(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2011 114 025 A1** 2013.03.21

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 114 025.9**
(22) Anmeldetag: **21.09.2011**
(43) Offenlegungstag: **21.03.2013**

(51) Int Cl.: ***B65H 54/28*** (2011.01)

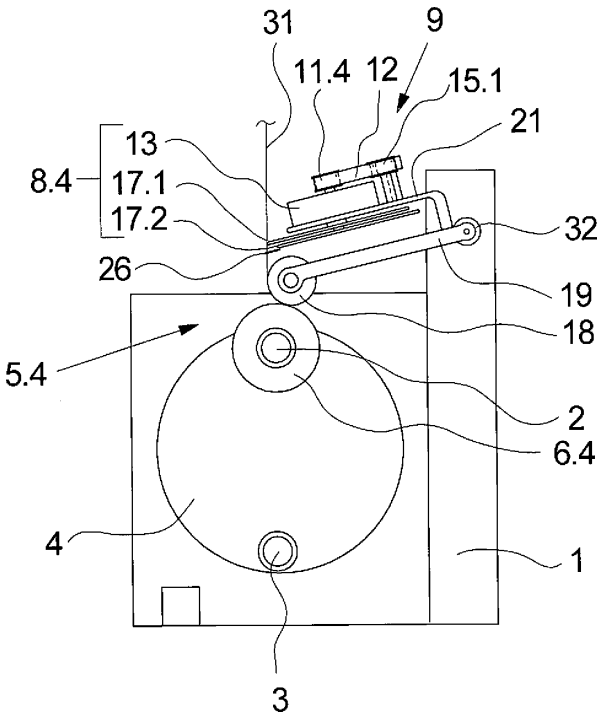
(71) Anmelder:
Oerlikon Textile GmbH & Co. KG, 42897, Remscheid, DE

(72) Erfinder:
Oesterwind, Roland, 42897, Remscheid, DE; Voß, Rainald, 42929, Wermelskirchen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Aufspulmaschine**

(57) Zusammenfassung: Es ist eine Aufspulmaschine mit mehreren Wickelstellen beschrieben, die entlang einer Spulspindel zum Aufwickeln mehrerer Fäden zu Spulen angeordnet sind. Den Wickelstellen ist eine Changiervorrichtung zugeordnet, die pro Wickelstelle eine Flügelchangiereinheit aufweist. Die Flügelchangiereinheiten werden gemeinsam angetrieben und weisen hierzu jeweils ein Triebrad auf, das über einen Zahnriemen mit einem angetriebenen Antriebsrad gekoppelt sind. Der Zahnriemen ist erfindungsgemäß über eine verzahnte Profilseite mit den verzahnten Triebrädern und mit dem verzahnten Antriebsrad gekoppelt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aufspulmaschine mit mehreren Wickelstellen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine gattungsgemäße Aufspulmaschine ist aus der EP 0 965 554 A2 bekannt.

[0003] Derartige Aufspulmaschinen werden bei der Herstellung von synthetischen Fäden zum Aufwickeln der Fäden zu Spulen eingesetzt. Hierbei werden je nach Prozess und Fadentyp hohe Fadenlaufgeschwindigkeiten erzeugt, die im Bereich oberhalb von 6.000 m/min. liegen können. Da in dem Schmelzspinnprozess die Fäden innerhalb einer Spinnposition als eine Fadengruppe extrudiert, behandelt und geführt werden, erfolgt das Aufwickeln der Fäden zu Spulen ebenfalls parallel nebeneinander. Hierzu weist die bekannte Aufspulmaschine eine auskragende Spulspindel auf, an der mehrere verteilt angeordnete Wickelstellten ausgebildet sind. Um die Fäden in einer Kreuzwicklung zu Spulen wickeln zu können, ist eine Changiereinrichtung vorgesehen, die pro Wickelstelle eine Flügelchangiereinheit aufweist. Derartige Flügelchangiereinheiten sind insbesondere geeignet, um bei hohen Geschwindigkeiten eine Hin- und Herführung des jeweiligen Fadens in der Wickelstelle ausführen zu können. Die Flügelchangiereinheiten weisen hierzu zwei gegensinnig rotierende Flügelrotore auf, die abwechselnd den Faden hin- und herführen. Die Flügelchangiereinheiten werden synchron angetrieben, wobei das Drehmoment eines Elektromotors über einen Riementrieb auf jede der Flügelchangiereinheiten übertragen wird.

[0004] Um in jeder der Wickelstellen einen gleichmäßigen Spulenaufbau beim Aufwickeln der Fäden zu erzeugen, erfolgt die Drehübertragung schlupffrei mit einem Zahnriemen. Der Zahnriemen weist zwei gegenüberliegende Profilseiten auf, an denen eine Verzahnung mit einer Vielzahl von hervorstehenden Riemenzähnen ausgebildet sind. Der Zahnriemen wird innerhalb des Riementriebes über zumindest ein Antriebsrad und mehrere Triebräder geführt, wobei das Antriebsrad und die Triebräder mit den gegenüberliegenden Profilseiten des Zahnriemens in Eingriff sind. So lasst sich die Positionsgenauigkeit beim Antrieb der Flügelchangiereinheiten allein durch eine der Profilseiten des Zahnriemens bestimmen, die mit den Triebrädern zusammenwirkt. Die über das Antriebsrad erzeugte Anfahrbelastung und Bremsbelastung werden dagegen von der gegenüberliegenden Profilseite aufgenommen, die üblicherweise verschleißfester ausgeführt ist. Ein derartiger wechselseitiger Zahneingriff an dem Zahnriemen führt jedoch dazu, dass sich an dem Zahnriemen Schwingungen einstellen, was als sogenannter Polygoneffekt die Gleichmäßigkeit der Changierung in den Wickelstellen nachteilig beeinflusst. Der Polygoneffekt wird zusätzlich noch durch die ungleichen Fertigungstoleranzen der Profilseiten begünstigt.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Aufspulmaschine der gattungsgemäßen Art zu schaffen, bei welcher die Flügelchangiereinheiten in dem Wickelstellen mit hoher Gleichmäßigkeit antreibbar sind.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Zahnriemen über eine verzahnte Profilseite mit den verzahnten Triebrädern und dem verzahnten Antriebsrad gekoppelt ist.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale und Merkmalskombinationen der jeweiligen Unteransprüche definiert.

[0008] Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass der gemeinsame Eingriff des Antriebsrades mit den Triebrädern an eine der verzahnten Profilseiten des Zahnriemens sich nicht negativ auf die Positioniergenauigkeit zum Antrieb der Flügelrotore auswirkt. Durch entsprechende Materialauswahl lassen sich die durch das Antriebsrad erzeugten Verschleißerscheinungen an der verzahnten Profilseite des Zahnriemens derart eingrenzen, dass selbst bei einer Mehrzahl von Triebrädern sich keine Phasenunterschiede zwischen den angetriebenen Flügelrotoren der Flügelchangiereinheiten ergeben.

[0009] Damit bei gleichem Drehsinn des Antriebsrades und der nebeneinander angeordneten Triebrädern. eine ausreichende Umschlingung des Zahnriemens an den Triebrädern gewährleistet werden kann, ist desweiteren vorgesehen, dass eine von mehreren Umlenkrollen zwischen benachbarten Triebrädern angeordnet ist und dass die Umlenkrollen den Zahnriemen an einer gegenüberliegenden Flachseite führen. Damit lässt sich an jedem der Triebräder der Zahnriemen über mehrere im Eingriff stehende Riemenzähne antreiben. Jeder der Triebräder lässt sich damit positionssicher gleichsinnig über den Zahnriemen antreiben.

[0010] Die Riemenführung zwischen den Triebrädern und dem Antriebsrad lässt sich noch dadurch verbessern, indem die Umlenkrollen jeweils einen Führungsmantel mit einem oder mehreren umlaufenden Führungsnuten aufweist, und dass der Zahnriemen ohne oder mit einem endlosen Längssteg an der Flachseite durch den Führungsmantel führbar ist. Damit wird eine Querführung des Zahnriemens erzeugt, die ein Ab- und Aufbewegen des Zahnriemens verhindert. Insbesondere wird dadurch erreicht, dass die Riemenzähne unter gleichen geometrischen Bedingungen an den Triebrädern abwälzen können.

[0011] Zur Aufnahme der Flügelchangiereinheiten sind diese vorzugsweise gemeinsam mit den Triebrä-

dern und dem Antriebsrad an einem plattenförmigen Träger angeordnet, der beweglich an einem Maschinengestell gehalten ist. Durch die Beweglichkeit des plattenförmigen Trägers lässt sich ein zwischen den Flügelrotoren und einer nachfolgenden Kontaktwalze ausgebildeter Changierabstand auch bei wachsenden Spulendurchmessern und beweglicher Andrückwalze konstant halten.

[0012] Zur Entkopplung der Changiervorrichtung sind vorzugsweise mehrere Dämpfungselemente zwischen dem Changierträger und dem Maschinengestell vorgesehen, so dass die durch den Antrieb der Spulspindeln und Wickeln der Spulen erzeugten Schwingungen sich nicht in das Antriebssystem der Changiervorrichtung übertragen.

[0013] Zur Übertragung und Umwandlung der durch das Triebrad erzeugte Drehbewegung weist jede der Flügelchangiereinheiten ein Verteilergetriebe auf, das mit dem Triebrad gekoppelt ist und das zwei drehbare Flügelrotore gegensinnig antreibt. Hierbei können benachbarte Flügelrotore gleichsinnig oder gegensinnig angetrieben werden.

[0014] Um bei gleichsinnig angetriebenen Triebrädern eine Überlappung der drehbaren Flügelrotore benachbarter Flügelchangiereinheiten zu erhalten, ist die Aufspulmaschine bevorzugt derart ausgeführt, dass die Verteilergetriebe abwechselnd durch eines von zwei Getriebearten gebildet sind, die einen entgegengesetzten Drehsinn an den Flügelrotoren erzeugen.

[0015] Neben der Verschleißfestigkeit lässt sich zudem die Geräuschentwicklung positiv durch die Weiterbildung der Erfindung beeinflussen, bei welcher die Flachseite des Zahnriemens eine dämpfende Textillage trägt, wobei der Grundwerkstoff des Zahnriemens aus einem Polyurethan gebildet ist und wobei in dem Grundwerkstoff mehrere Stahllitzen eingebettet sind. Derartige Hochleistungswerkstoffe haben sich besonders bewährt, um eine Mehrzahl von Flügelchangiereinheiten in der Aufspulmaschine sicher anzutreiben. So lassen sich in der Aufspulmaschine zehn, zwölf oder noch mehr Flügelchangiereinheiten der Changiereinrichtung über einen Riementrieb sicher antreiben.

[0016] Bei der Changierung und Aufwicklung der Fäden zu Spulen ist es desweiteren zu berücksichtigen, dass zur Vermeidung von Bildwicklungen, die den Spulenaufbau empfindlich stören, schnelle Frequenzänderungen innerhalb der Changierung erforderlich sind. Es hat sich mm gezeigt, dass der Teilungsabstand der Riemenzähne eine Erregerfrequenz des Zahnriemens beeinflusst. Um überlagerte Resonanzen zwischen der Changierfrequenz und einer Erregerfrequenz des Zahnriemens zu vermeiden, ist die Weiterbildung der Erfindung besonders vorteilhaft, bei welcher die Profilseite des Zahnriemens eine Vielzahl von Riemenzähnen mit einem Teilungsabstand im Bereich zwischen 4 mm und 5 mm aufweist. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass ein Teilungsabstand in dem Bereich zwischen 4 mm und 5 mm sich besonders günstig auf den Antrieb der Flügelchangiereinheiten und die Verlegung der Fäden zur Bildung der Spulen auswirkt.

[0017] Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Aufspulmaschine zur weiteren Erläuterung der Erfindung näher beschrieben. Hierzu sind folgende Figuren der Beschreibung beigefügt.

[0018] Es stellen dar:

[0019] Fig. 1 schematisch eine Vorderansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Aufspulmaschine

[0020] Fig. 2 schematisch eine Draufsicht des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1

[0021] Fig. 3 schematisch eine Querschnittansicht eines Ausführungsbeispiels einer Umlenkrolle

[0022] Fig. 4 schematisch eine Querschnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Umlenkrolle

[0023] Fig. 5 schematisch eine Teilansicht des Zahnriemens des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 und Fig. 2

[0024] Fig. 6 schematisch eine Querschnittansicht des Zahnriemens aus Fig. 5

[0025] In den Fig. 1 und Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Aufspulmaschine in verschiedenen Ansichten dargestellt. Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorderansicht und Fig. 2 schematisch eine Draufsicht des Ausführungsbeispiels. Insoweit kein ausdrücklicher Bezug zu einer der Figuren gemacht ist, gilt die nachfolgende Beschreibung für beide Figuren.

[0026] Das dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Aufspulmaschine wird üblicherweise in einem Herstellungsprozess für synthetische Fäden in einer Schmelzspinnanlage zum Aufwickeln einer Gruppe von Fäden eingesetzt, die als eine Fadenschar extrudiert, verstreckt, behandelt und der Aufspulmaschine zugeführt werden. In der Aufspulmaschine ist für jeden der Fäden eine von mehreren Wickelstellen ausgebildet.

[0027] Wie aus der Darstellung in Fig. 2 hervorgeht, weist das Ausführungsbeispiel insgesamt vier Wickelstellen **5.1**, **5.2**, **5.3** und **5.4** auf, um in jeder der Wickelstellen **5.1** bis **5.4** einen Faden zu jeweils

einer Spule **6.1** bis **6.4** zu wickeln. Die Spulen **6.1** bis **6.4** sind hierzu nebeneinander an einer auskragenden Spulspindel **2** gehalten. Die Spulspindel **2** ist derart angetrieben, dass die Fäden mit im wesentlichen gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit an den Spulen **6.1** bis **6.4** gewickelt werden. Um in jeder der Wickelstellen **5.1** bis **5.4** einen Faden zu einer Spule zu wickeln, ist der Spulspindel **2** eine Changiervorrichtung **7** vorgeordnet. Die Changiervorrichtung **7** weist zu jeder der Wickelstelle **5.1** bis **5.4** jeweils eine Flügelchangiereinheit **8.1** bis **8.4** auf. Die Flügelchangiereinheiten **8.1** bis **8.4** werden als eine Antriebsgruppe durch einen Elektromotor **10** angetrieben. Zur Drehmomentenübertragung ist der Elektromotor **10** über einen Riementrieb **9** mit den Flügelchangiereinheiten **8.1** bis **8.4** gekoppelt. Der Riementrieb **9** weist hierzu pro Flügelchangiereinheit **8.1** bis **8.4** jeweils ein Triebrad **11.1** bis **11.4** auf, die über einen Zahnriemen **12** mit einem Antriebsrad **14** gekoppelt sind. Das Antriebsrad **14** wird direkt über den Elektromotor **10** angetrieben, wobei das Antriebsrad **14** und die Triebräder **11.1** bis **11.4** durch den Zahnriemen **12** gleichsinnig rotieren. Der Zahnriemen **12** weist an einer Profilseite eine Vielzahl von Riemenzähnen auf, die in Verzahnungen des Antriebsrades **14** und Verzahnungen der Triebräder **11.1** bis **11.4** eingreifen.

[0028] Um eine zum Antreiben der Flügelchangiereinheiten **8.1** bis **8.4** ausreichende Umschlingung an den Triebrädern **11.1** bis **11.4** zu erhalten, sind zwischen benachbarten Triebrädern jeweils eine von mehreren Umlenkrollen angeordnet. So ist die Umlenkrolle **16.1** zwischen den Triebrädern **11.1** und **11.2**, die Umlenkrolle **16.2** zwischen den Triebrädern **11.2** und **11.3** und die Umlenkrolle **16.3** zwischen den Triebrädern **11.3** und **11.4** angeordnet. Die Umlenkrollen **16.1**, **16.2** und **16.3** sind den einer Flachseite des Zahnriemens **12** zugeordnet. So lässt sich der Zahnriemen **12** mit wechselnder Umschlingung zwischen den Triebrädern **11.1** bis **11.4** und den Umlenkrollen **16.1** bis **16.3** führen.

[0029] Die Rückführung des Zahnriemens **9** erfolgt über zwei Führungsräder **15.1** und **15.2**, die eine Verzahnung aufweisen und mit der Profilseite des Zahnriemens **12** zusammenwirken.

[0030] Wie aus den Darstellungen in Fig. 1 und Fig. 2 hervorgeht, weist jede der Flügelchangiereinheiten **8.1** bis **8.4** ein Verteilergetriebe **13** auf, das direkt mit einem der Triebräder **11.1** bis **11.4** gekoppelt ist. In Fig. 1 ist die Wickelstelle **5.4** mit der Flügelchangiereinheit **8.4** schematisch gezeigt. Jeder der Flügeleinheiten **8.1** bis **8.4** sowie jede der nachfolgenden Wickelstellen **5.1** bis **5.4** sind identisch aufgebaut, so dass anhand der Darstellung in Fig. 1 beispielhaft die Wickelstelle **5.4** mit der Flügelchangiereinheit **8.4** erläutert wird.

[0031] Durch das Verteilergetriebe **13** wird ein erster Flügelrotor **17.1** mit einem ersten Flügelsatz und ein zweiter Flügelrotor **17.2** mit einem zweiten Flügelsatz gegensinnig angetrieben. Den Flügeln der Flügelrotore **17.1** und **17.2** ist ein Leitlineal **26** zugeordnet, an welcher Führungskante ein Faden **31** durch die beiden Flügelsätze hin- und herführbar ist.

[0032] Um eine kompakte Anordnung der Flügelchangiereinheiten **8.1** bis **8.4** nebeneinander zu erhalten, sind die Flügelsätze der Flügelrotoren **17.1** und **17.2** derart ausgebildet, dass benachbarte Flügelrotoren benachbarter Flügelchangiereinrichtungen **8.1** und **8.2** miteinander kämmen. Hierzu wird das Verteilergetriebe **13** bevorzugt durch zwei Getriebearten gebildet, die einen entgegengesetzten Drehsinn an den Rotorflügeln erzeugen. So lässt sich das Verteilergetriebe **13** als Linkslaufgetriebe oder Rechtslaufgetriebe ausführen.

[0033] Grundsätzlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die Verteilergetriebe **13** identisch ausgebildet sind, so dass jede der angetriebenen Flügelrotoren **17.1** und **17.2** der Flügelchangiereinheiten **8.1** bis **8.4** identisch mit gleichem Drehsinn antreibbar sind.

[0034] Die Flügelchangiereinheit **8.4** ist an einem plattenförmigen Changierträger **21** angeordnet, welcher sich über die gesamte Changiervorrichtung **7** erstreckt und den Riementrieb **9** sowie die übrigen Flügelchangiereinheiten **8.1** bis **8.3** trägt. Der Changierträger **21** stützt sich in diesem Ausführungsbeispiel an Schwenkarme **19** ab, die über mehrere Dämpfungselemente **32** schwenkbar in einem Maschinengestell **1** gehalten sind und an ihren freien Enden eine Andrückwalze **18** tragen. Die Andrückwalze **18** ist drehbar an den Schwenkarmen **19** gelagert und liegt während des Aufwickelvorganges an der Oberfläche der Spulen **6.1** bis **6.4** an.

[0035] Neben der Andrückwalze **18** wird von dem Schwenkarm **19** der Changierträger **21** gehalten, so dass der Changierträger **21** gemeinsam mit dem Schwenkarm **19** beweglich an dem Maschinengestell **1** geführt ist. Damit wird ein zwischen den Leitlinealen **26** und der Andrückwalze **18** ausgebildeter Changierabstand unabhängig von der jeweiligen Stellung des Schwenkarmes **19** konstant gehalten. Insoweit lassen sich die Fäden in jeder Stellung der Andrückwalze **18** mit gleichen Schlepplängen durch die Flügelchangiereinheiten **8.1** bis **8.4** hin- und herführen.

[0036] Wie aus der Darstellung in Fig. 1 hervorgeht, ist in dem Maschinengestell **1** ein Spindelträger **4** als ein Spulrevolver ausgebildet, an welchem eine zweite Spulspindel **3** auskragend gehalten ist. Jede der Spulspindeln **2** und **3** ist unabhängig voneinander antreibbar, wobei dem Spindelträger **4** ebenfalls ein Antrieb zugeordnet ist. Die Antriebe sind in die-

sem Ausführungsbeispiel nicht dargestellt. Zum Aufwickeln der Fäden an den Spulen **6.1** bis **6.4** wird die Spulspindel **2** durch Bewegung des Spindelträgers **4** geführt. Nach Beendigung des Spulvorgangs und Fertigstellung der Spulen **6.1** bis **6.4** wird die Spulspindel **2** aus dem Wickelbereich in einem Wechselbereich und die Spulspindeln **3** aus dem Wechselbereich in den Wickelbereich geführt. Insoweit ist ein kontinuierliches Aufwickeln der Fäden möglich.

[0037] Beim Aufwickeln der Fäden zu den Spulen **6.1** bis **6.4** werden diese mit vorgegebener Changierfrequenz durch die Flügelchangiereinheiten **81**. bis **8.4** hin- und hergeführt. Die Changierfrequenz der Flügelchangiereinheiten **8.1** bis **8.4** wird durch den Elektromotor **10** bestimmt und über den Zahnriemen **12** von dem Antriebsrad **14** an die Triebräder **11.1** bis **11.4** übertragen. Hierbei ist es üblich, dass die Changierfrequenz zur Vermeidung sogenannter Bildwicklungen während des Aufspulens der Fäden verändert wird. Diese Änderungen werden ebenfalls unmittelbar über den Elektromotor **10** und den Riementrieb **9** ausgeführt. Somit treten hohe dynamische Belastungen an dem Zahnriemen **12** auf, die mit Geschwindigkeitsänderungen einhergehen. Zur Stabilität des Riementriebes **9** ist der Zahnriemen bevorzugt am Umfang der Umlenkrollen **16** formschlüssig geführt.

[0038] Aus Fig. 3 ist ein Ausführungsbeispiel einer Umlenkrolle **16.1** schematisch in einer Querschnittansicht dargestellt. Die Umlenkrolle **16.1** weist einen Führungsmantel **28** auf, der an einer Achse **33** drehbar gelagert ist. Der Führungsmantel **28** weist am Umfang einer Führungsnut **29** auf, die eine Flachseite **23** des Zahnriemens **12** aufnimmt. Gegenüberliegend zu der Flachseite **23** weist der Zahnriemen eine Profilseite **27** mit den Riemenzähnen **22** auf.

[0039] Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit, an der Flachseite **23** des Zahnriemens **12** ein oder mehrere Längsstege anzuordnen. Ein derartiges Ausführungsbeispiel ist in Fig. 4 dargestellt. Die Fig. 4 zeigt eine Umlenkrolle **16.1** schematisch in einem Querschnitt. Bei dieser Umlenkrolle **16.1** weist der Führungsmantel **28** zwei parallel laufende Führungsnuten **29** auf. Die Führungsnuten **29** sind derart ausgebildet, dass zwei Längsstege **30** an der Flachseite **23** des Zahnriemens **12** darin geführt werden können. Damit wird insbesondere im Bereich der Triebräder **11.1** bis **11.4** ein sicherer und ruhiger Lauf des Zahnriemens **12** erreicht.

[0040] Die Ausbildung des Zahnriemens **12** des Riementriebs **9** lässt sich insbesondere mit den Darstellungen zu den Fig. 5 und Fig. 6 erläutern.

[0041] In Fig. 5 ist eine Teilansicht des Zahnriemens **12** und in Fig. 6 eine Querschnittansicht des Zahnriemens **12** dargestellt. Insoweit kein ausdrücklicher Bezug zu einer der Figuren gegeben ist, gilt die nachfolgende Beschreibung für beide Figuren.

[0042] Der Zahnriemen **12** weist eine Profilseite **27** und eine gegenüberliegende Flachseite **23** auf. An der Profilseite **27** sind eine Vielzahl von Riemenzähnen **22** ausgebildet. Der Zahnriemen **12** ist als endloser Riemen ausgebildet. Die an der Profilseite angeformten Riemenzähne **22** weisen jeweils eine Parabelform mit vollständig ausgefüllten Zahnköpfen auf. Die Parabelform der Riemenzähne **22** ist im wesentlichen identisch zu den bekannten Hochleistungsprofilen mit der Bezeichnung RPP. Der Teilungsabstand der mit dem Kennbuchstaben T in Fig. 5 eingetragen ist, bezeichnet hierbei den Abstand zwischen benachbarten Riemenzähnen **22** an der Profilseite **27**. Der Teilungsabstand T, ist im Hinblick auf die Verwendung und Funktion des Zahnriemens **12** in der Changiervorrichtung **7** auf einen Wert im Bereich zwischen 4 mm und 5 mm eingestellt. Durch diesen Teilungsabstand T werden vorteilhaft störende Resonanzerscheinungen vermieden, die sich störend auf das Aufwickeln der Fäden und die veränderten Changierfrequenzen auswirken können.

[0043] Der Aufbau des Zahnriemens **12** geht im wesentlichen aus der Darstellung in Fig. 6 hervor. Der Zahnriemen **12** ist aus einem thermoplastischen Grundwerkstoff vorzugsweise einem Polyurethan gebildet. Innerhalb des Grundwerkstoffes sind mehrere Stahllitzen **24** nebeneinander eingebettet. An der äußeren Flachseite **23** und an der äußeren Profilseite **27** ist jeweils eine Textillage **25** vorgesehen, die die Oberfläche des Zahnriemens **12** abdeckt. Derartige Textillagen **25** wirken sich besonders vorteilhaft auf eine Geräuschminderung aus. Zudem lassen sich damit die hohen Reibwerte des Grundwerkstoffes reduzieren.

[0044] Der thermoplastische Grundwerkstoff hat sich bei der Verwendung in der Aufspulmaschine insbesondere gegenüber den in der Umgebung herrschenden Bedingungen bewährt. So können die von den Fäden abgelösten flüchtigen Bestandteile wie beispielsweise Präparationsreste zu keinen nachteiligen chemischen Reaktionen an dem Zahnriemen **12** führen. Vorzeitiger Verschleiß und Abrieb durch einen chemischen Angriff aufgrund von Präparationsresten konnte vorteilhaft vermieden werden.

[0045] Die in den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Triebräder **11.1** bis **11.4** sowie das Antriebsrad **14** und die Führungsräder **15.1** und **15.2** werden dem Riementrieb **9** bevorzugt mit einem kreisförmigen Zahnprofil ausgeführt. Derartige Profile, die beispielsweise auch unter dem Kennbuchstaben HDT als Hochleistungsprofile bekannt sind, wirken sich gemeinsam mit den an dem Riemen gewählten Parabelprofil günstig auf das Laufverhalten und den Zahnflankenverschleiss sowie denn Abrollverhalten der Zähne aus. Damit las-

sen sich die Flügelchangiereinheiten **8.1** bis **8.4** der Changiervorrichtung **7** sicher und schlupffrei antreiben.

[0046] Insbesondere der die Einleitung eines Drehmomentes über das Antriebsrad **14** und die Übertragung des Drehmomentes auf die Triebräder **11.1** bis **11.4** lässt sich vorteilhaft über die Profilseite **27** des Zahnriemens **12** ausführen. Die durch das Antriebsrad **14** erzeugten Belastungen beim Anfahren, Ändern und Abbremsen der Changierfrequenz wirkt sich nicht negativ auf die Positioniergenauigkeit der Phasenlagen der Flügelchangiereinheiten aus. Damit ist eine hohe Gleichmäßigkeit beim Aufwickeln der Fäden in jeder der Wickelstellen **5.1** bis **5.4** erreichbar.

Bezugszeichenliste

1	Maschinengestell
2	Spulspindel
3	Spulspindel
4	Spindelträger
5.1, 5.2, 5.3, 5.4	Wickelstellen
6.1, 6.2, 6.3, 6.4	Spulen
7	Changiervorrichtung
8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Flügelchangiereinheiten
9	Riementrieb
10	Elektromotor
11.1...11.4	Treibrad
12	Zahnriemen
13	Verteilergetriebe
14	Antriebsrad
15.1, 15.2	Führungsrad
16.1, 16.2, 16.3	Umlenkrolle
17.1, 17.2	Flügelrotor
18	Andrückwalze
19	Schwenkarm
20	Spulhülse
21	Changierträger
22	Riemenzahn
23	Flachseite
24	Stahllitze
25	Textillage
26	Leitlineal
27	Profilseite
28	Führungsmantel
29	Führungsnut
30	Längssteg
31	Faden
32	Dämpfungselement
33	Achse

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 0965554 A2 [**0002**]

Patentansprüche

1. Aufspulmaschine mit mehreren Wickelstellen (**5.1**, **5.2**, **5.3**, **5.4**), die entlang einer Spulspindel (**2**, **3**) nebeneinander angeordnet sind und mehrere Fäden parallel zu mehreren Spulen (**6.1**–**6.4**) wickeln, und mit einer Changiereinrichtung (**7**), die pro Wickelstelle (**5.1**–**5.4**) eine Flügelchangiereinheit (**8.1**–**8.4**) aufweist, wobei den Flügelchangiereinheiten (**8.1**–**8.4**) mehrere nebeneinander angeordnete Triebräder (**11.1**–**11.4**) zugeordnet sind, die über einen Zahnriemen (**12**) mit einem angetriebenen Antriebsrad (**14**) zum Antreiben der Flügelchangiereinheiten (**8.1**–**8.4**) gekoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zahnriemen (**12**) über eine verzahnte Profilseite (**27**) mit den verzahnten Triebrädern (**11.1**–**11.4**) und dem verzahnten Antriebsrad (**14**) gekoppelt ist.

2. Aufspulmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine von mehreren Umlenkrollen (**16.1**–**16.3**) zwischen benachbarten Triebrädern (**11.1**–**11.4**) angeordnet ist und dass die Umlenkrollen (**16.1**–**16.3**) den Zahnriemen (**12**) an einer gegenüberliegenden Flachseite (**23**) führen.

3. Aufspulmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkrollen (**16.1**–**16.3**) jeweils einen Führungsmantel (**28**) mit einen oder mehreren umlaufenden Führungsnuten (**29**) aufweist und dass der Zahnriemen (**12**) ohne oder mit einem endlosen Längssteg (**30**) an der Flachseite (**23**) durch den Führungsmantel (**28**) führbar ist.

4. Aufspulmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Flügelchangiereinheiten (**8.1**–**8.4**), die Triebräder (**11.1**–**11.4**) und das Antriebsrad (**14**) an einem plattenförmigen Changierträger (**21**) angeordnet sind, der beweglich in einem Maschinengestell (**1**) gehalten ist.

5. Aufspulmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Dämpfungselemente (**32**) zwischen dem Changierträger (**21**) und dem Maschinengestell (**1**) angeordnet sind.

6. Aufspulmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Flügelchangiereinheiten (**8.1**–**8.4**) zwei gegensinnig drehbare Flügelrotore (**17.1**, **17.2**) und ein Verteilergetriebe (**13**) aufweist, das mit dem Triebrad (**11.1**–**11.4**) gekoppelt ist.

7. Aufspulmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilergetriebe (**13**) wahlweise durch eines von zwei Getriebearten gebildet sind, die einen entgegengesetzten Drehsinn an den Flügelrotoren (**17.1**, **17.2**) erzeugen.

8. Aufspulmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachseite (**23**) des Zahnriemens (**12**) eine dämpfende Textillage (**25**) trägt, wobei ein Grundwerkstoff des Zahnriemens (**12**) aus einem Polyurethan gebildet ist und wobei in dem Grundwerkstoff mehrere Stahllitzen (**24**) eingebettet sind.

9. Aufspulmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Profilseite (**27**) des Zahnriemens (**12**) eine Vielzahl von Riemenzähnen (**22**) mit einem Teilungsabstand (T) im Bereich von > 4 mm bis < 5 mm aufweist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

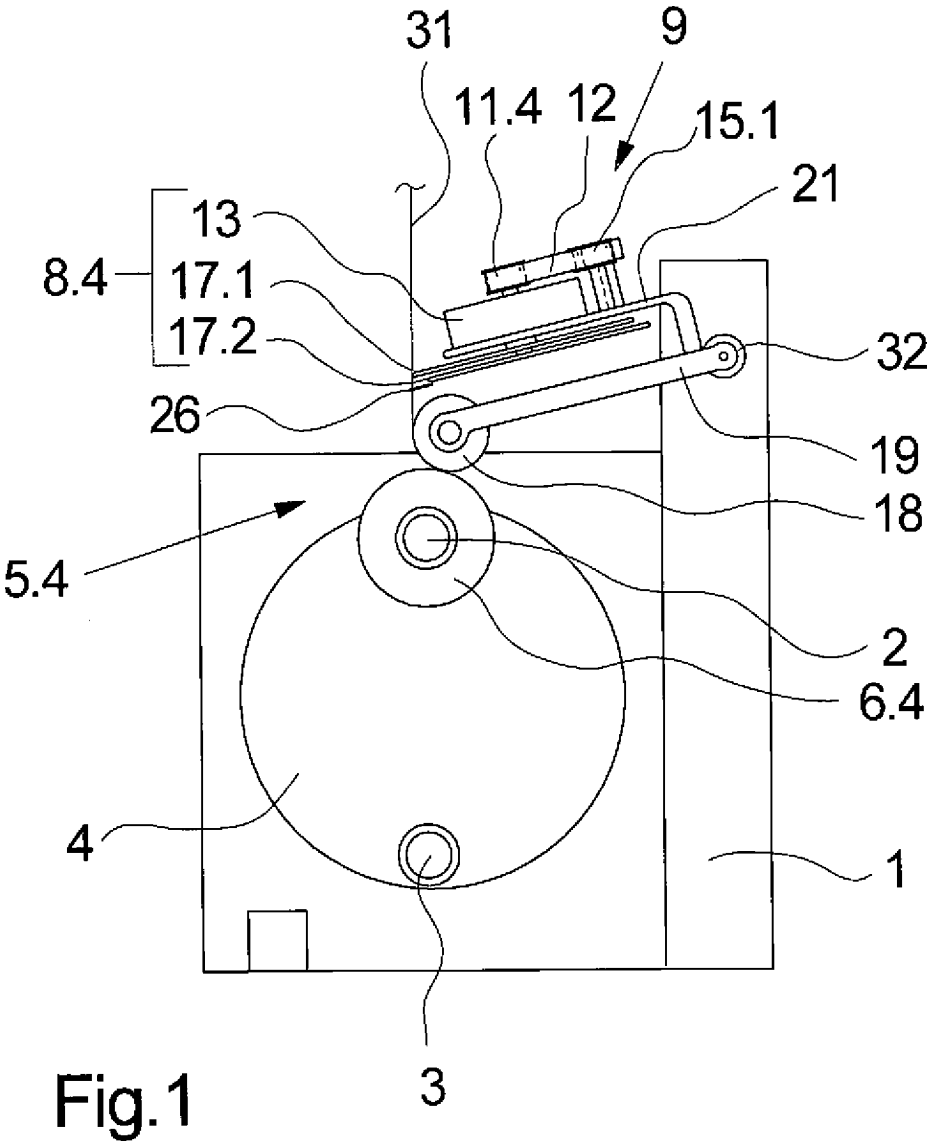


Fig.1

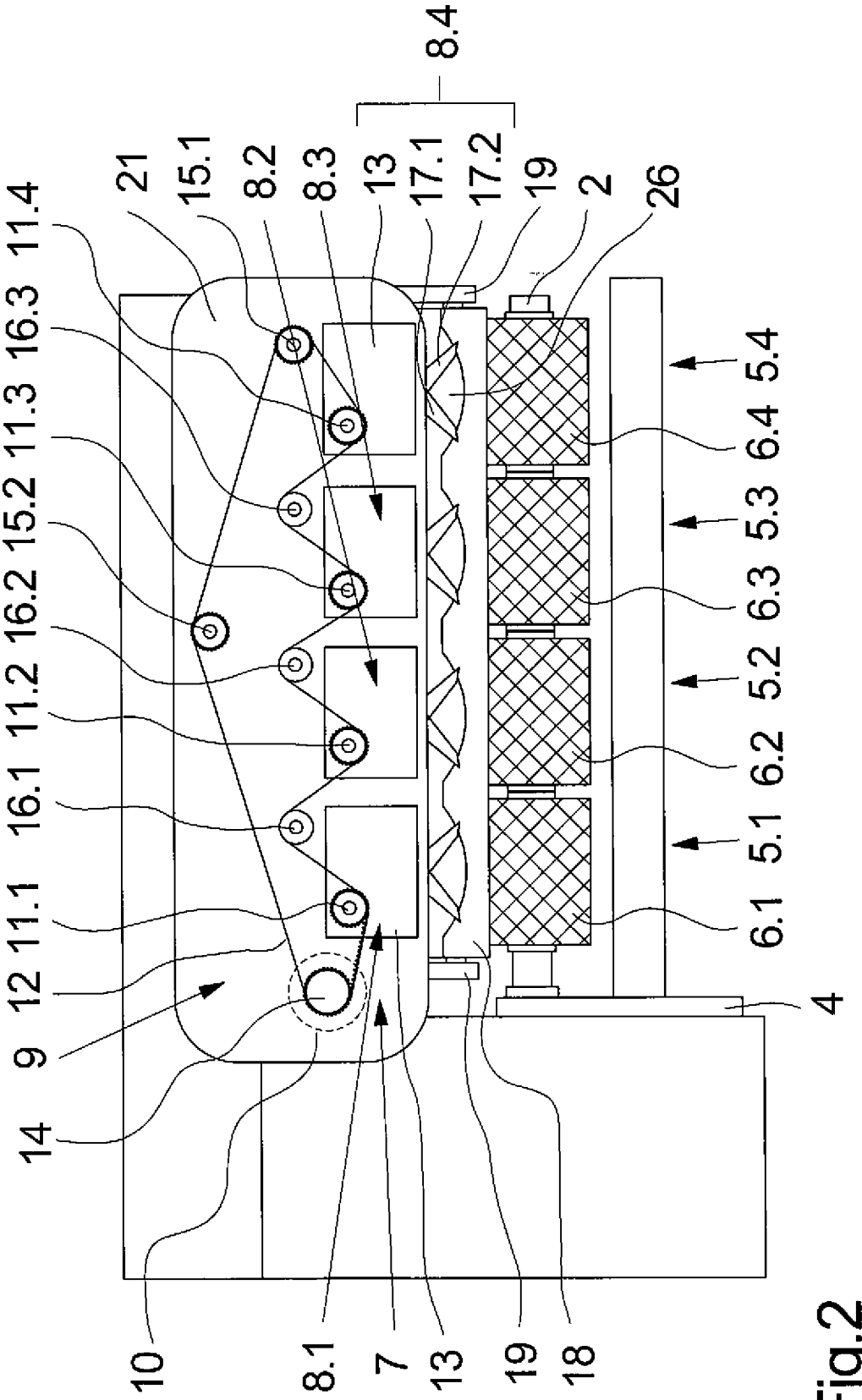

8.4
21
15.1
8.2
8.3
13
17.1
17.2
19
2
26
11.4
16.3
11.3
15.2
16.2
11.2
16.1
11.1
12
9
14
5.4
6.4
5.3
6.3
5.2
6.2
5.1
6.1
4
10
8.1
7
13
19
18

Fig.2

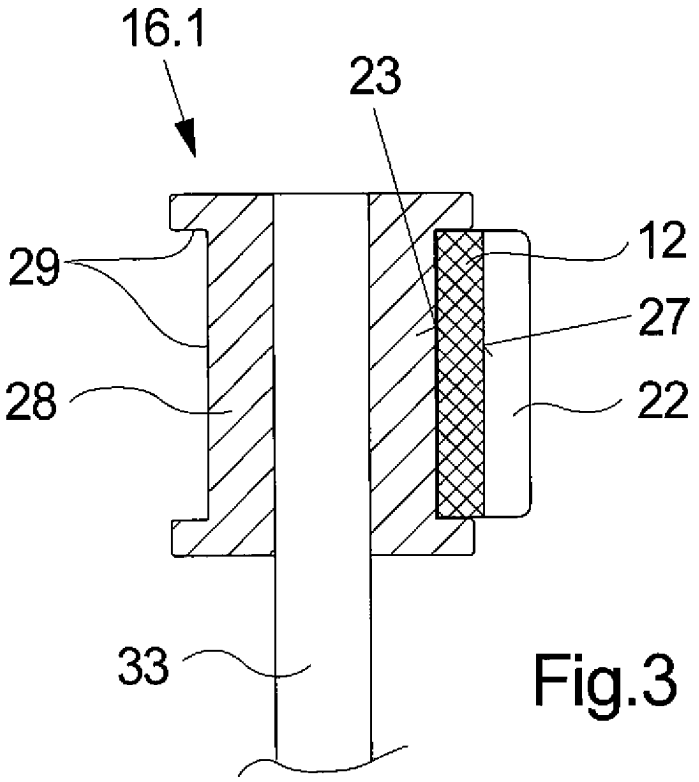


Fig.3

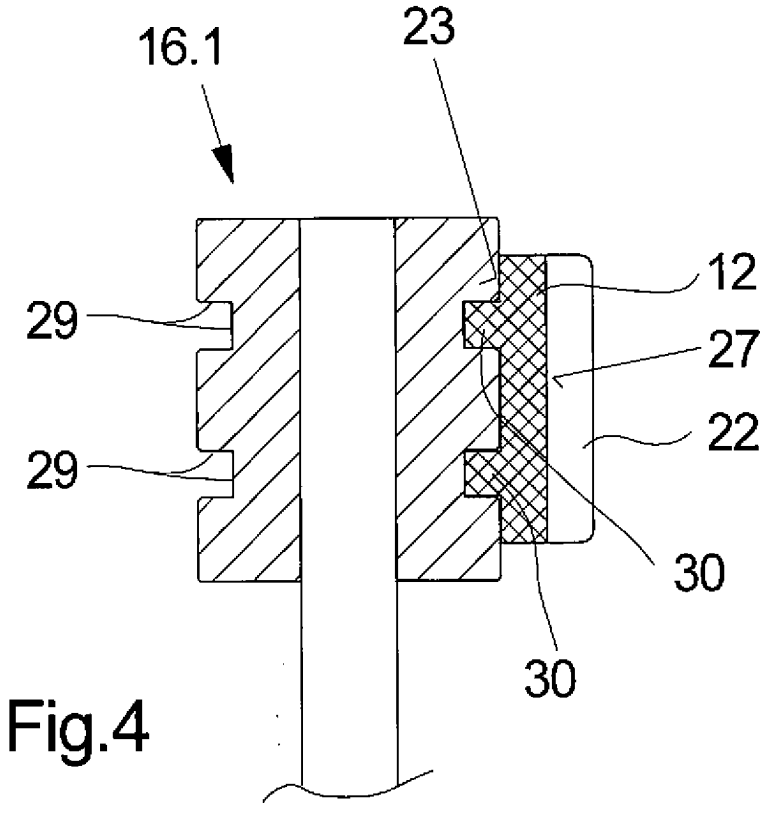


Fig.4

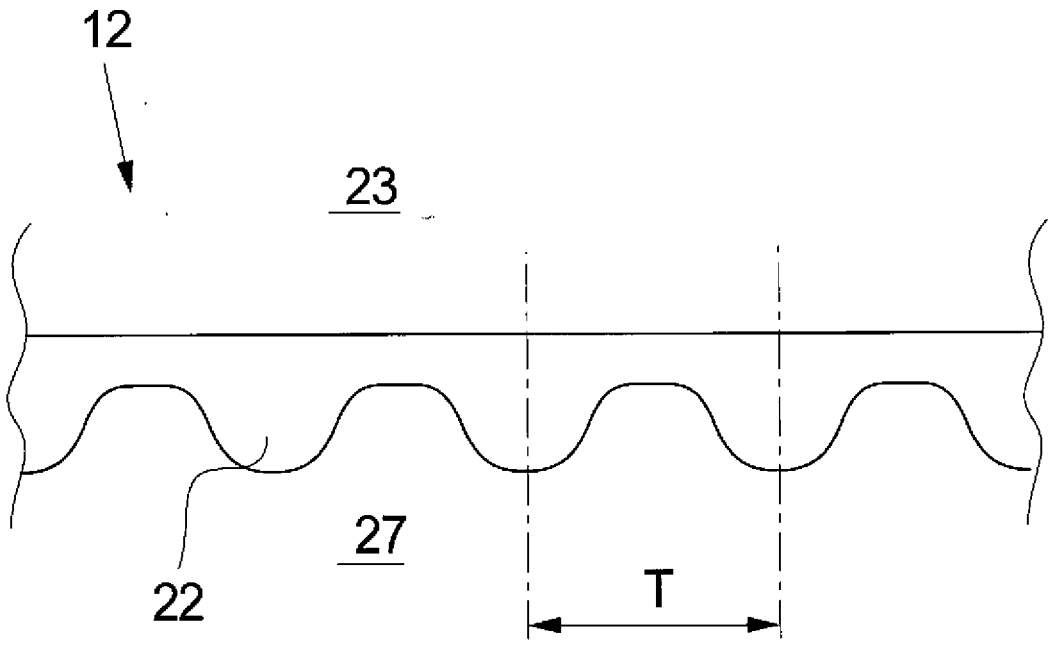


Fig.5

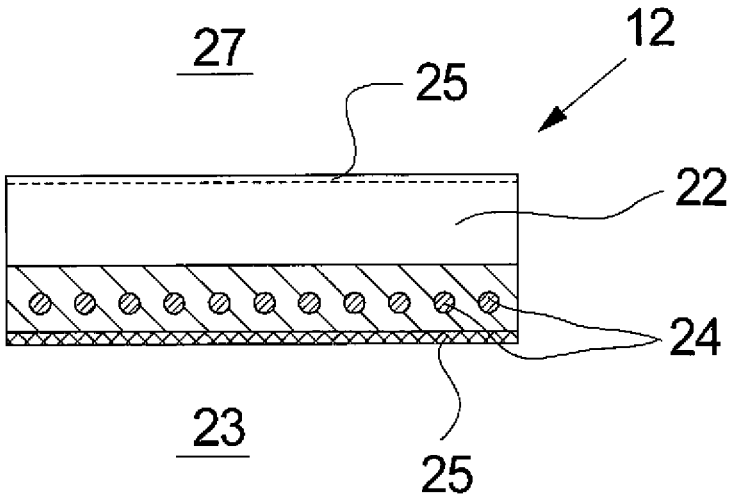


Fig.6