



**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: 89108781.9

Int. Cl. 4: **B21D 51/08**

Anmeldetag: 16.05.89

Priorität: 17.05.88 DE 3816792

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
23.11.89 Patentblatt 89/47

Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

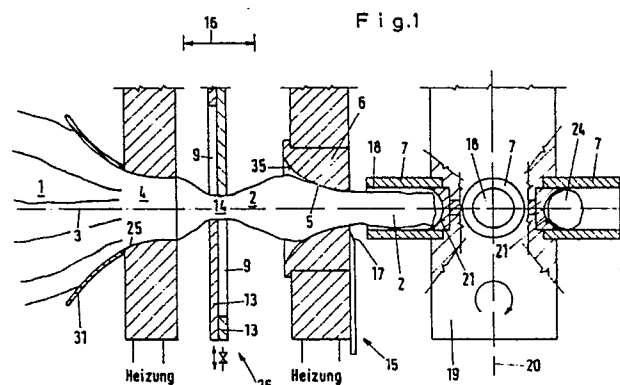
Anmelder: Späth, Max Michael, Dr.  
Oberachweg 7  
D-8183 Rottach-Egern(DE)

Erfinder: Späth, Max Michael, Dr.  
Oberachweg 7  
D-8183 Rottach-Egern(DE)

Vertreter: Vogeser, Werner, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte + Rechtsanwälte Hansmann,  
Vogeser, Boecker & Alber  
Albert-Rosshaupter-Strasse 65  
D-8000 München 70(DE)

**Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Füllkörpern aus Streckmaterial.**

Die Explosion von Behältern mit explosiven Flüssigkeiten kann durch Füllen dieser Behälter mit Gitterwerken aus Metallfolie verhindert werden, wobei diese Metallfolie nur einen verschwindenden Bruchteil des Rauminhaltes des Behälters beansprucht, obwohl es diesen vollständig ausfüllen muß. Zum nachträglichen Befüllen solcher Behälter muß dieses Streckmetall in Form von ausreichend kleinen, kugelförmigen Körpern vorliegen. Die Erfindung befaßt sich mit der Herstellung derartiger Füllkörper aus bandförmigem, zu einem Gitterwerk gestreckten Aluminium, welches zunächst eine Kalibrieröffnung durchläuft, wodurch es zu einem Strang mit rundem Querschnitt zusammengeschoben wird, welcher anschließend in bestimmten Abständen nochmals quer zu seiner Längsrichtung weiter zusammengeschoben, und bei dieser Quetschung auch kontinuierlich in Längsrichtung weiter transportiert wird. Anschließend wird das vordere Stück des Stranges abgetrennt und in einer Form mit halbkubelförmigem Boden von einem Stempel mit der gleichen Innenkontur zu einem kugelförmigen Füllkörper gepreßt.



## Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Füllkörpern aus Streckmaterial

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Füllkörpern aus sog. Streckmaterial sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Unter Streckmaterial sind dünne Folien, meist aus Metall, Papier, Holz aber auch aus Kunststoffen zu verstehen, welche zunächst mit einer Vielzahl von einzelnen Schnitten versehen werden, welche alle parallel zueinander, jedoch versetzt, verlaufen und anschließend quer zur Richtung dieser Schnitte gedehnt werden, wodurch ein mehr oder weniger zweidimensionales Gitterwerk mit z.B. rautenförmigen Zwischenräumen und Stegen aus Folien entsteht; deren Dicke dem Abstand der eingebrachten Schnitte entspricht.

Abhängig von der Wahl des Materials sowie der für das Material gewählten Dicke kann ein solches Streckmetall sehr unterschiedlich eingesetzt werden: Angefangen von sehr dünnen Gitterwerken, die beispielsweise als Explosionsschutz bei Tankbehältern, Brandschutz allgemein und ähnlichem dienen können, geht die Verwendung bis zur Herstellung von Fußabtritten, Laufstegen und ähnlichem bei der Verwendung von mehreren mm dicken Blechen.

Einer der Einsatzzwecke von Streckmaterial im folgenden nur noch als Streckmetall angesprochen, besteht auch darin, aus dem im wesentlichen zweidimensionalen Gitterwerk durch Verformen Füllkörper einer bestimmten Form und Größe herzustellen, mit denen Behälter, die flüssige, explosionsgefährdete Stoffe enthalten, wie etwa Treibstofftanks nachträglich angefüllt werden. Entzündet sich ein solcher Behälter, so kommt es nicht zu einer Explosion der im Behälterfreiraum angesammelten explosiven Gase, sondern zu einem normalen, kontrollierten Abbrand des Behälterinhaltes. Obwohl zu diesem Zweck die Behälter vollständig mit den Füllkörpern gefüllt sein sollen, weisen diese Füllkörper einen so hohen Anteil an Hohlräumen auf, daß das Fassungsvermögen für die flüssigen Inhaltsstoffe der Behälter durch das Füllen mit den Füllkörpern um etwa 1 Prozent bis 6 Prozent reduziert wird.

Um dies zu erreichen, ist es selbstverständlich notwendig, daß die Füllkörper nicht nur gleiche Größe und Form, sondern auch etwa die gleiche Dichte und damit Folienmasse enthalten, da nur durch eine gleichmäßige Verteilung der Metallfolie innerhalb der Füllkörper sowie im weiteren durch eine gleichmäßige Verteilung der Füllkörper im auszufüllenden Behälter - bedingt durch gleichmäßige Formgebung der Füllkörper - einerseits zuverlässig die explosionsverhindernde Wirkung erreicht und andererseits die Verminderung des Behälter-

volumens begrenzt werden kann. Daher ist ein Herstellungsverfahren sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens notwendig, bei dem die am Streckmetall vorgenommenen Veränderungen während der Umarbeitung zu den Füllkörpern gleichmäßig und definiert ablaufen und demzufolge die produzierten Füllkörper nicht nur äußerlich die gleiche Form und Dimension haben, sondern auch eine in etwa gleiche und definierte Innenstruktur.

Würde man beispielsweise aus dem zweidimensionalen Gitterwerk des Streckmetalls lediglich rechteckige Stücke ausschneiden und diese wahllos soweit zusammenknüllen, bis sie in etwa kugelige Außenform aufweisen, so würde es dabei wohl immer wieder vorkommen, daß innerhalb der kugeligen Außenkontur an der einen Stelle das Material sehr stark verdichtet ist und an einer anderen Stelle ein sehr großer Hohlraum bestehen bleibt, was ungleiche Wärmeabfuhr zur Folge hat und somit die Schutzfunktion vermindert. Für das ggbfs nachträgliche Befüllen von Kraftfahrzeugtanks und kleineren Benzinkanistern hat sich eine kugelige Form der Füllkörper als geeignet erwiesen, und zwar mit einem Durchmesser von etwa 2 cm.

Zum Herstellen dieser Füllkörper aus Streckmetall sind Verfahren bekannt, bei denen zumindest im letzten Schritt die Endform des Füllkörpers dadurch erzeugt wird, daß das Gitterwerk zwischen zwei Formteilen, die zusammen den gewünschten kugeligen Hohlraum bilden, zur Kugelform zusammengedrückt wird. Evtl. ist eine dieser Formhälften noch mit einem Auswerfer für den fertigen Füllkörper versehen. Zur Erzielung einer gleichmäßigen und definierten Verteilung des Gitterwerkes innerhalb der Kugelform des endgültigen Füllkörpers sind jedoch besonders die der endgültigen Formung vorgeschalteten Bearbeitungsvorgänge maßgebend.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von etwa kugeligen Füllkörpern aus Streckmetall zu schaffen, welches möglichst einfach und zuverlässig arbeitet und zugleich Füllkörper mit gleichmäßiger und definierter Verteilung des Gitterwerkes innerhalb des Füllkörpers sowie möglichst gleichmäßiger Außenkontur erzeugt, wobei aus Ausgangspunkt bandförmig vorliegendes Streckmetall verwendet werden soll.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das bandförmige Streckmetall zunächst durch eine sog. Kalibrieröffnung, z.B. einen zylindrischen Innendurchmesser mit abgerundeten Einlaufkanten, gezogen wird, wodurch das aus Streckmetall bestehende Band seitlich zusammengeschoben wird, also quer zu seiner Längserstreckung und in Richtung der Bandbreite.

Diese Kalibrieröffnung kann statt der abgerundeten Einlaufkanten sogar einen Einlauftrichter aufweisen, der sich maximal bis zur vollen Breite des Metallbandes öffnet, vorzugsweise jedoch am Einlauf einen Durchmesser entsprechend der halben Bandbreite aufweist und eine ebensolche Länge der gesamten Kalibrieröffnung. Hierdurch kommt es in Querrichtung des Bandes zu wellenförmigen Aufwerfungen und demzufolge zu einer Verdichtung von der ursprünglichen Bandbreite auf den Durchmesser der Kalibrieröffnung, in aller Regel jedoch nicht zur Erzeugung eines schlauchförmigen Gebildes mit einem Hohlraum in der Schlauchmitte, wobei die Materialdicke nur größer wird, je kleiner der kleinste Öffnungsdurchmesser im Vergleich zur Bandbreite ist.

Das Streckmetall, das nun in etwa die Form eines endlosen Zylinders besitzt, wird anschließend an einzelnen Stellen mechanisch noch weiter quer zu seiner Längserstreckung zusammengeschoben und sogar gequetscht, so daß während dieses Vorganges das Streckmetall zwischen Klemmelementen fest sitzt und sich relativ zu diesen Klemmelementen auch in Längsrichtung nicht bewegen kann. Dadurch ist es möglich, diese aus Streckmetall bestehende Wurst abschnittsweise in Längsrichtung weiterzutransportieren, indem die Klemmelemente nach dem Klemmen des Streckmetalls um eine bestimmte Strecke in Längsrichtung des Streckmetalls weiterbewegt werden, dort die Klemmung gelöst wird, die Klemmelemente wieder zurückbewegt werden und damit das Streckmetall an der nächsten Stelle von den Klemmelementen zusammengeschoben und geklemmt und anschließend weiter transportiert wird.

Durch diesen Längstransport wird das Streckmetall durch eine zweite, der Kalibrieröffnung ähnliche, jedoch engere Führung geschoben, welche lediglich dazu dient, das Streckmetall in die kurz hinter der Führung angeordnete Form einzuführen. Besonders bei Streckmaterial aus Kunststoff, aber auch aus Metallen ist das Beheizen von Kalibrieröffnung und Führung zu empfehlen, wodurch ein leichteres Hindurchgleiten des Streckmaterials erreicht wird. Diese Form besteht beispielsweise aus einem Sackloch, dessen Boden einen Teil der Negativform für den späteren Füllkörper darstellt und dessen Öffnung auf den Auslaß der Führung gerichtet ist. Auf diese Weise ragt das Ende des Stranges aus Streckmetall in das Sackloch hinein. Dieses Sackloch wird durch die etwa zylindrische Form gebildet, welche durch einen Boden verschließbar ist.

Nunmehr wird der Streckmetallstrang zwischen Führung und Form an einer solchen Stelle von einem Messer durchtrennt, daß der zwischen Schnittstelle und Boden des Sackloches der Form liegende, abgetrennte Strang des Streckmetalls in

der Form verbleibt und zwischen 0,8 und 2,0 mal so lang ist wie der Durchmesser der Form, wobei Faktor 1,2 das beste Ergebnis brachte.

Anschließend wird diese Form aus ihrer mit der Führung fluchtenden Position hinwegbewegt, um das Einwirken eines Stempels z.B. halbkugelförmig auf die Form zu ermöglichen. Dieser Stempel paßt von seinem Umfang her genau in das Sackloch, und bildet mit seiner Stirnseite den zweiten Teil der negativen Form, ergänzend zum Boden des Sacklochs, wodurch die Außenkontur des Füllkörpers festgelegt wird. Sollen diese Füllkörper Kugelform aufweisen, so werden sowohl die Stirnfläche des Stempels als auch der Boden des Sacklochs jeweils etwa halbkugelige Kontur aufweisen, und ebenso werden sowohl die Kalibrieröffnung als auch die Führung einen runden Querschnitt aufweisen, welcher, abgesehen von der Abrundung der Einlaufkanten, entweder gleichbleiben oder sogar konisch zulaufen kann.

Selbstverständlich ist es vorteilhaft, sowohl Kalibrieröffnung, als auch die Führung, als auch die Form und deren Boden austauschbar zu gestalten, um eine andere Form oder Dimension der Füllkörper oder der Zwischenstufenprodukte zu erzielen. Aus diesem Verfahrensablauf ist zu ersehen, daß sämtliche Einwirkungen auf das Streckmetall, also die einzelnen beschriebenen Bearbeitungsschritte, von der Querverdichtung in der Kalibrieröffnung, der diskontinuierlichen Quetschung in bestimmten Abständen als auch der Verdichtung des Strangabschnittes zur Kugelform definiert ablaufen und damit auch ein definiertes Ergebnis hinsichtlich der späteren Dichte und Verteilung des Materials im Inneren der Füllkörper ergibt.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens liegt darin, daß es geeignet ist, im Rahmen einer Vorrichtung zu einem kontinuierlich arbeitenden Verfahren gestaltet zu werden, obwohl einzelne Bearbeitungsschritte, nämlich das abschnittsweise Quetschen, Schneiden sowie Verdichten zu Kugelform, diskontinuierlich arbeiten.

Die Anwendung dieses Verfahrens in einer diesbezüglich geschaffenen Vorrichtung geht folgendermaßen vor sich: Das Streckmetall wird als zweidimensionales, bandförmiges Gitterwerk angeliefert. Es kann von einer Rolle geliefert werden oder auch direkt aus einer davor angeordneten Vorrichtung zur Herstellung des bandförmigen Streckmetalls in die Vorrichtung zum Herstellen von Füllkörpern eingespeist werden.

Wie bereits beschrieben, wird dieses bandförmige Streckmetall zunächst durch eine sog. Kalibrieröffnung hindurchgezogen, welche aus einem Durchlaß mit kreisförmigem Querschnitt und abgerundeten Einlaufkanten besteht, welche in einer dicken Platte aus Metall oder einem ähnlichen harten Werkstoff angeordnet ist. Dabei kann sich der

Querschnitt in Längsrichtung der Öffnung verkleinern, so daß die Öffnung eine konische Form aufweist, oder auch gleichbleiben, so daß es sich im wesentlichen um eine zylindrische Form der Öffnung handelt. Die axiale Länge dieser Kalibrieröffnung sollte wenigstens das Doppelte ihres Durchmesser betragen. Dadurch wird das bandförmige Streckmetall quer zu seiner Längsrichtung zusammengeschoben und gefaltet, so daß ein Strang mit einem Querschnitt entsteht, der in etwa dem Querschnitt am Ende der Kalibrieröffnung entspricht. Dieser Strang muß nun in bestimmten Abständen quer zur Längsrichtung weiter verdichtet und gequetscht werden. Dies geschieht dadurch, daß nach der Kalibrieröffnung quer zur Längsrichtung des Stranges unmittelbar hintereinander zwei Platten angeordnet sind, welche jeweils identische, etwa birnenförmige Durchbrüche aufweisen. Allerdings sind diese Durchbrüche in den beiden Platten spiegelverkehrt und nur teilweise überdeckend zueinander angeordnet, also so, daß die Längsachsen der Birnenform in den beiden Platten parallel zueinander verlaufen, bei Deckung der dicken Enden der beiden Birnenformen jedoch die dünnen Enden in den beiden Platten in verschiedene Richtungen weisen. Diese Durchbrüche müssen so dimensioniert sein, daß bei Überdeckung der dicken Enden der beiden birnenförmigen Durchbrüche ein freier Durchlaß entsteht, welcher größer ist als der Querschnitt des aus der Kalibrieröffnung austretenden Strangs aus Streckmetall, der ja immer durch den freien Durchlaß der beiden Platten verlaufen muß.

Werden nun die beiden Platten relativ zueinander entlang der Längsachse der birnenförmigen Durchbrüche, aber in gegengesetzten Richtungen, also jeweils in Richtung des dünnen Endes der birnenförmigen Öffnung der anderen Platte verschoben, so wird hierdurch eine kontinuierliche Verengung des freien Durchlasses durch die beiden Platten erreicht, ähnlich dem Schließen der mechanischen Blende eines Photoapparates. Hierdurch wird der sich durch den freien Durchlaß durch die beiden Platten hindurcherstreckende Strang quer zu seiner Längsrichtung weiter zusammengeschoben und letztendlich zwischen den beiden Platten gequetscht. Sobald dies der Fall ist, werden die beiden Platten zusammen um eine bestimmte Strecke in Längsrichtung des Stranges weiterbewegt, wodurch auch der ganze aus Streckmetall bestehende Strang wegen seiner Klemmung zwischen den beiden Platten um die gleiche Strecke in Längsrichtung weitertransportiert wird. Anschließend wird durch Relativbewegung der beiden Platten zueinander die Klemmung des Stranges gelöst, indem die freie Durchlaßöffnung wieder auf das ursprüngliche Maß vergrößert wird, und die beiden Platten werden zusammen wieder entlang

der Längsrichtung des Stranges zur ursprünglichen Position zurückbewegt, um die nächste Verdichtung und Klemmung des Stranges vornehmen zu können. Durch diese Klemmung wird das Streckmetall nicht nur quer zu seiner Längsrichtung beliebig weiter verdichtet, sondern es wird auch die Querfaltung des ursprünglichen Bandes aus Streckmetall, wie sie in der Kalibrieröffnung geschehen war, durch das Zusammenquetschen entgültig fixiert. Dadurch wird die Verteilung des Materials in Querrichtung des Stranges praktisch irreversibel festgelegt, so daß eine erneute Umverteilung nur durch gezielten mechanischen Aufwand bewirkt werden könnte. Gleichzeitig wird durch diese Querverdichtung an einzelnen Stellen des Stranges auch eine Verringerung des gesamten Strangquerschnitts erreicht, da ja die Verdichtung nicht nur an einem bestimmten axialen Punkt des Strangs erfolgt, sondern auch in einem gewissen Bereich vor und hinter diesem axialen Punkt des Stranges ein kontinuierlicher Querschnittsübergang stattfindet. Da der Abstand der Klemmstellen in axialer Richtung des Stranges kleiner ist als der Bereich, in dem Auswirkungen auf den Querschnitt des Strangs erfolgen, wird der gesamte Strang, wenn auch unterschiedlich stark, in diesem Arbeitsschritt eingeschnürt.

Durch den Transport in Längsrichtung wird dieser weiter verdichtete Strang anschließend in eine Führung mit rundem Querschnitt eingeleitet, welche von der Form her der Kalibrieröffnung entspricht, jedoch geringere Querschnittsabmessungen entsprechend dem verringerten Querschnitt des Stranges aufweist. Diese Führung dient der Einleitung des Strangs in die dahinter angeordnete Form, welche aus einem in einem metallischen Körper angeordneten Sackloch besteht, welches mit seiner offenen Seite dem Auslaß der Führung zugewandt ist. Dabei bildet der Boden des Sacklochs einen Teil der Kontur zum Formen des Füllkörpers. Die Länge des Sacklochs ist so zu wählen, daß der darin befindliche Teil des Strangs, bei einem bis zum Boden des Sackloches eingeschobenen Strang genau der Menge an Streckmetall entspricht, den der spätere Füllkörper enthalten soll.

Ist nun der Strang aus Streckmetall durch die Führung hindurch in das Sackloch bis zum Anschlag am Boden des Sacklochs eingeschoben, so wird der Strang durch eine Zwischenführung und ein vorgeordnetes Messer durchtrennt.

Anschließend wird die Form mit dem darin befindlichen Strangabschnitt aus der Führung nachgeschalteten Position wegbewegt, um einen Stempel in das Sackloch einzuführen, dessen Außenumfang genau dem Innenumfang des Sackloches entspricht und dessen Stirnseite, zusammen mit dem Boden das Sackloches die Kontur für den

Füllkörper vorgibt. Sollen kugelförmige Füllkörper erzeugt werden, so weisen sowohl der Boden des Sackloches als auch die Stirnfläche des Stempels konkave, etwa halbkugelige Form auf, so daß bei vollständig in das Sackloch eingeschobenem Stempel ein kugelförmiger Hohlraum entsteht, auf den der strangabschnitt des Streckmetalls komprimiert wird, so daß ein kugelförmiger Füllkörper entsteht.

Das Wegbewegen der Form aus der zur Führung fluchtenden Position geschieht dadurch, daß nicht eine Einzelform hinter der Führung angeordnet ist, sondern ein Formrevolver, auf dem sternförmig mehrere Formen angeordnet sind, deren Sacklöcher von der Außenseite her zugänglich sind, wobei der Sternrevolver so angeordnet ist, daß seine Drehachse quer zur Längsachse der Führung verläuft und sich mit dieser so kreuzt, daß durch Drehen des Formrevolvers die einzelnen Formen jeweils in Positionen knapp hinter dem Auslaß der Führung und fluchtend mit dieser gebracht werden können.

Befindet sich nun ein abgetrennter Strangabschnitt in der Form, welche sich momentan unmittelbar hinter der Führung befindet, so wird der Formrevolver anschließend um eine Position weitergedreht, also bis sich die nächste Form direkt hinter dem Auslaß der Führung befindet. Auf diese Weise ist die Form, in der sich bereits der abgetrennte Strangabschnitt befindet, ebenfalls weiterbewegt worden, und sollte sich nun fluchtend zum Stempel befinden, welcher anschließend auf die Form einwirkt. Durch schrittweises Weiterdrehen des Formrevolvers neigt sich die Öffnung des Sacklochs immer mehr nach unten, bis der fertige, in der Form liegende Füllkörper aus der Form heraus nach unten in einen Sammelbehälter fällt.

Sollte dies aufgrund eines Festpressens oder Festklebens in der Form nicht geschehen, so muß der fertigen Füllkörper durch einen Auswerfer aus der Form herausgedrückt werden. Dies geschieht dadurch, daß der Boden des Sacklochs nicht einstückig zusammen mit den Wänden ausgebildet ist, sondern sich relativ zu den Wandungen des Sacklochs in axialer Richtung innerhalb der Form mittels eines Stößels bewegen kann. Durch eine Bewegung des Bodens des Sackloches in Richtung auf die freie Öffnung kann also der Füllkörper aus der Form herausgeschoben werden.

Zu diesem Zweck sollte der Formrevolver vorzugsweise mit einer geraden Anzahl von Formen bestückt und so ausgebildet sein, daß die Böden der einander gegenüberliegenden Formen mechanisch miteinander verbunden sind und sich um eine bestimmte Strecke in axialer Richtung der Sacklöcher verschieben können. Auf diese Weise kann beim Einpressen des Stempels in die zu diesem gerade fluchtende Form der Boden des Sackloches dieser Form in Richtung auf den Mittel-

punkt des Formrevolvers zu bewegt werden, was zur Folge hat, daß sich der Boden des Sackloches der gegenüberliegenden Form von Mittelpunkt bzw. der Drehachse des Formrevolvers weg, also auf die Öffnung des Sackloches zu bewegt, wodurch ein evtl. noch in dieser Form befindlicher Füllkörper ausgestoßen wird. Hierzu sollte vorzugsweise jeder der Böden der Sacklöcher gegenüber der Mitte des Formrevolvers abgefedert sein, damit beim Zurückziehen des Stempels aus der einen Form beide Böden wieder jeweils die Ausgangslage, nämlich die Mittellage zwischen den beiden Sacklochöffnungen einnehmen.

Selbstverständlich kann eine derartige Vorrichtung parallel nebeneinander eine ganze Reihe von Streckmetall-Bändern verarbeiten, was zur Folge hätte, daß die Kalibrieröffnungen und Führungen entsprechend oft nebeneinander in Metallschienen angeordnet sein müssen und auch die beiden unmittelbar hintereinander angeordneten Platten eine entsprechende Anzahl von jeweils birnenförmigen Öffnungen aufweisen. Für den Formrevolver bedeutet dies, daß mehrere in axialer Richtung des Formrevolvers hintereinander liegende Revolver zu einer Art Walze zusammengefaßt werden, auf der sich in entsprechenden radialen Winkellagen jeweils eine ganze Reihe von Formen befindet, auf die in einer bestimmten Position natürlich auch eine entsprechende Anzahl von Stempeln einwirken.

Eine bevorzugte Ausführungsform dieser Vorrichtung soll im folgenden anhand der Fig. beispielsweise näher erläutert werden. Es zeigt:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Aufsicht auf eine Vorrichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 2 eine Seitenansicht dieser Vorrichtung,

Fig. 3 eine Ansicht einer Kalibrieröffnung bzw. einer Führung in axialer Richtung,

Fig. 4 eine Aufsicht auf die beiden hintereinander liegenden Platten in axialer Längsrichtung,

Fig. 5 eine Darstellung gemäß der Fig. 4, jedoch mit anders geformten Durchbrüchen in den Platten,

Fig. 6 einen Querschnitt durch eine Kalibrieröffnung bzw. eine Führung mit einer gegenüber den Fig. 1 und 2 unterschiedlichen Form.

In Fig. 1 ist die komplette Vorrichtung zur Herstellung von kugelförmigen Füllkörpern aus bandförmigem Streckmetall in der Aufsicht dargestellt, während Fig. 2 die gleiche Anlage in einer Seitenansicht zeigt.

In beiden Fällen läuft von der linken Seite her das Band 1, bestehend aus Streckmetall, zunächst (in eine Kalibrieröffnung 4 ein. Diese Kalibrieröffnung 4 ist mehr oder weniger ein Trichter mit etwa kreisförmigem Querschnitt, welcher auf der Einlaufseite des Bandes 1 eine stark abgerundete Einlaufkante 25 aufweist. In den Fig. 1 und 2 ist diese

Kalibrieröffnung 4 - abgesehen von der Rundung der Einlaufkante 25 - mit zylindrischer Form dargestellt, während in Fig. 6 die spezielle Ausgestaltung mit sich verjüngendem Querschnitt, also in Form eines Kegelstumpfes mit gerundeten Einlaufkanten, dargestellt ist. Durch das Hindurchziehen durch diese Kalibrieröffnung 4 wird das vorher im wesentlichen zweidimensional ausliegende Band 1 quer zu seiner Längsrichtung 3 zusammengeschoben und zu Falten aufgeworfen und damit zu einem Strang 2 mit im Querschnitt etwa runder Außenkontur verdichtet.

Nach der Kalibrieröffnung ist ein Längstransport 26 angeordnet, welcher zugleich den Querschnitt des Strangs 2 weiter verringert, jedoch nicht gleichmäßig über die ganze Länge des Strangs 2, sondern an einzelnen Stellen des Stranges. Dieser Längstransport 26 besteht aus zwei parallel nebeneinander und quer zur Längsrichtung 3 angeordneten Platten 13, die jeweils mit Öffnungen 9 versehen sind. Diese Öffnungen 9 weisen eine birnenförmige Kontur auf, wie die in den Fig. 4 und 5 dargestellten Aufsichten auf die Platten 13 zeigen. Diese birnenförmigen Öffnungen 9 weisen somit einerseits ein dickes Ende 11 und andererseits ein dünnes Ende 12 auf. Die beiden Platten 13 sind parallel zueinander verschiebbar, und zwar ebenfalls wieder quer zur Längsrichtung 3 des Stranges 2, wobei die birnenförmigen Öffnungen 9 in den Platten 13 so angeordnet sind, daß die Symmetrieachse 10 der birnenförmigen Öffnungen 9 parallel zur Bewegungsrichtung der Platten 13 verläuft. Darüberhinaus weisen beispielsweise die dünnen Enden 12 der Öffnungen 9 in den beiden benachbarten Platten in jeweils gegensätzliche Richtungen. Damit können sich die beiden Öffnungen 9 niemals vollständig überdecken, sondern es kann lediglich ein größtmöglicher freier Durchlaß 14 durch die Platten 13 dadurch erzielt werden, daß die beiden dicken Enden 11 der birnenförmigen Öffnungen 9 zur Deckung gebracht werden. Dieser größtmögliche freie Durchlaß 14 muß mindestens so groß sein wie der Querschnitt des Stranges 2 nach dem Austritt aus der beheizbaren Kalibrieröffnung 4 da er durch diesen größtmöglichen freien Durchlaß 14 in den Platten 13 hindurch in die Führung 5 verlaufen muß.

In einem festen Turnus werden nun die beiden Platten 13 parallel gegeneinander verschoben, bis anstelle der dicken Enden 11 nurmehr die dünnen Enden 12 der Öffnungen 9 in Überdeckung sind, wodurch sich der freie Durchlaß 14 durch die Platten 13 stark verringert. Hierdurch wird der Querschnitt des Stranges 2 stark verringert und der Strang 2 nicht nur zusammengeschoben, sondern sogar zwischen den beiden Platten 13 gequetscht und damit festgehalten.

In dieser gegenseitigen Lage der beiden Plat-

ten 13 werden diese zusammen mit dem festgeklemmten Strang 2 um einen gewissen Hub 16 in der Längsrichtung 3 des Strangs 2 bewegt, wodurch der gesamte Strang 2 sowie das Band 1 vor der Kalibrieröffnung 4 um die Strecke des Hubs 16 in Richtung auf die Führung 5 und in diese hinein bewegt werden. Nach Durchlaufen des Hubs 16 werden die beiden Platten 13 wieder relativ zueinander so bewegt, daß die beiden dicken Enden 11 der Öffnungen 9 in Deckung liegen, wodurch der größtmögliche freie Durchlaß 14 entsteht und die Platten 13 entlang des Strangs 2 um den Hub 16 zurückbewegt werden können, um an einer weiteren Stelle den Strang 2 zusammenzudrücken und dadurch festzuhalten für den nächsten Transport um den Hub 16.

Die bei diesem Arbeitsschritt erfolgende Einschnürung des Strangs 2 an einzelnen Stellen ist so groß, daß der Hub 16, der ja zugleich der Abstand der Einschnürungszellen des Strangs 2 ist, nicht ausreicht, um an den Stellen in der Mitte zwischen den Einschnürungspunkten den ursprünglichen Querschnitt des Strangs 2, wie er beim Verlassen der Kalibrieröffnung 4 vorhanden ist, zu erhalten. Anders ausgedrückt ist der Abstand und Hub 16 zwischen den Einschnürungstellen des Strangs 2 so klein, daß durch die Einschnürung des Strangs 2 an einzelnen Stellen praktisch über die ganze Länge des Strangs eine mehr oder weniger starke Querschnittsverringering eintritt.

Aus diesem Grunde ist die Führung 5, die im wesentlichen aus einem Rohrstück 6 mit rundem Innendurchmesser und abgeschrägter, gerundeter Einlaufkante 35 besteht, etwas kleiner gestaltet als die Kalibrieröffnung 4, ansonsten jedoch dieser hinsichtlich der Gestaltungsmöglichkeiten (s. Fig. 3 und 6) sehr ähnlich. Weiterhin sollte sowohl bei der Kalibrieröffnung 4 als auch bei der Führung 5 beachtet werden, daß die axiale Länge sowohl der Kalibrieröffnung 4 als auch der Führung 5 auch abzüglich der Rundung der Einlaufkante noch mindestens dem Auslaßdurchmesser am Ende der Kalibrieröffnung 4 bzw. Führung 5 entspricht.

Die Führung 5 dient dazu, den Strang 2 in die knapp dahinter liegende Form 7 einzuleiten, welche zusammen mit dem Boden 21, der eine Hälfte der Negativform des späteren Füllkörpers 24 darstellt, ein Sackloch 18 bildet. Die Wände des Sacklochs 18 dienen später als Führung für einen Stempel 8, der zwischen den Wandungen des Sacklochs 18 auf den Boden 21 zugeführt wird, und dessen konkav geformte Stirnseite 28 die andere Hälfte der Außenkontur des späteren Füllkörpers 24 formt.

Um eine definierte Menge von Streckmetall in der Form 7 zu einem Füllkörper 24 zusammenzupressen, wird zunächst der Strang 2 bis zum An-

schlag auf dem Boden 21 des Sacklochs 18 in die Form 7 eingeführt und anschließend durch eine Schneidvorrichtung 15 zwischen dem die Führung 5 bildenden Rohrstück 6 und der Form 7 durchtrennt. Diese Schneidvorrichtung 15 besteht aus einem Messer 17, welches den Strang 2 gegen die Auslaßkante des die Führung 5 bildenden Rohrstücks 6 absichert. Dadurch befindet sich nunmehr ein definierter Abschnitt 23 des Strangs 2 innerhalb der Form 7, welche aus ihrer mit der Führung 5 fluchtenden Position weggedreht wird, um den Stempel 8 auf diesen Abschnitt 23 aus Streckmetall einwirken zu lassen, um ihn zu einem kugelförmigen Füllkörper 24 umzuformen.

Dieser Positionswechsel der Form 7 geschieht dadurch, daß auf einem Formrevolver 19 mehrere Formen 7 radial so angeordnet sind, daß ihre Sacklöcher 18 mit der freien Öffnung radial nach außen weisen. Die Drehachse 20 des Formrevolvers 19 liegt dabei quer zur Längsrichtung 3 des Strangs 2 und die ganze Anordnung und Gestaltung des Formrevolvers 19 ist so gewählt, daß durch Drehung des Formrevolvers 19 die Formen 7 einerseits fluchtend zur Führung 5 und andererseits fluchtend zu Stempel 8 eingestellt werden können.

Deshalb kann eine Form 7, nach Durchtrennen des Strangs 2, mit dem darin befindlichen Abschnitt 23 so um die Drehachse 20 des Formrevolvers 19 geschwenkt werden, daß sie zum Stempel 8 fluchtet, welcher zwischen die Wände des Sackloches 18 einfährt und den Abschnitt 23 zwischen seiner konkaven Stirnseite 28 und dem ebenfalls konkaven Boden 21 des Sacklochs 18 zu einer Kugel formt.

Wenn sich dieser Vorgang bei der nächsten Form 7 wiederholt, wird die bisher betrachtete Form 7 mit dem darin befindlichen Füllkörper 24 ebenfalls um eine Drehposition weiterbewegt und befindet sich bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform mit vier Formen 7 auf einem Formrevolver 19 nunmehr in der waagerechten Lage gegenüber der Führung 5. Bei Weiterdrehen in die untere Lage am Formrevolver 19 fällt nunmehr der Füllkörper 24 nach unten in einen Auffangbehälter 27 heraus. Ist dies nicht der Fall, so muß der Füllkörper 24 aus der Form 7 heraus gedrückt werden.

Dies ist dadurch möglich, daß der Boden 21 des Sacklochs 18 in axialer Richtung des Sacklochs 18 beweglich ist. Zusätzlich sind bei gerader Anzahl von Formen 7 auf einem Formrevolver 19 wie im hier gezeichneten Fall die Böden 21 zweier gegenüberliegender Formen 7 mechanisch fest über einen Stößel 30 miteinander verbunden. Sobald also der eine Boden 21 zur Drehachse 20 des Formrevolvers 19 hingewegt wird, bewegt sich der gegenüberliegende Boden 21 von dieser weg. Dadurch kann erreicht werden, daß beim Einpressen des Stempels 8 in die am Formrevolver 19 in Fig.

2 obenliegende Form 7 der entsprechende obenliegende Boden 21 etwas in Richtung auf die Drehachse 20 nachgibt, wodurch der untenliegende Boden 21 den ggf. noch in der unteren Form 7 liegenden Füllkörper 24 aus dieser Form herauspreßt.

Selbstverständlich muß diese Koppelung der gegenüberliegenden Böden 21 innerhalb der gleichen Radialebenen des Formrevolvers 19 durch entsprechende wechselseitige Aussparungen der jeweiligen Stößel 30, wie in Fig. 2 zu sehen, mechanisch ermöglicht werden. Ebenfalls sind Federn oder andere Einrichtungen vorzusehen, welche nach einer solchen Auslenkung der gegenüberliegenden Böden 21 aus ihrer Normallage die Rückbewegung in die Ausgangslage ermöglichen. Beispielsweise könnte dies durch Abfedern gegenüber einem im Zentrum des Formrevolvers 19 liegenden Anschlag erfolgen.

In Fig. 3 ist eine Aufsicht auf eine Kalibrieröffnung 4 in Blickrichtung der Längsrichtung 3 dargestellt. Dabei kann es sich ebenso um eine entsprechende Aufsicht auf die Führung 5 handeln. In beiden Fällen ist einerseits der freie, innere Durchmesser zu erkennen und andererseits als ringförmige Zone die abgerundete Einlaufkante 25 bzw. 35.

In den Fig. 4 und 5 ist die gegenseitige Überlappung der zugeordneten Öffnungen 9 in den hintereinanderliegenden Platten 13, ebenfalls in Blickrichtung der Längsrichtung 3 zu sehen. In Fig. 5 handelt es sich dabei um eine mehr oder weniger gerade äußere Verbindungslinie zwischen dem dicken Ende 11 und dem dünnen Ende 12 der birnenförmigen Öffnung 9, während in Fig. 4 hierfür ein geschwungener Übergang gewählt wurde. In beiden Fällen sind die beiden Öffnungen 9 in einem Überlappungszustand dargestellt, in dem lediglich noch die dünnen Enden 12 überlappen und somit nur ein sehr kleiner freier Durchlaß 14 für den während des Arbeitsprozesses darin befindlichen Strang 2 zur Verfügung stellt. Die Kontur der Öffnung 9 der dahinterliegenden, unsichtbaren Platte 13 wurde gestrichelt dargestellt.

In Fig. 6 ist weiterhin die Möglichkeit der konischen Form sowohl der Kalibrieröffnung 4 als auch der Führung 5 dargestellt, unbenommen der Tatsache, daß in beiden Fällen die Einlaufkante 25 bzw. 35 abgerundet sein sollte.

Wie den Figuren 1 und 2 weiterhin zu entnehmen, sind die Rohrstücke 6, durch welche die Kalibrieröffnung 4 als auch die Führung 5 gebildet werden, auswechselbar. Gleiches gilt auch für die Formen 7 mit den zugehörigen Böden 21. Dadurch wird ermöglicht, daß nicht nur ein leichteres Austauschen der besagten Teile bei Abnutzung möglich ist, sondern auch eine einfache Umrüstung der Vorrichtung bei anderen Anforderungen an Form

oder Abmessungen der Füllkörper bzw. der Zwischenstufenprodukte, wenn dies gewünscht wird.

Ebenso ist den Figuren 1 und 2 zu entnehmen, daß Kalibrieröffnung 4 und Führung 5 entweder durch ein einstückiges Bauteil entsprechend großer axialer Länge gebildet werden können, wie hier bei der Führung 5 verwirklicht, oder aber auch durch eine mehrstückige Ausbildung, beispielsweise ein massives Bauteil welches den kleinsten Querschnitt wie bei der Kalibrieröffnung 4 bildet, sowie einen vorgesetzten, aus dünnerem Material gebildeten Einlauftrichter 31.

## Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Füllkörpern aus bandförmigem Streckmaterial, z.B. Streckmetall aus Aluminium

**dadurch gekennzeichnet, daß**

a) das aus Streckmaterial bestehende Band (1) beim Durchlaufen einer Kalibrieröffnung (4) quer zu seiner Längsrichtung (3) zu einem Strang (2) mit etwa runden Querschnitt zusammengeschoben wird,

b) der Strang (2) dahinter in Abständen quer zur Längsrichtung (3) mechanisch weiter zusammengeschoben und dabei in Längsrichtung (3) diskontinuierlich weitertransportiert wird,

c) und zwar durch eine Führung (5) mit rundem Querschnitt hindurch,

d) bis das vorderste Stück des Stranges (2) in eine Form (7) hineinragt,

e) worauf der Strang (2) zwischen Führung (5) und Form (7) durchtrennt wird, und

f) der in der Form (7) befindliche Abschnitt (23) des Stranges (2) durch einen Stempel (8), der in die Form (7) hineingeführt wird, zu dem beabsichtigten Füllkörper (24) zusammengedrückt wird.

2. Vorrichtung zum Herstellen von Füllkörpern aus bandförmigem Streckmaterial,

**gekennzeichnet durch** folgende Baugruppen für jedes zu verarbeitende Band (1), welche in Durchlaufrichtung des Streckmetalles in der folgenden Reihenfolge angeordnet sind:

a) eine Kalibrieröffnung (4) mit etwa rundem Querschnitt, trichterförmigem Einlauf und gerundeten Einlaufkanten (25),

b) einen Längstransport (26) bestehend aus zwei unmittelbar hintereinander, quer zur Längsrichtung (3) des Stranges (2) angeordneten Platten (13), welche Öffnungen (9) aufweisen, so daß sich bei Parallelverschiebung der beiden Platten (13) relativ zueinander der freie Durchlaß durch die Platten verringert, wodurch der Strang (2) weiter im Querschnitt reduziert und auch geklemmt wird,

c) so daß in diesem geklemmten Zustand durch Bewegung der Platten (13) in Längsrichtung (3) um einen bestimmten Hub (16) ein Transport des Stranges (2) in Längsrichtung (3) erfolgt,

d) eine Führung (5), bestehend aus einem Rohrstück (6) mit rundem Innendurchmesser,

e) eine Schneidvorrichtung (15) unmittelbar am Ende der Führung (5), bestehend aus einem Messer (17), welches den Strang (2) am Ende des Rohrstückes (6) abschert,

f) einen unmittelbar an die Schneidvorrichtung (15) anschließenden Formrevolver (19), bestehend aus einer geraden Anzahl von sternförmig angeordneten Formen (7), wobei die Drehachse (20) des Formrevolvers quer zur Längsrichtung (3) des Stranges (2) verläuft,

g) wobei jede Form (7) je ein Sackloch (8) aufweist, welches mit der Führung (7) fluchten kann und zu dieser hin geöffnet ist,

h) wobei der Boden (21) des Sackloches (18) in axialer Richtung des Sackloches (18) beweglich ist und je zwei Böden (21) der einander am Formrevolver (19) gegenüberliegenden Formen (7) miteinander verbunden sind, und

i) einen Stempel (8), der genau in das Sackloch (18) paßt und fluchtend zum Sackloch (18) einer Form (7) geführt ist, die an dem Formrevolver (19) benachbart zu der Form (7) sitzt, die gerade mit der Führung (5) fluchtet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet, daß** die Einlaufkanten (35) der Führung (5) trichterförmig und gerundet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,

**dadurch gekennzeichnet, daß** der kleinste Durchmesser der Kalibrieröffnung (4) 1/4 bis 1/10 der Breite des Bandes (1) beträgt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnungen (9) der Platten (13) birnenförmig sind, mit einer Längsachse in Bewegungsrichtung der Platten, und einem Durchmesser am dickeren Ende (11) der Öffnung, welcher mindestens dem Durchmesser der Kalibrieröffnung (4) entspricht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4,

**dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Platten (13) von der Stellung, in der die dicken Enden (11) der beiden Öffnungen (9) den freien Durchlaß (14) bilden, in die Richtung längs der Symmetrieachse (10) der Öffnungen (9) relativ und parallel zueinander verschiebbar sind, daß der freie Durchlaß (14) nur noch durch die Überdeckung der dünnen Enden (12) der birnenförmigen Öffnungen (9) gebildet wird.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** der Hub (16) das Ein - bis Dreifache des Durchmessers der Füllkörper (24) beträgt. 5
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Länge des Abschnittes (23) des Stranges (2) das 0,8bis 2,0, insbesondere das 1,2-fache des Durchmessers des Füllkörpers (24) beträgt. 10
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** der Boden (21) der Form (7) und die Stirnseite (28) des Stempels (8) jeweils etwa konkave Halbkugelform aufweisen. 15
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Kalibrieröffnung (4) und/oder die Führung (5) konisch verlaufen. 20
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Rohrstücke (6), in denen sich die Kalibrieröffnung (4) bzw. die Führung (5) befinden, beheizbar sind. 25
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 22,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Rohrstücke (6), in denen sich die Kalibrieröffnung (4) bzw. die Führung (5) befinden, und/oder die Form (7) und der Stempel (8) austauschbar gegen andere Exemplare mit unterschiedlicher Innenkontur bzw. Innenabmessungen sind. 30

35

40

45

50

55

Nach der Erfindung  
 neu konstruiertes  
 Hochdruck-Verfahren

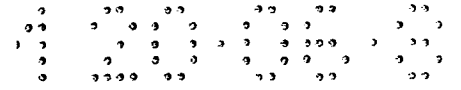


Fig.1

16

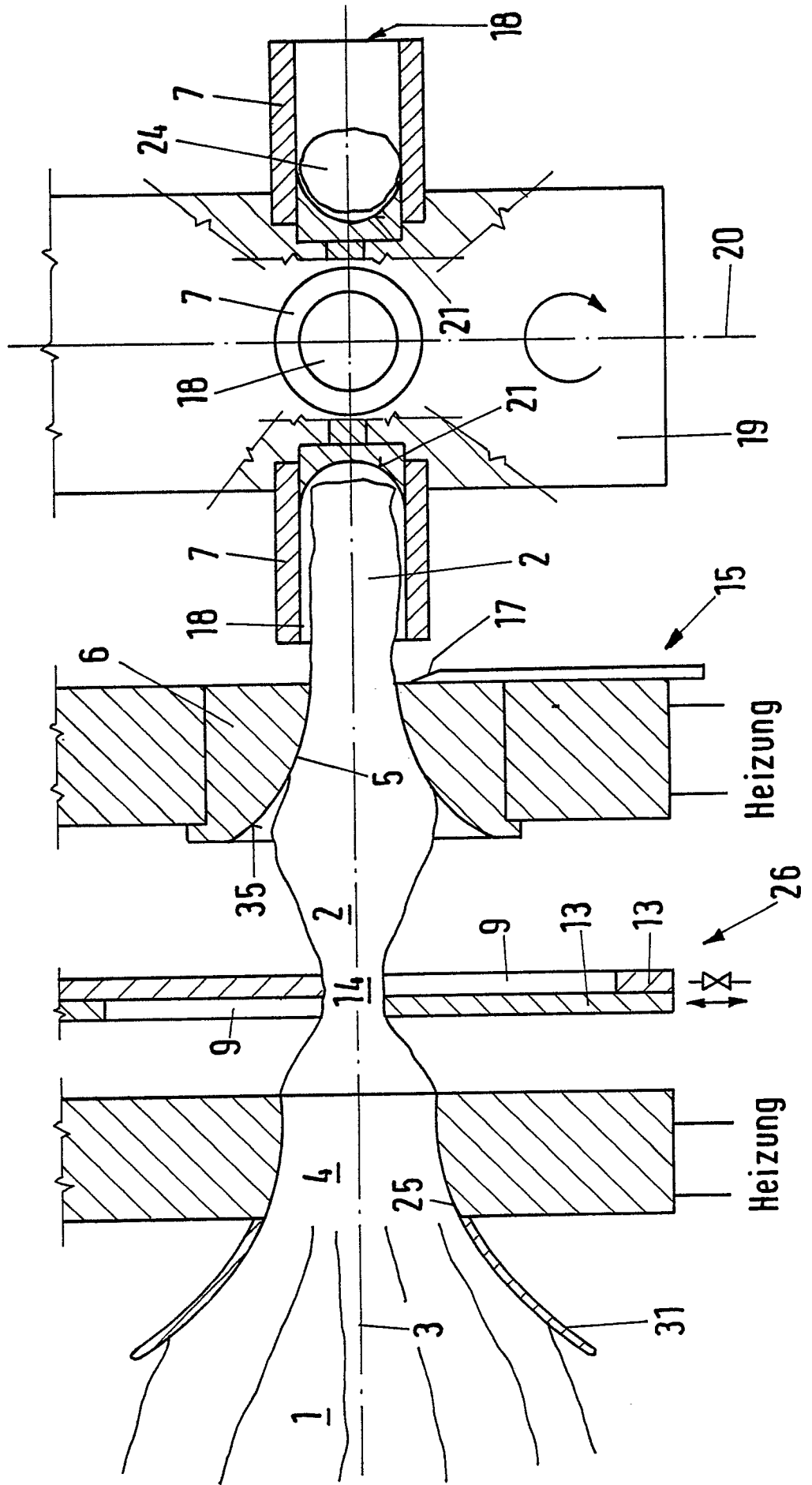
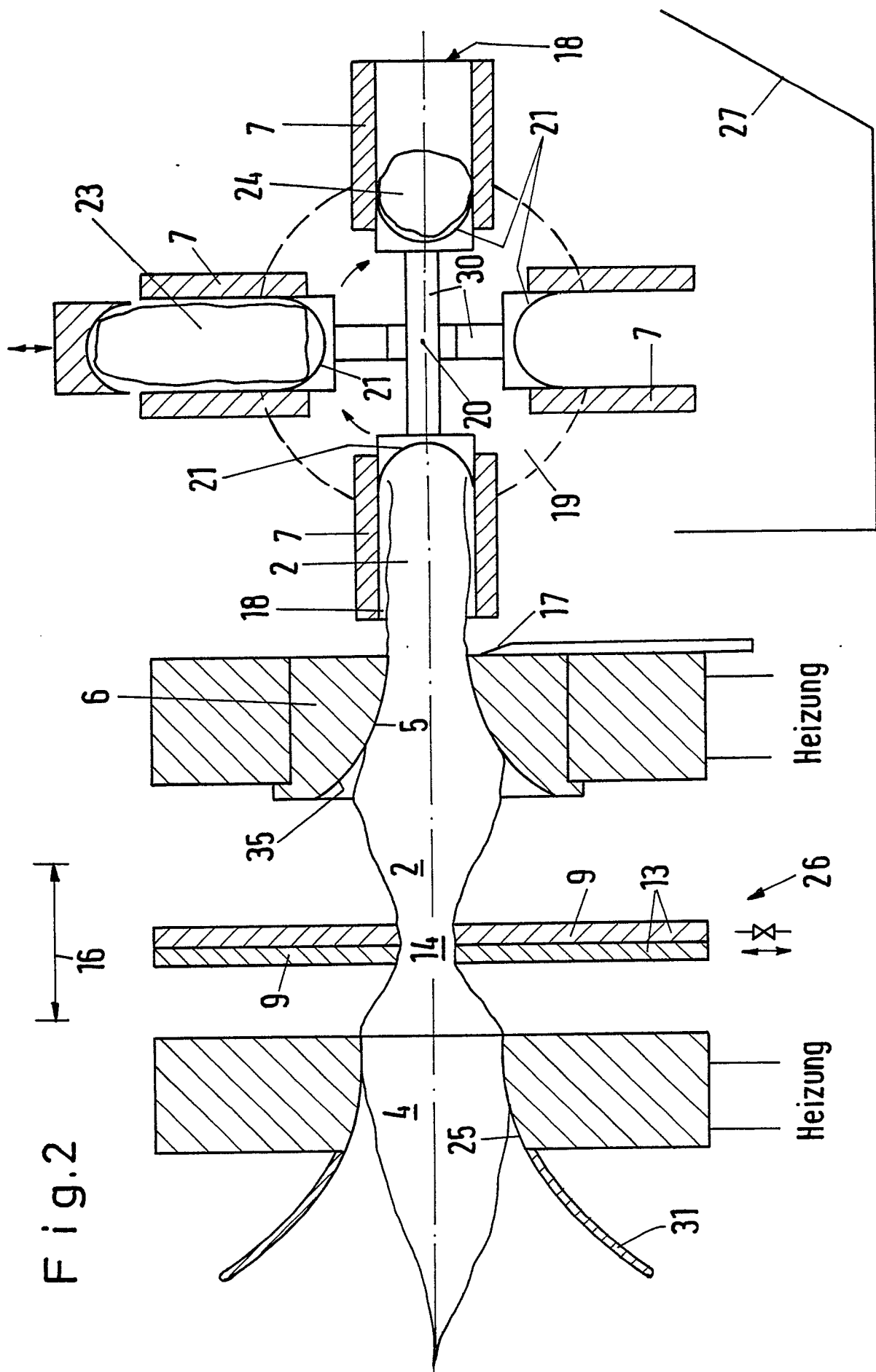


Fig. 2



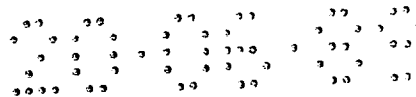
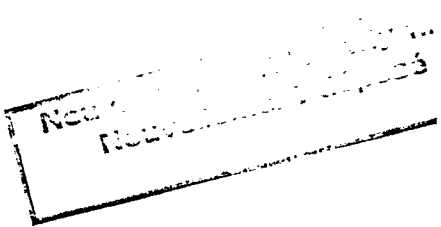


Fig.4

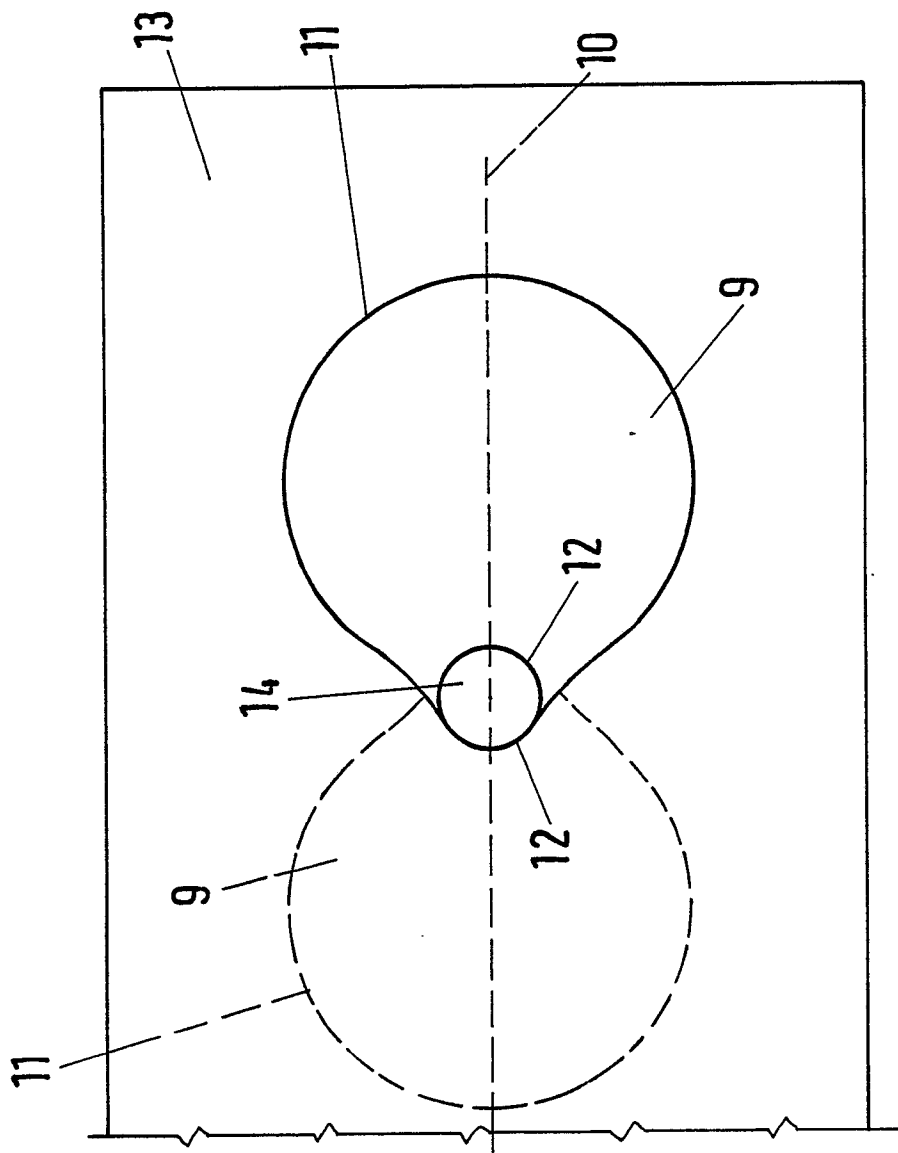
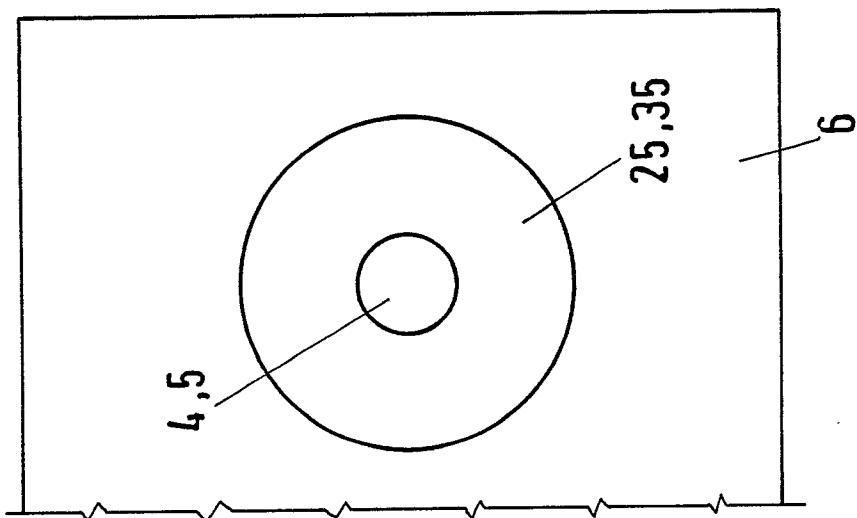


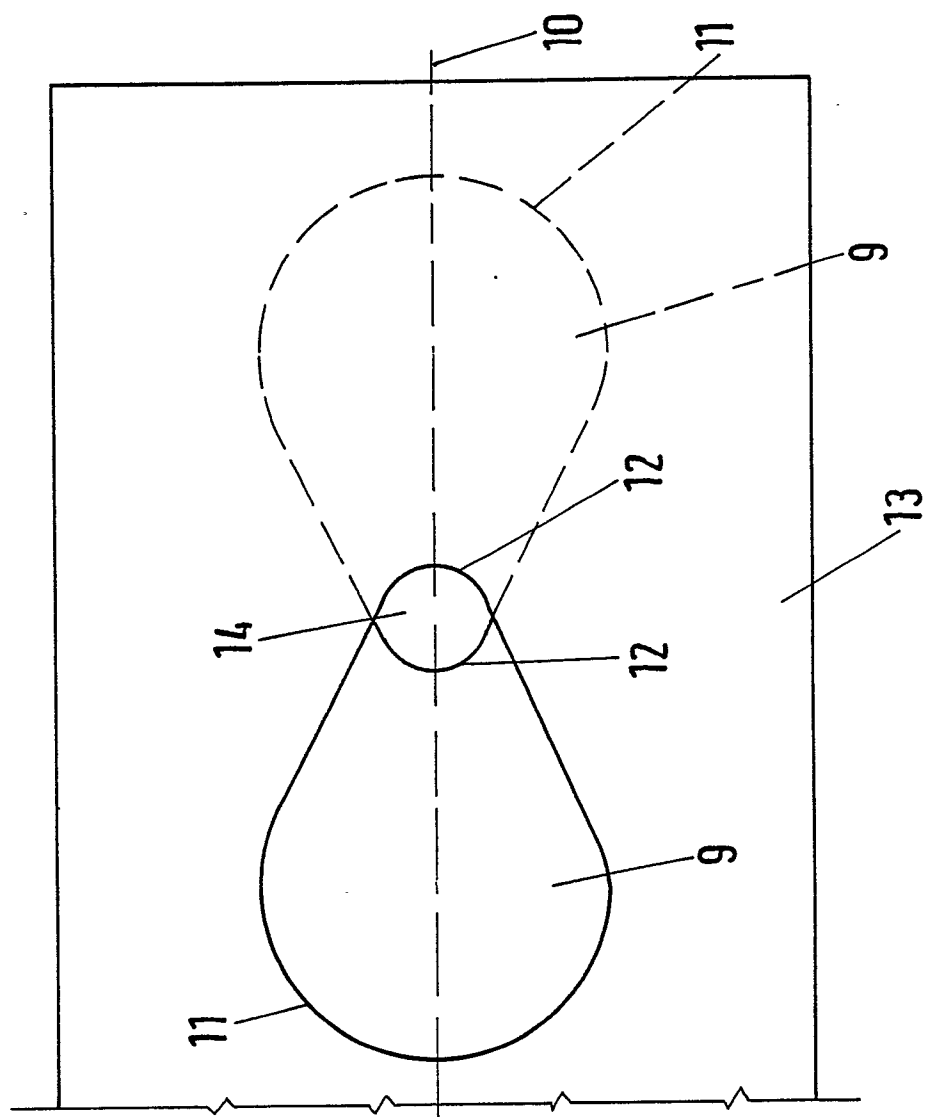
Fig.3



NOTED  
RECEIVED  
JAN 10 1963



5.5.5





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 8781

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	EP-A-0 179 044 (SCHRENK) * Insgesamt *	1,2	B 21 D 51/08
Y	---	3,10	
Y	FR-A-2 390 223 (NORDISKE KABEL-OG TRAAD-FABRIKER) ---	3,10	
X,P	WO-A-8 807 013 (BAROCHE) * Seite 4, Zeilen 11-34; Figuren 2-5 *.	1	
A	US-A-1 526 140 (GRIJVER) ---		
A	DE-C- 680 737 (HELD) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 21 D B 60 K B 65 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22-08-1989	Prüfer PEETERS L.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			