



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 729 911 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.09.1996 Patentblatt 1996/36

(51) Int. Cl.⁶: **B65H 75/18**

(21) Anmeldenummer: 96103133.3

(22) Anmeldetag: 01.03.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(72) Erfinder:
• **Simons, Jan-Peter, Dipl.-Ing.**
37085 Göttingen (DE)
• **Heringhaus, Gerhard, Dipl.-Ing.**
58509 Lüdenscheid (DE)

(30) Priorität: 03.03.1995 DE 19507514

(71) Anmelder: **Alcan Deutschland GmbH**
37075 Göttingen (DE)

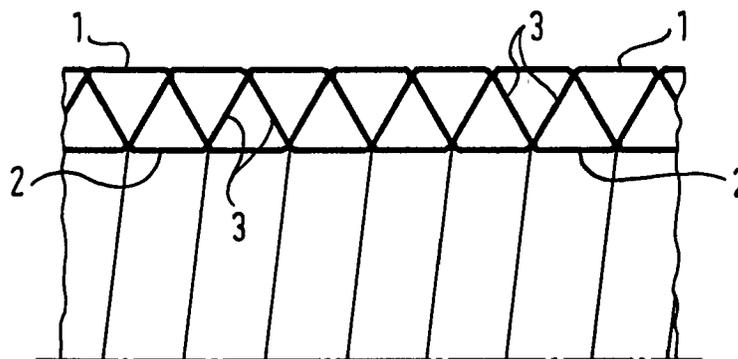
(74) Vertreter: **Füchsle, Klaus, Dipl.-Ing. et al**
Hoffmann, Eitle & Partner,
Patentanwälte,
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(54) **Metallene Wickelhülse**

(57) Eine aus Metall bestehende Wickelhülse zum Aufwickeln von Bändern, Folien oder Blechen aus Kunststoff, Papier, Metall oder dergleichen, bestehend aus einem metallenen Wellrohr. Diese Wickelhülse ist relativ leichtgewichtig, hat jedoch eine sehr hohe Radialdruckfestigkeit und Biegesteifigkeit und ist vor allem leicht recycelbar. Vorzugweise ist die Wickelhülse aus einem wendelförmig gewickelten, längsgewellten oder längsgerippten Metallband gebildet, wobei sich die benachbarten Bandwickel zumindest an ihren Rändern

vorteilhaft um die Hälfte ihrer Bandbreite überlappen. Dadurch wird ein Rohr mit einer mindestens zweilagigen und daher biegesteifen Rohrwand gebildet. Bei einer bevorzugten Ausführungsform haben die Wellen oder Rippen des Rohres an der Rohraußenseite flache Köpfe (1, 2), die zumindest mit ihren an der Rohraußenseite befindlichen Köpfen (1) aneinanderstoßen oder nahezu aneinanderstoßen und dort aneinander befestigt sein können.

Fig. 1



EP 0 729 911 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine aus Metall bestehende Wickelhülse zum Aufwickeln von Bändern, Folien oder Blechen aus Kunststoff, Papier, Metall oder dergleichen und ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Wickelhülse.

Um lange Folien oder Bänder aus dünnem Kunststoff, Papier oder Metall lagern und transportieren zu können, werden diese auf einen Wickelkern, meist eine Wickelhülse, gewickelt und in diesem aufgewickelten Zustand als Coils oder Bandwickel gehandhabt. Es sind Wickelkerne oder Wickelhülsen aus Pappe, Kunststoff oder Metall, insbesondere Aluminium, bekannt. Gerade die besonders häufig verwendeten Pappkerne, die meist nur einmal, mitunter aber auch mehrmals verwendet werden können, sind relativ schwer und machen bei der Entsorgung Probleme. Da diese Hülsen ebenso wie die aus Kunststoff und Metall bestehenden Hülsen bei radialer Belastung eine hohe Wandfestigkeit und Biegefestigkeit aufweisen müssen, bestehen sie üblicherweise aus vielen Lagen von quer und/oder überlappend gewickelten und miteinander verleimten Kraftpapierbahnen. Beim Recyceln lösen sich diese Hülsen daher nur schwer auf, so daß der Recyclingprozeß unerwünscht lange dauert und kostspielig ist. Aber auch bei der Ablagerung auf Deponien bringen derartige, meist nur einmal verwendete Hülsen Probleme, da sie nur sehr schwer verrotten und wegen ihrer Wand- und Biegefestigkeit kaum auf geringe Abmessungen zusammendrückbar sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Wickelhülse zu schaffen, die relativ leichtgewichtig ist, eine sehr hohe radiale Festigkeit und Biegefestigkeit aufweist und leicht recycelbar ist. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Wickelhülse aus einem metallenen Wellrohr besteht, das vorzugsweise aus einem wendelförmig gewickelten, längsgewellten oder längsgerippten Band gebildet ist, wobei die benachbarten Bandwickel zumindest an ihren Rändern sich überlappen. Dabei ist es vorteilhaft, daß das Wellrohr derart gewickelt ist, daß die Bandwickel sich zumindest um die Hälfte ihrer Bandbreite überlappen und damit eine mindestens zweilagige Rohrwand bilden. Wenn eine besonders wand- und biegesteife Wickelhülse gewünscht wird, sollten sich die Bandwickel um 2/3, 3/4 oder mehr ihrer Bandbreite überlappen und damit eine dreilagige, vierlagige oder noch mehrlagige Rohrwand bilden. Hierbei wird unter längsgewellt bzw. längsgerippt verstanden, daß die Längserstreckung der Wellenscheitel bzw. der Rippen in Längsrichtung des Bandes verläuft.

Insbesondere bei dünnen Bändern oder Folien ist es wünschenswert, daß die Wickelhülse eine möglichst glatte, ununterbrochene Außenfläche hat. Zu diesem Zweck sollte die Wickelhülse an der Rohraußenseite flache Wellenköpfe haben. Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Wellen des Rohres im Querschnitt rechteckig oder trapezförmig sind und damit ebene oder

nahezu ebene, an der Rohraußenseite befindliche Köpfe haben. Weiterhin ist es zweckmäßig, daß die an der Rohraußenseite befindlichen Wellenköpfe breiter sind als die an der Innenseite befindlichen Wellenfüße, wobei sie mit ihren verbreiterten Wellenköpfen aneinanderstoßen oder nahezu aneinanderstoßen können. Durch diese Ausbildung erhält die Hülse eine im wesentlichen ununterbrochene glatte Außenfläche. Zur Erhöhung der Biegefestigkeit können die aneinanderstoßenden Wellenköpfe miteinander verschweißt, verlötet oder verklebt sein.

Um eine glatte Außenfläche zu erhalten und/oder auch um eine hohe Biegefestigkeit durch Verbinden der Wellenköpfe zu erreichen, kann auch auf der Rohraußen- oder -innenseite eine Deckschicht aus einer Folie (gleichen Materials wie die Hülse) aufgeklebt, gesiegelt oder sonstwie befestigt werden. Die glatte Außenfläche hat sich beim Wickeln von sehr dünnen Folien als vorteilhaft erwiesen, um Falten im Wickel zu vermeiden. Eine Deckschicht an der Innenseite erhöht die Stabilität der Wickelhülse.

Die Wickelhülse kann aus Folien oder Bändern aus Metall, wie Aluminium, Stahl oder Kupfer hergestellt sein. Hierbei kann es von Vorteil sein, wenn das Material der Wickelhülse das gleiche ist wie das der aufzuwickelnden Folie oder des aufzuwickelnden Bandes. In diesem Fall können die auf der Wickelhülse gegebenenfalls verbleibenden Enden des auf der Hülse aufgewickelten Bandes oder der aufgewickelten Folie zusammen mit der Wickelhülse recycelt werden.

Die erfindungsgemäße Wickelhülse hat neben dem großen Vorteil der einfachen Recycelmöglichkeit, eventuell sogar zusammen mit auf ihr befindlichen Coil- oder Wickelresten, den weiteren Vorteil eines relativ geringen Gewichts bei einer den bisher üblichen Pappkernen entsprechenden Biegefestigkeit, wobei sie in der Herstellung einfach und billig ist. Mit speziellen Vorrichtungen kann diese Wickelhülse trotz ihrer hohen Biegefestigkeit, beispielsweise für den Transport zur Recycelanlage, zusammengedrückt und platzsparend transportiert werden.

Die Herstellung einer solchen Wickelhülse kann erfindungsgemäß dadurch erfolgen, daß zunächst durch wendelförmiges Wickeln eines längsgewellten oder längsgerippten Metallbandes ein Rohr mit sich an seinen Rändern überlappenden Bandwickeln hergestellt wird und daß dann die an der Außenseite des Rohres befindlichen Wellenköpfe durch Ausübung eines radialen Druckes auf diese Köpfe abgeflacht und dabei gleichzeitig verbreitert werden. Anstelle dieser Abflachung oder nach dieser Abflachung der Wellenköpfe kann das Rohr in Achsrichtung derart gestaucht werden, daß sich die Lücken zwischen diesen Köpfen weiter verringern oder schließen. Im letzteren Falle können dann die aneinander anstoßenden Wellenköpfe durch Schweißen, Löten, Verkleben oder dergleichen miteinander fest verbunden werden.

Es sind zwar bereits durch wendelförmiges Wickeln von längsgewellten Metallbändern hergestellte Well-

rohre mit sich an ihren Rändern überlappenden Bandwickeln, auch solche mit abgeflachten, äußeren Wellenscheiteln, bekannt (EP 0 048 306 + OE-326 965). Diese bekannten Wellrohre dienen jedoch als Leitungsrohre für die Leitung von vornehmlich gasförmigen Medien, wie Rohre in Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen oder dergleichen, nicht jedoch zur Herstellung von Wickelhülsen zum Aufwickeln von Bändern, Folien oder Blechen aus Kunststoff, Papier, Metall oder dergleichen.

Die Erfindung kann daher auch in der Anwendung von Abschnitten dieser bekannten, gewickelten Wellrohre als Wickelhülsen zum Aufwickeln von Bändern, Folien oder Blechen aus Kunststoff, Papier, Metall oder dergleichen gesehen werden. Diese Wellrohrabschnitte können dann mit abgeflachten und/oder durch axiales Stauchen aneinander angenäherten Wellenköpfen gemäß dem vorgeschilderten Verfahren versehen werden.

Neben gewickelten Wellrohren sind als Leitungsrohre auch solche Wellrohre bekannt, die nicht durch Wickeln eines längsgewellten Bandes hergestellt sind, sondern durch Extrusion, Blasformen oder Stauchrollen (z.B. EP 0 474 449 A2). Durch ihre Wellung, d.h. durch den im Rohrlängsschnitt unterschiedlich starken Wandaufbau können diese Rohre eine sehr große Flexibilität bei gleichzeitig hoher radialer Druckfestigkeit erhalten, so daß mit ihnen Leitungskrümmungen erzeugt werden können, wie dies bei druckfesteren Rohrleitungen häufig notwendig ist. Die Wellen des beispielhaft vorgenannten, nicht durch Wickeln hergestellten Wellrohres können dreieckförmigen Querschnitt und flachgepreßte äußere und innere Wellenköpfe haben, wobei sie mit den entsprechenden Köpfen der benachbarten Wellen aneinanderstoßen können. Dadurch soll dem Rohr trotz seiner großen Biegsamkeit eine möglichst glatte Innenfläche verliehen werden, was für eine turbulenzfreie Strömung im Rohr höchst wünschenswert ist.

Im folgenden sind Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Wickelhülse und des zu ihrer Herstellung dienenden Verfahrens beschrieben, die sich aus der Zeichnung ergeben:

Fig. 1 zeigt eine Querschnittshälfte eines Abschnittes einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Wickelhülse im Längsschnitt durch das Rohr;

Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des Längsschnitts durch die Rohrwand dieser Ausführungsform;

Fig. 3 zeigt eine Querschnittshälfte eines Abschnittes eines zur Herstellung der erfindungsgemäßen Wickelhülse dienenden Wellrohres im Längsschnitt;

Fig. 4 zeigt eine Querschnittshälfte eines Abschnittes eines anderen zur Herstel-

lung der erfindungsgemäßen Wickelhülse verwendeten Rohres im Längsschnitt;

5 Fig. 5 zeigt schematisch einen Längsschnitt durch die die Wickelhülse bildenden Bandwickel;

Fig. 6 bis 10 zeigen Teillängsschnitte durch ein Wellrohr zur Herstellung der Wickelhülse vor dem Flachpressen der Wellenköpfe und Stauchen in Rohrlängsachse in zwei verschiedenen Ausführungsbeispielen;

15 Fig. 11 zeigt im Schnitt in schematischer Darstellung eine Vorrichtung zur Herstellung eines Wellrohres durch wendelförmiges Wickeln eines längsgewellten Bandes;

20 Fig. 12 zeigt einen Schnitt durch einen Teil einer anderen Ausführung einer solchen Vorrichtung;

25 Fig. 13 zeigt das Flachpressen der Wellenköpfe und des Wellengrundes durch Preßwalzen während der Rohrwicklung.

30 Wie sich aus Fig. 1 und 2 ergibt, hat die Rohrwandung der Wickelhülse eine wabenförmige bzw. parzellenartige Struktur, wobei die dreieckigen Waben durch an ihren äußeren und inneren Köpfen 1, 2 flachgepreßte Wellen oder Rippen eines in Rohrachtsrichtung gestauchten Wellrohres gebildet sind. Die Flanken 3 der Wellen sind im Längsschnitt durch das Rohr im wesentlichen geradlinig, so daß die Waben einen etwa dreieckförmigen Querschnitt mit teils nach innen gerichteter, teils nach außen gerichteter Spitze haben. Die die Waben bildenden, flachgepreßten und gestauchten Wellen oder Rippen stoßen mit ihren durch die Flachpressung verbreiterten inneren und äußeren Köpfen 1, 2 aneinander an und können an ihren aneinanderzustößenden Rändern durch Schweißen, Löten oder Kleben aneinander befestigt sein. An der Außenseite der Wickelhülse ist eine Deckschicht 19 vorgesehen.

35 Zur Herstellung dieser Wickelhülse dient ein längsgewelltes oder glattes, im Querschnitt etwa rechteckiges Band, welches in einer Wickeleinrichtung wendelförmig zu einem Wellrohr (Fig. 3) oder Rippenrohr (Fig. 4) gewickelt ist. Die Wickelsteigung ist so, daß sich zwei aufeinanderfolgende Bandwickel 4 um etwa die Hälfte ihrer Bandbreite überlappen (Fig. 5), so daß das Rohr über seine gesamte Länge an seiner Wandung jeweils zwei übereinanderliegende Bandlagen 5, 6 hat.

Bei Verwendung eines Wellrohres werden die äußeren und inneren Köpfe 1, 2 von dessen in Fig. 6 im

Querschnitt gezeigten Wellen durch Ausübung eines radialen Druckes flachgedrückt und verbreitert, wodurch diese Wellen die in Fig. 7 gezeigte Querschnittsform mit geneigten Flanken 3 erhalten. Anschließend wird das Wellrohr in Achsrichtung gestaucht, bis die Wellen mit ihren verbreiterten äußeren und inneren Köpfen 1, 2 aneinanderstoßen.

Bei Verwendung eines Rippenrohres haben dessen in Fig. 9 im Querschnitt gezeigte Rippen bereits flache äußere und innere Köpfe 1, 2, sodaß dieses Rohr lediglich in Achsrichtung gestaucht werden muß, um die in Fig. 10 gezeigte Aneinanderlage der Rippenköpfe zu erhalten.

Zur Herstellung der Wickelhülse kann die in Fig. 11 schematisch dargestellte Vorrichtung dienen. In dieser Vorrichtung wird das von einem Coil 7 abgezogene Metallband 8 durch Paare von Führungs- und Formwalzen 9 hindurchgeführt, die dem Band seine gewünschte Längswellung gemäß Fig. 6 und 9 geben. Das so längsgewellte Band 10 läuft dann in eine Wickelvorrichtung ein, die bei dem in Fig. 11 gezeigten Beispiel von einem um seine Achse 11 drehbaren Wickeldorn 12 und am Umfang dieses Wickeldorns angeordneten Führungs- und Wickelwalzen 13, 14 gebildet ist. Dorn 12 und Walzen 13, 14 können eine der Längswellung bzw. Längsrippung des Bandes entsprechende Profilierung haben. In dieser Wickelvorrichtung wird das Band wendelförmig um den Dorn 12 herumgewickelt, wobei sich die Wellen oder Rippen der dabei gebildeten benachbarten Bandwickel im Bereich der Überlappung ineinanderlegen.

Wird das dabei entstehende Wickelrohr von einem längsgewellten Band gemäß Fig. 6 hergestellt, können die ineinandergelegten Wellen zweier benachbarter Bandwickel in dem Augenblick, wo sie zwischen dem Dorn 12 und der ersten Führungsrolle 13 hindurchlaufen, von diesem Dorn und der genannten Rolle die zum Flachdrücken und Verbreitern ihrer Wellenköpfe dienende radiale Druckbeaufschlagung erfahren, wodurch sie die in Fig. 7 dargestellte etwa schwalbenschwanzförmige Querschnittsform erhalten. Die flachgepreßten Wellenköpfe können dann durch Stauchen des Rohres in Achsrichtung zum Aneinanderstoßen gebracht und anschließend durch Schweißen, Löten, Kleben oder dergleichen fest miteinander verbunden oder bis zum Aneinanderstoßen der Wellenköpfe weiter durch radiale Druck verformt werden.

Fig. 12 zeigt eine Wickelvorrichtung, die zwei einander gegenüberliegende Einlauf- und Verbindungswalzen 15, 16 hat, zwischen denen das vorher längsgewellte oder längsgerippte Band 10 hindurchläuft. Anschließend wird diesem Band durch eine Biegerolle 17 eine Anbiegung verliehen, wodurch das Band unter weiterer Führung durch Führungsrollen 18 zum Rohr geformt wird. Das Flachpressen und Verbreitern der äußeren und inneren Wellenköpfe 1, 2 erfolgt dabei durch Druckwalzen 15', 16', d.h. zwischen zwei Walzen, die an einer der Einlaufstelle in die Wickelvorrichtung nachfolgenden Stelle angeordnet sind. Außerdem führt

sie zu einer fachwerkartigen Versteifung der Rohrwand, wodurch das Rohr seine Flexibilität verliert. Es wird ein leichtes biegesteifes Rohr mit durch Querrippen versteifter Doppelwandung erhalten, von welchem jeweils die Länge der gewünschten Wickelhülse abgetrennt werden kann.

Patentansprüche

1. Wickelhülse zum Aufwickeln von Bändern, Folien oder Blechen aus Kunststoff, Papier, Metall oder dergleichen, dadurch **gekennzeichnet**, daß sie aus einem metallenen Wellrohr besteht.
2. Wickelhülse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wellrohr aus einem wendelförmig gewickelten, glatten, längsgewellten oder längsgerippten Band (10) besteht, wobei die benachbarten Bandwickel zumindest an ihren Rändern sich überlappen.
3. Wickelhülse nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Wellrohr derart gewickelt ist, daß die Bandwickel sich zumindest um die Hälfte ihrer Bandbreite überlappen, sodaß die Rohrwandung aus mindestens zwei Bandlagen (5, 6) besteht.
4. Wickelhülse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen des Rohres an der Rohraußenseite flache Köpfe (1) haben.
5. Wickelhülse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen des Rohres im Querschnitt rechteckig sind.
6. Wickelhülse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen des Rohres im Querschnitt trapezförmig sind.
7. Wickelhülse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen des Wellrohres im Querschnitt rund sind.
8. Wickelhülse nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen des Rohres an der Rohraußenseite befindlichen Wellenkopf (1) breiter sind als an ihrem Wellenfuß.
9. Wickelhülse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die benachbarten Wellen des Rohres an ihrem an der Rohraußenseite befindlichen Kopf (1) aneinanderstoßen oder nahezu aneinanderstoßen.
10. Wickelhülse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen an ihren aneinanderstoßenden Köpfen (1, 2) z.B. durch Schweißen, Löten oder Verkleben aneinander befestigt sind.

11. Wickelhülse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flanken (3) der Wellen oder Rippen an ihrem Fuß aneinanderstoßen.
12. Wickelhülse nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen im Querschnitt im wesentlichen dreieckförmig sind.
13. Wickelhülse nach den Ansprüchen 9, 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die im Querschnitt dreieckförmigen Wellen mit ihren an der Rohraußenseite befindlichen Köpfen (1) aneinanderstoßen und an ihren Füßen aneinanderstoßende Flanken (3) haben und damit eine Hülsenwandung von dreieckförmiger Querschnittsstruktur bilden.
14. Wickelhülse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Rohraußenseite befindlichen Wellenköpfe (1) eine im Rohrlängsschnitt im wesentlichen geradlinige Fläche bilden.
15. Wickelhülse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außen- und/oder Innenseite der Hülse eine Deckschicht (19) aufgebracht ist, die vorzugsweise aus dem gleichen Material wie die Hülse besteht.
16. Verfahren zur Herstellung einer Wickelhülse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst durch wendelförmiges Wickeln eines im Querschnitt gewellten oder längsgerippten, sich an seinen Rändern überlappenden Metallbandes ein Rohr hergestellt wird, und daß dann die an der Rohraußenseite befindlichen äußeren Köpfe der Wellen oder Rippen durch Ausübung eines radialen Druckes auf die Wellenköpfe abgeflacht und verbreitert werden.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß auch die zum Rohrinternen hin gerichteten inneren Köpfe an Wellen oder Rippen durch Ausübung eines radialen Druckes auf diese inneren Wellenköpfe abgeflacht und verbreitert werden.
18. Verfahren zur Herstellung einer Wickelhülse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst durch wendelförmiges Wickeln eines im Querschnitt gewellten oder gerippten Metallbandes ein Rohr aus sich an seinen Rändern überlappenden Bandwickeln hergestellt wird, und daß dann das Rohr oder ein Abschnitt dieses Rohres in Achsrichtung derart gestaucht wird, daß sich die Abstände zwischen den Wellen- oder Rippenköpfen weitgehend vermindern.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr oder dessen Abschnitt derart in Achsrichtung gestaucht wird, daß die Wellen- oder Rippenköpfe an ihren Seiten aneinanderstoßen.
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die aneinanderstoßenden Wellen- oder Rippenköpfe durch Schweißen, Löten, Kleben oder dergleichen aneinander befestigt werden.
21. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außen- und/oder Innenseite der Hülse eine Deckschicht aufgebracht wird.
22. Anwendung einer durch wendelförmiges Wickeln eines längsgewellten oder längsgerippten Metallbandes hergestellten Well- oder Rippenrohres als Wickelhülse zum Aufwickeln von Bändern, Folien oder dergleichen aus Kunststoff, Papier, Metall oder dergleichen.
23. Anwendung eines durch wendelförmiges Wickeln eines längsgewellten oder längsgerippten Metallbandes hergestellten Well- oder Wickelrohres mit abgeflachten, äußeren Wellenköpfen als Wickelhülse zum Aufwickeln von Bändern, Folien oder Blechen aus Kunststoff, Papier, Metall oder dergleichen.

Fig. 1

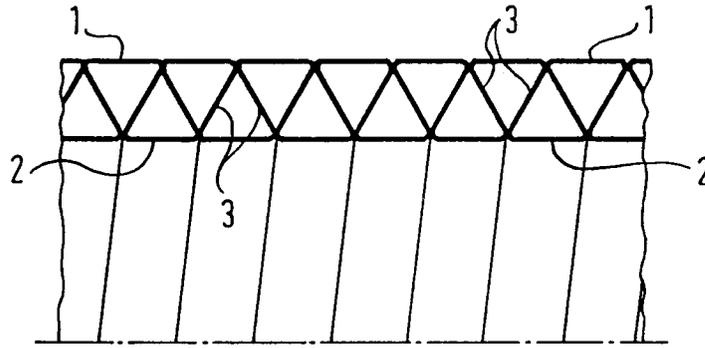


Fig. 2

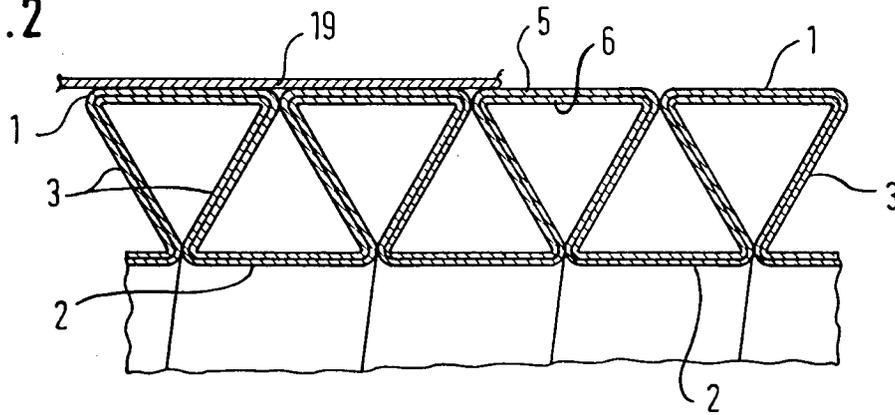


Fig. 3

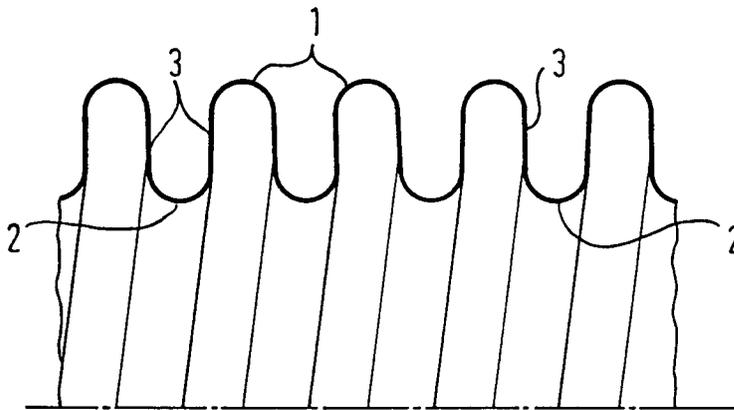


Fig. 4

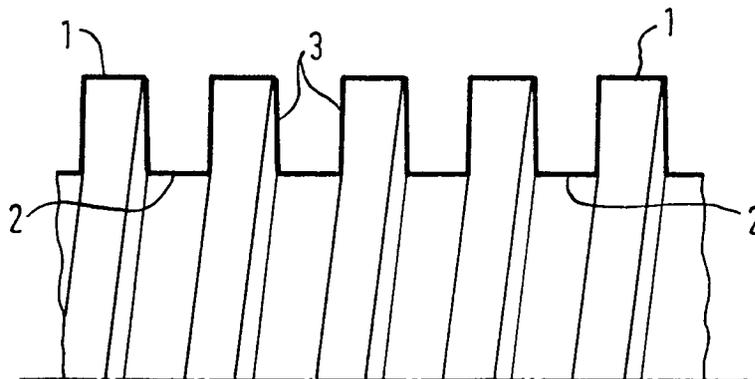


Fig.5



Fig. 6

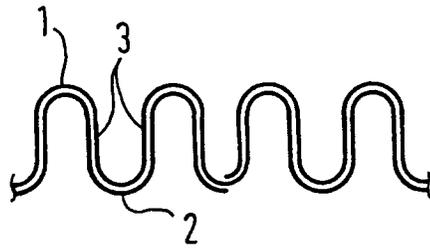


Fig. 7

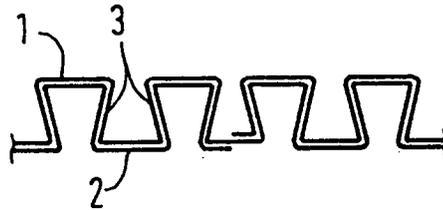


Fig. 8

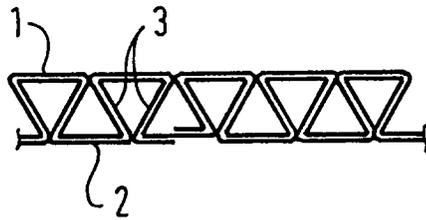


Fig. 9

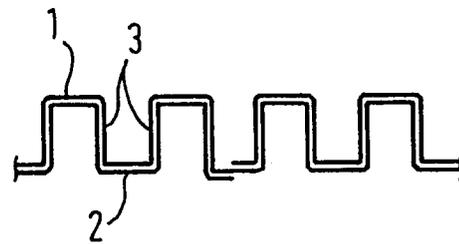


Fig. 10

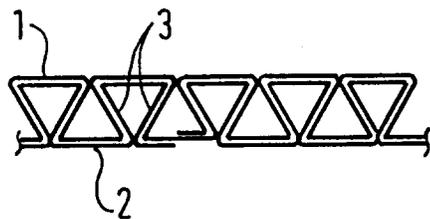


Fig. 11

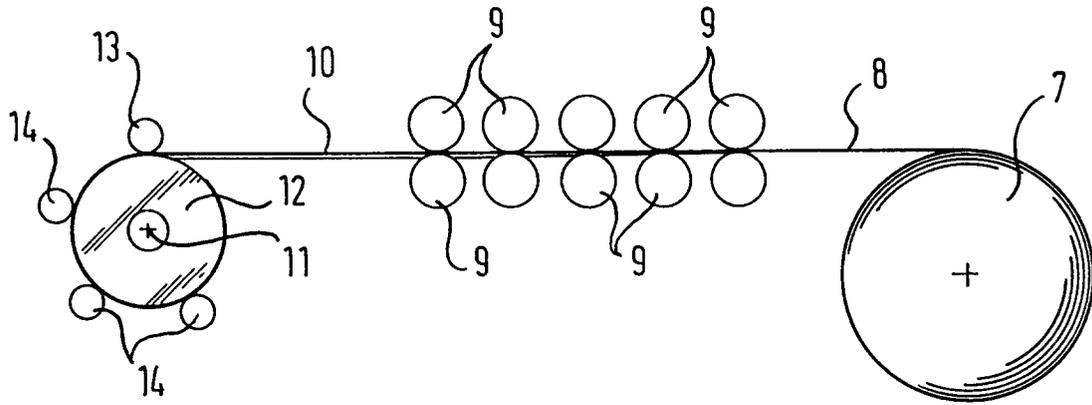


Fig. 12

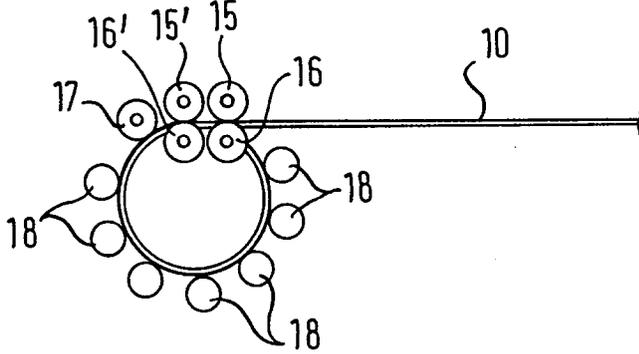


Fig. 13

