



Ausschliessungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

201 858

Int.Cl.³

3(51) B 21 D 51/24

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP B 21 D / 234 875 1
(31) 26290 A/80

(22) 16.11.81
(32) 28.11.80

(44) 17.08.83
(33) IT -

(71) siehe (73)

(72) BODEGA, SERGIO;IT;

(73) TUBETTIFICIO LIGURE S.P.A., ABBADIA LARIANA, IT

(74) PAB (PATENTANWALTSBUERO BERLIN) 1473856 1130 BERLIN FRANKFURTER ALLEE 286

(54) VERFAHREN FÜR DIE HERSTELLUNG DÜNNWANDIGER, AUS EINEM STÜCK GEFERTIGTER HOHLER
METALLKÖRPER

(57) Ein Umformungsverfahren für die Herstellung von Hohlkörpern aus metallischen Werkstoffen, insbesondere aus Aluminiumlegierungen, das auf einer geeigneten Kombination von mechanischen Arbeitsgängen basiert und Tiefziehen, Streckziehen, Profilverjüngung durch Einziehen sowie spanende Bearbeitung umfaßt und durch dessen Anwendung es möglich ist, im wesentlichen zylindrische, aus einem Stück gefertigte Metallkörper mit einem konkaven gewölbten Boden und einem glockenförmigen Kopfteil, das mit einer Öffnung mit einem Bördelrand versehen ist, herzustellen; wobei die genannten aus einem Stück bestehenden Hohlkörper dadurch gekennzeichnet sind, daß die Zylinderwandungen sehr dünn sind, einem hohen Maß an Kaltverfestigung unterliegen und hohe mechanische Kennwerte erreichen und das Verfahren daher geeignet ist, entsprechend dem Ziel der Erfindung eine bemerkenswerte Verminderung der Metallwerkstoffmenge zu erreichen, welche für die Herstellung der vorstehend genannten, aus einem Stück gefertigten Hohlkörper eingesetzt wird, die hauptsächlich für die Verwendung als Druckgefäße, beispielsweise für Aerosol, vorgesehen sind.

234875 1

Verfahren für die Herstellung dünnwandiger, aus einem
Stück gefertigter, hohler Metallkörper

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren für
die Herstellung dünnwandiger, aus einem Stück gefertigter,
hohler Metallkörper, die insbesondere für die Verwendung
als Druckgefäße geeignet sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Wie bekannt ist, haben die Hersteller von Metallgefäßen besonders in den letzten Jahren in zunehmendem Maße dem Problem einer möglichen Kostenverringerung große Aufmerksamkeit gewidmet; und da sich die Kosten eines Gefäßes zu annähernd fünfzig Prozent aus den Werkstoffkosten ergeben, versteht es sich von selbst, die Bemühungen mit dem Ziel der Einschränkung der Gesamtkosten in erster Linie auf eine Verringerung der eingesetzten Metallmenge gerichtet sind, welche im wesentlichen durch eine Reduzierung der Wanddicke der zylindrischen Wandung des Gefäßes zu erreichen ist, die den überwiegenden Teil der Metallmenge ausmacht.

Bemühungen dieser Art führen jedoch nicht ohne Schwierigkeiten zu einer zufriedenstellenden Lösung, da die Wandungen nicht nur die inneren Betriebsdrücke aushalten müssen, sondern außerdem auch eine angemessene Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren mechanischen Beanspruchungen besitzen müssen, die im Verlaufe der verschiedenen Verwendungsphasen, wie beispielsweise während des Transportes, des Füllens, des Verschließens und verschiedener weiterer Handhabungen, auftreten können.

Ein weiteres Problem, das bei der Herstellung der genannten Gefäße aus metallischen Werkstoffen auftritt, die trotz der erwünschten hohen mechanischen Kennwerte ein hohes Formänderungsvermögen aufweisen sollen, besteht darin, diese Gefäße - insbesondere im Hinblick auf ihren Einsatz für Verwendungszwecke, bei denen hohe innere Betriebsdrücke auftreten - in Form von aus einem Stück gefertigten Hohlkörpern ohne Verbindungsstellen und Schweißnähte herzustellen, welche lediglich die eine enge Öffnung für die Anbringung des Schließ- und Auslaßventils am Kopfteil besitzen, dem im allgemeinen ein halbkugelförmiges oder spitzbogenförmiges Profil gegeben wird.

Verglichen mit den Gefäßausführungen, bei denen der Kopfteil durch eine Falzverbindung oder eine andere Art von Verbindung angebracht wird, bietet der angeführte Gefäßtyp den wesentlichen

Vorteil eines höheren Maßes an Sicherheit hinsichtlich des Auftretens von Leckverlusten des Gefäßinhaltes, die auch gefährlich sein können.

Gegenüber der anderen angeführten Ausführungsform weist der aus einem Stück gefertigte Gefäßtyp zusätzlich zu dem vorstehend genannten Vorteil, der sich bei der Verwendung ergibt, den Vorteil auf, daß der Werkstoffabfall während der spangebenden Bearbeitung geringer ist.

Die genannten Vorteile erweisen sich als noch ausgeprägter im Hinblick auf Gefäße, bei denen auch in der Wandung und/oder am Boden Verbindungsstellen vorgesehen werden.

Was die Herstellungsverfahren angeht, so ist bekannt, daß die im vorstehenden angeführten Druckgefäße aus Metall, insbesondere beispielsweise diejenigen für die Füllung mit Aerosolen, zur Zeit im allgemeinen in der Weise gefertigt werden, daß zuerst ein Zylinder mit der gewünschten Wanddicke in einem Stück mit einem konkaven gewölbten Boden hergestellt wird und daß die obere Wandung dieses Zylinders anschließend einem einfachen Bördelarbeitgang oder einer Profilverjüngung durch Einziehen unterzogen wird; je nachdem, ob ein Gefäß der Ausführungsform mit angesetztem Kopfteil oder ein aus einem Stück bestehendes Gefäß hergestellt werden soll; wobei beide Ausführungsvarianten in ihrer Endform eine enge Öffnung mit umgebördeltem Rand aufweisen, die nach der Füllung der Aufnahme des Ventils dient.

Der vorstehend angeführte Zylinder kann unter Anwendung verschiedener Verfahrenstechnologien hergestellt werden; doch in den meisten Fällen erfolgt die Fertigung durch Rückwärtsfließpressen (indirektes Fließpressen) oder durch ein Tiefzieh- und Streckziehverfahren.

Im Falle der erstgenannten Verfahrenstechnologie wird der Zylinder in einem einzigen Arbeitgang gefertigt, dem jedoch zumindest bei den modernsten Verfahren, ein Kalibrierarbeitgang auf einer

Ziehmaschine nachgeschaltet wird, wobei ein leichter Streckzug und die Wölbung des Bodens erfolgt.

Die genannte Fließpreßtechnologie läßt sich vorteilhaft anwenden bei metallischen Werkstoffen mit einem hohen Formänderungsvermögen, wie beispielsweise bei Aluminium, wohingegen sie für die Umformung anderer Werkstoffe, wie beispielsweise der unter der Bezeichnung 3004 H 19 bekannten Aluminiumlegierung, wohl aufgrund der großen technischen Schwierigkeiten, die mit dem Erreichen geringer Wanddicken verbunden sind, als auch aus Produktivitätserwägungen (Stückzahlen pro Zeiteinheit) nicht einsetzbar ist.

Die an zweiter Stelle genannte Verfahrenstechnologie, welche als auf einem höheren Stand der Entwicklung befindlich eingeschätzt wird, basiert im wesentlichen auf einem (Rohlings-) Ausschneid- und Tiefzieharbeitgang - der im allgemeinen auf einer doppeltwirkenden Tiefziehstufenpresse durchgeführt wird, welche das Ausgangsmaterial in der Form von Metallblech zugeführt wird - und einem Streckziehen des auf diese Weise erhaltenen näpfchenförmigen Zylinders auf einer Ziehmaschine, deren in geeigneter Weise ausgebildeter Stempel das genannte zylindrische Näpfchen durch zwei oder drei in reziprokem Abstand angeordnete kalibrierte Ringe mit einem geringen Maße kleiner werdenden Innendurchmessern drückt. Auf diese Weise wird die Wandung des näpfchenförmigen Zylinders durch das Streckziehen beträchtlich verlängert, und die Dicke der Wandung wird dementsprechend verringert; wobei die sich ergebenden Dimensionen eine sehr gute Übereinstimmung mit den gewünschten Wandungsabmessungen des Zylinders aufweisen.

Bei jeder der vorstehend genannten Verfahrenstechnologien werden im Hinblick auf die mechanische Bearbeitung ein Arbeitsgang des Abgratens und Beschneidens in einer konstanten Höhe des Zylinders sowie eine geringfügige Profilbearbeitung der oberen Zylinderkante für das anschließende Ansetzen des Kopf-teiles des Gefäßes ebenfalls vorgesehen.

Bei der Herstellung aus einem Stück gefertigter Gefäße besteht die Möglichkeit, den Arbeitsgang des Fließpressens des Zylinders mit dem Arbeitsgang des Verjüngens des Profils des Zylinderkopfteiles zu kombinieren; und zwar aufgrund der Tatsache, daß für die Umformung unter Anwendung der genannten Verfahrenstechnologie - aus den bereits erläuterten Gründen - metallische Werkstoffe vorgesehen werden, welche ein hohes Formänderungsvermögen besitzen und welche zum Zeitpunkt des Abschlusses des Umformvorganges in der Fließpresse kein solches Maß an Festigkeitssteigerung durch Kaltverfestigung aufweisen, daß der Arbeitsgang des Verjüngens des Profils dadurch schwierig oder unmöglich gemacht würde.

Im Unterschied dazu ist die genannte Arbeitsgangkombination bisher noch nicht realisiert worden im Falle der Verfahrenstechnologie, entsprechend welcher der Zylinder durch Tiefziehen und Streckziehen auf einer Ziehmaschine hergestellt wird und bei welcher die Zylinderwandungen - und zwar insbesondere diejenigen mit einer geringen Wanddicke - ein sehr hohes Maß an Festigkeitssteigerung durch Kaltverfestigung erfahren, wodurch die nachfolgenden Umformvorgänge besonders im Falle von metallischen Werkstoffen, die aufgrund ihres Gefügebauaufbaus und ihrer physikalisch-mechanischen Eigenschaften gegenüber Kaltverfestigung durch Streckziehen besonders anfällig sind, sehr erschwert werden.

Ziel der Erfindung:

Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren für die Herstellung von aus einem Stück gefertigten, hohlen Metallkörpern mit einem konkaven gewölbten Boden und einem glockenförmigen, vorzugsweise mit einem halbkugelförmigen oder spitzbogenförmigen Profil ausgebildeten Kopfteil, das mit einer Öffnung mit einem Bördelrand versehen ist, zur Verfügung zu stellen.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Das Wesen der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die genannten, aus einem Stück gefertigten Hohlkörper mit sehr dünnen Umfangswandungen hergestellt werden, welche ein hohes Maß an Kaltverfestigung zusammen mit hohen mechanischen Kennwerte aufweisen.

Ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren für die Herstellung von aus einem Stück gefertigten Metallkörpern zur Verfügung zu stellen, welche den im vorangegangenen beschriebenen entsprechen und leichter sind, als diejenigen, welche mit Hilfe der herkömmlichen technischen Verfahren herstellbar sind, diesen aber im Hinblick auf die mechanischen Eigenschaften gleichwertig sind.

Diese und noch weitere Ziele, welche Fachleuten auf diesem Gebiete der Technik offenkundiger sein werden, werden entsprechen der vorliegenden Erfindung verwirklicht, indem die bekannte Verfahrenstechnologie für die Herstellung des Zylinders durch Tieziehen und Streckziehen auf einer Ziehmaschine mit einer Technologie für das Verjüngen des Profiles des Zylinderkopfteiles kombiniert wird, die auf mehreren, aufeinanderfolgenden Stufen des Einziehens des Profiles des genannten Zylinderkopfteiles basiert, wobei dieses Verfahren, wenn dies gewünscht wird, mit einer Erwärmung gekoppelt werden kann, welche im wesentlichen auf den oberen Abschnitt des Zylinders begrenzt wird, an dem die Profilverjüngung durch Einziehen vorgenommen werden soll, und wobei eine solche Erwärmung zwischen dem Streckzieharbeitgang und dem Profilverjüngungsarbeitgang erfolgt.

Eine derartige Profilverjüngungstechnologie für aufeinanderfolgende Stufen des Einziehens des Profiles in Verbindung mit dem angeführten Erwärmungsarbeitgang ist unbedingt notwendig, um einen aus einem Stück bestehenden Körper zu erhalten, der als Fertigteil frei von Arbeitsfehlern ist.

Entsprechend einer bevorzugten, aber keineswegs Ausschließlichkeitscharakter besitzenden Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird das Verfahren unter Verwendung einer automatisierten Fertigungsstrecke durchgeführt, welche die - mit Hilfe von Maschinen und Einrichtungen, die in der Technik bekannt sind, ausgeführten - Arbeitsgänge umfaßt, die in dieser Beschreibung im folgenden in ihrer Reihenfolge und Kombination unter Bezugnahme auf die Zeichnungen, welche einen integralen Bestandteil der vorliegenden Patentbeschreibung darstellen, kurz erläutert werden:

a) - Zuführung eines Metallstreifens, der von einer Rolle abgewickelt wird, zu der in Vertikalbauart ausgeführten, doppeltwirkenden Stufenpresse zum Ausschneiden des Werkstückrohlings und Tiefziehen mit Hilfe eines Mehrfachziehringes. Durch diesen Arbeitsgang wird das Ausschneiden der Metallscheiben und das Tiefziehen derselben in die Form von zylinderförmigen Näpfchen in der Weise ausgeführt, wie dies in der Figur 1 veranschaulicht worden ist, in welcher 1 den Schnittstempel und Niederhalter, 2 den Tiefziehstempel, 3 den Metallstreifen und 4 das tiefgezogene zylinderförmige Näpfchen bezeichnet. Durch die Verwendung eines Mehrfachziehringes ist die Möglichkeit gegeben, mehr Näpfchen gleichzeitig zu fertigen, wie dies zum Zwecke der Veranschaulichung in der Figur 2 für einen Dreifachziehring schematisch dargestellt worden ist, wobei die Bezugszahl 5 die Blechscheiben bezeichnet, welche aus dem Metallstreifen 3 ausgeschnitten und gleichzeitig tiefgezogen werden.

b) - Zuführung der zylinderförmigen Näpfchen 4 zu einer Drei-Ring-Preßziehmaschine in Horizontalausführung zum Nachtiefziehen und Streckziehen. Die Gestaltänderung des zylinderförmigen Näpfchens bis zum Erreichen der geometrischen Gestalt eines dünnwandigen länglichen Zylinders ist in der Figur 3 veranschaulicht worden, in welcher 4 das Näpfchen symbolisiert, 6 das Näpfchen nach dem Nachtiefziehen bezeichnet; 7, 8 und 9 die drei Zieh- und Streckstufendurchgänge durch die drei Ringe 10 symbolisieren; und 11 schließlich den Arbeitsgang des Wölbens des konkaven Bodens mit Hilfe eines Gegendruckstempels bezeichnet.

c) - Abgraten und Beschneiden der aus einem Stück gefertigten zylindrischen Hohlkörper mit gewölbtem Boden 9 in der gewünschten konstanten Höhe entsprechend der herkömmlichen Verfahrensweise.

d) - Entfettungsbeizen zum Zwecke der Entfernung der Schmiermittel, die während der vorangegangenen mechanischen Arbeitsgänge angewendet worden sind.

e) - Erwärmen der Kopfabschnitte der aus einem Stück hergestellten, zylindrischen Hohlkörper, die auf einem Kettenförderer angeordnet worden sind, mit Hilfe von Brenngasflammen, wobei die Erwärmung im wesentlichen auf den Bereich beschränkt wird, dessen Profil durch Einziehen verjüngt werden soll. Mit dem Ziel, die Erwärmung in der richtigen Weise zu bewirken, werden zuvor sowohl die Anzahl als auch die Intensität der Brenngasflammen in Abhängigkeit von der Durchlaufgeschwindigkeit des Kettenförderers ausgewählt beziehungsweise eingestellt, daß die von den Kopfabschnitten der Zylinder angenommene Temperatur hoch genug ist, um den Werkstoff in den für die mechanischen Arbeitsgänge des stufenweisen Einziehens und des Bördelns geeigneten Zustand zu versetzen und daß andererseits verhindert wird, daß der Abschnitt der Zylinder, welcher sein zylindrisches Profil während des genannten Profilverjüngungsarbeitsganges beibehalten muß, irgendeine ins Gewicht fallende Verschlechterung seiner mechanischen Eigenschaften erleidet. Um dies zu gewährleisten, wird das Verfahren überwacht, indem die Temperaturen der betroffenen Bereiche in regelmäßigen Zeitabständen mit Hilfe von Kontaktthermometern oder anderen, technisch gleichwertigen Einrichtungen kontrolliert werden.

Der Erwärmungsarbeitsgang ist in der Figur 4 schematisch dargestellt worden, in welcher 12 die Brenngasflammen bezeichnet; mit der Bezugszahl 13 die Zylinderkopfabschnitte 9 angedeutet werden, die erwärmt werden; und 14 den Kettenförderer bezeichnet.

Der Arbeitsgang des Erwärmens kann entsprechend einer großen Zahl anderer Verfahrensweisen ausgeführt werden, die unter dem Aspekt der erzielten Ergebnisse technisch gleichwertig sind, w

beispielsweise mit Hilfe bestimmter Arten von gasbeheizten Öfen, mit Hilfe von Induktionsöfen oder Öfen mit elektrischer Widerstandsheizung.

Die Lokalisierung der Erwärmung kann, wenn diese gewünscht wird, in strikterer Form gesteuert werden, indem der Abschnitt der Zylinder, dessen Profil nicht eingezogen werden soll, in geeigneter Weise gekühlt wird, falls sich eine solche Kühlung als notwendig erweist, die beispielsweise durch das Auftreffenlassen eines Druckluftstrahles bewirkt werden kann.

f) - Innerer und äußerer Farbüberzug sowie Aufdrucken der Beschriftungen.

g) - Umformen des Kopfabschnittes des Zylinders auf einem Profileinziehautomaten mit kreisförmiger geometrischer Gestalt und Arbeitsbewegung, welcher, entsprechend der vorliegenden Erfindung, vierundzwanzig Arbeitsstellungen besitzt und auf dem der obere Zylinderabschnitt das gewünschte, ästhetisch ansprechende, und der Funktion gemäße - im allgemeinen spitzbogenförmige oder halbkugelförmige - Profil mit einer mit einem umgebördelten Rand versehenen Öffnung erhält.

Die Profileinziehmaschine ist in der Figur 5 schematisch dargestellt worden, in der "x" und "y" die Beschickungsstation beziehungsweise die Schmierstation symbolisieren; die Buchstaben "a" bis "s" die achtzehn Arbeitsstellungen für ebensoviele aufeinanderfolgende Profilverjüngungsarbeitsgänge mit Einziehwerkzeugen symbolisieren, in welchen bei jedem Werkzeugdurchlauf eine Profilverjüngung mit Einzelabmessungsverringerungen in der Größenordnung von zwei bis vier Millimetern erzielt wird; die drei Buchstaben "t", "u" und "v" die umlaufenden Spindeln für das Überdrehen des Halses beziehungsweise den erforderlichen Bördelarbeitgang sowie für das abschließende Anfläachen der Kante der Öffnung andeuten; und der Buchstabe "z" schließlich die Entnahmestation symbolisiert. Die Figur 6 veranschaulicht in schematisierter Weise die Profilformen, welche der Kopfabschnitt des Zylinders nach den im vorangegangenen beschriebenen Einzieh-

gängen schrittweise annimmt. In dieser Figur bezeichnet 15 den Kopfabschnitt des Zylinders, dessen Profil durch Einziehen zu verjüngen ist; während 16 die dünne Wandung andeutet, die ihre Abmessungen unverändert beibehalten soll; 17 bezieht sich auf den Zylinderkopfabschnitt mit Hals nach dem letzten Einziehwerkzeug; 18 deutet den Arbeitsgang des Überdrehens des Halses an; und 19 symbolisiert das Umbördeln und Anfläachen des Randes. Der letzte Arbeitsgang wird durchgeführt, um zum Zwecke der sicheren Anbringung des Ventiles im Anschluß an die Füllung eine vollkommen ebene Öffnungskante zu gewährleisten.

Ausführungsbeispiel:

Das verfahrensmäßige Ziel der vorliegenden Erfindung wird auf der Grundlage des Ausführungsbeispiels noch besser verständlich werden, das hier im folgenden ausschließlich zum Zwecke der Veranschaulichung und nicht zum Zwecke der Begrenzung beschrieben wird, und sich auf zwei jeweils aus einem Stück gefertigte Hohlkörper bezieht, deren Außendurchmesser 53 mm beziehungsweise 74 mm betragen.

Bezugnehmend auf die Beschreibung der im vorangegangenen angeführten bevorzugten Ausführungsform und auf die beigelegten Zeichnungen, so wurde das in Rollenform eingesetzte Blechmaterial aus einer unter der Bezeichnung 3004 H 19 bekannten Aluminiumlegierung hergestellt. Die Zuführungsgeschwindigkeit des Metallstreifens wurde der Arbeitsgeschwindigkeit der in Vertikalbauart ausgeführten Stufenpresse mit Dreifachziehring angepaßt, auf welcher das Ausschneiden des Werkstückrohrlings und das Tiefziehen erfolgte, dessen Ergebnis die zylinderförmigen Näpfchen waren, welche zu der Ziehmaschine transportiert wurden, auf der sie nachgezogen und drei Kaltziehstufen unterzogen wurden, wobei der Stempel der Ziehmaschine in einer solchen Art und Weise gestaltet worden war, daß der Zylinderendabschnitt, welcher der Profilverjüngung durch Einziehen unterzogen werden sollte, eine etwas größere Wanddicke erhielt als die dünne Wandung der übrigen Zylinderlänge. Die Hauptabmessungswerte im Zusammenhang mit

den genannten Tiefzieh- und Streckzieharbeitsgängen sind in der Tabelle 1 aufgeführt worden. Die Tabellenwerte beziehen sich auf die beiden jeweils aus einem Stück gefertigten Hohlkörper mit 53 mm bzw. 74 mm Außendurchmesser.

Tabelle 1

P a r a m e t e r	Typ des aus einem Stück gefertigten Hohlkörpers	
	53 mm	74 mm
Abmessungen in Millimetern		
Ausgangsblechdicke	0,6	0,8
Durchmesser der ausgeschnittenen Blechscheibe	147,2	208,0
Näpfchendurchmesser	88,3	125,0
Näpfchenhöhe	39,3	55,3
Durchmesser des nachgezogenen Hohlkörpers	53,5	75,5
Höhe des nachgezogenen Hohlkörpers	87,8	124,4
Höhe nach dem Kaltziehen	190,0	312,0
Dicke der dünnen Wandung	0,23	0,30
Dicke des Bodens	0,6	0,8
Höhe des aus einem Stück hergestellten, fertigen Hohlkörpers	175,0	287,0
Durchmesser der fertigen Öffnung	25,4	25,4

Das Erwärmen wurde zwischen dem Streckziehen und der Profilverjüngung durch Einziehen durchgeführt, und zwar genau nach dem Entfettungsbeizen und vor dem Aufbringen des Farbüberzuges. Im Verlaufe einer derartigen Erwärmung betrug die Temperatur, welche

die aus einem Stück bestehenden Hohlkörper im heißesten Abschnitt des äußersten oberen Randes erreichten, 320 bis 350 Grad Celsius

Der Profilverjüngungsarbeitgang wurde im wesentlichen so durchgeführt, wie dies bereits für den Fall der bevorzugten Ausführungsform veranschaulicht worden ist, wobei die Anzahl der verwendeten Einziehwerkzeuge bei der Herstellung der beiden angefertigten, jeweils aus einem Stück gefertigten Hohlkörper, deren Öffnungen und -durchmesser, die im fertigen Zustand der Hohlkörper vorliegen, in der vorstehend angeführten Tabelle 1 angegeben worden sind, zwölf beziehungsweise achtzehn betrug.

Die Tabelle 2 schließlich weist die jeweiligen Massewerte der aus einem Stück gefertigten Hohlkörper aus, welche unter Anwendung des bekannten Fließpreßverfahrens (ergänzt durch Kalibrieren - in der Tabelle 2 ist dies als "Verfahren E" bezeichnet worden - beziehungsweise unter Anwendung des Tiefzieh- und Streckziehverfahrens, das den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildet, im vorangegangenen exemplifiziert worden ist, - in der Tabelle ist dies als "Verfahren I & S" bezeichnet worden - hergestellt wurden.

Die Abmessungen der aus einem Stück gefertigten Hohlkörper, welche in der genannten Tabelle angeführt worden sind, repräsentieren jeweils den Durchmesser multipliziert mit der Höhe, ausgedrückt in Millimetern. Die aus einem Stück gefertigten Hohlkörper, welche jeweils entsprechend einer der beiden Verfahrenstechnologien hergestellt worden sind, werden auf der Basis des gleichen Widerstandes gegenüber inneren Betriebsdrücken verglichen.

Tabelle 2

Abmessungen der aus einem Stück gefertigten Hohlkörper	Masse der aus einem Stück hergestellten Hohlkörper im fertigen Zustand in Gramm	
	Verfahren E	Verfahren I & S
53 x 175	35	26
74 x 287	88	68
Werkstoff	Aluminium 99.9 %	Legierung 3004 H 19

Die in der Tabelle 2 angeführten Werte demonstrieren deutlich die Vorteile hinsichtlich der Metallwerkstoffeinsparung, die im Falle der aus einem Stück gefertigten Hohlkörper erzielt werden, welche unter Anwendung des Verfahrens, das Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist, und entsprechend der Ziele dieser Erfindung hergestellt worden sind.

Die vorliegende Erfindung, wie sie in der vorangegangenen Beschreibung und in den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht worden ist, läßt ohne Schwierigkeiten Modifikationen und Ausführungsvarianten zu, die alle in den Gegenstandsbereich des Prinzips der Erfindung fallen; und die Verfahrens- und Erzeugniseinzelheiten können durch andere, technisch gleichwertige Elemente ersetzt werden.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren für die Herstellung aus einem Stück gefertigter, hohler Metallkörper, hauptsächlich bestimmt für die Verwendung als Druckgefäße; bestehend aus einem dünnwandigen, zylindrischen mittleren Körperabschnitt, einem konkaven gewölbten Boden und einem in ausgeprägter Weise glockenförmig ausgebildeten Kopfteil, der vorzugsweise ein halbkugelförmiges oder spitzbogenförmiges Profil hat und mit einer Öffnung mit umgebördeltem Rand versehen ist; gekennzeichnet dadurch, daß das Verfahren darin besteht, den genannten zylindrischen Hohlkörper mit gewölbtem Boden unter Anwendung der Tiefzieh- und Streckziehverfahrenstechnologie, ausgehend von einer Blechtafel oder einem Blechstreifen aus einem Werkstoff, der dazu neigt, während des Tiefziehens und des Streckziehens ein hohes Maß an Kaltverfestigung und daraus resultierende hohe mechanische Kennwerte anzunehmen, herzustellen; die Profilverjüngung des Kopfabschnittes des genannten zylindrischen Hohlkörpers durch eine Anzahl aufeinanderfolgender stufenweiser Einzieharbeitsgänge in Werkzeugen der bekannten Ausführungsform durchzuführen, wobei die Anzahl der Einziehstufen nicht geringer als zwölf ist und vorzugsweise zwischen zwölf und achtzehn liegt; und abschließend die üblichen mechanischen beziehungsweise spanenden Arbeitsgänge auszuführen.
2. Verfahren nach Punkt 1; gekennzeichnet dadurch, daß zwischen dem Tiefziehen und Streckziehen des Zylinders einerseits und der Umformung des Kopfabschnittes desselben durch Profilverjüngung durch Einziehen andererseits eine Erwärmung bewirkt wird, die im wesentlichen den oberen Zylinderabschnitt betrifft, welcher der Profilverjüngung durch Einziehen unterworfen werden soll.
3. Verfahren nach Punkt 1; gekennzeichnet dadurch, daß im Verlaufe des Profilverjüngungsarbeitsganges die Durchmesser- vermindering als Ergebnis der einzelnen Einziehstufen einen

Wert von vier Millimetern nicht überschreitet; wobei dieser Wert vorzugsweise zwischen zwei Millimetern und vier Millimetern liegt.

4. Verfahren nach Punkt 1; gekennzeichnet dadurch, daß der metallische Werkstoff eine Aluminiumlegierung ist, und zwar vorzugsweise die Legierung 3004 H 19.
5. Verfahren nach Punkt 1; gekennzeichnet dadurch, daß die Abmessungen der aus einem Stück gefertigten Hohlkörper hinsichtlich der Durchmesser vorzugsweise im Bereich von 22 mm bis 80 mm, und hinsichtlich der Höhen vorzugsweise im Bereich von 65 mm bis 300 mm liegen.
6. Aus einem Stück gefertigte, hohle Metallkörper für Druckgefäße; gekennzeichnet dadurch, daß sie entsprechend dem Verfahren nach Punkt 1 hergestellt werden und daß sie aus einem zylindrischen, aus einem Stück gefertigten Gefäß mit gewölbtem Boden und einem glockenförmig oder mit einem ähnlichen Profil ausgebildeten Kopfabschnitt mit einer Öffnung mit Bördelrand bestehen; wobei ein derartiges Gefäß besonders für die Aufnahme von Erzeugnissen geeignet ist, die unter Druck stehen, wie beispielsweise Aerosole, Feuerlöschmittel und dergleichen.
7. Hohle Metallkörper nach Punkt 6; gekennzeichnet dadurch, daß der verwendete metallische Werkstoff eine Aluminiumlegierung ist, und zwar vorzugsweise die Legierung 3004 H 19.

(Hierzu 2 Blatt Zeichnungen)

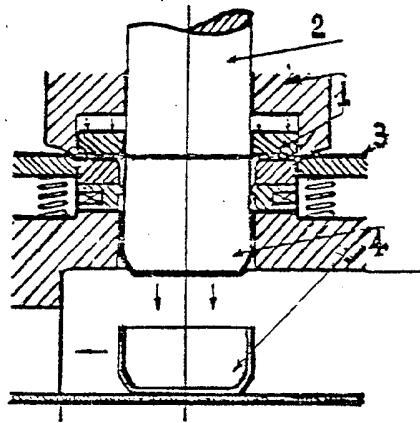


fig. 1

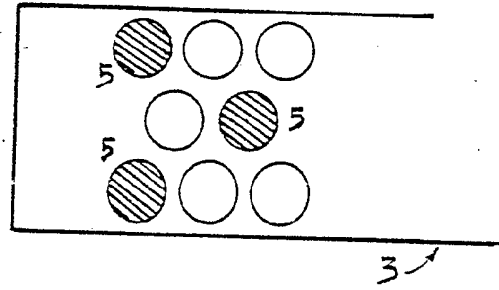


fig. 2

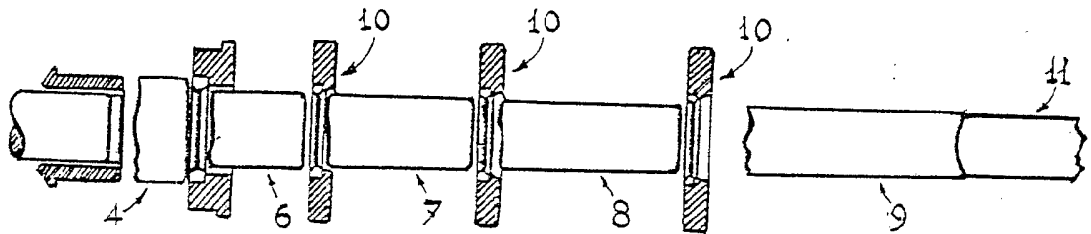


fig. 3

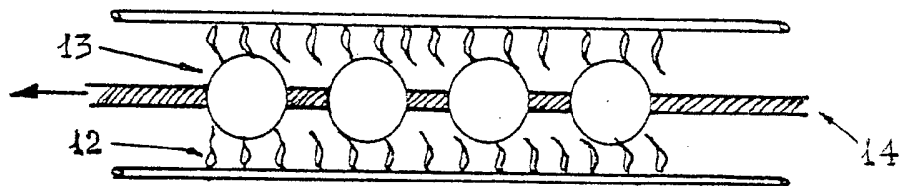


fig. 4

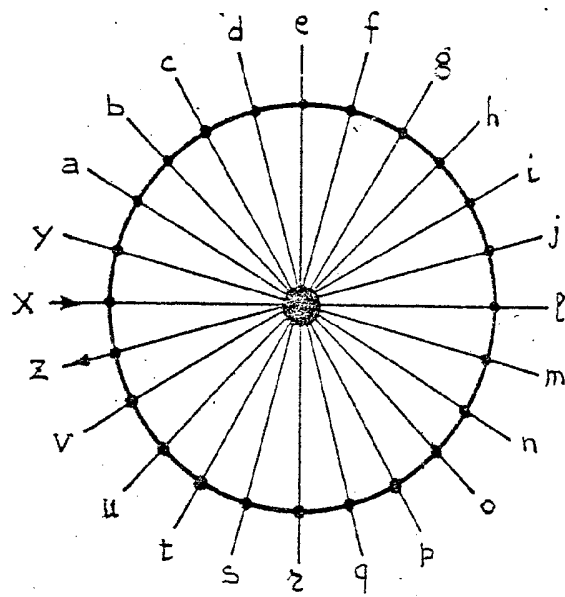


fig 5

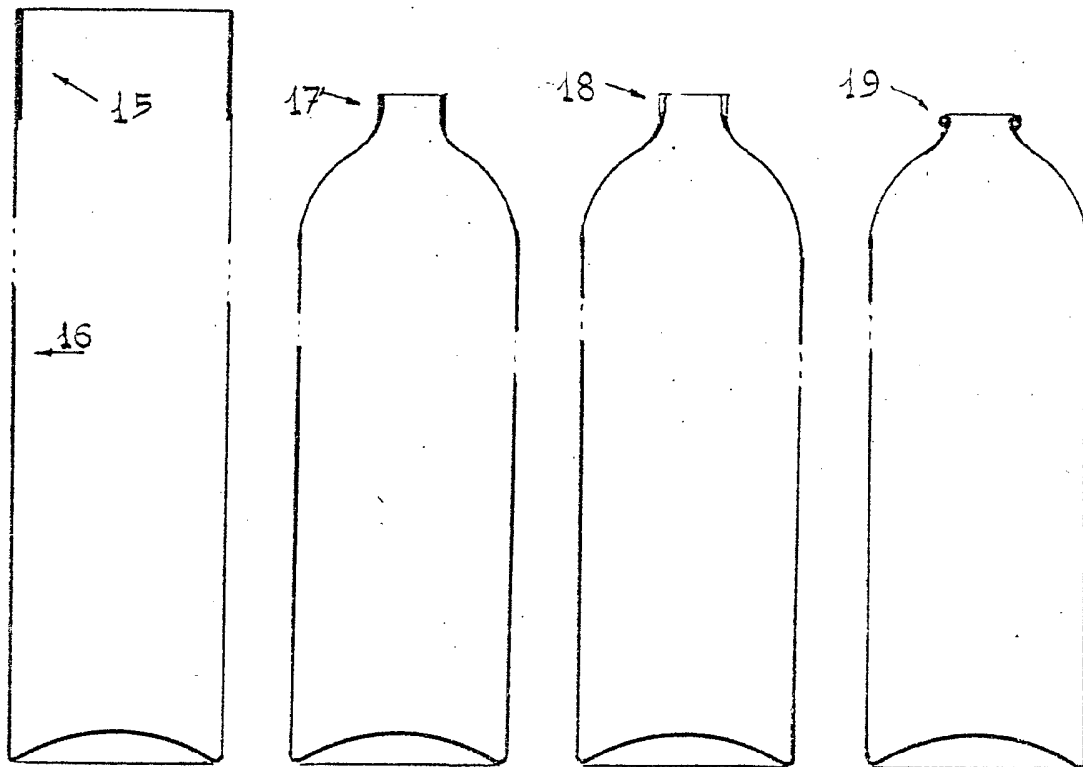


fig. 6