

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 285 705 A2

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
26.02.2003 Patentblatt 2003/09

(51) Int Cl.7: B21D 3/14, B21D 3/16,  
B29C 47/90

(21) Anmeldenummer: 02405631.9

(22) Anmeldetag: 19.07.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Alcan Technology & Management Ltd.  
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

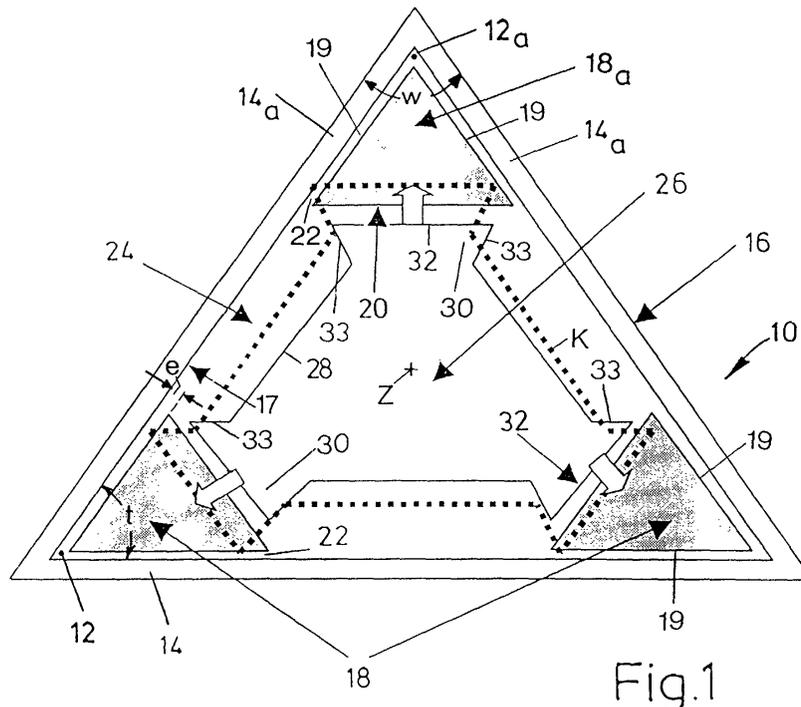
(72) Erfinder:  
• Wehner, Frank  
78256 Steisslingen (DE)  
• Feuerstein, Martin  
78315 Radolfzell (DE)  
• Gehrig, Markus  
8200 Schaffhausen (CH)

(30) Priorität: 13.08.2001 DE 10138383  
27.09.2001 DE 10147848

#### (54) Verfahren und Vorrichtung zum Kalibrieren eines Hohlprofils oder Hohlkörpers

(57) Bei einem Verfahren zum Kalibrieren eines Profils od.dgl. Körpers -- insbesondere eines auf dem Wege des Strangpressens aus einem Leichtmetallbaren hergestellten Hohlprofils -- wird das Profil in ein Werkzeuggehäuse (16) eines Formwerkzeuges (10) zwischen die Gehäuseinnenfläche (17) und den zu dieser abstandsveränderlich ausgebildeten Formenteile (18, 18<sub>a</sub>) eingelegt sowie durch letztere zur Durchführung eines mechanischen Kalibriervorganges an jene

Gehäuseinnenfläche (17) gepresst. Die in axialer Richtung ortsfesten Formenteile (18, 18<sub>a</sub>) werden durch zumindest einen axial bewegten Dorn (26) radial verschoben, wobei der Abstand (e) zwischen den auf dem Dorn (26) gleitenden Formenteilen (18, 18<sub>a</sub>) sowie der Gehäuseinnenfläche (17) bzw. der Profillinnefläche vermindert wird. Dieses Verfahren kann auch bei einem Profil angewendet werden, wenn dieses sich nicht in einem Werkzeuggehäuse (16) befindet.



EP 1 285 705 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kalibrieren eines Profils od. dgl. Körpers -- insbesondere eines auf dem Wege des Strangpressens aus einem Leichtmetallbarren hergestellten Hohlprofils -- mittels eines Formwerkzeuges. Dieses kann ein Werkzeuggehäuse enthalten, in welches das Profil eingebracht und zumindest teilweise durch Verformungsdruck an die Gehäuseinnenfläche angepresst wird. Zudem erfasst die Erfindung eine für dieses Verfahren besonders geeignete Vorrichtung.

**[0002]** Strangpressprofile werden über Matrizen gepresst, die üblicherweise während des Verformens des Bolzens zum Profil lokal erodieren. Außerdem hat sich gezeigt, dass die Matrizenform nur annäherungsweise präzise die Kontur des Profils bestimmen kann. Ähnliches lässt sich über rollgeformte Profile und fließgepresste Röhren sagen. Die produzierte Gestalt entspricht also nur ungefähr der gewünschten. Die Abweichungen der resultierenden Formgebung von der Sollform werden als Toleranzen bezeichnet und sind u. a. in Normen beschrieben. Zur Gestaltungsverbesserung werden verschiedene Formgebungsverfahren angewendet, etwa das Ziehen über einen Dorn bei Rundrohren oder das Kalibrieren durch Umformen mittels Innenhochdruck; letzteres ist beispielhaft in der DE 198 51 326 C1 der Anmelderin beschrieben. Nach dieser wird beim Kalibrieren eines Hohlprofils -- d. h. dem Anpassen seiner Außenfläche/n an eine durch die Innenfläche eines Formwerkzeuges vorgegebene Endgestaltung -- im Profilinneren durch ein Strömungsmedium ein Innendruck erzeugt; dieses Vorgehen wird als Innenhochdruck-Umformen (IHU) bezeichnet. Zusätzlich kann das Hohlprofil mittels wenigstens eines Stempels nachgeschoben werden, der am Werkstück stirnseitig angreift. Auf diese Weise wird letzteres aufgeweitet, gestaucht bzw. expandiert.

**[0003]** Zum hydraulischen Aufweiten eines Rohrabschnitts wird in diesen beispielsweise eine zapfenartige zylindrische Sonde eingeführt, die dank im Abstand voneinander befindlicher Dichtringe mit dem aufzuweitenden Rohrabschnitt einen Ringraum bildet; dieser wird zum Aufweiten mit dem Druck- oder Strömungsmedium gefüllt. Die beiden Dichtringe sind jeweils in einer ringförmigen Aufnahme mit U-förmigen Querschnitts in der Sonde angeordnet und haben im Ausgangszustand beim Einführen der Sonde in das Rohr einen höchstens dem Außendurchmesser der Sonde entsprechenden Außendurchmesser. Vor Beginn des Aufweitungsvorganges werden sie zur Abdichtung des entstandenen Ringspaltes zwischen Sonde und Rohr mit Druckmedium beaufschlagt, das den Aufnahmenuten zugeführt wird. Die Druckmittelzuleitung zum Ringraum geschieht ausschließlich über zumindest eine der Aufnahmenuten und wird durch einen als Ventilkörper dienenden Dichtring gesteuert, der eine zwischen Aufnahme und Ringraum befindliche Öffnung so lange verschließt, bis

er durch elastisches Aufweiten seine Dichtwirkung erreicht hat. Wird der Druck im Ringraum zwischen den beiden Dichtungen erhöht, beginnt sich die Rohrwand in diesem Bereich zu weiten.

**[0004]** Beim Kalibrieren führen Ecken oder plötzliche Wanddickenänderungen im Werkstück zu ungleichmäßiger Verformung. Auch dehnen sich Wandungen unterschiedlicher Dicke beim Innenhochdruck-Umformen ungleichmäßig aus. Gehen von einer Ecke zwei solch unterschiedliche Wandungen aus, so werden beide Wandungen durch den Innendruck an das Werkzeug gedrückt. Die dickere Wandung bleibt dort fast stehen, während die dünnere Wandung -- geringeren Widerstandsmoments -- in die Ecke gezogen wird. Diese führt zu einer Verjüngung der dünneren Wandung zum Eckbereich hin.

**[0005]** Überlegungen, Profile mit längslaufenden Kanten und angrenzenden Flächen über einen Dorn zu ziehen, führten nicht zum Erfolg; die Verformung tritt nur an den Kanten auf statt in den angrenzenden Flächen. Die Kanten werden ausgedünnt und geschwächt, die Gestalt des Profils wird aber nicht kalibriert. Außerdem wird in der Produktion nach einigen Hüben der -- vorzugsweise aus Stahl gefertigte -- Kalibrierdorn in einem Profil aus Leichtmetall fressen.

**[0006]** In Kenntnis dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, die oben beschriebenen Nachteile eines Kalibrierens mit Innenhochdruck zu beheben, durch Bauteilschwächung entstehende Rissgefahr zu unterbinden sowie eine konstante Wanddicke zu schaffen. Zudem soll ein Fressen der Formenteile vermieden und deren zusätzliches Schmieren unnötig werden.

**[0007]** Zur Lösung dieser Aufgabe führt die Lehre der unabhängigen Patentansprüche; die Unteransprüche geben günstige Weiterbildungen an. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, der Zeichnung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale.

**[0008]** Erfindungsgemäß werden in das Profil zwischen die Profillinienflächen zu diesen abstandsveränderlich ausgebildete Formenteile eingelegt sowie zur Durchführung eines mechanischen Kalibriervorganges an die Profillinienfläche gepresst. Ist ein äußeres Werkzeuggehäuse vorhanden, wird das Profil in dieses eingelegt, in letzteres werden jene Formenteile in beschriebener Weise eingebracht und durch diese wird das Profil gegen die Gehäuseinnenfläche gepresst, was zu einer besonders exakten Formgebung der Profilaußenflächen führt.

**[0009]** Als günstig hat er sich erwiesen, dass die in axialer Richtung ortsfesten Formenteile durch zumindest einen axial bewegten Dorn radial verschoben werden, wobei der Abstand zwischen den Formenteilern sowie der Gehäuseinnenfläche vermindert und dabei das zwischengeordnete Profil verformt wird.

**[0010]** Das Profil wird also nicht mit einem Strömungsmittel beaufschlagt, sondern es wird mechanisch

kalibriert.

**[0011]** Die für dieses Verfahren entwickelte Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass einem in Längsrichtung des Profils beweglich angeordneten Dorn konischen Längsschnittes die innere Sollform des Profils bestimmende Formenteile zugeordnet sind, welche in Längsrichtung des Profils ortsfest angebracht sowie radial dazu bewegbar ausgebildet sind.

**[0012]** Als besonders günstig hat sich gezeigt, mit den Formenteilen sowie der ihnen zugeordneten Gehäuseinnenfläche des Werkzeuggehäuses einen Spaltraum veränderbarer Weite für das Profil zu bilden; die Weite des Spaltraumes wird bei zunehmendem Querschnitt des axial bewegten Dornes vermindert und das zwischengeordnete Profil dadurch zunehmend an jene Gehäuseinnenfläche geschoben.

**[0013]** Vorteilhafterweise stellen die radial ortsveränderlich angeordneten Formenteile eine Begrenzung für die axiale Bewegungsbahn des Dornes dar. Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung verhält sich die Weite des Spaltraumes reziprok zur wirksamen Querschnittsgröße dieses -- sich gegen seine Schubrichtung konisch erweiternden -- Dornes.

**[0014]** Erfindungsgemäß weist der Dorn zumindest eine dem Formenteil zugeordnete Anschlag- oder Druckfläche auf bevorzugt deren mehrere, die in Längsrichtung des Dornes dessen sich konisch verjüngenden Bereich bestimmen.

**[0015]** Die Anschlag- oder Druckflächen sind bei einer Ausgestaltung der Vorrichtung jeweils Teil einer profiliert vorspringenden Druckleiste des Dornes, wobei sich der Querschnitt der Druckleiste zum Dornzentrum hin verjüngt; von der Druckfläche soll zumindest eine zum Dornzentrum hin geneigte Flankenfläche ausgehen, die -- unter Bildung eines Winkels als Querschnitt einer Längsnut -- in die benachbarte Dornseite übergeht.

**[0016]** Als vorteilhaft wird angesehen, die Druckfläche mit einer leisten- oder federartigen Anformung auszustatten und dieser eine entsprechende Nut in der Basiskante des Formenteils zuzuordnen. Dank dieser in die Nut einrastenden Leiste wird eine Kupplung angeboten, dank derer ein Fressen der Formenteile unterbunden und ein zusätzliches Schmieren verzichtbar wird.

**[0017]** In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist der Dorn querschnittlich polygon. Zwei seiner Druckflächenabschnitte sollen beidseits einer Mittellinie verlaufen und zueinander geneigt sein, wobei an jeden der Abschnitte eine der Dornseiten anschließt.

**[0018]** Im Rahmen der Erfindung liegt ein dreiecksförmiges Formenteil mit zum Dorn gerichteter Basiskante mit jeweils einer Rahmenseite des Werkzeuggehäuses zugeordneten Schenkelflächen; die Basiskante ist bevorzugt die Hypotenuse des Formenteiles.

**[0019]** Für querschnittlich dreiecksförmige Hohlprofile wurde ein ebenfalls querschnittlich dreiecksförmiges Werkzeuggehäuse entwickelt, in welchem drei drei-

ecksartige Formenteile drei Druckleisten des Dornes zugeordnet sind, der selbst einen angenähert dreieckigen Querschnitt anbietet.

**[0020]** Es wird also ein Mehrfachwerkzeug angeboten, aus in Längsrichtung stehenden Formenteilen und einem beweglichen Dorn. Die stehenden Formenteile haben -- den Kanten zugewendet -- die innere Sollform der Kanten. Der in Längsrichtung zu führende Dorn ist konisch. Beim Durchziehen des Dornes durch den Formraum bzw. die oben beschriebene Laufbahn werden die Formenteile -- bei entsprechender Formgebung des Dornes -- in Richtung der Kanten geschoben und weiten das Profil auf. Dadurch werden die Flächen abgestreckt, das Profil wird auf einfache Weise kalibriert.

**[0021]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

20 Fig. 1,3: jeweils die Frontsicht auf ein Werkzeug zum Kalibrieren eines Profiles;

Fig. 2: ein Detail aus Fig. 1 zu einer anderen Ausgestaltung;

25 Fig. 4: die Frontsicht auf ein weiteres Mehrfachwerkzeug.

**[0022]** Ein Werkzeug 10 zum Kalibrieren eines aus Gründen der Übersichtlichkeit in Fig. 1 nicht dargestellten Hohlprofils aus einer Leichtmetalllegierung weist in den Ecken 12, 12<sub>a</sub> eines von drei Rahmenseiten 14, 14<sub>a</sub> gebildeten Werkzeuggehäuses 16 gleichschenkelig dreiecksförmigen Querschnittes in jene Ecken 12, 12<sub>a</sub> eingepasste -- ihrerseits ebenfalls dreiecksartige -- Formenteile 18, 18<sub>a</sub> auf. Diese sowie das Werkzeuggehäuse 16 sind bevorzugt aus Stahl gefertigt.

**[0023]** Die Formenteile 18, 18<sub>a</sub> begrenzen mit ihren Schenkel- oder Seitenflächen 19 sowie jenen Rahmenseiten 14, 14<sub>a</sub> Spalträume 22 als Teil des Form- oder Werkzeugraumes 24. Da die in Fig. 1 unten verlaufende Basisseite 14 des Werkzeuggehäuses 16 länger ist als die beiden an sie angeformten, zueinander gleichlangen Schenkelseiten 14<sub>a</sub>, ist der Winkel  $w$  des von den Schenkelseiten 14<sub>a</sub> begrenzten Ecks 12<sub>a</sub> mit 70° größer als jeder der beiden mit der Basisseite 14 gebildeten Eckwinkel  $t$  von jeweils 55°.

**[0024]** Die Formenteile 18, 18<sub>a</sub> bestimmen mit ihren Basiskanten 20 sowie jeweils einem mittleren Abschnitt der benachbarten Rahmenseite 14 bzw. 14<sub>a</sub> des Werkzeuggehäuses 16 in Fig. 1 einen Innenabschnitt des Werkzeugraumes 24. Ein in seiner Längsrichtung -- also in Blickrichtung auf Fig. 1 -- zu führender Dorn 26 ist mit drei -- an den Ecken seines von Dornseiten 28 gebildeten dreiecksförmigen Querschnittes vorspringenden -- Ansätzen- oder Druckleisten 30 versehen, die in Abstand zu den Basiskanten 20 der Formenteile 18, 18<sub>a</sub> -- zur Länge  $a$  der Basiskanten 20 kürzere -- Anschlag-

oder Druckflächen 32 anbieten; von dieser Druckfläche 32 weg verjüngt sich der schwalbenschwanzartige Ansatz- oder Druckleistenquerschnitt vom Dornzentrum Z hin dank -- von der Druckfläche 32 weg -- zueinander geneigter Flankenflächen 33. Insgesamt verjüngt sich der Dornquerschnitt in der erwähnten Blickrichtung, d. h. der Querschnitt seines dem Betrachter nahen Endes entspricht der in Fig. 1 angedeuteten Kontur K.

**[0025]** Beim Durchziehen dieses Dornes 26 durch den erwähnten Innenabschnitt des Werkzeug- oder Formraumes 24 werden die mit den Rahmenseiten 14, 14<sub>a</sub> die Spalträume 22 begrenzenden dreiecksartigen Formenteile 18, 18<sub>a</sub> in Richtung der Rahmenseiten 14, 14<sub>a</sub> -- also quer zur Längsrichtung -- geschoben sowie der Abstand e zwischen diesen Formentteilen 18, 18<sub>a</sub> und den Rahmenseiten 14, 14<sub>a</sub> verkürzt; ein zwischen den Formentteilen 18, 18<sub>a</sub> und dem Dorn 26 einerseits sowie dem Werkzeuggehäuse 16 andererseits angeordnetes - hier querschnittlich dreiecksförmiges - Hohlprofil wird dabei aufgeweitet, bis es sich der Innenfläche 17 des Werkzeuggehäuses 16 anschmiegt. Das Hohlprofil wird also kalibriert.

**[0026]** Die Fig. 2 zeigt in einer weiteren Ausgestaltung des Formentails 18<sub>a</sub> sowie des Dornes 26 an der Basis- kante 20 des Formentails 18<sub>a</sub> eine in dessen Längser- streckung verlaufende Nut 36, in welche eine streifen- förmig federartige Anformung 38 der Druckfläche 32 der Druckleiste 30 einrastet. Durch diese Formgebung wird ein Fressen des Formentails 18<sub>a</sub> vermieden sowie ein zusätzliches Schmieren unnötig. Dieses Mehrfachwerk- zeug 10 sowie das mit ihm durchführbare Kalibrierver- fahren bewährt sich besonders dann, wenn nur die En- den eines Hohlprofils kalibriert werden sollen, um dort eine Passung in ein Formteil zu erzielen.

**[0027]** Beim Werkzeug 10<sub>a</sub> der Fig. 3 fehlt das oben beschriebene Werkzeuggehäuse 16; es umfasst den Dorn 26 und die seinen Druckflächen 32 zugeordneten Formenteile 18, 18<sub>a</sub>. Diese werden in ein hier ebenfalls querschnittlich dreiecksförmiges Hohlprofil 34 einge- schoben. Durch axiales Verschieben dieses Werkzeug- es 10<sub>a</sub> vermindern sich die zwischen diesem und den Innenflächen 35 des Hohlprofils 34 bestehenden Spal- träume 22; die Seitenflächen 19 der Formenteile 18, 18<sub>a</sub> legen sich jenen Innenflächen 35 an und kalibrieren das Hohlprofil 34.

**[0028]** Ein weiteres Mehrfachwerkzeug 11 besteht nach Fig. 4 aus zwei beidseits eines -- eine Symmetrie- achse Q enthaltenden -- Mittelschenkels 40 angeordne- ten trapezförmigen Werkzeug- oder Gehäusehälften 11<sub>a</sub>, deren seitliche Rahmenteile 14<sub>a</sub> vom Mittelschen- kel 40 weg einwärts zu einer bei M angedeuteten, die Symmetrieachse Q kreuzenden Mittellinie geneigt und durch ein zum Mittelschenkel 40 parallelen Stirnschen- kel 14<sub>e</sub> verbunden sind.

**[0029]** Im Formraum 24 der Werkzeughälfte 11<sub>a</sub> ist in den beiden an den Stirn- oder Endschenkeln 14<sub>e</sub> an- grenzenden Ecken 12 ein dreieckartiger Formenteil 18 angeordnet sowie in den beiden am Mittelschenkel 40

befindlichen Ecken 12<sub>a</sub> jeweils ein winkelförmiger For- menteil 42. Diese Formenteile 18, 42 bilden mit dem -- aus dem Mittelschenkel 40, den Rahmenseiten 14<sub>a</sub> und den Stirnschenkeln 14<sub>e</sub> bestehenden - - Werkzeugge- häuse 16<sub>a</sub> Spalträume 22<sub>a</sub>.

**[0030]** Die beiden in Fig. 4 dargestellten Dorne 26<sub>a</sub> weisen jeweils zwei geringfügig geneigte Dornseiten 28 auf, deren jede mittels eines Eckbereiches 27 an eine gemeinsame Basisfläche 29 anschließt. Der einen Win- kelabschnitt 43 des Formentails 42 aufnehmende Eck- bereich 27 schließt mit einem zur Basisfläche 29 paral- lelen Schenkel an die Dornseite 28 an sowie mit einem von diesem rechtwinkelig ausgehenden zweiten Schen- kel an die Basisfläche 29, die ihrerseits dem anderen Winkelabschnitt 44 des Formentails 42 zugeordnet ist.

**[0031]** Die Dornseiten 28 des Dorns 26<sub>a</sub> begrenzen mit den benachbarten Rahmenteilen 14<sub>a</sub> sich in Drauf- sicht zum Stirnschenkel 14<sub>e</sub> hin erweiternde Spalträ- ume 23 und gehen in zur Mittellinie M geneigte Kopfflä- chen 25 über, die etwa parallel zu den Basisanten 20 der benachbarten Formenteile 18 verlaufen sowie nahe jener Mittellinie M eine zum Stirnschenkel 14<sub>e</sub> parallele Firstfläche 29<sub>f</sub> bilden.

**[0032]** In der in Fig. 4 unteren Werkzeughälfte 11<sub>a</sub> ist eine Stellung des Dornes 26<sub>a</sub> angedeutet, bei welcher dessen Abstand f zum Mittelschenkel 40 kürzer ist als in der oberen Werkzeughälfte 11<sub>a</sub>.

**[0033]** Auch hier liegt das zu kalibrierende Profil zwis- chen dem jeweiligen Werkzeuggehäuse 16<sub>a</sub> und den in Längsrichtung stehenden Formenteilen 18, 42, die ih- rerseits mit dem bewegbaren Dorn 26<sub>a</sub> aufweitend zu- sammenwirken, bis -- unter Verminderung der Weite e der Spalträume 22, 22<sub>a</sub>, 23 -- das Profil an den Gehäus- einnenflächen 17 -- deren Form annehmend -- an- schlägt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Kalibrieren eines Profils (34) od. dgl. Körpers, insbesondere eines auf dem Wege des Strangpressens aus einem Leichtmetallbarren her- gestellten Hohlprofils, mittels eines Formwerkzeug- es (10<sub>a</sub>),  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in das Profil (34) zwischen die Profillinienflä- chen (35) zu diesen abstandsveränderlich ausge- bildete Formenteile (18, 18<sub>a</sub>; 42) eingelegt sowie zur Durchführung eines mechanischen Kalibrier- vorganges an die Profillinienflächen gepresst wer- den.
2. Verfahren zum Kalibrieren eines Profils (34) od. dgl. Körpers, insbesondere eines auf dem Wege des Strangpressens aus einem Leichtmetallbarren her- gestellten Hohlprofils, in einem Werkzeuggehäuse (16, 16<sub>a</sub>) eines Formwerkzeuges (10, 11), in wel- ches das Profil eingebracht und zumindest teilwei-

- se durch Verformungsdruck an die Gehäuseinnenfläche (17) angepresst wird, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Profil (34) zwischen die Gehäuseinnenfläche (17) und die zu dieser abstandsveränderlich ausgebildeten Formenteile (18, 18<sub>a</sub>; 42) eingelegt sowie durch letztere zur Durchführung eines mechanischen Kalibriervorganges an die Gehäuseinnenfläche gepresst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in axialer Richtung ortsfesten Formenteile (18, 18<sub>a</sub>, 42) durch zumindest einen axial bewegten Dorn (26, 26<sub>a</sub>) radial verschoben werden, wobei der Abstand (e) zwischen den auf dem Dorn gleitenden Formenteilen sowie der Profilinnenfläche (35) bzw. der Gehäuseinnenfläche (17) vermindert wird.
4. Vorrichtung zum Kalibrieren eines Profils (34) od. dgl. Körpers, insbesondere eines auf dem Wege des Strangpressens aus einem Leichtmetallbarren hergestellten Hohlprofils, mittels eines Formwerkzeuges (10, 10<sub>a</sub>, 11), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der voraufgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** einem in Längsrichtung des Profils (34) beweglich angeordneten Dorn (26, 26<sub>a</sub>) konischen Längsschnittes die innere Sollform des Profils bestimmende Formenteile (18, 18<sub>a</sub>; 42) zugeordnet sind, welche in Längsrichtung des Profils ortsfest angebracht sowie radial dazu bewegbar ausgebildet sind.
5. Vorrichtung mit einem Werkzeuggehäuse (16, 16<sub>a</sub>) des Formwerkzeuges (10, 11), in welches das Profil eingebracht und zumindest teilweise durch Verformungsdruck an die Gehäuseinnenfläche (17) angepresst wird, nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formenteile (18, 18<sub>a</sub>; 42) mit der ihnen zugeordneten Gehäuseinnenfläche (17) des Werkzeuggehäuses (16, 16<sub>a</sub>) einen Spaltraum (22, 22<sub>a</sub>) veränderbarer Weite (e) für das Profil bilden, wobei die Weite des Spaltraumes bei zunehmendem Querschnitt des axial bewegbaren Dornes (26, 26<sub>a</sub>) vermindertbar ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radial ortsveränderlich angeordneten Formenteile (18, 18<sub>a</sub>; 42) die axiale Bewegungsbahn des Dornes (26, 26<sub>a</sub>) seitlich begrenzen.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Weite (e) des Spaltraumes (22, 22<sub>a</sub>) zwischen den Formenteilen (18, 18<sub>a</sub>, 42) einerseits und der Profilinnenfläche (35) bzw. der Gehäuseinnenfläche (17) andererseits reziprok zur wirksamen Querschnittsgröße des Dornes (26, 26<sub>a</sub>) verhält.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (26, 26<sub>a</sub>) zumindest eine dem Formenteil (18, 18<sub>a</sub>; 42) zugeordnete Anschlag- oder Druckfläche (25, 27, 29; 32) aufweist, die in Längsrichtung des Dornes dessen sich konisch verjüngenden Bereich bestimmt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlag- oder Druckflächen (32) jeweils Teil einer profiliert vorspringenden Druckleiste (30) des Dornes (26) sind (Fig. 1, 3).
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Querschnitt der Druckleiste (30) zum Dornzentrum (Z) hin verjüngt.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der Anschlag- oder Druckfläche (32) zumindest eine zum Dornzentrum (Z) hin geneigte Flankenfläche (33) ausgeht, die unter Bildung eines Winkels in die benachbarte Dornseite (28) übergeht (Fig. 1, 3).
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfläche (32) des Dornes (26) mit einer leisten- oder federartigen Anformung (38) versehen und dieser eine entsprechende Nut (36) in der Basiskante (20) des Formenteils (18<sub>a</sub>) zugeordnet ist (Fig. 2).
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, **gekennzeichnet durch** einen querschnittlich polygonen Dorn (26<sub>a</sub>) .
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Druckflächenabschnitte (25) beidseits einer Mittellinie (M) zueinander geneigt verlaufen, wobei an jeden der Abschnitte eine der Dornseiten (28) anschließt.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formenteil (18, 18<sub>a</sub>; 42) einem Eckbereich (12, 12<sub>a</sub>) des Werkzeuggehäuses (16, 16<sub>a</sub>) zugeordnet ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **gekennzeichnet durch** ein dreiecksförmiges Formenteil (18, 18<sub>a</sub>) mit zum Dorn (26) gerichteter Basiskante (20) sowie mit jeweils einer Rahmenseite (14, 14<sub>a</sub>, 14<sub>b</sub>) des Werkzeuggehäuses (16, 16<sub>a</sub>) zugeordneten Schenkelflächen (19).
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basiskante (20) die Hypothetense des dreiecksförmigen Formteiles (18) ist (Fig. 4).

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 16, **gekennzeichnet durch** ein querschnittlich dreiecksförmiges Werkzeuggehäuse (16), in welchem drei dreiecksförmige Formenteile (18, 18<sub>a</sub>) drei Druckleisten (32) des Dornes (26) zugeordnet sind (Fig. 1). 5
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 18, **gekennzeichnet durch** ein winkelförmiges Formenteil (42), wobei jeder der Winkelabschnitte (43, 44) einer Rahmenseite (14<sub>a</sub>, 40) des Werkzeuggehäuses (16<sub>a</sub>) zugeordnet ist (Fig. 4). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

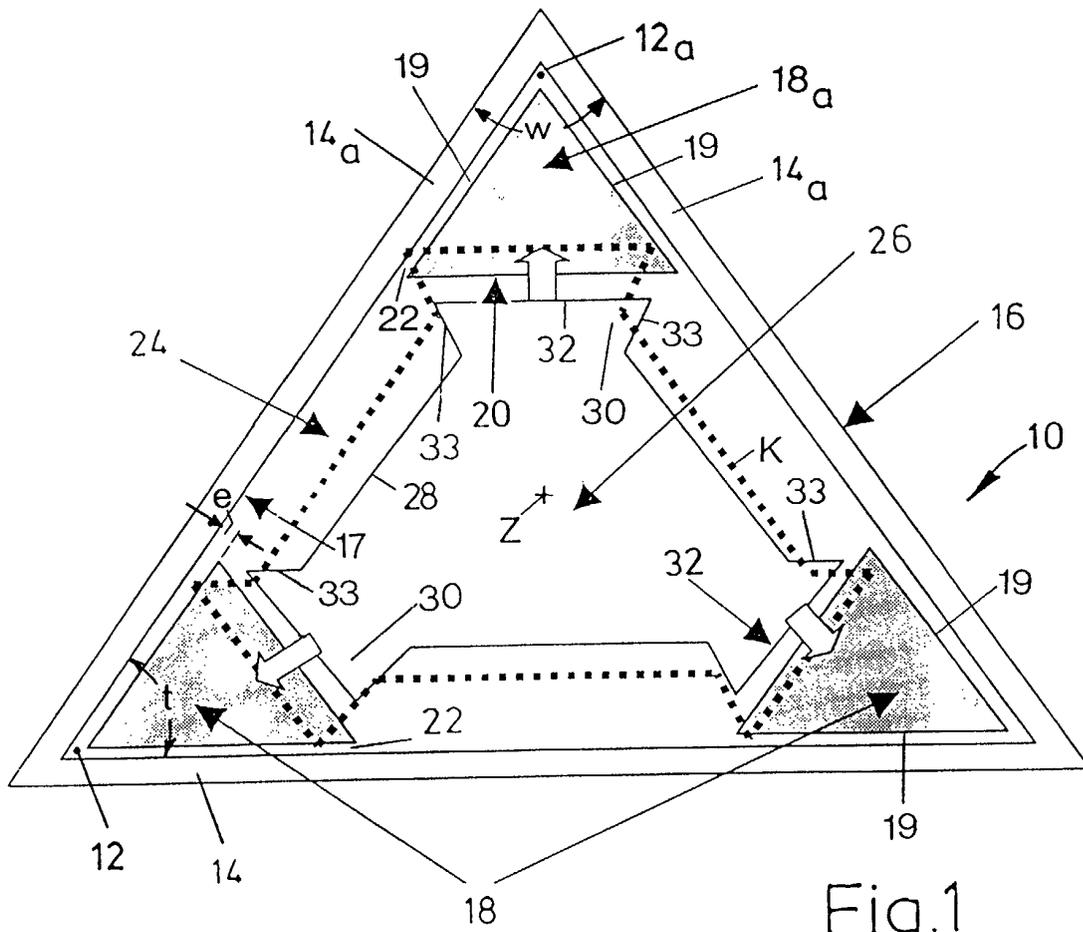


Fig.1

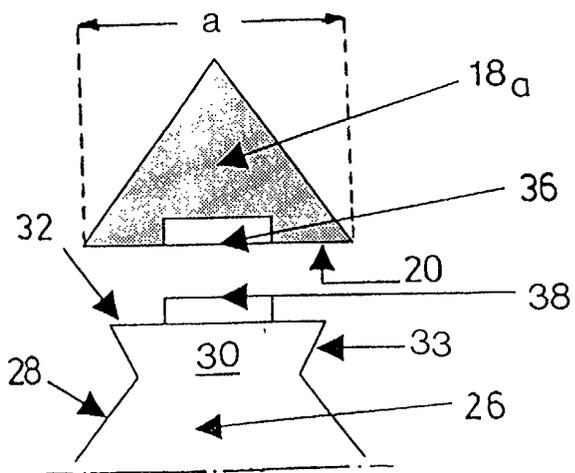


Fig.2

