsgrad beträgt über 80 %.

[0015] Gegenüber dem eingangs genannten übrigen Stand der Technik werden die folgenden weiteren Vorteile erreicht: Der Expansionskopf ist leicht auswechselbar. Der Spreizdorn wird auf der dem Zahneingriff gegenüberliegenden Seite großflächig abgestützt und nicht auf Biegung beansprucht. Es entsteht am Ende der Führung keine Kantenpressung, es erfolgt kein Abriß des Schmierfilms, und der Verschleiß wird verringert. Das Übersetzungsverhältnis ändert sich nicht. Es können Spreizdorne mit größerem Steigungswinkel gegenüber der Systemachse eingesetzt werden, so daß pro Arbeitshub eine stärkere Aufweitung möglich ist. Dadurch wird das Gerät universeller, auch für das Aufweiten von Kunststoffrohren größeren Durchmessers, größerer Wandstärke und größeren Verformungswiderstandes einsetzbar. Die Führung des beweglichen Handhebels auf einer Kreisbahn wird ohne übertriebene Präzision der Lagerung deutlich besser, und es wird auch nur eine Schwenkachse bzw. ein Gelenkbolzen benötigt. Auf dem Markt befindliche standartisierte Expansionsköpfe können verwendet werden, ggf. unter Zwischenschaltung eines Adapters.

[0016] Bezüglich der enormen Kraftersparnis für die Bedienungsperson und der Auswirkungen auf das Antriebssystem des Geräts muß man sich den folgenden synergistischen Effekt vor Augen halten: Durch die geringen Betätigungskräfte werden auch die inneren Flächenbelastungen und die Reibungskräfte verringert, wodurch die Betätigungskräfte abnehmen und so fort. Dieser Vorteil begünstigt die Betätigung des Geräts in allen möglichen Raumlagen, in über-Kopf-Lage, mit ausgestreckten Armen etc.

[0017] An die Stelle von Leichtmetall oder einer Leichtmetall-Legierung kann auch ein schlagfester Kunststoff für das Gehäuse und den gehäusefesten Handhebel verwendet werden, ggf. verstärkt durch Fa-

sereinlagen, der gleichfalls ein "Leichtwerkstoff" ist und hinsichtlich der Reibungspaarung zwischen dem Spreizdorn und dem Gehäuse den gleichen Vorteil einer stark verringerten Gleitreibung aufweist.

[0018] Der Begriff "Leichtmetalle" ist z.B. in "RÖMPP CHEMIE LEXIKON", 9. Auflage, 1995, Band H-L, auf Seite 2479 definiert. Als technisch wichtig werden Al, Mg, und Ti angegeben; auch Legierungen von Leichtmetallen gelten als "Leichtmetalle".

[0019] Es ist im Zuge weiterer Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes besonders vorteilhaft, wenn - entweder einzeln oder in Kombination -:

- * der mit dem Ritzelsektor aus Stahl bestehende zweite Handhebel zwei Flansche besitzt, zwischen denen sich auf mindestens einem Teil seiner Länge mindestens eine Öffnung, ein Durchbruch oder eine Ausnehmung befindet,
- * der zweite Handhebel mindestens drei Öffnungen besitzt, zwischen denen sich in Längsrichtung mindestens zwei Stege befinden,
- * der zweite Handhebel zwischen dem Ritzelsektor und dem durch die Öffnungen durchbrochenen Teilabschnitt ein keilförmiges, das Gehäuse übergreifendes, Zwischenstück besitzt, an dessen verjüngtes Ende der durchbrochene Teilabschnitt angeformt ist,
- * die Breite der Flansche geringer ist als die Breite des zugehörigen Zwischenstücks,
- * die Breite des mindestens einen Steges wiederum geringer ist als die Breite der Flansche,
- * der mit dem Gehäuse aus einem Leichtwerkstoff bestehende erste Handhebel zwei Flansche besitzt zwischen denen sich auf mindestens einem Teil seiner Länge mindestens ein Steg befindet,
- * der erste Handhebel zwischen dem Gehäuse und dem Hebelende ein keilförmiges, vom Gehäuse ausgehendes, Zwischenstück besitzt, an dessen verjüngtes Ende der restliche Teilabschnitt angeformt ist,
- * die Breite der Flansche des ersten Handhebels geringer ist als die Breite des zugehörigen Zwischenstücks,
- * die Breite des mindestens einen Steges des ersten Handhebels wiederum geringer ist als die Breite der Flansche,
- * die jeweils äußeren Flansche der Handhebel auf ihren Außenseiten im Querschnitt abgerundet und an den Enden der Handhebel mit aufgeschobenen

Griffhülsen aus einem Kunststoff versehen sind, deren Außenseiten in geschlossener Stellung der Handhebel, von der Systemachse aus gesehen, konvergent verlaufen,

- * die Handhebel gegeneinander säbelförmig gekrümmt ausgebildet sind,
- * die Außenseiten der Zwischenstücke konvex gekrümmt bis zu Endkanten verlaufen, die rechtwinklig zur Systemachse verlaufen und sich zumindest im wesentlichen bündig mit den Innenseiten der Handhebel kreuzen,
- * das Gehäuse im Querschnitt zur Systemachse oval ausgebildet ist,
- * der Spreizdorn auswechselbar an der Zahnstange angeordnet ist,
- * zwischen dem Gehäuse und dem Expansionskopf ein auswechselbarer Adapter angeordnet ist, der eine Innenbohrung besitzt, in die das obere Ende des Spreizdorns, durch die Innenbohrung geführt, zurückziehbar ist, und/oder, wenn
- * im Gehäuse eine Stellschraube angeordnet ist, durch die der Schwenkwinkel des beweglichen zweiten Handhebels gegenüber dem Gehäuse und damit der radiale Expansionsweg der Expanderbacken einstellbar ist.

[0020] Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes und seine Wirkungsweise werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 4 näher erläutert.

[0021] Es zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht einer kompletten Expanderzange,

Figur 2 eine Draufsicht auf die Expanderzange nach Figur 1,

Figur 3 einen teilweisen Axialschnitt entlang der Achse A-A durch das Gehäuse mit Spreizdorn, Ritzelsektor und Expansionskopf und

Figur 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Figur 1 in vergrößertem Maßstab.

[0022] In den Figuren 1 und 2 ist eine Expanderzange 1 dargestellt, die ein Gehäuse 2 mit einem einstückig angeformten, gehäusefesten ersten Handhebel 3 besitzt. In dem Gehäuse 2 sind außerdem zwei Lagerbohrungen 4 angeordnet, von denen nur die vordere sichtbar ist und die von einer Welle 5 eines aus Stahl bestehenden Ritzelsektors 6 durchsetzt sind, das einstückig an einen zweiten, beweglichen Handhebel 7 angeformt

ist (Figur 3). Die Handhebel 3 und 7 sind in ihrer Endstellung, d.h., in der größtmöglichen Annäherung, dargestellt.

[0023] Das Gehäuse 2 und der angeformte Handhebel 3 bestehen aus einem geschmiedeten Leichtmetall, z.B. einer harten Aluminium-Legierung mit einer Dichte von etwa $D = 2,7$. Der bewegliche Handhebel 7 besteht zusammen mit dem angeformten Ritzelsektor 6 aus geschmiedetem Stahl. Die freien Enden der Handhebel 3 und 7 sind mit aufgeschobenen identischen Griffhülsen 8 und 9 aus einem schlagfesten Kunststoff versehen. Die Außenseiten 8a und 9a der Griffhülsen 8 und 9 verlaufen in Richtung ihrer freien Enden konvergent, wodurch die Ergonomie der Expanderzange 1 gefördert wird, wenn die Handhebel 3 und 7 sich in der am weitesten geöffneten Stellung nach ihrer Bewegung um die Welle 5 in Richtung der Pfeile 8b und 9b auf einer Kreisbahn befinden, was in Figur 3, teilweise gestrichelt, dargestellt ist. Die Konvergenz der Handhebel 3 und 7 in der geschlossenen Endstellung wird durch einen bogen- oder säbelförmigen, spiegelsymmetrischen Verlauf herbeigeführt, wie in Figur 1 gezeigt.

[0024] Der Übergang vom Gehäuse 2 zum Handhebel 3 erfolgt durch ein keilförmiges Zwischenstück 10, dessen Seitenflanken 10c sich auch in Richtung auf das freie Hebelende verjüngen (Figur 2), um an Gewicht zu sparen. Der Übergang vom Ritzelsektor 6 zum Handhebel 7 erfolgt durch ein keilförmiges Zwischenstück 11. Die Breite des Zwischenstücks 11 (in Richtung senkrecht zur Zeichenebene) beträgt mindestens 80 % der axialen Länge des Ritzelsektors 6. Das Zwischenstück 11 ist seitlich (parallel zur Zeichenebene) von planparallelen Flächen begrenzt.

[0025] Der gehäusefeste Handhebel 3 besitzt zwei Flansche 3a und 3b, die durch einen durchgehenden Steg 3c miteinander verbunden sind. Dadurch wird das Gewicht reduziert, ohne das Widerstandsmoment des Handhebels 3 zu beeinträchtigen. Der aus Stahl bestehende bewegliche Handhebel 7 besitzt zwei Flansche 7a und 7b, die durch zwei schmale Stege 7c miteinander verbunden sind. Beiderseits dieser Stege 7c werden dadurch Öffnungen 7d, 7e und 7g gebildet. Die Breite der Flansche 3a und 3b bzw. 7a und 7b der Handhebel 3 und 7 ist deutlich geringer als die Breite der Zwischenstücke 10 und 11, wobei die Breite senkrecht zur Zeichenebene gemessen ist. Durch die fachwerkartige Ausbildung des Handhebels 7 jenseits des Zwischenstücks 11 wird das Gewicht reduziert, ohne das Widerstandsmoment des Handhebels 7 zu beeinträchtigen. Die Anzahl der Stege 7c und damit die Anzahl der Öffnungen 7d, 7e und 7g kann erforderlichenfalls verändert werden.

[0026] Durch die Keilform der Zwischenstücke 10 und 11, deren Endkanten 10a und 11a auf die freien Enden der Handhebel 3 und 7 ausgerichtet sind, wird der Abnahme der Biegemomente in Richtung der Hebelenden Rechnung getragen und das Gewicht weiter verringert, ohne die Festigkeit zu verringern. Die Endkanten 10a

und 11a verlaufen senkrecht zur Zeichenebene und zur Systemachse A-A.

[0027] Die Gewichtsersparnis durch Leichtbau ist eines der entscheidenden Kriterien des Geräts. An die Stelle eines Leichtmetalls oder einer Leichtmetall-Legierung kann ohne weiteres ein schlagfester Kunststoff treten, der ggf. durch Fasereinlagen verstärkt ist. Speziell bei dem aus Stahl bestehenden zweiten Handhebel 7 wird auf einen Teil des für die Biegefestigkeit nicht benötigten Metalls soweit wie möglich verzichtet.

[0028] Stahl wird für den zweiten Handhebel nur aus dem Grund verwendet, weil dieser Handhebel einstückig mit dem Ritzelsektor 6 gefertigt ist.

[0029] Wie Figur 4 zeigt, in der gleiche Bezugszeichen verwendet werden und eine Symmetrieebene E-E gezeigt ist, in der auch die Schwenkebene des beweglichen Handhebels 7 liegt, sind die Außenseiten der Flansche 3a und 7a und die Außenseiten 8a und 9a der "aufgeschobenen" Griffhülsen 8 und 9 gut abgerundet. Die Breite "B1" der Flansche 3a und 3b sowie 7a und 7b ist geringer als die Breite der Zwischenstücke 10 und 11, und die Breite "B2" der Stege 3c und 7c ist nochmals deutlich geringer als die Breite "B1". Die mit den Stegen 3c und 7c versehenen Teilabschnitte der Handhebel 3 und 7 besitzen Innenseiten 3f und 7f, die sich mit den weiter oben beschriebenen Endkanten 10a und 11a der Zwischenstücke 10 und 11 zumindest im wesentlichen bündig kreuzen.

[0030] Wie Figur 3 zeigt, ist auf das Grundgerät, bestehend aus dem Gehäuse 2 mit dem Spreizdorn 17 und den Handhebeln 3 und 7, in an sich bekannter Weise ein Expansionskopf 12 aufgeschraubt, der aus einer Schraubkappe 13 und einem Satz von Expanderbacken 14 besteht, die in Richtung der beiden Pfeile durch den axial beweglichen, kegelförmigen Spreizdorn 17 radial verschiebbar sind, und mittels welcher ein Rohrende entweder in einem oder mehreren Arbeitsgängen aufgeweitet werden kann. In der Stellung nach Figur 1 und Figur 3 (ausgezogene Linien) befinden sich die Expanderbacken in der am weitesten gespreizten Stellung. Die Umkehrbewegung erfolgt durch Aufwärtsschwenken des Handhebels 7. Solche Expansionsköpfe 12 sind jedoch bekannt, so daß sich ein weiteres Eingehen hierauf erübrigt.

[0031] Figur 3 zeigt weiterhin unter Verwendung teilweise gleicher Bezugszeichen vornehmlich den inneren Aufbau der Expanderzange 1 nach den Figuren 1 und 2 mit einem Adapter 15 mit einem Außengewinde 15a, auf das der Expansionskopf 12 aufgeschraubt ist, der hier nur sehr schematisch angedeutet ist. Zu diesem Zweck besitzt das Gehäuse 2 ein Innengewinde 2a, in das der Adapter 15 eingeschraubt ist. Das Gehäuse 2 besitzt im Innern eine zylindrische Bohrung 16 als paßgenaue Führung für eine aus hochfestem Stahl bestehende Zahnstange 18, die nur am oberen Ende eine lineare Zahnreihe trägt, wobei die Systemachse A-A durch die Zahnflanken verläuft. In die Zahnstange 18 greift der bereits beschriebene Ritzelsektor 6 des Hand-

hebels 7 ein, der durch die Welle 5 des Ritzelsektors 6 zwischen den Lagerbohrungen 4 (Figur 1) gelagert und geführt ist.

[0032] Die Figuren 1 und 3 zeigen weiterhin, daß die Zwischenstücke 10 und 11 konvex gekrümmte Außen- 5 seiten 10b und 11b besitzen, die bis zu den Endkanten 10a und 11a verlaufen, die ihrerseits rechtwinklig zur Systemachse A-A verlaufen und sich zumindest im wesentlichen bündig mit den Innenseiten 3f und 7f der Handhebel 3 und 7 kreuzen.

[0033] Wird der Handhebel 7 in die gestrichelt dargestellte Position 7' verschwenkt, so wird das obere Ende der Zahnstange 18 um einen Hub "H" in die gestrichelt dargestellte Position verschoben. Es ist dabei von Bedeutung, daß der Zahneingriff immer innerhalb des oberen Endes der Bohrung 16 verbleibt, so daß die Führung nicht auf Kantenpressung belastet wird. Die durch den Zahneingriff und den Flankenwinkel erzeugten Querkräfte stützen sich immer auf der dem Ritzelsektor 6 gegenüber liegenden Seite der Bohrung 16 ab. Die Reibungskräfte sind jedoch durch die Werkstoffpaarung Stahl/Leichtmetall und durch die Vermeidung einer Kantenpressung extrem gering. Durch Zusammenführen der Handhebel 7 und 3 erfolgt der Aufweitevorgang, und die Teile werden in die in Figur 3 ausgezogen gezeichneten Positionen zurückgeführt.

[0034] Der Adapter 15 besitzt eine Innenbohrung 15b, die mit der Bohrung 16 des Gehäuses 2 fluchtet, jedoch gegenüber der Zahnstange 18 ein geringfügig größeres Radialspiel aufweist, um eine überbestimmung der Bohrungen 15b und 16 zu vermeiden, wenn andere Adapter 15 verwendet werden. Weiterhin besitzt der Adapter 15 eine weitere Innenbohrung 15c, in der das obere, zylindrische Ende 17a des Spreizdornes 17 geführt ist. Jenseits des zylindrischen Endes 17a besitzt der Spreizdorn 17 einen Gewindezapfen 17b, der in ein entsprechendes konzentrisches Gegengewinde im unteren Ende der Zahnstange 18 eingeschraubt ist. Durch die Wahl von Adapter 15 und Spreizdorn 17 lassen sich unterschiedliche Auweitevorgänge erzielen.

[0035] Der Spreizdorn 17 ist als Kegel (oder Kegelstumpf) ausgebildet und mittels der Gewindeverbindung 17b/18 auswechselbar. Dadurch und durch einen passend gewählten Adapter 15 kann ein Spreizdorn 17 mit größerem oder kleinerem Basisdurchmesser (bei 17a) oder mit größerem oder kleinerem Öffnungswinkel eingesetzt werden, je nach den Bedürfnissen des Aufweitevorgangs und den inneren und äußeren geometrischen Formen des Expansionskopfes 12, insbesondere der mit dem Spreizdorn 17 paarungsfähigen inneren Gleitflächen des Expansionskopfes 12.

[0036] Es ist möglich, auch den Handhebel 3 analog dem Handhebel 7 mit Stegen und Öffnungen auszubilden. Da der Handhebel 3 jedoch aus einem Leichtmetall besteht, ist eine weitere Gewichtsverminderung jedoch von untergeordneter Bedeutung. Die Figur 2 zeigt noch, daß das Gehäuse 2 - im Querschnitt zur Achse A-A gesehen - im wesentlich flach oder oval ausgebildet ist,

um eine weitere Gewichtsersparnis zu bewirken.

[0037] Die Figur 3 zeigt noch, daß im Gehäuse 2 eine Einstellschraube 19 angeordnet ist, durch die der Schwenkwinkel in Schließrichtung der Handhebel 3 und 7 verändert werden kann und damit auch der maximale Aufweitedurchmesser über den Kräftezug über das Zahngetriebe 6/18 und den Spreizdorn 17 einstellbar ist.

Bezugszeichenliste:

[0038]

1	Expanderzange
2	Gehäuse
2a	Innengewinde
3	Handhebel
3a	Flansch
3b	Flansch
3c	Steg
3f	Innenseite
4	Lagerbohrungen
5	Welle
6	Ritzelsektor
7	Handhebel
7'	Position
7a	Flansch
7b	Flansch
7c	Steg
7d	Öffnung
7e	Öffnung
7f	Innenseite
7g	Öffnung
8	Griffhülse
8a	Außenseite
8b	Pfeil
9	Griffhülse
9a	Außenseite
9b	Pfeil
10	Zwischenstück
10a	End kante
10	Außenseite
10c	Seitenflanken
11	Zwischenstück
11 a	End kante
11 b	Außenseite
12	Expansionskopf
13	Schraubkappe
14	Expanderbacken
15	Adapter
15a	Außengewinde
15b	Innenbohrung
15c	Innenbohrung
16	Bohrung, Führung
17	Spreizdorn
17a	Ende
17b	Gewindezapfen
18	Zahnstange
19	Einstellschraube

A-A	Systemachse
"B1"	Breite
"B2"	Breite
"E-E"	Symmetrie- und Schwenkebene
"H"	Hub

Patentansprüche

1. Handwerkzeug zum Aufweiten von Hohlkörpern, insbesondere von Rohrenden, enthaltend ein Gehäuse (2) mit einem seitlich abstehenden gehäusefesten ersten Handhebel (3), mit einem zweiten Handhebel (7), der aus Stahl besteht und der auf der dem ersten Handhebel (3) abgekehrten Seite über eine Welle (5) schwenkbar mit dem Gehäuse (2) verbundenen ist und der einen die Welle (5) teilweise umgebenden Ritzelsektor (6) trägt und derart über das Gehäuse (2) hinweggeführt ist, daß der erste Handhebel (3) und der zweite Handhebel (7) eine Zange bilden, wobei im Gehäuse (2) eine durchgehende Bohrung (16) zur Führung einer aus Stahl bestehenden Zahnstange (18) angeordnet ist, deren eines Ende innerhalb der Bohrung (16) derart mit dem Ritzelsektor (6) zusammenwirkt, daß ein Spreizdorn (17) durch eine Schließbewegung der beiden Handhebel (3, 7) verschiebbar ist, und wobei das Gehäuse Mittel aufweist, durch die ein Expansionskopf (12) mit radial beweglichen Expanderbacken (14) koaxial auf das nach außen verjüngte Ende des Spreizdornes (17) aufsetzbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (2) mit der Bohrung (16) und der gehäusefeste erste Handhebel (3) aus einem Leichtwerkstoff aus der Gruppe Kunststoffe und Leichtmetalle bestehen und daß das Gehäuse (2) zusammen mit der Zahnstange (18) eine reibungsarme Gleitpaarung Leichtwerkstoff/Stahl bildet.
2. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mit dem Ritzelsektor (6) aus Stahl bestehende zweite Handhebel (7) zwei Flansche (7a, 7b) besitzt, zwischen denen sich auf mindestens einem Teil seiner Länge mindestens eine Öffnung (7d, 7e, 7g) befindet.
3. Handwerkzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Handhebel (7) mindestens drei Öffnungen (7d, 7e, 7g) besitzt, zwischen denen sich in Längsrichtung mindestens zwei Stege (7c) befinden.
4. Handwerkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Handhebel (7) zwischen dem Ritzelsektor (6) und dem durchbrochenen Teilabschnitt ein keilförmiges, das Gehäuse (2) übergreifendes, Zwischenstück (11) besitzt, an dessen verjüngtes Ende der durchbrochene Teilab-

schnitt angeformt ist.

5. Handwerkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breite "B1" der Flansche (7a, 7b) geringer ist als die Breite des zugehörigen Zwischenstücks (11).
6. Handwerkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breite "B2" des mindestens einen Steges (7c) wiederum geringer ist als die Breite "B1" der Flansche (7a, 7b).
7. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mit dem Gehäuse (2) aus einem Leichtwerkstoff bestehende erste Handhebel (3) zwei Flansche (3a, 3b) besitzt zwischen denen sich auf mindestens einem Teil seiner Länge mindestens ein Steg (3c) befindet.
8. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Handhebel (3) zwischen dem Gehäuse (2) und dem Hebelende ein keilförmiges, vom Gehäuse (2) ausgehendes, Zwischenstück (10) besitzt, an dessen verjüngtes Ende der restliche Teilabschnitt angeformt ist.
9. Handwerkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breite "B1" der Flansche (3a, 3b) des ersten Handhebels (3) geringer ist als die Breite des zugehörigen Zwischenstücks (11).
10. Handwerkzeug nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breite "B2" des mindestens einen Steges (3c) des ersten Handhebels (3) wiederum geringer ist als die Breite "B1" der Flansche (3a, 3b).
11. Handwerkzeug nach den Ansprüchen 2 und 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die jeweils äußeren Flansche (3a, 7a) der Handhebel (3, 7) auf ihren Außenseiten im Querschnitt abgerundet und an den Enden der Handhebel (3, 7) mit aufgeschobenen Griffhülsen (8, 9) aus einem Kunststoff versehen sind, deren Außenseiten (8a, 9a) in geschlossener Stellung der Handhebel (3, 7), von der Systemachse (A-A) aus gesehen, konvergent verlaufen.
12. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Handhebel (3, 7) säbelförmig gekrümmt ausgebildet sind.
13. Handwerkzeug nach den Ansprüchen 4 und 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Außenseiten (10b, 11b) der Zwischenstücke (10, 11) konvex gekrümmt bis zu Endkanten (10a, 11a) verlaufen, die rechtwinklig zur Systemachse (A-A) verlaufen und sich zumindest im wesentlichen bündig mit den Innenseiten (3f, 7f) der Handhebel (3, 7) kreuzen.

14. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (2) im Querschnitt zur Systemachse (A-A) oval ausgebildet ist.
15. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Spreizdorn (17) auswechselbar an der Zahnstange (18) angeordnet ist. 5
16. Handwerkzeug nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Gehäuse (2) und dem Expansionskopf (12) ein auswechselbarer Adapter (15) angeordnet ist, der eine Innenbohrung (15c) besitzt, in die das obere Ende (17a) des Spreizdorns (17), durch die Innenbohrung (15c) geführt, zurückziehbar ist. 10 15
17. Handwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Gehäuse (2) eine Stellschraube (19) angeordnet ist, durch die der Schwenkwinkel des beweglichen zweiten Handhebels (7) gegenüber dem Gehäuse (2) und damit der radiale Expansionsweg der Expanderbacken (14) einstellbar ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

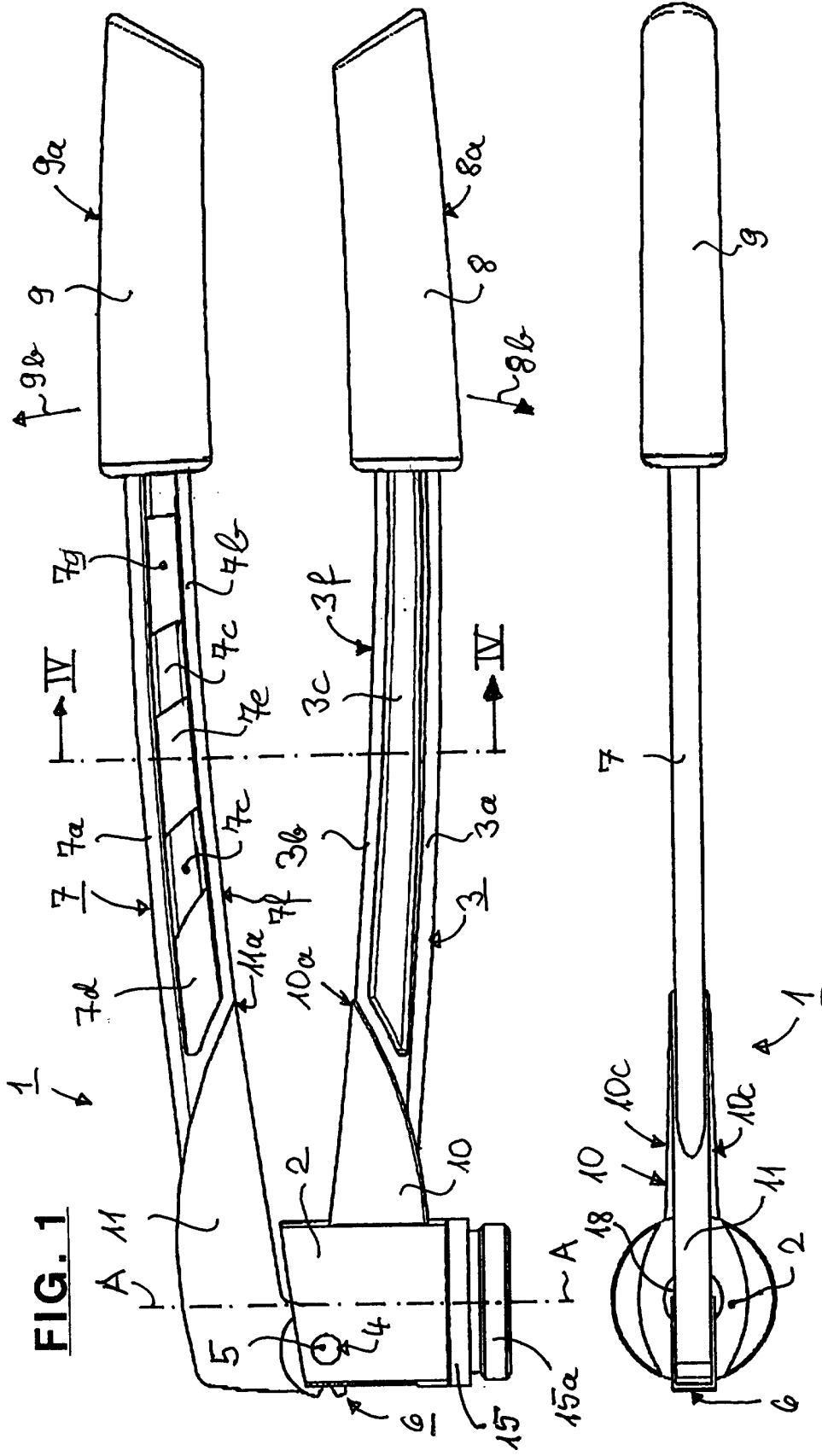


FIG. 2

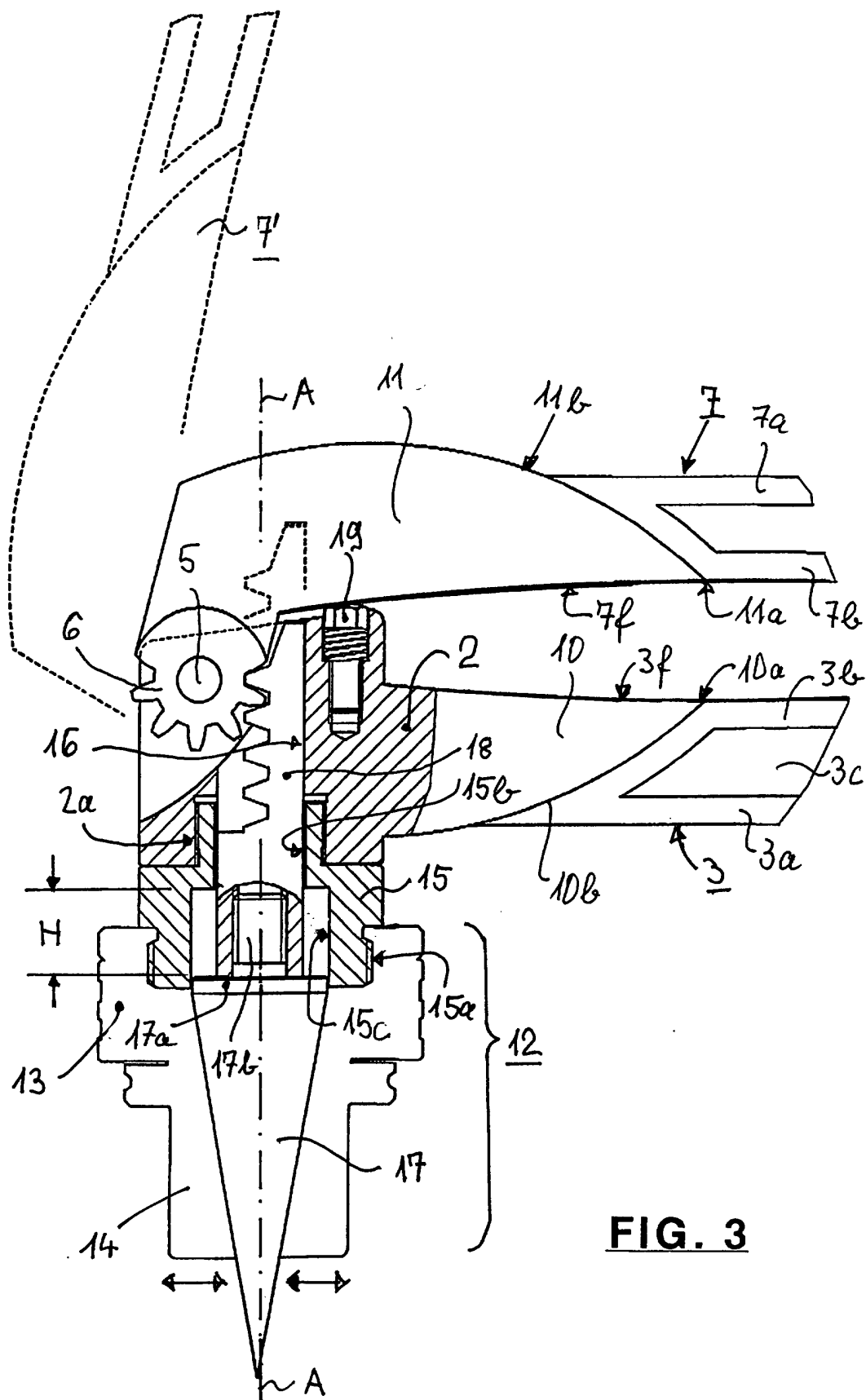


FIG. 3

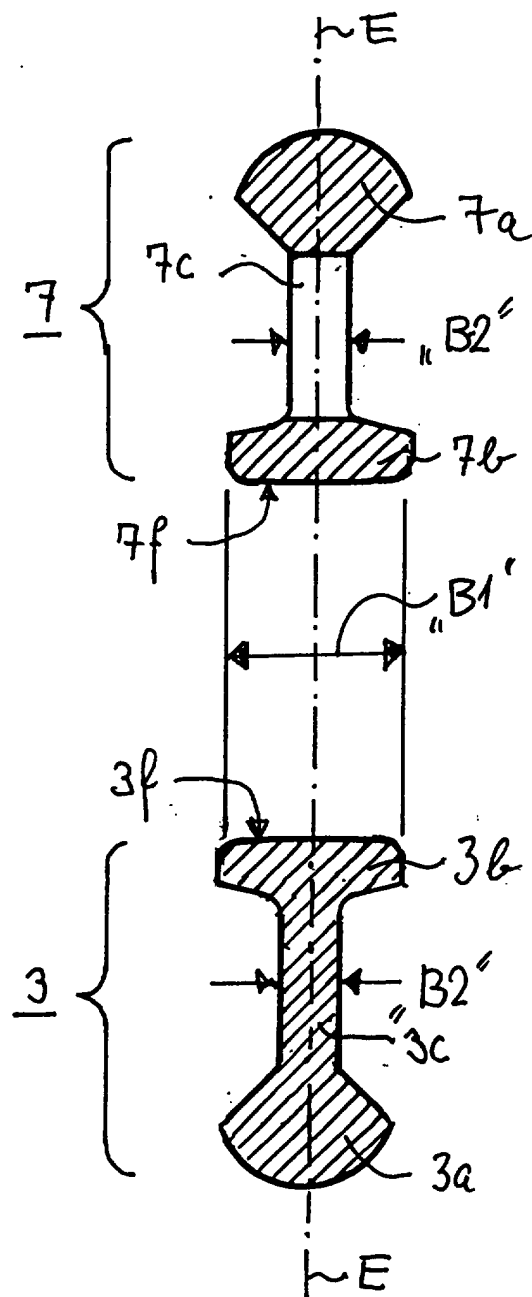


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 2383

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	EP 0 619 153 A (ROTHENBERGER WERKZEUGE MASCH) 12. Oktober 1994 (1994-10-12) * Abbildungen *	1	B21D41/02 B29C57/04
A	DE 40 17 404 C (ROTHENBERGER WERKZEUGE-MASCHINEN) 31. Oktober 1991 (1991-10-31) * Spalte 6, Zeile 12 - Zeile 27 *	1	
A	US 4 987 763 A (KISTNER ANTHONY S ET AL) 29. Januar 1991 (1991-01-29) * Spalte 5, Zeile 55 - Spalte 6, Zeile 32 *	1	
A	EP 0 653 256 A (WAAL TECHNOLOGY & CONSULTANCY) 17. Mai 1995 (1995-05-17) * Spalte 6, Zeile 31 - Zeile 55 *	1	
A	DE 75 08 327 U (ROTHENBERGER SCHWEISSTECHNIK) 31. März 1977 (1977-03-31) * Seite 16, Zeile 5 - Zeile 7 * * Seite 16, Zeile 27 - Zeile 31 *	1,17	
A	WO 01 89736 A (RUUD HENNING) 29. November 2001 (2001-11-29) * Abbildung 2 *	15,16	
A	DE 197 30 053 C (WOLTER ECKHARD) 15. Oktober 1998 (1998-10-15)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21. Oktober 2002	Prüfer Ris, M
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 02 01 2383

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

21-10-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0619153 A	12-10-1994	DE 4200020 C1	22-07-1993
		EP 0619153 A1	12-10-1994
		AT 160103 T	15-11-1997
		DK 619153 T3	27-07-1998
		ES 2110535 T3	16-02-1998
DE 4017404 C	31-10-1991	DE 4017404 C1	31-10-1991
		AT 97840 T	15-12-1993
		AU 643720 B2	25-11-1993
		AU 6685590 A	05-12-1991
		CA 2024394 A1	15-03-1991
		DE 59003679 D1	13-01-1994
		DK 417674 T3	21-03-1994
		EP 0417674 A1	20-03-1991
		ES 2047223 T3	16-02-1994
		JP 3171845 B2	04-06-2001
		JP 3174928 A	30-07-1991
		KR 197577 B1	15-06-1999
		US 5046349 A	10-09-1991
US 4987763 A	29-01-1991	AU 6333590 A	03-04-1991
		JP 4505291 T	17-09-1992
		WO 9102606 A1	07-03-1991
		US 5033301 A	23-07-1991
EP 0653256 A	17-05-1995	NL 9301960 A	01-06-1995
		EP 0653256 A1	17-05-1995
DE 7508327 U	31-03-1977	DE 7508327 U1	31-03-1977
WO 0189736 A	29-11-2001	NO 311204 B1	29-10-2001
		AU 6280801 A	03-12-2001
		WO 0189736 A1	29-11-2001
DE 19730053 C	15-10-1998	DE 19730053 C1	15-10-1998

EPO FORM P0461

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