

(19)



(11)

EP 2 256 292 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

01.12.2010 Patentblatt 2010/48

(51) Int Cl.:

E21D 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10162643.0**

(22) Anmeldetag: **12.05.2010**

(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 SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME RS

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft
9494 Schaan (LI)**

(72) Erfinder:

- **Selb, Michael
6800, Feldkirch (AT)**
- **Schibli, Arne
7306, Fläsch (CH)**
- **Podesser, Richard
86807, Buchloe (DE)**

(30) Priorität: **26.05.2009 DE 102009026478**

(54) **Befestigungselement mit einem Grundkörper für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau**

(57) Die Erfindung betrifft ein Befestigungselement (11) mit einem Grundkörper (12) für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau, wobei der Grundkörper (12) an seiner Aussenseite (13) mit mehreren Schwächungen (14, 15)

des Querschnitts als Sollbruchstellen versehen ist. Die Schwächungen (14, 15) sind spiralförmig ausgebildet und erstrecken sich entlang der Längserstreckung des Grundkörpers (12).

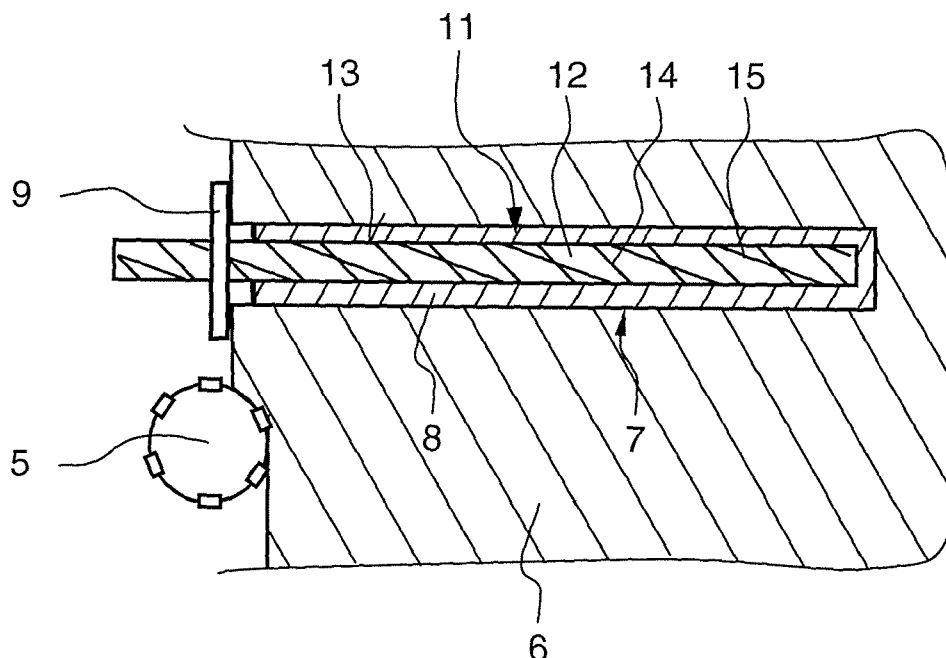


Fig. 1

EP 2 256 292 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Befestigungselement mit einem Grundkörper für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau, der im Oberbegriff von Patentanspruch 1 genannten Art.

[0002] Im Berg- und im Tunnelbau werden Decken und Seitenwände mittels chemisch oder mechanisch verankerten, stabförmigen Befestigungselementen gesichert. Derartige Befestigungselemente werden auch als Gebirgsanker bezeichnet. Der Grundkörper des Befestigungselementes ist beispielsweise im Querschnitt voll oder hohl ausgebildet und weist z. B. einen runden oder polygonalen Aussenumfang auf.

[0003] Beispielsweise im Kohlenbergbau wird der so genannte Strebausbauelement (Longwall) angewandt, bei dem die die Seitenwände sichernden Befestigungselemente beim Abbau der Kohle mittels eines Abbaugerätes, wie z. B. mittels einer Kohlewalze oder eines Kohlehobels, zerstört beziehungsweise zerschnitten werden. Die abgebaute Kohle wird mit den beim Abbau entstehenden Stücken des Befestigungselementes über Transportbänder nach oben gefördert. In der Kohle verbleibende Stücke des Befestigungselementes verunreinigen die Kohle, weshalb diese Stücke aussortiert werden müssen. Zudem können die sich in der Kohle befindlichen Stücke des Befestigungselementes den Abtransport durch die Förderanlagen behindern.

[0004] In der WO 2008/051728 A1 wird vorgeschlagen, zur Sicherung der Seitenwände ein Befestigungselement mit einem rohrförmigen Grundkörper, vorteilhaft aus Stahl, für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau zu verwenden und den Grundkörper an seiner Aussenseite mit mehreren zueinander beabstandeten, radial umlaufenden Schwächungen des Querschnitts zu versehen, so dass diese Sollbruchstellen des Befestigungselementes ausbilden. Beim Abbau der Kohle entstehen einzelne Stücke des Befestigungselementes, welche eine entsprechend dem Abstand der Schwächungen vorbestimmte Länge aufweisen und welche mittels eines Magneten und Flotation (Kohlenwäsche) aus der abgebauten Kohle entfernbar sind.

[0005] Nachteilig an der genannten Lösung ist, dass, insbesondere bei chemisch verankerten Befestigungselementen, der Grundkörper beim Auftreffen des Abbaugerätes nicht an den Sollbruchstellen getrennt wird. Dadurch entstehen teilweise verbogene Stücke, die scharfe Kanten aufweisen und die Transportbänder beschädigen können. Weiter können zu lange Stücke des Befestigungselementes den Transportvorgang der abgebauten Kohle behindern.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Befestigungselement für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau, insbesondere für den Abbau von Kohle zu schaffen, das die vorgenannten Nachteile nicht aufweist und unabhängig von der Art der Verankerung des Befestigungselementes leicht von dem Abbaugerät in einzelne Stücke zertrümmerbar ist.

[0007] Die Aufgabe ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen dargelegt.

[0008] Gemäss der Erfindung sind die Schwächungen spiralförmig ausgebildet und erstrecken sich entlang der Längserstreckung des Grundkörpers.

[0009] Dadurch, dass sich die Schwächungen des Querschnitts kontinuierlich und zumindest über einen grössten Teil der Längserstreckung des Grundkörpers erstrecken, ist unabhängig von der Verankerungsart des Befestigungselementes gewährleistet, dass das Abbaugerät auf eine Stelle des Grundkörpers trifft, an welcher der Querschnitt geschwächt ist. Somit ist das erfindungsgemässe Befestigungselement einfach zertrümmerbar. Die Schwächung des Querschnitts ist im Wesentlichen nur bei Belastungen quer zur Längserstreckung des Grundkörpers wirksam, so dass das Befestigungselement weiterhin in Richtung der Längserstreckung des Grundkörpers vorspannbar ist.

[0010] Vorteilhaft ist das Befestigungselement aus einem Metall, insbesondere aus Stahl hergestellt, das beim Zertrümmern beziehungsweise Zerkleinern des Befestigungselementes durch das Abbaugerät in entsprechend kleine Stücke zerfällt. Diese von dem Abbaugerät zertrümmerten Stücke des Befestigungselementes lassen sich mit einem Magnetabscheider sowie durch Flotation einfach aus der abgebauten Kohle entfernen. Die zertrümmerten Stücke des Befestigungselementes weisen eine entsprechend der Anordnung der Sollbruchstellen definierte Grösse auf, welche derart gewählt ist, dass diese beim Transportvorgang der abgebauten Kohle die Transportbänder nicht beschädigen. Vorzugsweise weisen zumindest zwei Schwächungen einen unterschiedlichen Drehsinn auf, wobei sich diese Schwächungen entlang der Längserstreckung des Grundkörpers zumindest einmal kreuzen. Somit ist beim Auftreffen des Abbaugerätes auf den Grundkörper ein Zerbrechen des Befestigungselementes in definierte Abschnitte beziehungsweise Stücke in vorteilhafter Weise sichergestellt.

[0011] In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung weisen zumindest zwei Schwächungen unterschiedliche Steigungen auf, wobei sich diese Schwächungen entlang der Längserstreckung des Grundkörpers zumindest einmal kreuzen. Somit ist beim Auftreffen des Abbaugerätes auf den Grundkörper ein Zerbrechen des Befestigungselementes in definierte Abschnitte beziehungsweise Stücke in vorteilhafter Weise sichergestellt.

[0012] Die sich kreuzenden Schwächungen bilden eine aussenseitige Gitterstruktur an dem Grundkörper aus, womit das Befestigungselement trotz der Schwächungen des Querschnitts weiterhin mit hohen Vorspannkräften vorspannbar ist.

[0013] Bevorzugt ist der Grundkörper rohrförmig, womit dieser einfach von dem Abbaugerät zertrümmerbar ist und gleichzeitig gegenüber einem Grundkörper mit einem Vollquerschnitt ein geringes Gewicht aufweist.

[0014] Vorzugsweise ist zumindest eine der Schwä-

chungen an der Aussenseite des Grundkörpers eine Ausnehmung, welche einfach ausbildbar ist.

[0015] Bevorzugt weist die Ausnehmung ausgehend von der Aussenseite des Grundkörpers eine Tiefe auf, die dem 0.01- bis 0.3-fachen des Aussendurchmessers des Grundkörpers entspricht. Besonders vorteilhaft entspricht die Tiefe dem 0.1- bis 0.2-fachen des Aussendurchmessers des Grundkörpers. Unter Aussendurchmesser des Grundkörpers wird in diesem Zusammenhang der äussere Kerndurchmesser des Grundkörpers ohne etwaig angeordnete Profilierungen und Gewindeförbungen verstanden. Eine derartige Ausnehmung gewährleistet eine ausreichende Schwächung des Querschnitts des Grundkörpers, was ein einfaches Zertrümmern des Befestigungselementes mittels eines z. B. quer zur Längserstreckung auf das Befestigungselement auftreffenden Abbaugerätes ermöglicht und gleichzeitig das Aufbringen einer ausreichenden Vorspannkraft in Richtung der Längserstreckung des Grundkörpers zum Vorspannen des Befestigungselementes sicherstellt.

[0016] Vorzugsweise sind mehrere gleichlaufende Schwächungen umfänglich zueinander versetzt an der Aussenseite des Grundkörpers vorgesehen, womit eine ausreichende Schwächung des Querschnitts quer zur Längserstreckung des Grundkörpers erreicht wird. Vorteilhaft sind die gleichlaufenden Schwächungen gleichmässig um den gesamten Umfang des Grundkörpers verteilt, jeweils im gleichen Winkelabstand zueinander vorgesehen.

[0017] Bevorzugt sind die Schwächungen durch eine partielle thermische Bearbeitung des Grundkörpers ausgebildet, welche einfach in das Verfahren zur Herstellung des Befestigungselementes integrierbar ist. In Abhängigkeit der Art des Materials des Grundkörpers wird dieser bereichsweise in seinen Festigkeitseigenschaften beeinflusst. Vorteilhaft erfolgt die partielle thermische Bearbeitung mittels einer Laserschweissung z. B. unter Verwendung eines CO₂-Lasers.

[0018] In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung sind die Schwächungen des Querschnitts durch eine partielle Umformung des Grundkörpers ausgebildet, womit das beim Ausbilden der Schwächungen anfallende Material des Grundkörpers seitlich verdrängt und bereichsweise verdichtet wird. Vorteilhaft erfolgt das Ausbilden der Schwächungen in einem Walzverfahren direkt am Grundkörper des Befestigungselementes. Die Schwächungen werden z. B. nachträglich am Grundkörper ausgebildet oder während dem Ausformen des Grundkörpers ausgeformt.

[0019] Vorzugsweise sind die Schwächungen mittels einer Prägung ausgeformt und die geschaffenen Vertiefungen erstrecken sich in Richtung des Querschnittsmittelpunkts des Grundkörpers, wodurch z. B. bei einem rohrförmigen Grundkörper nach innen ragende, den Innenquerschnitt des Grundkörpers bereichsweise verengende Vorsprünge ausgebildet werden. Diese Vorsprünge dienen beispielsweise als Distanzelemente beziehungsweise Führungsabschnitte für ein zusätzlich im

Grundkörper angeordnetes Bauteil, wie ein Innenrohr zur Aufnahme einer auspressbaren Masse. Die Prägungen werden beispielsweise durch Walzen oder mittels nicht-durchgehenden Stanzungen ausgebildet.

[0020] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Ein Befestigungselement im gesetzten Zustand in Seitenansicht;

Fig. 2 die Entfernung von Stücken des Befestigungselementes aus der abgebauten Kohle in einer schematischen Darstellung;

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Grundkörpers in Seitenansicht;

Fig. 4 einen Querschnitt durch den Grundkörper in vergrösserter Darstellung gem. Linie IV-IV in Fig. 3;

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel eines Grundkörpers in Seitenansicht; und

Fig. 6 ein viertes Ausführungsbeispiel eines Befestigungselementes in einem Teillängsschnitt.

[0021] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0022] Der Grundkörper 12 des in der Figur 1 dargestellten stabförmigen Befestigungselementes 11 für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau ist aus einem Stahl gefertigt. Der Grundkörper 12 ist an seiner Aussenseite 13 mit mehreren Schwächungen 14 und 15 des Querschnitts als Sollbruchstellen versehen. Die Schwächungen 14 und 15 sind spiralförmig ausgebildet und erstrecken sich kontinuierlich entlang der gesamten Längserstreckung des Grundkörpers 12. Die Schwächung 14 weist eine flachere Steigung als die Schwächung 15 auf, so dass sich die Schwächungen 14 und 15 entlang der Längserstreckung des Grundkörpers 12 mehrmals kreuzen. Zusätzlich können an der Aussenseite 13 des Grundkörpers 12 hier nicht dargestellte Profilierungen für eine verbesserte Verankerung eines chemisch verankerten Befestigungselementes 11 vorgesehen sein.

[0023] Ein derartiges Befestigungselement 11 wird zur Sicherung, z. B. einer Seitenwand eines Kohleflözes 6 in ein zuvor erstelltes Bohrloch 7 z. B. über eine aushärtbare Masse 8 verankert und beispielsweise über eine Spannmutter 9 verspannt (siehe Fig. 1). Zum Abbau des Kohleflözes 6 wird eine schematisch dargestellte Kohlewalze als Abbaugerät 5 verwendet, welche beim Auftreffen auf den Grundkörper 12 das Befestigungselement 11 zertrümmert. Die abgebaute Kohle 22 sowie die abgebauten Stücke 16 und 17 des Befestigungselementes 11 werden von einem Transportband 21 abgeführt (siehe Fig. 2). Da der Grundkörper 12 aus einem magnetisierbaren Metall gefertigt ist, wird ein hoher Abscheidegrad

beziehungsweise Trenngrad der abgebauten Stücke 16 des Befestigungselementes 11 aus der abgebauten Kohle 22 mittels eines Magnetabscheiders 23 gewährleistet. Für eine 100%-ige Entfernung wird anschliessend noch im Behälter 24 eine Flotation (Kohlewäsche) durchgeführt, bei der die sich nach dem Magnetabscheider 23 noch in der abgebauten Kohle befindlichen Stücke 17 des Befestigungselementes 11 entfernt werden.

[0024] Das in der Figur 3 und 4 dargestellte Befestigungselement 31 umfasst einen rohrförmigen Grundkörper 32. Der Grundkörper 32 ist an seiner Aussenseite 33 mit mehreren Schwächungen 34 und 35 versehen. Die Schwächungen 34 und 35 sind jeweils spiralförmig ausgebildet und erstrecken sich kontinuierlich entlang der gesamten Längserstreckung des Grundkörpers 32, wobei diese jeweils einen unterschiedlichen Drehsinn aufweisen. Die Schwächungen 34 wie auch die Schwächungen 35 sind umfänglich zueinander versetzt an der Aussenseite 33 des Grundkörpers 32 vorgesehen, wobei der Winkelbereich W zwischen den einzelnen gleichlaufenden Schwächungen 34 oder 35 gleich gross ist und in diesem Beispiel 120° beträgt.

[0025] Die Schwächungen 34 und 35 sind jeweils an der Aussenseite 33 des Grundkörpers 32 angeordnete Ausnehmungen, welche durch eine partielle thermische Bearbeitung des Grundkörpers 32 mittels einer Laserschweissung ausgebildet sind. Die Ausnehmungen weisen ausgehend von der Aussenseite 33 des Grundkörpers 32 eine Tiefe T auf, die dem 0.1-fachen des Aussendurchmessers D des Grundkörpers 32 entspricht. Vorteilhaft weisen alle als Ausnehmungen ausgebildeten Schwächungen 34 und 35 die gleiche Tiefe T auf, was eine einfache Fertigung des einfach zertrümmerbaren Grundkörpers 32 und somit des Befestigungselementes 31 ermöglicht.

[0026] Das in der Figur 5 dargestellte Befestigungselement 41 umfasst ebenfalls einen rohrförmigen Grundkörper 42, der an seiner Aussenseite 43 mit mehreren Schwächungen 44 und 45 versehen ist. Die Schwächungen 44 und 45 des Querschnitts sind durch eine partielle Umformung des Grundkörpers 42 in einem Walzverfahren, z. B. einem Rollwalzverfahren, ausgebildet.

[0027] Das in der Figur 6 nur ausschnittsweise dargestellte Befestigungselement 51 umfasst einen rohrförmigen Grundkörper 52, der an seiner Aussenseite 53 mit einer Schwächung 54 versehen ist, die mittels einer Prägung ausgeformt ist. Die geschaffene Vertiefung 56 erstreckt sich in Richtung des Querschnittsmittelpunkts des Grundkörpers 52. Diese Vertiefungen 56 bilden Distanzhalter für ein im Grundkörper 52 angeordnetes Innenrohr 61 aus, das der Aufnahme einer im Befestigungselement 51 vorgesehenen, auspressbaren Masse 62 dient.

Patentansprüche

1. Befestigungselement mit einem Grundkörper (12;

5

32; 42; 52) für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau, wobei der Grundkörper (12; 32; 42; 52) an seiner Aussenseite (13; 33; 43; 53) mit mehreren Schwächungen (14, 15; 34, 35; 44, 45; 54) des Querschnitts als Sollbruchstellen versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

10

die Schwächungen (14, 15; 34, 35; 44, 45; 54) spiralförmig ausgebildet sind und sich entlang der Längserstreckung des Grundkörpers (12; 32; 42; 52) erstrecken.

15

2. Befestigungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Schwächungen (34, 35; 44, 45) einen unterschiedlichen Drehsinn aufweisen.

20

3. Befestigungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Schwächungen (14, 15) eine unterschiedliche Steigung aufweisen.

25

4. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (32; 42; 52) rohrförmig ist.

30

5. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Schwächungen (34, 35; 44, 45) an der Aussenseite (33; 43) des Grundkörpers (32; 42) eine Ausnehmung ist.

35

6. Befestigungselement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung ausgehend von der Aussenseite (33) des Grundkörpers (32) eine Tiefe (T) aufweist, die dem 0.05- bis 0.3-fachen des Aussendurchmessers (D) des Grundkörpers (32) entspricht.

40

7. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere gleichlaufende Schwächungen (34, 35; 44, 45) umfänglich zueinander versetzt an der Aussenseite (33; 43) des Grundkörpers (32; 42) vorgesehen sind.

45

8. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwächungen (34, 35) des Querschnitts durch eine partielle thermische Bearbeitung des Grundkörpers (32) ausgebildet sind.

50

9. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwächungen (44, 45; 54) des Querschnitts durch eine partielle Umformung des Grundkörpers (42; 52) ausgebildet sind.

55

10. Befestigungselement nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwächungen (54) mit-

tels einer Prägung ausgeformt sind und die geschaffenen Vertiefungen (56) sich in Richtung des Querschnittsmittelpunkts des Grundkörpers (52) erstrecken.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

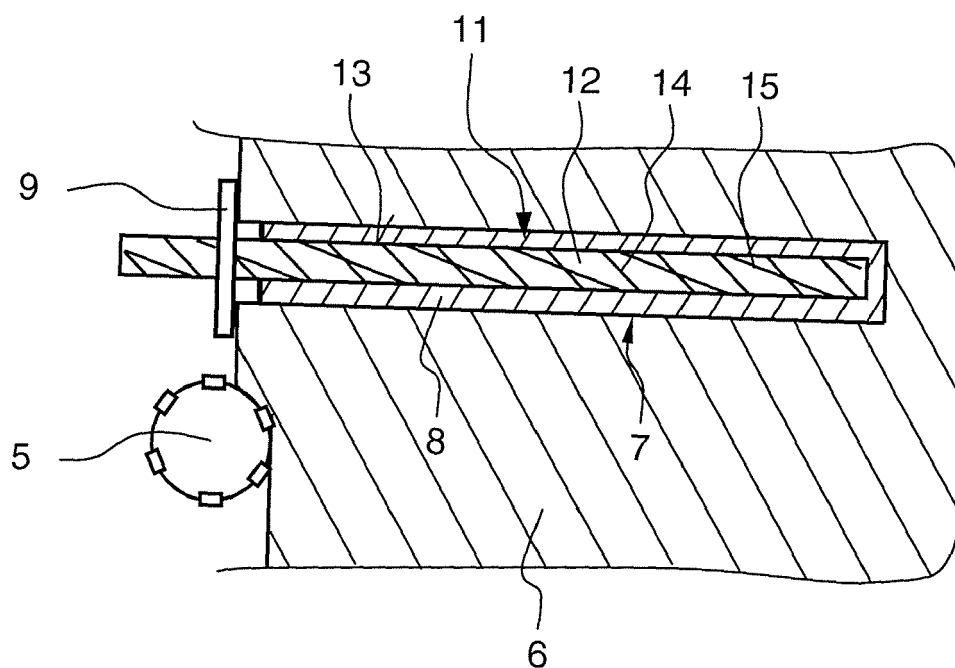


Fig. 1

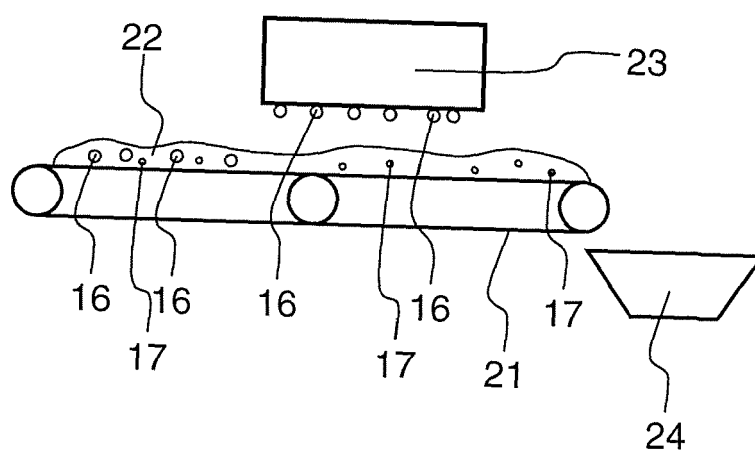


Fig. 2

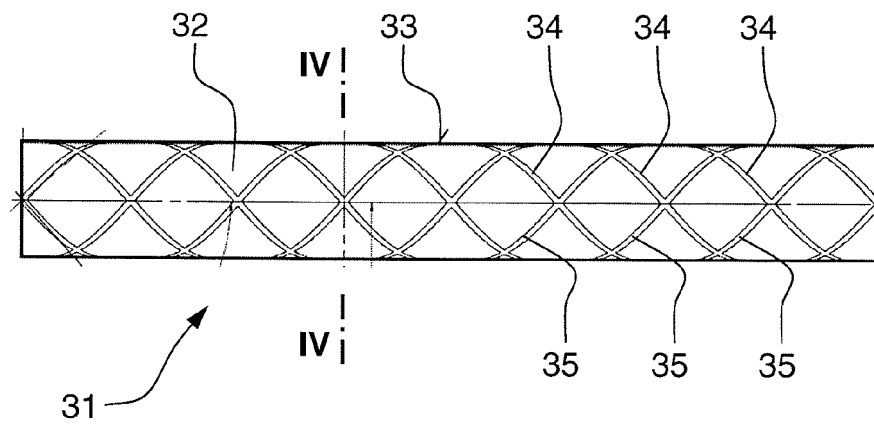


Fig. 3

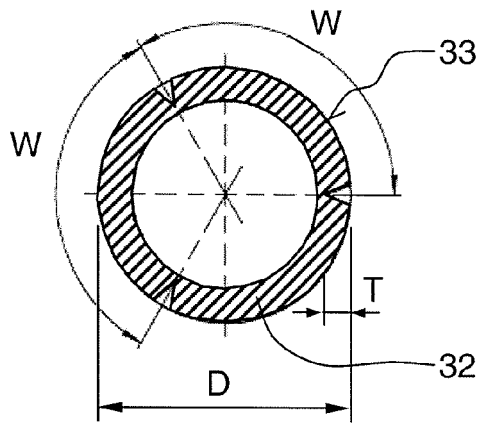


Fig. 4

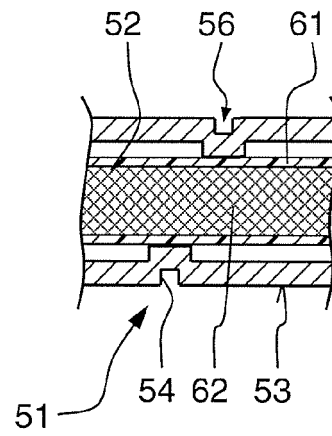


Fig. 6

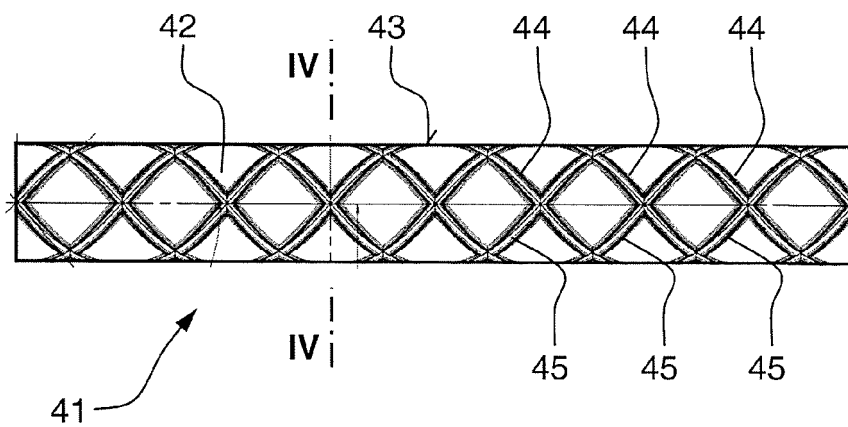


Fig. 5

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

- WO 2008051728 A1 [0004]