

(19)



(11)

**EP 2 704 974 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.05.2017 Patentblatt 2017/18**

(51) Int Cl.:  
**B65H 75/14 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12719681.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2012/058139**

(22) Anmeldetag: **03.05.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2012/150304 (08.11.2012 Gazette 2012/45)**

(54) **AUFWICKELVORRICHTUNG**

WINDING-UP APPARATUS

DISPOSITIF D'ENROULEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **03.05.2011 DE 102011075142**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.03.2014 Patentblatt 2014/11**

(73) Patentinhaber: **PolyCine GmbH**  
**66578 Schiffweiler (DE)**

(72) Erfinder: **ZENNER, Michael**  
**66773 Schwalbach (DE)**

(74) Vertreter: **Rippel, Hans Christoph**  
**Isenbruck Bösl Hörschler LLP**  
**Eastsite One**  
**Seckenheimer Landstrasse 4**  
**68163 Mannheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 0 474 449 WO-A1-91/04218**  
**WO-A1-2009/062937 GB-A- 1 303 063**  
**US-A- 2 328 335**

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

**EP 2 704 974 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut, ein Verfahren zur Herstellung der Vorrichtung sowie Möglichkeiten zu deren Verwendung.

**Stand der Technik**

**[0002]** Vorrichtungen zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut sind aus unterschiedlichsten Bereichen der Industrie bekannt. Im vorliegenden Zusammenhang wird Gut bzw. Material mit einer kontinuierlichen Länge als aufwickelbares Gut bezeichnet, das beispielsweise als Kabel, Schläuche, flexible Rohre, Folienbahne usw. vorliegen kann. Vorrichtungen zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut umfassen üblicherweise einen zylinderförmigen Grundkörper, auf den das Gut der Länge nach mehrlagig aufgewickelt wird. Auf diese Weise kann Gut mit einer kontinuierlichen Länge in kompakter Form aufbewahrt und/oder transportiert werden.

**[0003]** In der Elektrobranche werden Vorrichtungen zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut regelmäßig in Form von Kabeltrommeln eingesetzt, um möglichst lange Elektrokabel in einer kompakten Konfiguration bereitzustellen. So beschreibt beispielsweise DE 10 2006 012 512 eine tragbare Schlauch- oder Kabeltrommel, die ein Standgestell, einen drehbar gelagerten Trommelkörper und eine Aufwickelvorrichtung für einen Schlauch, ein Kabel oder dergleichen aufweist. Der Trommelkörper umfasst weiterhin eine Wickelwelle sowie einen Trommeldeckel, die beide massive Teile aus Gummi-, Kunststoff- oder Metall- und insbesondere Stahlmaterial darstellen. D.h. die Trommel und die Wickelwelle weisen eine solche Materialstärke auf, dass die Form dieser Teile erhalten bleibt und auch unter großer Krafteinwirkung keine Verformungen auftreten. Die Teile sind somit steif.

**[0004]** Auch in anderen Branchen wie beispielsweise der Kunststoff verarbeitenden Industrie werden Erzeugnisse häufig vor ihrer Verarbeitung zu einem Endprodukt auf Vorrichtungen zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut aufbewahrt und gegebenenfalls transportiert. Dies ist insbesondere im Falle von Rohren, Schläuchen, Kunststoffverpackungen, Kunststoffbeschichtungen und -laminaten nützlich, da große Mengen von Material, das in einer kontinuierlichen Länge vorliegt, auf möglichst engem Raum untergebracht werden können, ohne beschädigt zu werden. Aus WO 2009/062937 A1 ist eine Aufwickelrolle bekannt, die aus einem Stück Material so gefaltet wird, dass sich ein dreidimensionaler Körper mit Seitenrand ausbildet. Das Material kann dabei ein flexibles Material, wie zum Beispiel Karton, umfassen. Aus GB 1 303 063 A ist eine Spule bekannt, die aus einem strukturierten Kunststoff, wie Polyethylen und Polystyrol, gefertigt sein kann. Die Spule umfasst einen strukturierten Spulenkörper mit ebenfalls strukturiertem Seitenrand. Weitere Aufwickelvorrrichtungen sind in DE 195 07 514 A1, DE 60 2004 004 374 T2, DE 1 794 131 U, FR 713 251 A, US 2 328 335 A1, WO 91/04 218 A1 beschrieben.

**[0005]** Bekannte Vorrichtungen zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut umfassen Trommeln, die massiv ausgestaltet sind und aus Metall, Holz oder Kunststoff bestehen. Zwar ermöglichen solche Trommeln eine kompakte und stabile Unterbringung von aufwickelbarem Gut, das Gewicht der Trommel kann aber je nach Anwendungsbereich und abhängig von den verwendeten Materialien bzw. der Materialstärke gegenüber dem Gewicht des aufwickelbaren Gutes sehr hoch sein. Dieser Effekt ist besonders deutlich für aufwickelbares Gut aus leichten Kunststoffen.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut bereitzustellen, die gewichtsmäßig leicht ist und trotzdem die nötige Stabilität zum Aufwickeln von aufwickelbarem Gut bietet. Weiterhin soll die Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut so flexibel sein, dass Spannungen beim Aufwickeln des Gutes oder ausgehend von Gut, das nach dem Aufwickeln schrumpft, kompensiert werden. Zusätzlich ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren bereitzustellen, das eine einfache Herstellung der Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut ermöglicht. Auch soll die Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut in unterschiedlichen Bereichen Verwendung finden.

**Offenbarung der Erfindung**

**[0007]** Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut gemäß Anspruch 1.

**[0008]** Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass die Vorrichtung ausschließlich aus strukturierter Folie mit einer Folienstärke von  $< 2$  mm gefertigt ist, die ein Material mit geringem Gewicht zur Verfügung stellt. Für die erfindungsgemäße Vorrichtung heißt dies, dass insbesondere beim Transport von Gut gewickelt auf die erfindungsgemäße Vorrichtung nur wenig Gewicht auf die Vorrichtung selbst entfällt. So können die Kosten reduziert werden, und die Vorrichtung ermöglicht eine einfache Handhabung sowie einen flexiblen Einsatz für unterschiedliche Wickelgüter, insbesondere medizinische Schläuche oder Beutel. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass die Vorrichtung durch die Kombination der strukturellen Merkmalen Spannungen, die durch das aufwickelbare Gut ausgeübt werden, kompensieren kann. Weiterhin ist die erfindungsgemäße Vorrichtung einfach und günstig in der Herstellung, so dass auch eine Verwendung als Einwegsystem möglich ist.

**[0009]** Zusätzlich umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut einen struktu-

rierten, zylinderförmigen Grundkörper, der durch mindestens einen als Falte ausgeführten Seitenrand begrenzt ist. Diese Kombination von strukturellen Merkmalen der Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut ermöglicht es, Gut auf den Grundkörper aufzuwickeln, wobei der Seitenrand als Begrenzung des Grundkörpers das Gut festhält. Überraschenderweise verleihen die Strukturierung des Grundkörpers sowie der als Falte ausgeführte Seitenrand der Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut trotz der geringen Folienstärke eine hohe Stabilität.

**[0010]** Im Rahmen der Erfindung bezeichnet der Begriff Folie ein dünnes Blatt aus einem Werkstoff, das eine Folienstärke von 2 mm nicht überschreitet. Die Folienstärke kann  $\leq 1$  mm beziehungsweise kleiner oder gleich 1 mm sein. Bei Wickelgut, wie Kunststoffschläuchen, insbesondere medizinischen Schläuchen, oder Kunststoffbeuteln, insbesondere medizinischen Beuteln, kann die Folienstärke der Vorrichtung zwischen 0,3 und 0,9 mm, beispielsweise 0,4 bis 0,6 mm, betragen. In derartigen Anwendungen hat die Vorrichtung zum Aufbewahren von wickelbarem Gut Abmessungen im Bereich von einigen zehn Zentimetern, wobei das Wickelgut, beispielsweise medizinische Schläuche oder Beutel, Abmessungen im Bereich von einigen Zentimetern haben.

**[0011]** Im Rahmen der Erfindung bezeichnet der Begriff Strukturierung eine Struktur, die in die Folie eingebracht ist. Hierbei wird die Strukturierung durch die Formgebung der Folie erreicht und die Struktur umfasst sich wiederholende Strukturelemente. Die Strukturelemente können unterschiedliche Profile aufweisen und beispielsweise Falten oder Wellen jeglicher Art darstellen. Diese Strukturierung kann im Rahmen des Tiefziehens in die Folie eingebracht werden, so dass die strukturierte Folie beispielsweise Falten aufweist.

**[0012]** Die Folie kann einen Elastizitätsmodul  $\geq 20$  N/mm<sup>2</sup>, vorzugsweise zwischen 50 und 500 N/mm<sup>2</sup> und besonders bevorzugt zwischen 100 und 400 N/mm<sup>2</sup> aufweisen. Im vorliegenden Zusammenhang definiert der Betrag des Elastizitätsmoduls den Widerstand, den ein Material seiner Verformung entgegensetzt. So ist ein Bauteil aus einem Werkstoff mit hohem Elastizitätsmodul steif, ein Bauteil aus einem Werkstoff mit niedrigem Elastizitätsmodul ist nachgiebig. Weiterhin gibt der Elastizitätsmodul des Werkstoffes Aufschluss bezüglich der Steifigkeit eines Körpers, die neben dem Elastizitätsmodul des Werkstoffes auch von dessen Geometrie abhängt. Der Elastizitätsmodul des Werkstoffes wirkt sich somit bei gegebener Geometrie auf die Steifigkeit der Vorrichtung aus. Weiterhin kann bei gegebenem Elastizitätsmodul des Werkstoffes die Geometrie so angepasst werden, dass die Steifigkeit dem jeweiligen Einsatzbereich erfindungsgemäßer Vorrichtung angepasst werden kann. So kann zum Beispiel die Größe der erfindungsgemäßen Vorrichtung, insbesondere Höhe und Umfang des zylinderförmigen Grundkörpers, Auswirkungen auf die Steifigkeit der Folie haben.

**[0013]** In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Folie mindestens eine Schicht, wobei die mindestens eine Schicht aus Kunststoff und/oder Metall hergestellt sein kann. Bei Verwendung einer einschichtigen Folie kann die Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut einfach und kostengünstig hergestellt werden. Jedoch ermöglicht eine mehrschichtige Folie eine höhere Flexibilität hinsichtlich der Eigenschaften der Folie. Zum Beispiel kann der Elastizitätsmodul bzw. die Steifigkeit für unterschiedliche Applikationen angepasst werden.

**[0014]** Für die Folie zur Herstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kommen unterschiedlichste Materialien in Betracht. Die Materialauswahl reicht von Metall- über Kunststofffolien bis hin zu Papier. Als Kunststoffe kommen Polyolefine wie Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) in Frage. Ebenso eignen sich Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), verschiedene Polyester sowie Polycarbonat (PC) oder Polyamid (PA). Es können aber auch Mehrschicht-Verbunde aus einer Kombination unterschiedlicher Kunststoffe Verwendung finden.

**[0015]** Im vorliegenden Zusammenhang können je nach aufwickelbarem Gut unterschiedliche, dem Fachmann bekannte Metallfolien eingesetzt werden. Beispiele hierfür sind Stanniol, Aluminiumfolie oder dergleichen. Auch beliebige Mehrschicht-Verbunde aus einer Kombination von unterschiedlichen Kunststoff- und Metallfolien können als Folie zur Herstellung der Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut verwendet werden.

**[0016]** Weiterhin kann auch der Anwendungsbereich für das aufwickelbare Gut besondere Eigenschaften der Folie erfordern. Insbesondere für aufwickelbares Gut, das zur Anwendung im medizinischen Bereich vorgesehen ist, ist es vorteilhaft, wenn die Folie sterilisierbar ist. Dies stellt sicher, dass die Folie keimfrei ist und die Vorrichtung sich zum Aufwickeln von sterilem Gut eignet.

**[0017]** In einer Ausführung des der Erfindung zugrundeliegenden Gedankens ist die Strukturierung des zylinderförmigen Grundkörpers direkt in die Mantelfläche des Grundkörpers eingearbeitet. Die Strukturierung verläuft vorzugsweise entlang der Zylinderachse auf der Mantelfläche des zylinderförmigen Grundkörpers.

**[0018]** Die Strukturierung des zylinderförmigen Grundkörpers kann ferner Falten aufweisen, die auf der Mantelfläche des zylinderförmigen Grundkörpers eine ziehharmonikaartige Struktur bilden. Dieses strukturelle Merkmal des zylinderförmigen Grundkörpers verleiht der erfindungsgemäßen Vorrichtung Stabilität entlang der Zylinderachse und vermeidet, dass die aus Folie gefertigte Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut zusammenfällt. Das Profil der Falten kann sowohl wellenförmig als auch zickzackförmig ausgeführt sein. Ein wellenförmiges Profil hat den Vorteil, dass die Ausbildung der runden Ausprägung in der Folie für die Folie schonender ist. Ein zickzackförmiges Profil dagegen verleiht dem Grundkörper eine höhere Stabilität entlang der Zylinderachse. Alternativ können für ein zickzackförmiges Profil auch Streifen von Metallfolie an den spitz zulaufenden Enden der Falten vorgesehen werden, um diese Bereiche zu verstärken.

**[0019]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Falten regelmäßig, vorzugsweise mit einer Periode, angeordnet, was sich in der Produktion als vorteilhaft erweist und eine gleichmäßige Stabilität am gesamten Umfang des zylinderförmigen Grundkörpers ermöglicht.

**[0020]** Weiterhin kann der Seitenrand zumindest teilweise eine Strukturierung aufweisen. Zumindest weist der Seitenrand jedoch vor Ausbildung der Zylinderform der Vorrichtung eine Strukturierung auf. Die Strukturierung des Seitenrandes entspricht dabei vorzugsweise der Strukturierung des Grundkörpers. Die Strukturierung des Seitenrandes ist von besonderer Bedeutung, wenn die Zylinderform der Vorrichtung ausgebildet werden soll, ohne den Seitenrand einzuschneiden. Denn beim Ausbilden der Zylinderform ergibt sich eine Umfangsänderung entlang des Seitenrandes. So vergrößert sich in der Zylinderform der Umfang am Seitenrand kontinuierlich von dem Innenumfang zu dem Außenumfang des Seitenrandes. Durch die Strukturierung des Seitenrandes vor Ausbilden der Zylinderform kann sich der Seitenrand auch ohne Einschneiden beim Ausbilden der Zylinderform ähnlich eines Fächers zum äußeren Umfang hin ausbreiten.

**[0021]** Vorzugsweise wird in der Herstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Folie strukturiert und danach oder währenddessen wird der als Falte ausgeführte Seitenrand ausgebildet. Nach Durchführung dieses Schritts oder dieser Schritte wird die Folie in Zylinderform gebracht. Somit weist der Seitenrand zunächst eine Strukturierung auf, die der des Grundkörpers entspricht. Allerdings wird beim Zusammenfügen des Grundkörpers zur Zylinderform der Seitenrand wie ein Fächer ausgebreitet. Aus diesem Grund ist eine anfängliche Strukturierung des Seitenrandes auch besonders vorteilhaft, um die zylindrische Formgebung in einfacher Weise zu ermöglichen und die damit einhergehende Vergrößerung des Umfangs am äußeren Umfang des Seitenrandes zu kompensieren.

**[0022]** Die Formstabilität der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird weiterhin dadurch erhöht, dass an beiden Enden des zylinderförmigen Grundkörpers ein als Falte ausgeführter Seitenrand vorgesehen ist. Der mindestens eine Seitenrand dient ferner als Begrenzung des auf der erfindungsgemäßen Vorrichtung aufgewickelten Gutes und bestimmt somit neben der Höhe und dem Durchmesser des zylinderförmigen Grundkörpers die auf der Vorrichtung aufnehmbare Länge von aufwickelbarem Gute. Nach der Umformung weist der Seitenrand vorzugsweise eine Komponente in der Ebene senkrecht zu der Zylinderachse und eine Breite von mindestens 0,5 cm auf. Der Seitenrand ist vorzugsweise um 90° relative zu dem zylinderförmigen Grundkörper ausgerichtet. Dieser Winkel kann jedoch durchaus größer oder kleiner 90° gewählt werden, solange der Seitenrand eine Komponente in der Ebene senkrecht zur Zylinderachse aufweist und so für die nötige Formstabilität der Vorrichtung sorgt und das Gute begrenzt. Der zylinderförmige Grundkörper und der mindestens eine Seitenrand bilden somit eine Trommel, auf der aufwickelbares Gut aufgenommen werden kann. Dabei bestimmen Höhe und Durchmesser des zylindrischen Grundkörpers und die Breite des mindestens einen Seitenrandes, wie viel aufwickelbares Gut bzw. Material die erfindungsgemäße Vorrichtung fassen kann.

**[0023]** Erfindungsgemäß ist die Vorrichtung so ausgestaltet, dass Spannungen, die beim Schrumpfen des aufwickelbaren Gutes entstehen, kompensiert werden. Um diesen Effekt zu erreichen, sind die Strukturierung des Grundkörpers, insbesondere die ziehharmonikaartige Struktur, und die Folienstärke entsprechend zu wählen. So wird eine Federkonstante der Vorrichtung zwischen 0,5 und 5 N/m, bevorzugt zwischen 1 und 3 N/m gewählt.

**[0024]** Die Federkonstante bestimmt sich maßgeblich nach den Materialeigenschaften und der Strukturierung des Grundkörpers. Beispielsweise hängt die Federkonstante von der Anzahl der Falten pro Länge, der Faltenbreite bzw. der Schenkelseite  $s$  einer Falte, dem Folienmaterial, etwa dem Elastizitätsmodul des Materials, und der Folienstärke ab. Hierbei wird die Federkonstante wie folgt ermittelt :

$$D = F / \Delta L,$$

wobei  $F$  die Gewichtskraft eines Zuggewichts und  $\Delta L$  die Längenänderung eines Probekörpers kennzeichnen. Der Probekörper ist dabei analog zum Grundkörper der Vorrichtung zum Aufbewahren von aufwickelbarem Gute gefertigt und weist insbesondere die Materialeigenschaften und die Strukturierung des Grundkörpers auf. Bei der Bestimmung der Federkonstante wird das Zuggewicht so angebracht, dass die Kraft senkrecht zu der Strukturierung, insbesondere senkrecht zu der Richtung, in der die Falten verlaufen, wirkt.

**[0025]** Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gute, das folgende Schritte umfasst:

- a) Strukturieren einer Folie mit einer Folienstärke von  $\leq 2$  mm beziehungsweise kleiner oder gleich 2 mm und Ausformen mindestens eines Seitenrandes,
- b) Ausbilden eines zylinderförmigen Grundkörpers mit mindestens einem Seitenrand durch Verbinden zweier einander gegenüberliegender Ränder der strukturierten Folie.

**[0026]** Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass die Vorrichtung ausschließlich aus Folie hergestellt wird. Das Verfahren ermöglicht so eine einfache und kostengünstige Herstellung einer Vorrichtung

zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut, die ein geringes Gewicht aufweist.

**[0027]** Als Folie können im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens unterschiedliche Folien Verwendung finden. So umfassen die Auswahlmöglichkeiten unter anderem Folien aus Kunststoff oder Metall, wie zuvor beschrieben.

**[0028]** In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut umfasst die Folie mindestens eine Schicht aus Kunststoff und/oder Metall. In diesem Zusammenhang hat die Verwendung von Kunststoff den Vorteil, dass es einfach und kostengünstig zu verarbeiten ist. Weiterhin kann das Gewicht einer Vorrichtung aus Kunststoffolie reduziert werden. Metallfolie hat allerdings den Vorteil, dass ein höherer Elastizitätsmodul erreicht werden kann, was sich auf die Steifigkeit und demzufolge auf die Stabilität der Vorrichtung auswirkt.

**[0029]** In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in Schritt a) das Strukturieren der Folie durch Tiefziehen, thermisches Pressen, Prägen oder Falten erreicht. Dabei können unterschiedliche Strukturierungen in die Folie eingebracht werden. Vorzugsweise ist die Strukturierung durch Falten ausgebildet, die entlang der Zylinderachse laufen und so eine ziehharmonikaartige Struktur bilden. Das Profil dieser Falten kann sowohl wellenförmig als auch zickzackförmig ausgeführt sein. Ein wellenförmiges Profil weist Falten auf, die abgerundet sind. Dies hat den Vorteil, dass das Profil die Folie insbesondere beim Strukturieren weniger stark beansprucht und die strukturierte Folie somit weniger anfällig für Beschädigungen ist. Eine zickzackförmige Ausgestaltung dagegen verleiht der Vorrichtung eine höhere Stabilität entlang der Zylinderachse.

**[0030]** Vorzugsweise wird die Folie vor ihren Einsatz in dem erfindungsgemäßen Verfahren sterilisiert. Alternativ kann die Vorrichtung zum Aufbewahren von aufwickelbarem Gut auch nach ihrer Herstellung sterilisiert werden. Dies stellt sicher, dass die mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellte Vorrichtung keimfrei ist und zum Aufwickeln von sterilem Gut geeignet ist. Die Sterilisation der Folie kann mittels bekannter Sterilisationsverfahren erreicht werden. Dazu gehören beispielsweise die Dampfsterilisation, Strahlensterilisation oder Plasmasterilisation. Bei thermolabilen Materialien kann auch eine chemische Sterilisation mit bestimmten chemischen Stoffen, wie z.B. Formaldehyd, Ethylenoxid oder Peressigsäure, angewendet werden.

**[0031]** In vorteilhafter Weise werden in Schritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens die zwei einander gegenüberliegende Ränder der Folie formschlüssig, stoffschlüssig oder kraftschlüssig miteinander verbunden. Dabei entstehen formschlüssige Verbindungen durch das Ineinandergreifen von mindestens zwei Verbindungspartnern. Durch die mechanische Verbindung können sich die Verbindungspartner auch ohne oder bei unterbrochener Kraftübertragung nicht lösen. Ein Beispiel dafür ist die Nietenverbindung. Kraftschlüssige Verbindungen entstehen durch die Anwendung von Kraft. Dazu zählen z. B. Druckkräfte oder Reibungskräfte. Der Zusammenhalt der kraftschlüssigen Verbindung wird rein durch die wirkende Kraft gewährleistet. Beispiele dafür sind Klemm-, Schraub- oder Heftverbindungen. Stoffschlüssige Verbindungen umfassen alle Verbindungen, bei denen die Verbindungspartner durch atomare oder molekulare Kräfte zusammengehalten werden. Dies kann beispielsweise durch Kleben, Schmelzen und Schweißen realisiert werden.

**[0032]** Die im vorangegangenen beschriebene Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut eignet sich zum Verpacken jedweder Band- oder Wickelware. Besonders gut eignet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verpacken von gewichtmäßig leichtem Gut. So kann die beschriebene Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut zum Verpacken von medizinischem Verbrauchsmaterial dienen. Dies ist insbesondere für Folien oder Schläuche von Bedeutung, die für Infusionsschläuche oder -beutel verwendet werden.

**[0033]** Weiterhin kann die erfindungsgemäße Vorrichtung insbesondere zum Verpacken von elektronischem Zubehör dienen. Dazu zählen insbesondere unterschiedlichste Arte von Kabeln (Telefonkabel, Netzkabel, Verlängerungskabel, usw.) in der Elektronikbranche. Auch Schläuche, die beispielsweise als Ummantelung genutzt werden, können auf erfindungsgemäße Vorrichtung gewickelt werden.

**[0034]** Weiterhin Gegenstand der Erfindung ist ein System umfassend eine Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut, wie vorstehend beschrieben, auf die Gut aufgewickelt ist, wobei die Vorrichtung so ausgestaltet ist, dass Spannungen, die beim Schrumpfen des aufwickelbaren Gutes entstehen, kompensiert werden. Um Schäden am Wickelgut zu vermeiden, kann das Wickelgut eine gleiche oder größere Shore-Härte aufweisen als die Folie. Die Shore-Härte steht dabei in direkter Beziehung zur Eindringtiefe eines Probekörpers und ist somit ein Maß für die Werkstoffhärte. Für typische Materialien, wie PP, PE oder PVC, liegt die Shore-Härte D zwischen 30 und 90. Bei einem Schlauch aus PP mit einer Shore-Härte D zwischen 65 und 75, kann beispielsweise PE mit einer Shore-Härte D zwischen 40 und 70 als Folienmaterial eingesetzt werden.

**[0035]** Alternativ kann die Federkonstante, etwa über die Folienstärke oder den Elastizitätsmodul, und damit die Nachgiebigkeit bzw. die Flexibilität der Vorrichtung entsprechend an das Wickelgut angepasst werden. Eine dünnere Folie zum Beispiel gibt der Vorrichtung eine größere Flexibilität, um Spannungen aufzunehmen. Jedoch reduziert dies auch die Stabilität der gesamten Vorrichtung. Weiterhin kann die Strukturierung und insbesondere die Faltengeometrie bzw. Anzahl der Falten pro Länge entsprechend angepasst werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist daher sehr anpassungsfähig und kann in unterschiedlichsten Anwendungen zum Einsatz kommen. So können weitere Vorteile, wie eine einfachere Herstellung und ein geringerer Ressourcenaufwand, erreicht werden, wenn die Vorrichtung zum Aufbewahren von aufwickelbarem Gut und das aufwickelbare Gut selbst aus dem gleichen Material gefertigt sind.

**[0036]** Die Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut kompensiert, durch den geringen Widerstand der dem Wickelgut am Kerndurchmesser entgegengesetzt wird, Spannungen des Wickelguts. Derartige Spannungen können beispielsweise während oder nach dem Aufwickelvorgang entstehen. Insbesondere wenn das Wickelgut nach dem Aufwickeln aufgrund von materialbedingten Rückstellkräften, die etwa durch Ziehen bei der Extrusion des Wickelgutes oder den Wickelzug entstehen, und/oder Temperaturschwankungen schrumpft, können Spannungen auftreten. Dadurch kommt es zur Verformung des aufgewickelten Gutes. Insbesondere bei Schläuchen als Wickelgut führen das Schrumpfen und die daraus resultierenden Spannungen zu einer ungewünschten Ovalität.

**[0037]** Der Kerndurchmesser der Vorrichtung zur Aufnahme von Wickelgut kann solche Spannungen des Wickelguts ausgleichen, indem sich die Winkel der einzelnen Falten verkleinern. Ausschlaggebend für die Größe der Verformung ist die Federkonstante der gefalteten Folie, die zwischen 0,5 und 5 N/m, bevorzugt zwischen 1 und 3 N/m liegt. Die Federkonstante wird dabei beispielsweise durch die Strukturierung, insbesondere die Faltengeometrie, und die Materialstärke der verwendeten Folie bestimmt.

**[0038]** Aufwickelbares Gut, das auf der erfindungsgemäßen Vorrichtung aufbewahrt wird, ist bevorzugt aus PP, PC, PA, PS, PVC, PE oder Kombinationen hieraus gefertigt. Insbesondere medizinische Schläuche oder Beutel können von der Vorrichtung aufgenommen werden.

**[0039]** Damit stellt die Erfindung ein einfaches und kostengünstiges System bereit, das als Einwegsystem unter anderem auch typische Anforderungen an die Sterilität der Güter im medizinischen Bereich erfüllen kann. Bevorzugt ist das System nach Aufwickeln des Gutes auf die Vorrichtung sterilisierbar ausgestaltet, so dass das System aus Vorrichtung mit aufgewickelterm Gut nach dem Aufwickelvorgang sterilisiert werden kann. Durch die Ausgestaltung der Vorrichtung können dabei auch solche Spannungen kompensiert werden, die beim Sterilisieren des Systems etwa durch Temperaturschwankungen auftreten. Die Möglichkeit, das kombinierte System zu sterilisieren, ermöglicht weiterhin, das Gut in Anwendungen einzusetzen, die einen hohen Hygienegrad erfordern. Nach dem Standard EN 556-1 gibt der Parameter SAL (Sterility Assurance Level = Sicherheitsgrad) den Hygienegrad an, und ein Medizinprodukt muss mindestens 6 erreichen, um als "steril" gekennzeichnet zu werden. Ein SAL ab 3 kennzeichnet beispielsweise Hygienegrade von keimfrei (3-4), klinisch steril (5), ionisiert (6) bis steril (>6). Ein hoher Hygienegrad im Sinne der Erfindung liegt bei einem SAL von > 5, bevorzugt > 6 vor.

## Zeichnungen

**[0040]** Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.  
**[0041]** Es zeigt:

Figur 1 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut,

Figur 2 eine Draufsicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut,

Figur 3 eine Seitenansicht der in der Folie ausgeprägten Falten mit zickzackförmigem Profil,

Figur 4 eine Seitenansicht der in der Folie ausgeprägten Falten mit wellenförmigen Profil,

Figur 5 eine Draufsicht auf den Seitenrand der strukturierten Folie, vor Ausbilden des zylinderförmigen Grundkörpers,

Figur 6 eine Frontansicht auf den Grundkörper der strukturierten Folie, vor Ausbilden des zylinderförmigen Grundkörpers,

Figur 7 eine Detailansicht der Ränder des Grundkörpers gemäß Figur 6,

Figur 8 eine Seitenansicht auf den Seitenrand und den Grundkörper der strukturierten Folie, vor Ausbilden des zylinderförmigen Grundkörpers,

Figur 9 eine Detailansicht des als Falte ausgeführten Seitenrandes,

Figur 10 eine weitere Ausführungsvariante zur Ausgestaltung der Falten in dem Seitenrand in der Draufsicht,

Figur 11 die Ausführungsvariante zur Ausgestaltung der Falten in dem Seitenrand gemäß Figur 10 in der Frontansicht,

Figur 12 eine Ansicht auf die Strukturierung der Folie mit zickzackförmigem Faltenprofil,

Figur 13 eine schematische Draufsicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung mit eingezeichneten Umfangsmaßen des Grundkörpers und des Seitenrandes.

## Ausführungsformen

[0042] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut 10 in einer Seitenansicht. Diese ist aus Folie gefertigt und umfasst einen zylinderförmigen Grundkörper 12 sowie einen als Falte ausgeführten Seitenrand 14 an beiden Enden des zylinderförmigen Grundkörpers 12.

[0043] Der zylindrische Grundkörper 12 hat eine Höhe 22 und einen Durchmesser  $U_1$ . Für typische Anwendungen hat der Grundkörper 12 eine Höhe 22 von etwa 30-40 cm und einen Durchmesser  $U_1$  von 30-40 cm. Diese Werte sind allerdings frei wählbar und können je nach Volumen des aufzuwickelnden Gutes angepasst werden. Der zylindrische Grundkörper 12 ist ferner mit einer Strukturierung 15 versehen, die Falten 16 umfasst. In Figur 1 ist die Strukturierung 15 schematisch in einem mittleren Teilbereich des Grundkörpers 12 angedeutet. Die Falten 16 verlaufen entlang der Zylinderachse A und setzen sich mit einer Periode 20 senkrecht zur Zylinderachse A fort.

[0044] Der Seitenrand 14 weist einen Durchmesser  $U_2$  auf, der sich aus der Summe der Breite 26 des Seitenrands 14 und dem Durchmesser  $U_1$  des Grundkörpers 12 ergibt. Der Seitenrand 14 ist im in Figur 1 gezeigten Beispiel um  $90^\circ$  relative zu dem zylinderförmigen Grundkörper 12 ausgerichtet.

[0045] Figur 2 zeigt die Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut 10 gemäß Figur 1 in der Draufsicht. Der zylindrische Grundkörper 12 und der Seitenrand 14 bilden eine Trommel, auf der aufwickelbares Gut aufgenommen werden kann. Dabei bestimmt die Höhe 22 des zylindrischen Grundkörpers 12 und die Breite 26 des Seitenrands 14, wie viel aufwickelbares Gut bzw. Material die Vorrichtung 10 fassen kann. Denn beim Aufwickeln des Materials entlang der vollen Höhe 22 des zylinderförmigen Grundkörpers 12, werden mehrere Lagen übereinander gewickelt, bis die Breite 26 des Seitenrands 14 erreicht wird. Damit füllt das aufwickelbare Gut eine Querschnittfläche, die sich aus der Breite 26 bzw. den Durchmesser  $U_2$  des Seitenrands 14 sowie der Höhe 22 und dem Durchmesser  $U_1$  des zylinderförmigen Grundkörpers 12 ergibt. Der Seitenrand 14 und der Grundkörper 12 weisen ferner eine Strukturierung 15 auf, die durch spitz zulaufende Falten 16 mit Periode 20 erzeugt ist.

[0046] Die Figuren 3 und 4 verdeutlichen das Profil 18 der Falten 16, welches die Strukturierung 15 der Folie erzeugt. Die Falten 16 können wie in Figur 3 schematisch dargestellt ein zickzackförmiges Profil 18 mit Periode 20 aufweisen. Dieses zickzackförmige Profil 18 umfasst spitz zulaufende Falten 16, die in der Folie beispielsweise durch Tiefziehen oder thermisches Pressen ausgeprägt werden können. Figur 4 zeigt eine alternative Ausführungsform für die Falten 16, die ein wellenförmiges Profil 18 mit Periode 20 aufweisen. In diesem Fall sind die Falten 16 abgerundet, was den Vorteil hat, dass dieses Profil 18 die Folie insbesondere beim Strukturieren weniger stark beansprucht. Auch beim Aufbewahren von druckempfindlichem Material kann eine solche Ausgestaltung vorteilhaft sein.

[0047] Zur Herstellung der Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut 10 wird eine Folie strukturiert und somit die Falten 16 ausgebildet. Hierbei wird auch der Seitenrand 14 ausgebildet. Vorzugsweise erfolgen diese Schritte gleichzeitig durch Tiefziehen der Folie. Dazu wird eine Form verwendet, die die Strukturierung 15 vorsieht. Im Rahmen dieses Verfahrens wird der Seitenrand 14 an den Rändern der Folie ausgebildet. Dabei kann die Materialstärke des Seitenrands 14 gegenüber der Materialstärke des Grundkörpers 12 verringert werden.

[0048] Die Figuren 5 bis 9 illustrieren den Zustand der Folie nach dem Strukturieren, bevor ein zylinderförmiger Grundkörper 12 ausgebildet wird. In diesem Zustand liegt die Folie bis auf den als Falte ausgeführten Seitenrand 14 in planarer Form vor, wobei die Abmessungen 22, 25, 26 je nach Volumen des aufzuwickelnden Materials gewählt werden können. In diesem planaren Zustand weisen sowohl der Seitenrand 14 als auch der Grundkörper 12 die gleiche Strukturierung auf. Dies ist in den Figuren 5 und 6 illustriert, wobei in Figur 5 eine Draufsicht auf die Folie dargestellt ist, die den Seitenrand 14 hervorhebt, und Figur 6 eine Frontansicht der Folie zeigt, die den Grundkörper 12 hervorhebt. Die Strukturierung der in Figuren 5 und 6 gezeigten Folie umfasst Falten 16, die, wie in Figur 3 nochmals verdeutlicht, ein zickzackförmiges Profil 18 mit Periode 20 aufweisen. Dieses zickzackförmige Profil 18 umfasst spitz zulaufende Falten 16, die in der Folie beispielsweise durch Tiefziehen oder thermisches Pressen ausgeprägt wurden.

[0049] Der als Falte ausgeführte Seitenrand 14 der Folie wird während der Strukturierung 15 beispielsweise durch Tiefziehen erzeugt. Dabei wird die Folie an zwei einander gegenüberliegenden Enden so umgeformt, dass sich ein Seitenrand 14 ergibt, der die gleiche Strukturierung 15 wie der Grundkörper 12 aufweist. Der Seitenrand 14 ist somit als Falte ausgeführt, wobei die Falte senkrecht zu der Strukturierung verläuft und einen Randbereich 24 zwischen Seitenrand 14 und Grundkörper 12 bildet. Der sich ergebende Randbereich 24 ist in Figur 7 in der Detailansicht dargestellt und weist eine Zickzackstruktur auf, die von der Strukturierung 15 stammt.

[0050] In Figur 8 ist eine Seitenansicht der Folie gezeigt, wobei der Seitenrand 14 in einem Winkel von  $90^\circ$  zu dem Grundkörper 12 ausgerichtet ist. Dies ist nochmals in der Detailansicht der Figur 9 zu sehen, wobei insbesondere die Ausgestaltung des Randbereichs 24 zwischen Seitenrand 14 und Grundkörper 12 in der Seitenansicht der Folie illustriert ist.

**[0051]** Durch die Strukturierung 15, die sich von dem Grundkörper 12 zu dem als Falte ausgeführten Seitenrand 14 fortsetzt, ergibt sich, wie in Figur 7 dargestellt, am Randbereich 24 des Grundkörpers 12 eine Zickzackstruktur, die der Strukturierung 15 entspricht. Dies ist von besonderer Bedeutung, wenn der zylinderförmiger Grundkörper 12 mit den zwei Seitenrändern 14 durch Verbinden zweier einander gegenüberliegender Ränder der strukturierten Folie ausgebildet wird. Denn nur durch die Strukturierung 15 ist es überhaupt möglich den Seitenrand 14 auch in zylinderförmiger Form auszubilden. Dies ergibt sich aus der Umfangänderung, die sich bei Ausbildung des zylinderförmigen Grundkörpers 12 an dem Seitenrand 14 ergibt. So vergrößert sich in der Zylinderform der Umfang am Seitenrand 14 kontinuierlich von dem Innenumfang  $U_1$  zu dem Außenumfang  $U_2$ . Daher ist die Strukturierung 15 so auszulegen, dass der Seitenrand 14 nach Ausbilden der Zylinderform ähnlich eines Fächers zum äußeren Umfang  $U_2$  hin breiter ist.

**[0052]** Eine alternative Ausführungsform der Strukturierung im Randbereich 24 zwischen Grundkörper 12 und Seitenrand 14 ist in den Figuren 10 und 11 dargestellt. Figur 10 zeigt eine Draufsicht auf den Seitenrand 14, der neben der Zickzackstrukturierung 16 eine weitere Falte 17 aufweist. Nach Strukturieren der Folie wird in einem nachfolgenden Verfahrensschritt ein Hohlzylinder so geformt, dass die Vorrichtung 10 den zylinderförmigen Grundkörper 12 und den Seitenrand 14, wie in Figur 1 dargestellt, aufweist. Mit der Falte 17 entsteht ein Randbereich 24 zum Grundkörper 12, der am Umfang  $U_1$  ebenfalls eine Zickzackform aufweist. Die Falte 17 sorgt aber dafür, dass der Seitenrand 14 zum Umfang  $U_2$  hin in den Bereichen 27 eine gerade Ebene mit zwei Kanten aufweist, statt einer spitz zulaufenden Falte. Dies könnte vorteilhaft sein, wenn stark druckempfindliche Materialien auf der Vorrichtung 10 im aufgewickelten Zustand aufbewahrt werden sollen, die durch spitz zulaufende Falten 16 im Seitenrand 14 Schaden nehmen könnten. Allerdings ist die Herstellung durch das Vorsehen einer zusätzlichen Falte 17 aufwändiger.

**[0053]** In den Figuren 12 und 13 sind die geometrischen Merkmale der Vorrichtung für aufwickelbares Gut 10 nochmals dargestellt. Anhand dieser Zeichnungen sollen beispielhaft geometrische Zusammenhänge für die Dimensionierung der aus Folie gefertigten Vorrichtung 10 aufgezeigt werden. Dies ist in besonders einfacher Weise für den Fall zickzackförmiger Falten 16 illustriert.

**[0054]** In Figur 12 ist die geometrische Ausdehnung von zickzackförmigen Falten 16 dargestellt. Jedes Faltendreieck 16 ist gleichschenkelig und weist demnach eine Grundseite  $b$  und eine Schenkelseite  $s$  auf. Die Schenkelseiten  $s$  schließen einen Faltwinkel  $\alpha$  ein. Dann ergibt sich aus den trigonometrischen Formeln der Zusammenhang:

$$\sin 0,5 \alpha = 0,5 b/s. \quad (\text{Formel 1})$$

**[0055]** In Figur 13 ist schematisch eine Draufsicht auf die Vorrichtung für aufwickelbares Gut 10 dargestellt, wobei der Grundkörper 12 einen Umfang  $U_1$  bzw. einen Radius  $R_1$  aufweist und der Seitenrand 14 einen Umfang  $U_2$  bzw. Radius  $R_2$  hat. Unter der Annahme, dass der Grundkörper 12 und der Seitenrand 14 identische Faltengeometrien aufweisen und nach Herstellen der Vorrichtung 10 der Seitenrand 14 am äußersten Rand gestreckt ist, ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$U_1/b = U_2/2s. \quad (\text{Formel 2})$$

**[0056]** Die Kombination aus Formeln 1 und 2 liefert schließlich einen Zusammenhang der den Umfang  $U_1$  bzw. Radius  $R_1$  des Grundkörpers 12 und den Umfang  $U_2$  bzw. Radius  $R_2$  des Seitenrands 14 in Verbindung setzt:

$$R_1/R_2 = \sin 0,5 \alpha. \quad (\text{Formel 3})$$

**[0057]** Der Formel 3 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Umfang  $U_1$  bzw. Radius  $R_1$  des Grundkörpers 12 und dem Umfang  $U_2$  bzw. Radius  $R_2$  des Seitenrands 14 in Abhängigkeit vom Faltwinkel  $\alpha$ . Hierin ist berücksichtigt, dass nach Herstellen der Vorrichtung 10 der Seitenrand 14 am äußersten Rand mindestens gestreckt ist. Insgesamt kann mithilfe von Formel 3 die Dimensionierung der Vorrichtung 10 zum Aufbewahren von aufwickelbarem Gut hinsichtlich des Faltwinkels  $\alpha$  und der Radien des Seitenrandes 14 sowie des Grundkörpers 12 bestimmt werden.

## Beispiele

**[0058]** Die Aufwickelvorrichtung kompensiert auftretende Spannungen des Wickelguts durch den geringen Widerstand der dem Wickelgut am Kerndurchmesser entgegengesetzt wird. Der Kerndurchmesser kann die Bewegung, etwa ein Schrumpfen, des Wickelguts ausgleichen, indem sich die Winkel der einzelnen Falten verkleinern. Dies wird anhand der in Tabelle 1 gezeigten Verringerung des Innendurchmessers der Aufwickelvorrichtung ersichtlich. Spannungen im

## EP 2 704 974 B1

Wickelgut entstehen etwa durch Schrumpfung und durch den vorgegebenen Wickelzug. Bei Schläuchen als Wickelgut führen Schrumpfen und Spannungen zu Ovalität. Ausschlaggebend für die Größe der Verformung und damit die Flexibilität Spannungen aufzunehmen, ist die "Federkonstante" der gefalteten Folie. Diese wird wie folgt ermittelt :

$$D = F / \Delta L, \quad (\text{Formel 4})$$

wobei F die Gewichtskraft des Zuggewichts und  $\Delta L$  die Längenänderung des Probekörpers kennzeichnen. In vorliegender Versuchsreihe wurde ein Probekörper mit 7 Faltungen gewählt, wobei jede Faltung eine Breite von 20 mm und eine Länge von 180 mm aufwies.

**[0059]** Der Probekörper wurde aus einer PVC- oder PP-Folie mit Folienstärken zwischen 0,2 und 0,4 mm gefertigt.

**[0060]** Zur Bestimmung der Federkonstante wurden am Probekörper Gewichte angebracht, die Faltenlängenausdehnung des Probekörpers ermittelt und nach obiger Formel die Federkonstante berechnet.

**[0061]** Wie Tabelle 1 zeigt ist die Federkonstante der gefalteten Folie insbesondere von der Folienstärke und dem Folienmaterial abhängig. Gefaltete Folien mit einer geringeren Folienstärke haben eine geringere Federkonstante als höhere. Bei gleichen Federkonstanten verhält sich die Aufwickelvorrichtung unabhängig vom gewählten Material (Tabelle 1 und 2).

**[0062]** In einer weiteren Versuchsreihe wurden die im Wickelgut entstehenden Kräfte auf die Aufwickelvorrichtung bei geeigneter Wahl der Federkonstanten abgeleitet und in Verformung der Aufwickelvorrichtung umgesetzt. Die Wahl der optimalen Federkonstanten ist dabei von der Wahl des Wickelguts abhängig. Vorzugsweise weist das Wickelgut einen höheren Elastizitätsmodul beziehungsweise eine höhere Shore-Härte D auf als die Folie.

**[0063]** Als Wickelgut wurde ein Schlauch mit den Maßen 8,8 mm x 6,6 mm und einem Wickelmeter von 445 m verwendet. Die Geometrie der Aufwickelvorrichtung vor dem Wickeln war die folgende:

Innendurchmesser: 400 mm

Anzahl der Falten: 76

Falz- bzw. Faltwinkel: 74,3°

Faltenbreite bzw. Schenkelseite s: 13,5 mm

Wandhöhe: 110 mm

Teilung b : 16,9

**[0064]** Nach dem Wickeln und 24 h Lagerzeit wurden abhängig von der Aufwickelvorrichtung folgende Daten ermittelt:

**Tabelle 1:**

| Werkstoff                                                    | Foliendicke ausgeformt | Federkonstante | Innendurchmesser*) |
|--------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|--------------------|
| Pappe                                                        | Standardkern           | -----          | 400 mm             |
| PVC                                                          | 0,3 mm                 | 2,5 N/m        | 395mm              |
| PVC                                                          | 0,2 mm                 | 1,6 N/m        | 388 mm             |
| PP                                                           | 0,4 mm                 | 1,6 N/m        | 388 mm             |
| PP                                                           | 0,2 mm                 | 1,1 N/m        | 387 mm             |
| *) Es wurde jeweils der Durchschnitt aus 3 Mustern ermittelt |                        |                |                    |

**Tabelle 2**

| Werkstoff | Foliendicke ausgeformt | Ovalität*) |
|-----------|------------------------|------------|
| Pappe     | Standardkern           | 6,8 %      |
| PVC       | 0,3 mm                 | 5,7 %      |

(fortgesetzt)

| Werkstoff                                                                                                                                                                                                                          | Foliendicke ausgeformt | Ovalität*) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| PVC                                                                                                                                                                                                                                | 0,2 mm                 | 1,1 %      |
| PP                                                                                                                                                                                                                                 | 0,4 mm                 | 1,1 %      |
| PP                                                                                                                                                                                                                                 | 0,2 mm                 | 1,1 %      |
| *)die Ovalität wurde aus drei Einzelmessungen anhand von Schlauchmustern in mittlerer Position der Wickelvorrichtung und in mittlerer Lage des Wickelgutes (worst case) bestimmt. Ovalität = $(D_{\max} - D_{\min} / D) \cdot 100$ |                        |            |

**[0065]** Der PP Standardschlauch mit der Abmessung 8,8 x 6,6 mm wurde als Vergleichsbeispiel auf einen unflexiblen Pappkern gewickelt. Hierbei entstehen im Wickelgut Ovalitäten von bis zu ca. 7 %.

**[0066]** Bei der erfindungsgemäßen Aufwickelvorrichtung wurde eine Ovalität von ca. 1 % ermittelt. Dies entspricht der zu erwartenden natürlichen Verformung des Schlauches.

**[0067]** Wie oben schon dargestellt, wird durch Änderung der Geometrie der Aufwickelvorrichtung, die durch das Wickeln entstehenden Spannungen kompensiert. Die Änderungen an der fertig gewickelten Aufwickelvorrichtung wurden gemessen und in Tabelle 3 mit berechneten Werten (ermittelt mit Hilfe der beschriebenen Formeln) verglichen.

**[0068]** Zugrunde gelegt wurde ein Schrumpf des Wickelguts von 3%. Die Federkonstante der Aufwickelvorrichtung betrug 1,6 N/m. Bei 3% Schrumpf des Wickelguts muss auch der Durchmesser der Aufwickelvorrichtung um ca. 3% schrumpfen. Es zeigte sich eine gute Korrelation zwischen gemessenen und errechneten Werten.

Tabelle 3

|                              | Werte gemessen | Werte berechnet |
|------------------------------|----------------|-----------------|
| Innendurchmesser             | 387 - 390 mm   | 388 mm          |
| Falzstrecke [s] (vorgegeben) | 13,5 mm        | 13,5 mm         |
| Teilung [b]                  | 16,0 mm        | 16,0 mm         |
| Falzwinkel [S]               | 72° - 73°      | 72,7°           |

## Patentansprüche

- Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) umfassend einen zylinderförmigen Grundkörper (12) und mindestens einen Seitenrand (14), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung aus einer Folie mit einer Foliendicke  $< 2$  mm gefertigt ist und einen strukturierten zylinderförmigen Grundkörper (12) sowie einen als Falte ausgeführten Seitenrand (14) umfasst, wobei eine Federkonstante D der Vorrichtung zwischen 0,5 und 5 N/m liegt und nach der Formel  $D = F / \Delta L$  ermittelt wird, wobei F die Gewichtskraft eines Zuggewichtes und  $\Delta L$  die Längenänderung eines Probekörpers kennzeichnet.
- Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie ein Elastizitätsmodul größer gleich 20 N/mm<sup>2</sup> aufweist.
- Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie mindestens eine Schicht umfasst, wobei die mindestens eine Schicht aus Kunststoff und/oder Metall hergestellt ist.
- Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie sterilisierbar ist.
- Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturierung (15) auf der Mantelfläche des zylinderförmigen Grundkörpers (12) entlang einer Zylinderachse (A) verläuft.
- Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturierung (15) Falten (16) mit einem wellenförmigen oder zickzackförmigen Profil (18) aufweist.

7. Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Falten (16) regelmäßig angeordnet sind.
- 5 8. Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Seitenrand (14) zumindest teilweise eine Strukturierung (15) aufweist, die vor Ausbilden einer Zylinderform der Strukturierung (15) des zylinderförmigen Grundkörpers (12) entspricht.
9. Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an beiden Enden des zylinderförmigen Grundkörpers (12) ein als Falte ausgeführter Seitenrand  
10 (14) vorgesehen ist.
10. Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Seitenrand (14) eine Breite von mindestens 0,5 cm aufweist.
- 15 11. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10), umfassend folgende Schritte:
  - Strukturieren einer Folie mit einer Folienstärke von < 2 mm und Ausformen mindestens eines Seitenrands (14), - Ausbilden eines zylinderförmigen Grundkörpers (12) mit mindestens einem Seitenrand (14) durch Ver-  
20 binden zweier einander gegenüberliegender Ränder der strukturierten Folie, wobei die Strukturierung und die Folienstärke so gewählt werden, dass eine Federkonstante D zwischen 0,5 und 5 N/m liegt, wobei die Federkonstante D nach der Formel  $D = F/\Delta L$  ermittelt wird, worin F die Gewichtskraft eines Zuggewichtes und  $\Delta L$  die Längenänderung eines Probekörpers kennzeichnet.
- 25 12. Verfahren gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie in Schritt a) durch Tiefziehen, thermisches Pressen, Prägen oder Falten strukturiert wird.
13. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei einander gegenüberliegenden Ränder der Folie in Schritt b) stoffschlüssig, kraftschlüssig oder formschlüssig miteinander verbunden  
30 werden.
14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie mindestens eine Schicht aus Kunststoff und/oder Metall umfasst.
- 35 15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Seitenrand (14) in Schritt a) gefaltet wird.
16. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie vor Schritt a) sterilisiert wird oder die Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) nach Schritt b) sterilisiert wird.  
40
17. Verwendung der Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 zum Verpacken von medizinischem Verbrauchsmaterial.
18. Verwendung der Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß einem oder mehreren der Ansprüche  
45 1 bis 10 zum Verpacken von elektronischem Zubehör.
19. System umfassend eine Vorrichtung zur Aufnahme von aufwickelbarem Gut (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, auf die Gut aufgewickelt ist.
- 50 20. System gemäß Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wickelgut eine gleiche oder größere Shore-Härte D als die Folie aufweist.
21. System gemäß Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aufwickelbare Gut aus PP, PC, PA, PS, PVC, PE oder Kombinationen hieraus gefertigt ist.  
55
22. System gemäß einem der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aufwickelbare Gut und die Vorrichtung (10) aus gleichem Material gefertigt sind.

23. System gemäß einem der Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet dass** das System nach Aufwickeln des Gutes auf die Vorrichtung (10) sterilisierbar ist.

## Claims

1. An apparatus for receiving material (10) which can be wound up, comprising a cylindrical main body (12) and at least one side edge (14), **characterized in that** the apparatus is produced from a sheet having a sheet thickness < 2 mm and comprises a structured cylindrical main body (12) and a side edge (14) designed as a fold, wherein a spring constant D of the apparatus is between 0.5 and 5 N/m and is determined according to the formula  $D = F/\Delta L$ , wherein F indicates the weight of a tension weight and  $\Delta L$  indicates the change in length of a test specimen.
2. The apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in claim 1, **characterized in that** the sheet has a modulus of elasticity of greater than or equal to 20 N/mm<sup>2</sup>.
3. The apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in either of claims 1 and 2, **characterized in that** the sheet comprises at least one layer, wherein the at least one layer is produced from plastic and/or metal.
4. The apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that** the sheet is sterilizable.
5. The apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in one of claims 1 to 4, **characterized in that** the structuring (15) runs along a cylinder axis (A) on the lateral area of the cylindrical main body (12).
6. The apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in claim 5, **characterized in that** the structuring (15) has folds (16) having a wavy or zig zag-shaped profile (18).
7. The apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in claim 5, **characterized in that** the folds (16) are arranged regularly.
8. The apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in one of claims 5 to 7, **characterized in that** the side edge (14) at least partially has a structuring (15) which corresponds to the structuring (15) of the cylindrical main body (12) before a cylinder shape is formed.
9. The apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in one of claims 1 to 8, **characterized in that** a side edge (14) designed as a fold is provided at both ends of the cylindrical main body (12).
10. The apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in claim 9, **characterized in that** the at least one side edge (14) has a width of at least 0.5 cm.
11. A method for producing an apparatus for receiving material (10) which can be wound up, comprising the following steps:
  - structuring a sheet with a sheet thickness of < 2 mm and shaping at least one side edge (14), - forming a cylindrical main body (12) with at least one side edge (14) by connecting two mutually opposite edges of the structured sheet, wherein the structuring and the sheet thickness are selected in such a manner that a spring constant D is between 0.5 and 5 N/m, wherein the spring constant D is determined according to the formula  $D = F/\Delta L$ , wherein F indicates the weight of a tension weight and  $\Delta L$  indicates the change in length of a test specimen.
12. The method as claimed in claim 11, **characterized in that** the sheet is structured in step a) by thermoforming, thermal pressing, stamping or folding.
13. The method as claimed in either of claims 11 and 12, **characterized in that** the two mutually opposite edges of the sheet are connected to each other in step b) by integral bonding, with a non-positive connection or with a positive connection.
14. The method as claimed in one of claims 11 to 13, **characterized in that** the sheet comprises at least one layer

made of plastic and/or metal.

15. The method as claimed in one of claims 11 to 14, **characterized in that** the side edge (14) is folded in step a).

16. The method as claimed in one of claims 11 to 15, **characterized in that** the sheet is sterilized before step a), or the apparatus for receiving material (10) which can be wound up is sterilized after step b).

17. The use of the apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in one or more of claims 1 to 10 for packaging medical consumables.

18. The use of the apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in one or more of claims 1 to 10 for packaging electronic accessories.

19. A system comprising an apparatus for receiving material (10) which can be wound up as claimed in one of claims 1 to 10, onto which the material is wound up.

20. The system as claimed in claim 19, **characterized in that** the wound material has the same Shore hardness D as, or a greater Shore hardness D than, the sheet.

21. The system as claimed in claim 19 or 20, **characterized in that** the material which can be wound up is manufactured from PP, PC, PA, PS, PVC, PE or combinations thereof.

22. The system as claimed in one of claims 19 to 21, **characterized in that** the material which can be wound up and the apparatus (10) are manufactured from the same material.

23. The system as claimed in one of claims 19 to 22, **characterized in that** the system is sterilizable after the material is wound up onto the apparatus (10).

## Revendications

1. Dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé, comprenant un corps de base (12) de forme cylindrique et au moins un bord latéral (14), **caractérisé en ce que** le dispositif se compose d'une feuille ayant une épaisseur de feuille < 2 mm et comprend un corps de base (12) de forme cylindrique structuré, ainsi qu'un bord latéral (14) réalisé sous forme de pli, une constante de ressort D du dispositif étant comprise entre 0,5 et 5 N/m et étant déterminée selon la formule  $D = F/\Delta L$ , F étant la force de pesanteur d'un poids de traction et  $\Delta L$  caractérisant la variation de longueur d'un corps échantillon.

2. Dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la feuille présente un module d'élasticité supérieur ou égal à 20 N/mm<sup>2</sup>.

3. Dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la feuille comprend au moins une couche, l'au moins une couche étant fabriquée en plastique et/ou en métal.

4. Dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la feuille peut être stérilisée.

5. Dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la structuration (15) sur la surface d'enveloppe du corps de base (12) de forme cylindrique s'étend le long d'un axe de cylindre (A).

6. Dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la structuration (15) présente des plis (16) avec un profil (18) de forme ondulée ou en forme de zigzag.

7. Dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les plis (16) sont disposés régulièrement.

## EP 2 704 974 B1

8. Dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le bord latéral (14) présente au moins en partie une structuration (15) qui, avant la réalisation d'une forme cylindrique, correspond à la structuration (15) du corps de base (12) de forme cylindrique.
- 5 9. Dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**aux deux extrémités du corps de base (12) de forme cylindrique est prévu un bord latéral (14) réalisé sous forme de pli.
- 10 10. Dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'au moins un bord latéral (14) présente une largeur d'au moins 0,5 cm.
11. Procédé de fabrication d'un dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé, comprenant les étapes suivantes :
- 15 - structuration d'une feuille avec une épaisseur de feuille < 2 mm et formation d'au moins un bord latéral (14),  
- formation d'au moins un corps de base (12) de forme cylindrique avec au moins un bord latéral (14) par connexion de deux bords opposés de la feuille structurée, la structuration et l'épaisseur de feuille étant choisies de telle sorte qu'une constante de ressort D soit comprise entre 0,5 et 5 N/m, la constante de ressort D étant déterminée selon la formule  $D = F/\Delta L$ , F étant la force de pesanteur d'un poids de traction et  $\Delta L$  caractérisant la variation de longueur d'un corps échantillon.
- 20 12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la feuille est structurée dans une étape a) par emboutissage profond, pressage thermique, gaufrage ou pliage.
- 25 13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 ou 12, **caractérisé en ce que** les deux bords opposés de la feuille sont connectés l'un à l'autre dans une étape b) par liaison de matière, par engagement par force ou par engagement par correspondance de formes.
- 30 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** la feuille comprend au moins une couche de plastique et/ou de métal.
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** le bord latéral (14) est plié à l'étape a).
- 35 16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, **caractérisé en ce que** la feuille est stérilisée avant l'étape a), ou le dispositif pour recevoir du produit (10) pouvant être enroulé est stérilisé avant l'étape b).
17. Utilisation du dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 10 pour emballer un produit médical consommable.
- 40 18. Utilisation du dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 10 pour emballer un accessoire électronique.
19. Système comprenant un dispositif pour recevoir un produit (10) pouvant être enroulé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, sur lequel est enroulé un produit.
- 45 20. Système selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** le produit enroulé présente une dureté Shore D identique ou supérieure à celle de la feuille.
- 50 21. Système selon la revendication 19 ou 20, **caractérisé en ce que** le produit pouvant être enroulé se compose de PP, PC, PA, PS, PVC, PE ou de combinaisons de ceux-ci.
22. Système selon l'une quelconque des revendications 19 à 21, **caractérisé en ce que** le produit pouvant être enroulé et le dispositif (10) sont fabriqués à partir du même matériau.
- 55 23. Système selon l'une quelconque des revendications 19 à 22, **caractérisé en ce que** le système peut être stérilisé après l'enroulement du produit sur le dispositif (10).

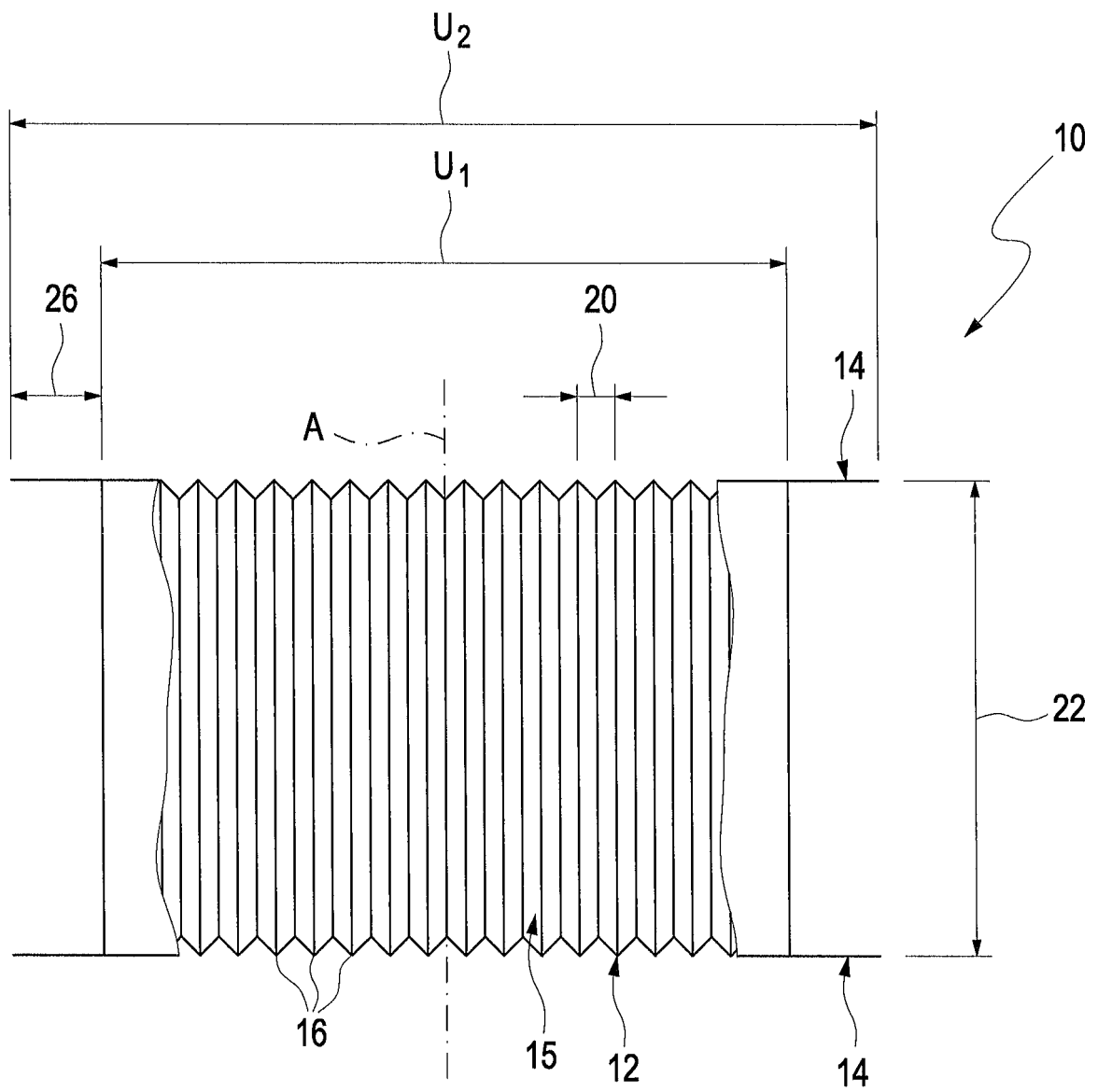


Fig. 1

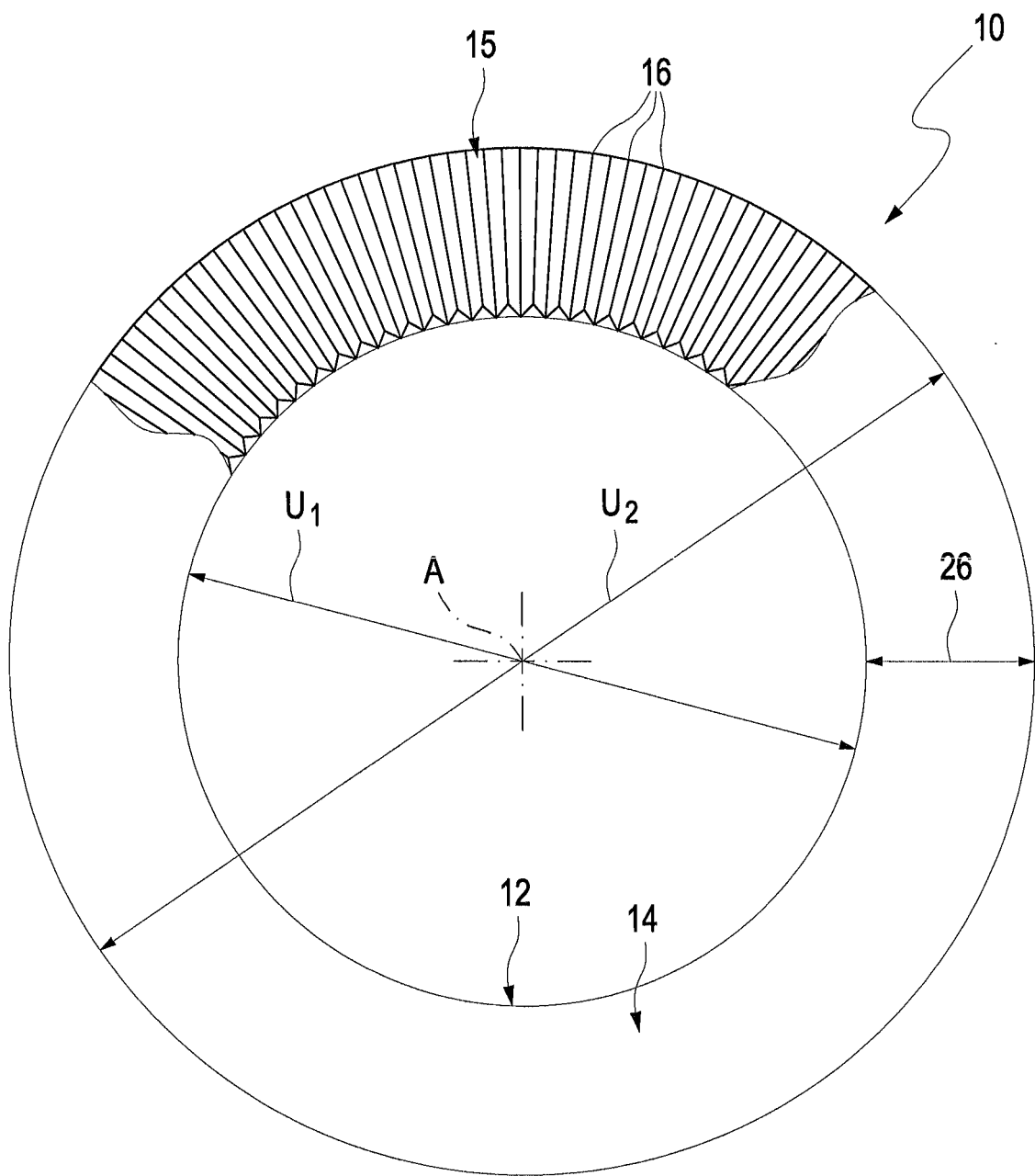


Fig. 2

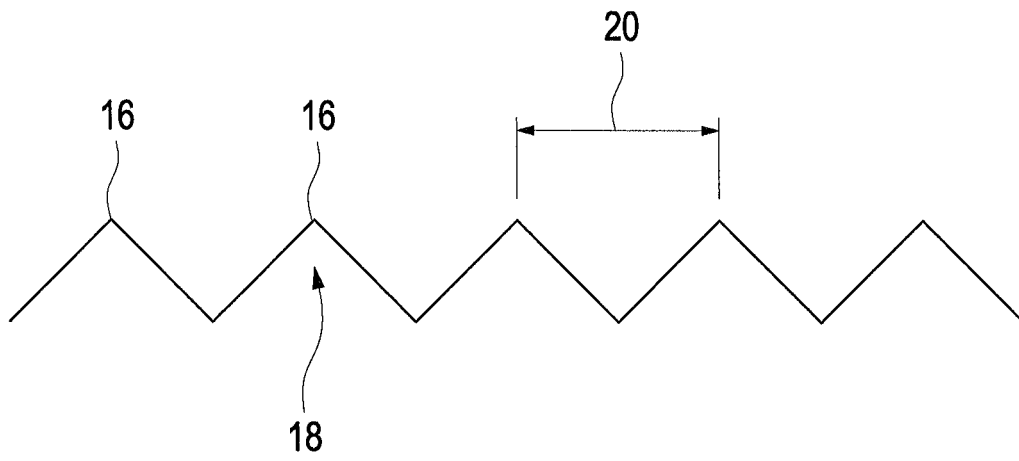


Fig. 3

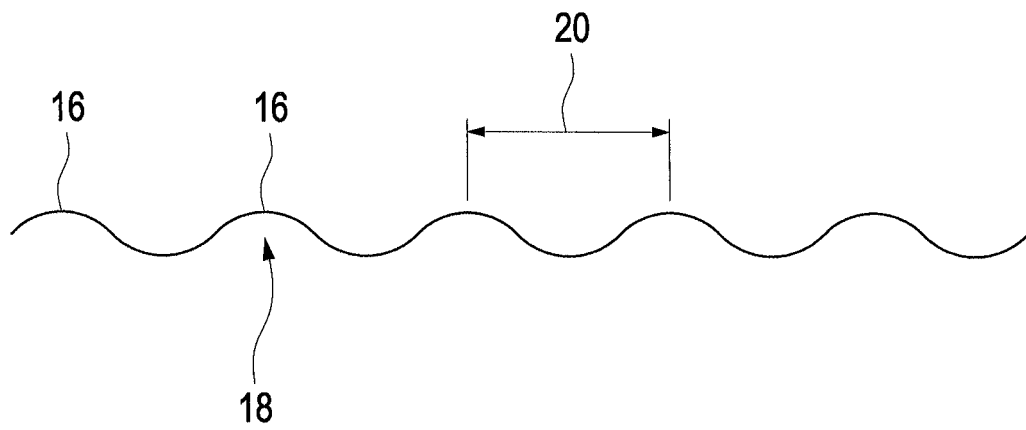


Fig. 4

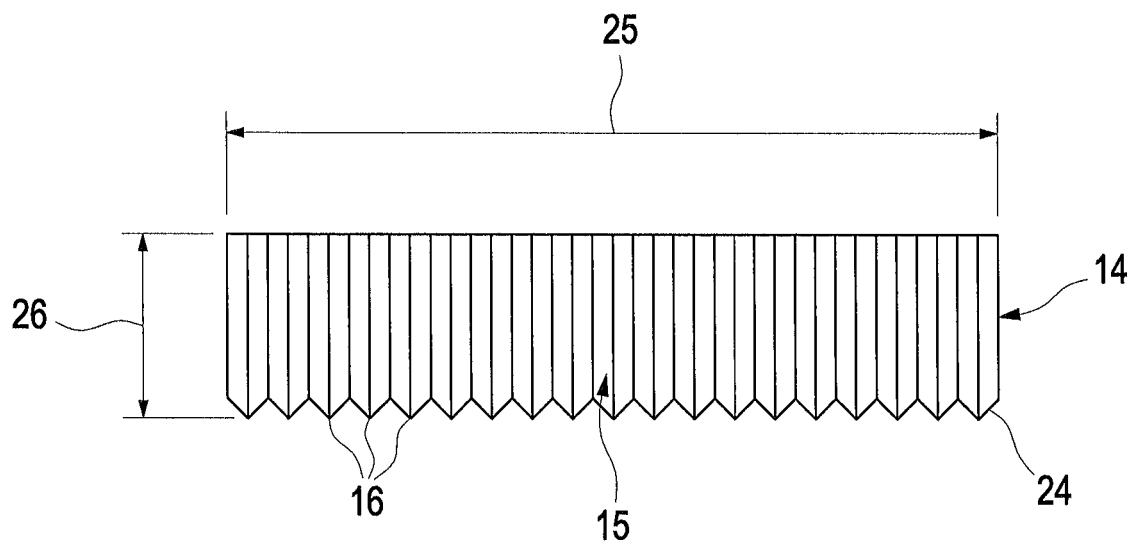


Fig. 5

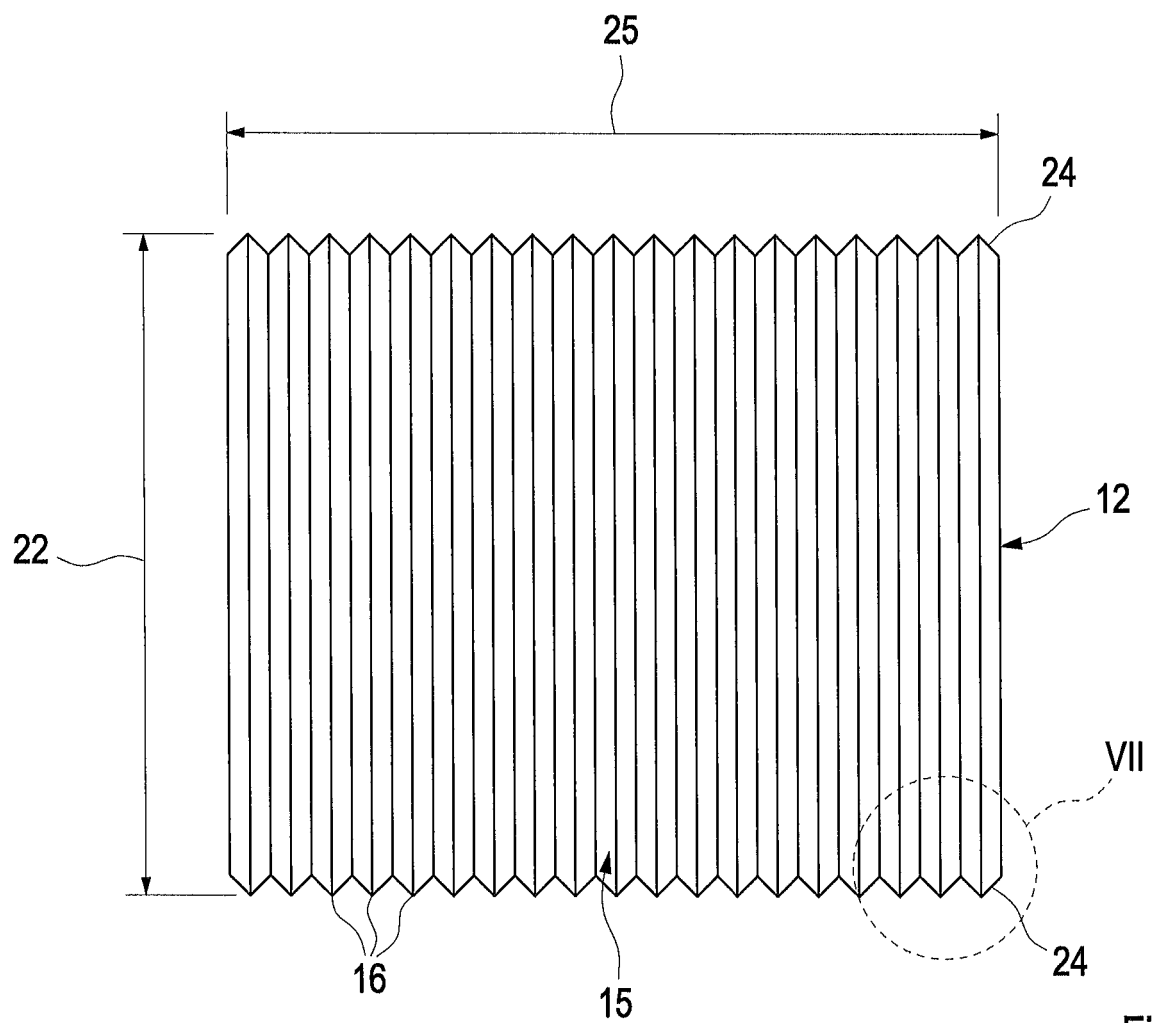


Fig. 6

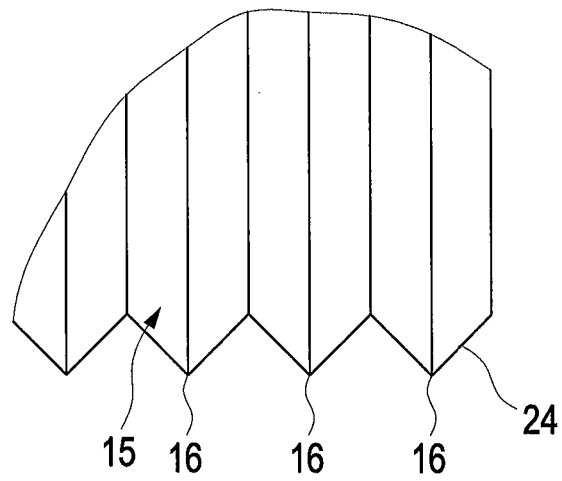


Fig. 7

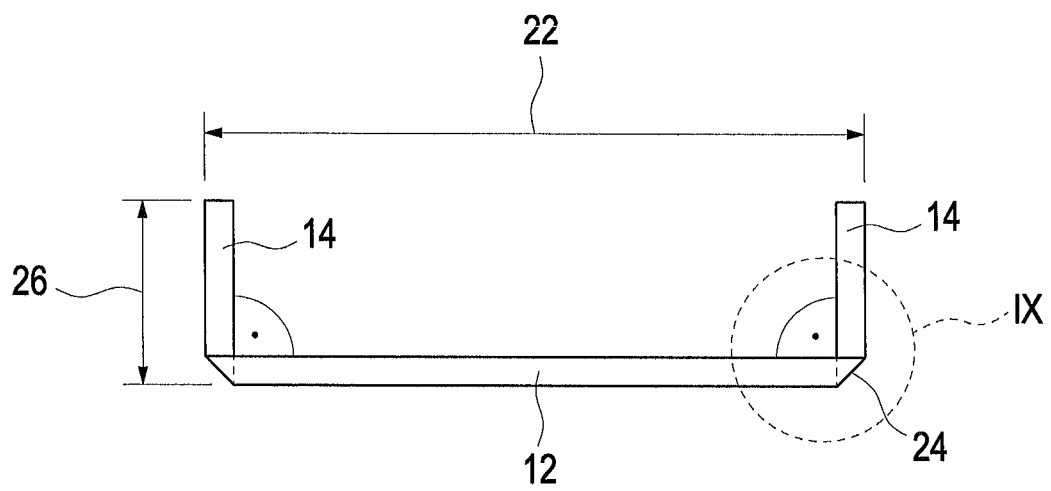


Fig. 8

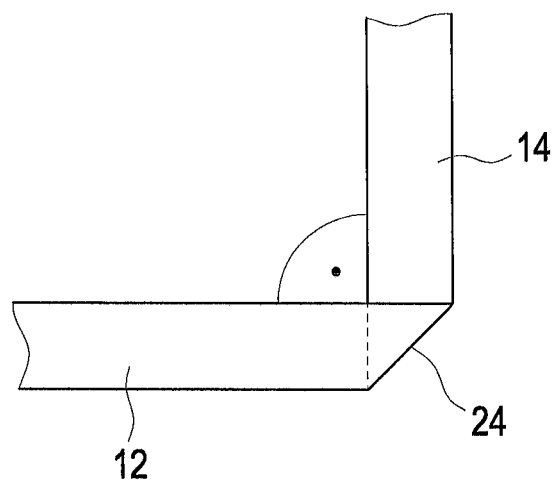
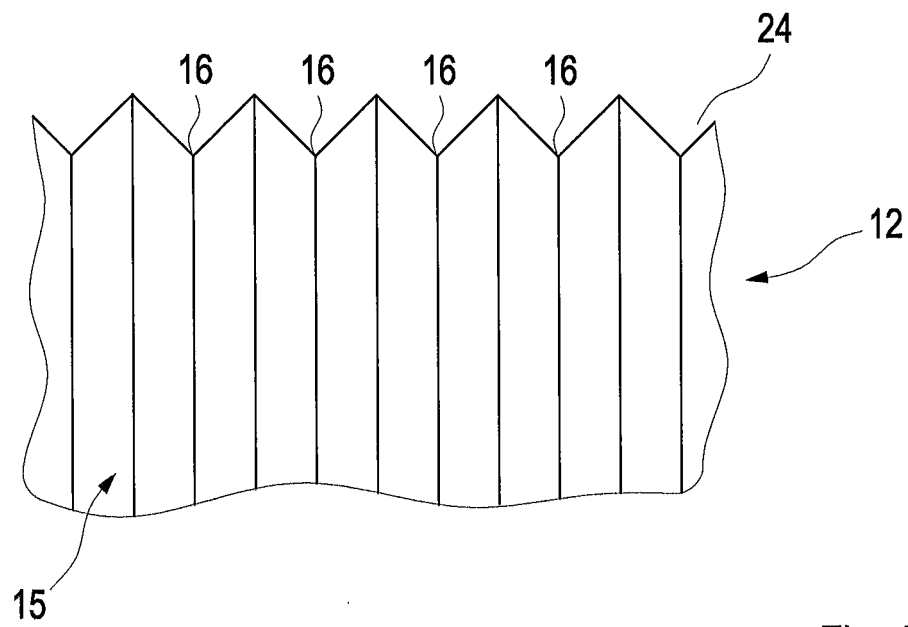
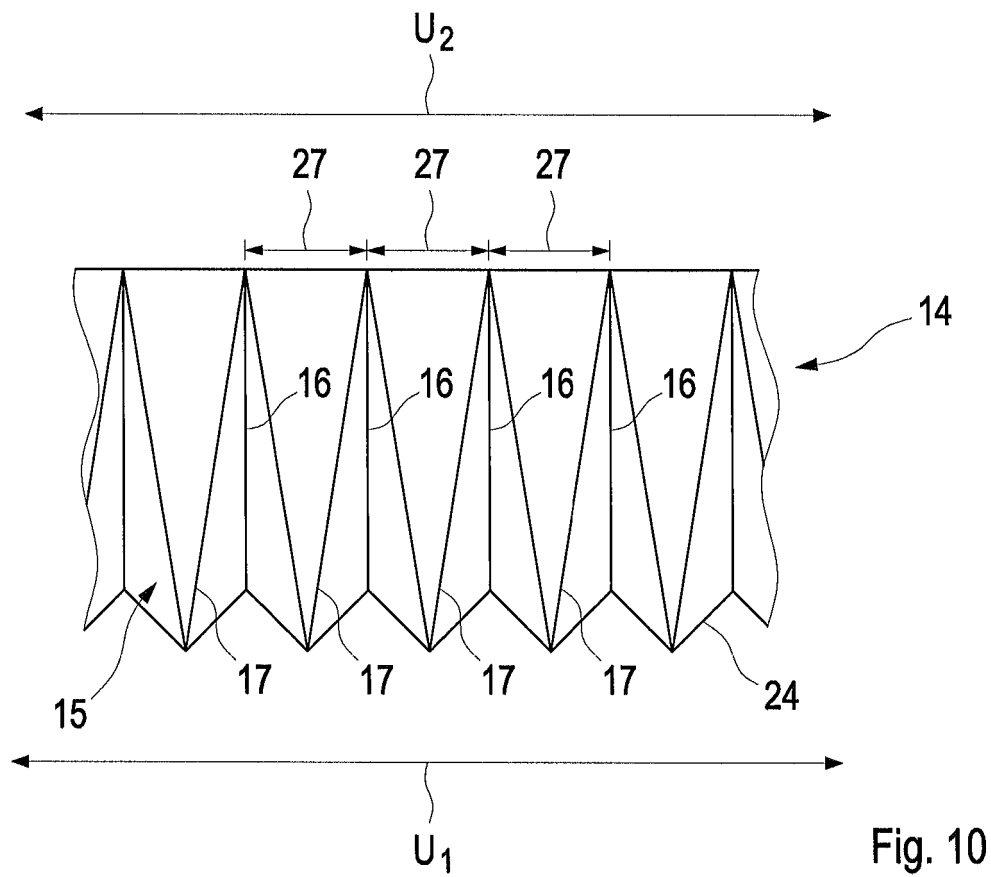
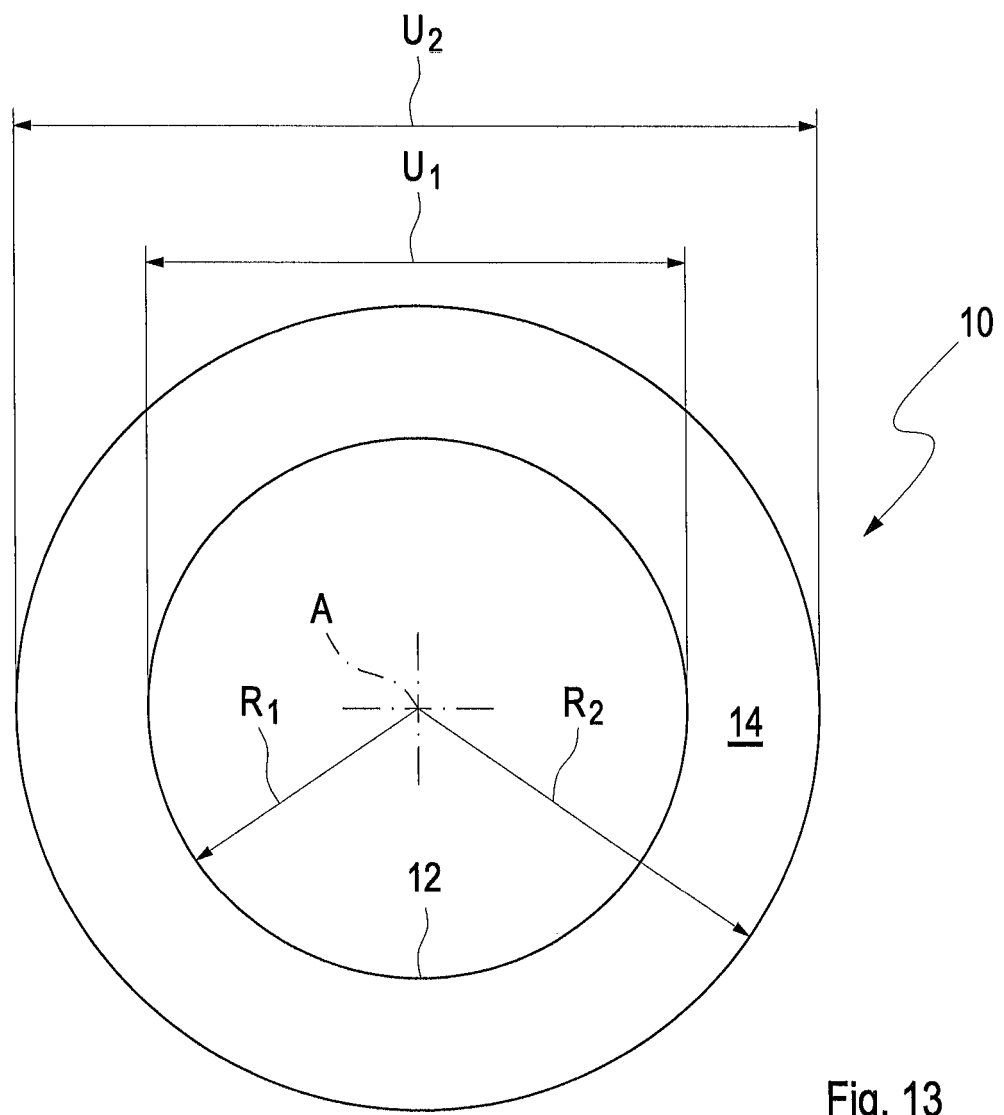
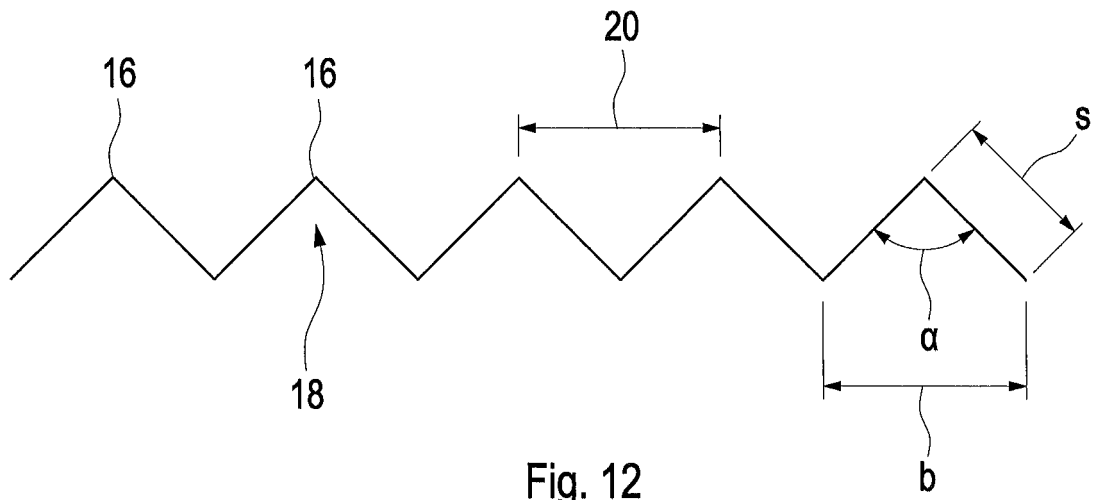


Fig. 9





**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102006012512 [0003]
- WO 2009062937 A1 [0004]
- GB 1303063 A [0004]
- DE 19507514 A1 [0004]
- DE 602004004374 T2 [0004]
- DE 1794131 U [0004]
- FR 713251 A [0004]
- US 2328335 A1 [0004]
- WO 9104218 A1 [0004]