



(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 346/91

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : B21D 51/08  
B23P 15/00

(22) Anmeldetag: 19. 2.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1993

(45) Ausgabetag: 25. 2.1994

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1-0197777 US-A- 2949634 US-A- 3162942

(73) Patentinhaber:

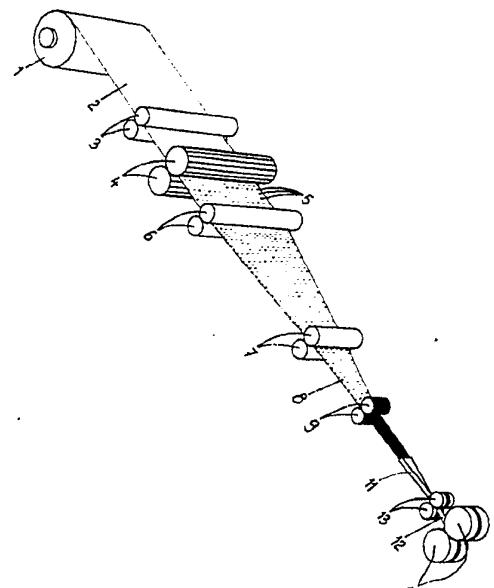
ZAVERNIK PETER  
A-8020 GRAZ, STEIERMARK (AT).  
STÖCKLER EWALD  
A-8010 GRAZ, STEIERMARK (AT).  
NEUKART MANFRED  
A-8600 BRUCK/MUR, STEIERMARK (AT).  
LUTZ REINHARD  
CH-8001 ZÜRICH (CH).

(72) Erfinder:

NEUKART MANFRED  
BRUCK/MUR, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON DREIDIMENSIONALEN FORMKÖRPERN AUS EINER FLÄCHIGEN BAHN AUS STRECKMETALL

(57) Eine Vorrichtung zur Herstellung von dreidimensionalen Formkörpern aus einer flächigen Bahn (8) aus Streckmetall weist ein Formwalzenpaar (9) auf, dessen Umfangsflächen eine Wellenform besitzen. Die hierdurch gewellte Bahn (8) wird einem Kalibrierschacht (11) zugeführt und dort zu einem Strang verformt, dem in einem Umfangsnuten aufweisenden Preßwalzenpaar (13) eine zylindrische Form mit konstantem Durchmesser gegeben wird. Anschließend gelangt dieser zylindrische Strang zu einem Walzenpaar (14), das Umfangsnuten aufweist, die durch quer verlaufende Wände (16) in Kammern unterteilt sind, wobei das freie Ende der Wände als Schneidkante ausgebildet wird. In diesem Walzenpaar (14) wird der zylindrische Strang in einzelne Stücke unterteilt und es werden gleichzeitig diese Stücke zu den Formkörpern geformt.



B

397 216

AT

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von dreidimensionalen Formkörpern aus einer flächigen Bahn aus Streckmetall, insbesondere aus Aluminium.

Streckmetall wird hergestellt, indem eine dünne Metallfolie zunächst mit einer Vielzahl von einzelnen Schnitten versehen wird, welche parallel zueinander, jedoch gegeneinander versetzt angeordnet sind, worauf die Folie quer zur Richtung der Schnitte gedehnt wird. Dadurch entsteht ein mehr oder weniger zweidimensionales Gitterwerk mit beispielsweise rautenförmigen Zwischenräumen und dazwischen angeordneten Stegen, deren Dicke dem Abstand der Schnitte benachbarter Reihen entspricht.

Aus der US-A-3 162 942 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Streckmetall bekannt geworden, wobei eine Metallfolie zunächst wellenförmig derart verformt wird, daß die Wellen quer zur Folienlängsrichtung verlaufen, worauf sich in Folienlängsrichtung erstreckende Schnitte hergestellt werden. Anschließend wird die Folie in Folienlängsrichtung gefaltet und quer zur Folienlängsrichtung gestaucht, so daß ein dreidimensionales Streckmetallgebilde entsteht.

Es ist bekannt, aus Streckmetall durch Verformen Füllkörper einer bestimmten Form und Größe herzustellen, mit welchen Behälter für brennbare Flüssigkeiten oder Gase, beispielsweise Treibstofftanks, gefüllt werden. Entzündet sich ein solcher Behälter, so kommt es nicht zu einer Explosion der im Behälterfreiraum angesammelten explosiven Gase, sondern lediglich zu einem kontrollierten Abbrand des Behälterinhaltes. Damit dieser Effekt eintritt, müssen die Füllkörper den Behälter vollständig ausfüllen. Andererseits müssen jedoch die Füllkörper einen so hohen Anteil an Hohlräumen aufweisen, daß das Fassungsvolumen des Behälters für die Flüssigkeit bzw. das Gas nicht wesentlich reduziert wird.

20 Vielfach werden als Füllkörper aus Streckmetall geformte Kugeln verwendet.

Aus der AT-PS 389 479 ist es bereits bekannt geworden, eine Bahn aus Streckmetall in einer Kalibrierdüse zu einem schlauchartigen Gebilde zusammenzurollen, dieses hierauf mittels einer Schneideeinrichtung in zylindrische Stücke zu zerschneiden und diese Stücke mit einem Preßstempel und einer Amboßfläche mit konkav ausgebildeten Stirnflächen durch Stauchen zu den Kugeln zu formen. Nachteilig ist bei dieser Vorgangsweise, daß insbesondere bei breiteren Bahnen das Zusammenrollen in der Kalibrierdüse auf Schwierigkeiten stößt, daß das schlauchartige Gebilde sich nach dem Austreten aus der Kalibrierdüse wieder in unkontrollierter Weise ausdehnt und daher die aus diesem schlauchartigen Gebilde hergestellten Stücke sich mitunter nicht automatisch in die aus dem Preßstempel und der Amboßfläche gebildete Staucheinrichtung einführen lassen, und vor allem, daß die Herstellung der Kugeln nur diskontinuierlich erfolgen kann, da die Zufuhr eines aus dem schlauchartigen Gebilde abgeschnittenen Stückes in die Staucheinrichtung immer erst dann erfolgen kann, wenn die aus dem vorher zugeführten Stück gebildete Kugel aus dieser Staucheinrichtung ausgeworfen ist.

Aus der DE-PS 38 16 792 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Füllkörpern aus Streckmetall bekannt geworden, wobei ein aus Streckmetall bestehendes Band zunächst gleichfalls in einer Kalibrierdüse zu einem Strang mit etwa rundem Querschnitt zusammengeschoben wird, welcher Strang anschließend in bestimmten Abständen zusammengeklemmt und dabei in Längsrichtung diskontinuierlich weitertransportiert wird und das vorderste Stück des Stranges abgetrennt wird. Dieses abgetrennte Stück wird dann in einem Formrevolver, der aus einer geraden Anzahl von sternförmig angeordneten Formen besteht und dessen Drehachse quer zur Längsrichtung des Formrevolvers verläuft, verformt, wobei das Stück in eine der sternförmig angeordneten Formen des Formrevolvers eingeführt und anschließend mit einem in diese Form eindringenden Stempel verformt wird. Auch bei dieser bekannten Vorgangsweise treten die erwähnten Nachteile auf. Insbesondere ist auch hiebei eine kontinuierliche Arbeitsweise nicht möglich. Daher kann auch der Vorschub des Stranges nicht auf einfache Weise durch mit konstanter Geschwindigkeit angetriebene Formwalzen erfolgen, es ist vielmehr die erwähnte Klemmvorrichtung notwendig, die den Strang diskontinuierlich weiterbewegt.

Alle bekannten Anordnungen weisen auch den Nachteil auf, daß zum Abtrennen eines Stückes von der schlauchförmigen Bahn bzw. vom Strang und zum Formen der Kugeln aus dem abgetrennten Stück zwei getrennte Einrichtungen notwendig sind, wodurch gleichfalls die Anlage kompliziert und störungsanfällig wird, vor allem auch deshalb, da die Arbeitsweise der beiden erwähnten Einrichtungen synchron aufeinander abgestimmt sein muß.

Aus der US-A-2 949 634 ist eine Brikettierpresse bekannt geworden, die einen zylindrischen Körper aufweist, an dessen Umfang Hohlräume vorgesehen sind, in welchen aus zugeführtem losen, unzusammenhängenden Material während der Rotation des zylindrischen Körpers bei hoher Temperatur und großem Druck Brikets geformt werden. Die Hohlräume sind hiebei durch austauschbare Einsätze begrenzt.

55 Eine aus der EP-A1-0197 777 bekanntgewordene Brikettierpresse weist ein Walzenpaar auf, von welchem lediglich eine Walze an ihrem Umfang mit Kammern versehen ist, wogegen die andere Walze vom Umfang abstehende Vorsprünge aufweist, die bei der Rotation in die Kammern eindringen und den herzustellenden Brikets eine bestimmte Formgebung verleihen.

60 Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, die erwähnten Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von dreidimensionalen Formkörpern aus einer flächigen Bahn aus Streckmetall zu schaffen, wobei die gewünschte Formgebung der Formkörper auf einfache Weise mit geringem konstruktiven Aufwand erzielt werden kann. Eine zusätzliche Aufgabe besteht darin, die

Formgebung der Formkörper auf einfache Weise ändern zu können, um sie den jeweiligen Erfordernissen anzupassen.

Zur Lösung der erstgenannten Aufgabe wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei welchem die flächige Bahn aus Streckmetall vor dem Zusammenschieben quer zu ihrer Längsrichtung zur Bildung eines Stranges wellenförmig verformt wird, wobei die Wellen in Längsrichtung der Bahn verlaufen, und bzw. oder der Strang vor der Unterteilung in einzelne Stücke allseits verpreßt wird, und bei welchen die Unterteilung des Stranges und die Formung der Formkörper in einem einzigen Arbeitsgang erfolgt.

Wird die Bahn vor dem Zusammenschieben wellenförmig verformt, so kann in einer Kalibrierdüse od. dgl. wesentlich einfacher ein Strang mit einem Durchmesser hergestellt werden, wie er zur Herstellung der dreidimensionalen Formkörper notwendig ist.

Wird der Strang vor der Unterteilung verpreßt, so wird hiebei der Durchmesser desselben, falls erforderlich, noch weiter verkleinert, jedenfalls aber wird hiebei sichergestellt, daß dieser Durchmesser überall konstant ist, sodaß die anschließende Bearbeitung der vom Strang abgetrennten Teile zur Bildung der Formkörper ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden kann. Dadurch, daß die Unterteilung des Stranges und die Formung der Formkörper in einem einzigen Arbeitsvorgang erfolgt, wird die Herstellung wesentlich vereinfacht und beschleunigt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung der dreidimensionalen Formkörper aus einer flächigen Bahn aus Streckmetall, welche einen Kalibrierschacht, eine Schneideeinrichtung und eine Einrichtung zum Formen der Formkörper aufweist, ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß die Schneideeinrichtung und die Einrichtung zum Formen der Formkörper aus einem um die Achsen drehbaren Walzenpaar besteht, wobei wenigstens eine Walze eine senkrecht zur Drehachse verlaufende Umfangsnut aufweist, die durch parallel zur Drehachse verlaufende Wände in Kammern unterteilt ist, deren freies Ende als Schneidkante ausgebildet ist. In einer solchen Vorrichtung werden in einem einzigen Arbeitsvorgang Teile des Stranges abgetrennt und es wird aus diesen Teilen der Formkörper gepreßt, wobei, wie später noch erwähnt, diese Formkörper eine verschiedene Gestalt aufweisen können. Es ist lediglich erforderlich, den Strang so dem Walzenpaar zuzuführen, daß er in die Umfangsnut eintritt. Durch die Drehbewegung des Walzenpaars wird der Strang kontinuierlich weiterbewegt, wobei durch die Schneidkanten Teile des Stranges abgetrennt und diese gleichzeitig in den Kammern verpreßt und dadurch den Formkörpern eine Form entsprechend der Gestalt der Kammern gegeben wird.

Zweckmäßig sind beide Walzen des Walzenpaars mit einer durch Wände in Kammern unterteilten Umfangsnut versehen und synchron angetrieben, wodurch auch bei Strängen größeren Durchmessers ein Abtrennen einzelner Teile und ein Verformen dieser Teile sichergestellt ist.

Um zu verhindern, daß bei einem nachträglichen Einfüllen der Formkörper in einen Behälter sich diese Formkörper verklemmen und dadurch ein vollständiges Ausfüllen des Behälters mit den Formkörpern in Frage gestellt ist, ist es erforderlich, daß diese Formkörper keine scharfen Ecken und Kanten aufweisen. Aus diesem Grund ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung die die Kammern begrenzende Fläche der Umfangsnut und/oder der Wände gekrümmt ausgebildet. Da diese Wände sowie auch der Abstand benachbarter Wände voneinander die Gestalt der Formkörper bestimmen, können mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung, je nach der Konfiguration dieser Wände, Formkörper verschiedener Gestalt, also auch kugelförmige Formkörper, hergestellt werden. Um die Gestalt der herzustellenden Formkörper auf einfache Weise verändern zu können, ist es zweckmäßig, die Wände in der Umfangsnut lösbar zu befestigen und vorzugsweise den Abstand benachbarter Wände veränderbar zu machen.

Bei Verwendung eines Walzenpaars mit einer Kammern aufweisenden Umfangsnut zum Formen der Formkörper ist es notwendig, daß der Durchmesser des der Umfangsnut zugeführten Stranges die Breite der Umfangsnut nicht überschreitet, wobei auch ein Unterschreiten dieser Breite verhindert werden soll, da dann die gewünschte Gestalt der Formkörper nicht mehr gewährleistet ist. Aus diesem Grunde ist zwischen dem Kalibrierschacht und dem die Schneideeinrichtung und die Einrichtung zum Formen der Formkörper bildenden Walzenpaar ein Preßwalzenpaar angeordnet, wobei jede Walze desselben eine senkrechte zur Achse verlaufende Umfangsnut aufweist und die Umfangsnuten der beiden Walzen einander gegenüberliegen. Damit der Strang einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, sind hiebei die Umfangsnuten der beiden Preßwalzen im Querschnitt halbkreisförmig ausgebildet. Der in die Umfangsnuten der Preßwalzen eingeführte Strang wird hiebei auf einen bestimmten, konstanten Durchmesser verformt, unerwünschte große Hohlräume im Inneren des Stranges werden ausgefüllt.

Wie bereits erwähnt, ist es schwierig, insbesondere aus einer breiten Bahn aus Streckmetall in einem Kalibrierschacht einen Strang zu formen. Um diese Schwierigkeit zu beseitigen, kann nun erfindungsgemäß vor der Einlauföffnung des Kalibrierschachtes ein Formwalzenpaar angeordnet sein, dessen Umfangsflächen eine Wellenform aufweisen, wobei die Wellenberge und die Wellentäler in senkrecht zur Wellenachse verlaufenden Ebenen liegen. Beim Durchlaufen dieses Formwalzenpaars wird die Bahn wellenartig verformt, wobei sich der Abstand der beiden gegenüberliegenden Längskanten der Bahn verringert, wodurch die Bildung des Stranges im Kalibrierschacht erleichtert wird.

In der Zeichnung ist die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand eines Ausführungsbeispieles schematisch veranschaulicht. Fig. 1 zeigt in perspektiver Darstellung die erfindungsgemäße Vorrichtung, wobei auch die

Einrichtungen zur Herstellung des Streckmetalles selbst dargestellt sind. Fig. 2 zeigt in größerem Maßstab, gleichfalls in perspektiver Darstellung, die Schneideeinrichtung, mit welcher gleichzeitig die Formkörper geformt werden. Fig. 3 stellt eine Ansicht, senkrecht zur Drehachse, einer der in Fig. 2 gezeigten Walzen dar. Fig. 4 zeigt ein Formwalzenpaar der erfundungsgemäßen Vorrichtung in Ansicht senkrecht zur Drehachse.

5 Wie aus Fig. 1 hervorgeht, erfolgt die Herstellung des Streckmetalles auf folgende Weise:

Von einer Rolle (1) wird eine Metallfolie (2), vorzugsweise aus Aluminium, mit einer Stärke zwischen 10 40 und 90  $\mu\text{m}$  abgezogen und durchläuft ein Stabilisatorwalzenpaar (3). Durch an ihrer Umfangsfläche mit entsprechenden Schneiden versehene Perforierwalzen (4) werden in der Aluminiumfolie (2) Schnitte (5) hergestellt, die in quer zur Förderrichtung der Folie (2) verlaufenden Reihen angeordnet sind, welchen Reihen sich über die ganze Folienbreite erstrecken. Anschließend wird die derart mit Schnitten versehene Folie (2) durch ein Bremswalzenpaar (6) und im Anschluß daran durch ein Streckwalzenpaar (7) hindurchgeführt. Die Umfangsgeschwindigkeit der Perforierwalzen (4) und der Bremswalzen (6) ist gleich groß, wogegen die Umfangsgeschwindigkeit des Streckwalzenpaares (7) größer ist. Dadurch wird die mit den Schnitten (5) versehene Folie (2) entsprechend dieser unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeit in Längsrichtung gestreckt, wobei die Breite der Folie im Verhältnis zur Streckung schmäler wird. Dieses Verhältnis kann durch Veränderung der Drehzahlen der einzelnen Walzen stufenlos verstellt werden. Auf diese Weise wird eine flächige Bahn (8) aus Streckmetall gebildet.

10 Diese Bahn durchläuft ein Formwalzenpaar (9), welches in Fig. 4 in Ansicht senkrecht zur Drehachse dargestellt ist. Wie aus dieser Fig. 4 erkennbar ist, weisen die Umfangsflächen der Streckwalzen (9) eine beispielsweise sinusförmige Wellenform (10) auf, derart, daß die Wellenberge und die Wellentäler in senkrecht zur Walzenachse verlaufenden Ebenen liegen. Dadurch wird die Bahn (8) wellenförmig verformt und gelangt anschließend in einen Kalibrierschacht (11), in dem aus der Bahn (8) durch Zusammenpressen ein Strang 15 geformt wird.

15 Der aus dem Kalibrierschacht (11) austretende Strang (12) wird anschließend einem Preßwalzenpaar (13) zugeführt, von welchem jede Walze eine senkrecht zur Walzenachse verlaufende Umfangsnut mit halbkreisförmigem Querschnitt aufweist. Die Umfangsnuten der beiden Walzen (13) liegen einander gegenüber. Der Strang (12) erhält beim Durchlaufen dieser Umfangsnuten einen konstanten kreisförmigen Querschnitt mit einem vorbestimmten Durchmesser.

20 Anschließend gelangt der Strang (12) zu einem Walzenpaar (14), das in Fig. 2 und 3 näher dargestellt ist. Wie aus diesen Figuren ersichtlich ist, weist jede dieser Walzen (14) eine senkrecht zur Drehachse verlaufende Umfangsnut (15) auf, die durch quer zur Umfangsrichtung in gleichmäßigen Abständen voneinander angeordnete Wände (16) in Kammern (17) unterteilt ist. Die freien Enden dieser Kammern sind als Schneidkante (18) ausgebildet. Der dieser Umfangsnut (15) zugeführte Strang (12) wird durch die Drehbewegung der Walzen (14) kontinuierlich weiterbefördert, durch die Schneidkanten (18) in einzelne Stücke unterteilt und in den Kammern zu den Formkörpern verpreßt. Die Gestalt dieser Formkörper wird durch die Formgebung der die Kammern (17) begrenzenden Fläche der Umfangsnut (15) und der Wände (16) bestimmt. Diese Flächen sind daher, wie aus Fig. 3 hervorgeht, gekrümmt ausgebildet, um scharfe Kanten und Ecken der Formkörper zu vermeiden. Durch entsprechende Formgebung dieser Wände können Formkörper verschiedener Gestalt hergestellt werden, also beispielsweise zylinderförmige mit kugel-kalottenförmig ausgebildeten Stirnflächen, 25 aber auch Formstücke in Form von Kugeln. Um die Gestalt der Formstücke auf einfache Weise verändern zu können, ist es möglich, die Wände (16) in der Umfangsnut (15) lösbar zu befestigen. Durch Einsetzen von Wänden (16) unterschiedlicher Form kann die Gestalt der Formstücke verändert werden. Eine solche 30 Veränderung der Gestalt der Formstücke kann aber auch durch Veränderung des Abstandes benachbarter Wände (16) erzielt werden.

35 40 45 Die so in einem einzigen Arbeitsvorgang kontinuierlich hergestellten Formstücke gelangen nach dem Austreten aus der Umfangsnut (15) in einen nicht dargestellten Lagerbehälter.

50

## PATENTANSPRÜCHE

55

1. Verfahren zur Herstellung von dreidimensionalen Formkörpern aus einer flächigen Bahn aus Streckmetall, insbesondere aus Aluminium, wobei die Bahn quer zu ihrer Längsrichtung zusammengeschoben und der so gebildete Strang in einzelne Stücke unterteilt und aus diesen die Formkörper geformt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn (8) vor dem Zusammenschieben zur Bildung des Stranges wellenförmig verformt wird, wobei die Wellen in Längsrichtung der Bahn (8) verlaufen, und bzw. oder der Strang (12) vor der Unterteilung allseits verpreßt wird, und daß die Unterteilung des Stranges und die Formung der Formkörper in einem einzigen Arbeitsvorgang erfolgt.

2. Vorrichtung zur Herstellung von dreidimensionalen Formkörpern aus einer flächigen Bahn aus Streckmetall, insbesondere aus Aluminium, mit einem Kalibrierschacht, einer Schneideeinrichtung und einer Einrichtung zum Formen der Formkörper, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneideeinrichtung und die Einrichtung zum Formen der Formkörper aus einem um die Achsen drehbaren Walzenpaar (14) besteht, wobei 5 wenigstens eine Walze eine senkrecht zur Drehachse verlaufende Umfangsnut (15) aufweist, die durch parallel zur Drehachse verlaufende Wände (16) in Kammern (17) unterteilt ist, deren freies Ende als Schneidkante (18) ausgebildet ist.
- 10 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide Walzen des Walzenpaars (17) mit einer durch Wände (16) in Kammern (17) unterteilten Umfangsnut (15) versehen sind und synchron angetrieben sind.
- 15 4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die Kammern (17) begrenzende Fläche der Umfangsnut (15) und/oder der Wände (16) gekrümmt ausgebildet ist.
- 20 5. Vorrichtung nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wände (16) in der Umfangsnut (15) lösbar befestigt sind und daß vorzugsweise der Abstand benachbarter Wände (16) veränderbar ist.
- 25 6. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Kalibrierschacht (11) und dem die Schneideeinrichtung und die Einrichtung zum Formen der Formkörper bildenden Walzenpaar (14) ein Preßwalzenpaar (13) angeordnet ist, wobei jede Walze desselben eine senkrecht zur Achse verlaufende Umfangsnut aufweist und die Umfangsnuten der beiden Walzen einander gegenüberliegen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umfangsnuten der beiden Preßwalzen (13) im Querschnitt halbkreisförmig ausgebildet sind.
- 30 8. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor der Einlauföffnung des Kalibrierschachtes (11) ein Formwalzenpaar (9) angeordnet ist, dessen Umfangsflächen eine Wellenform (10) aufweisen, wobei die Wellenberge und die Wellentäler in senkrecht zur Walzenachse verlaufenden Ebenen liegen (Fig. 4).

30

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

35

Ausgegeben

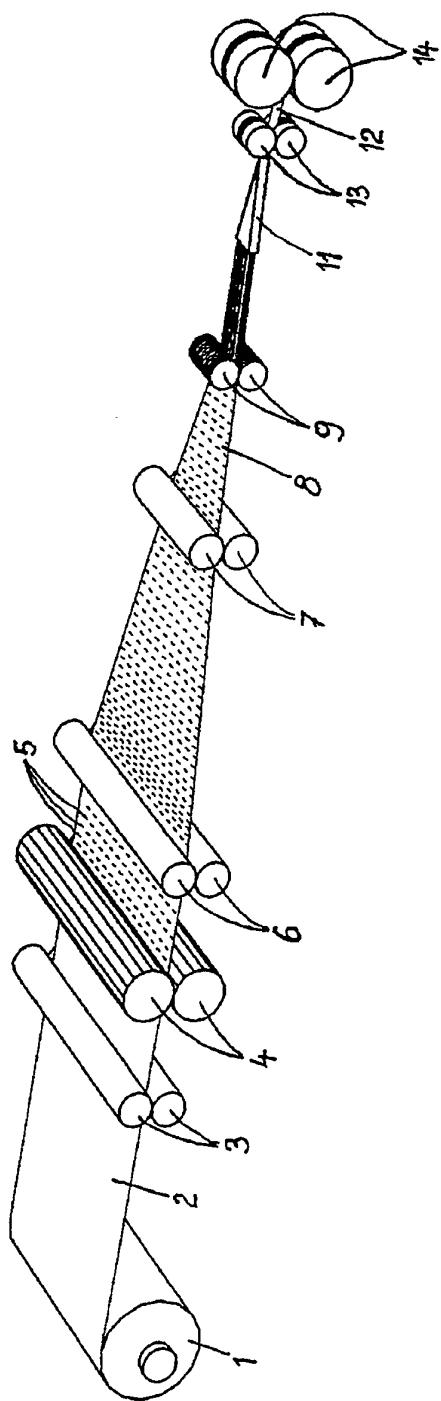
25. 2.1994

Int. Cl. 5: B21D 51/08

B23P 15/00

Blatt 1

FIG. 1



Ausgegeben

25. 2.1994

Int. Cl. 5: B21D 51/08

B23P 15/00

Blatt 2

FIG. 2

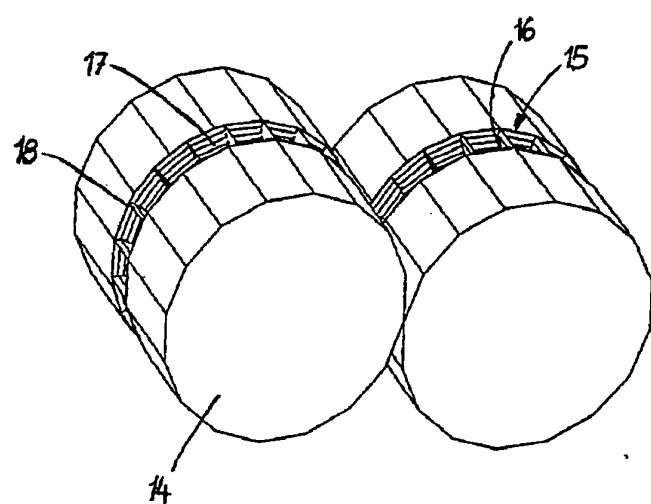
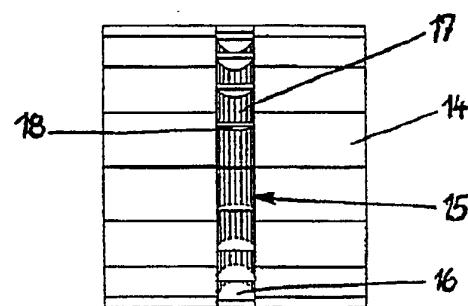


FIG. 3



Ausgegeben

25. 2.1994

Int. Cl. 5: B21D 51/08  
B23P 15/00

Blatt 3

FIG. 4

