



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.05.2010 Patentblatt 2010/20

(51) Int Cl.:
E21D 21/00^(2006.01) B29C 70/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09172389.0**

(22) Anmeldetag: **07.10.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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

(72) Erfinder:
• **Ludwig, Wolfgang**
86874, Zaisertshofen (DE)
• **Bayerl, Michael**
86842, Türkheim (DE)
• **Tänzer, Lars**
6800, Feldkirch (AT)

(30) Priorität: **13.11.2008 DE 102008043702**

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

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

(57) Ein stabförmiges Befestigungselement (11) für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau ist aus einem Kunststoffmaterial (12) gefertigt, das magnetische Elemente (13, 14) enthält, wobei die magnetischen Elemente (13, 14) über den Querschnitt des Befestigungselementes

(11) im gesamten Kunststoffmaterial (12) verteilt und in einem äusseren Randbereich (16) des Querschnitts in einer höheren Konzentration als in einem benachbart dazu angeordneten inneren Bereich (17) des Querschnitts vorgesehen sind.

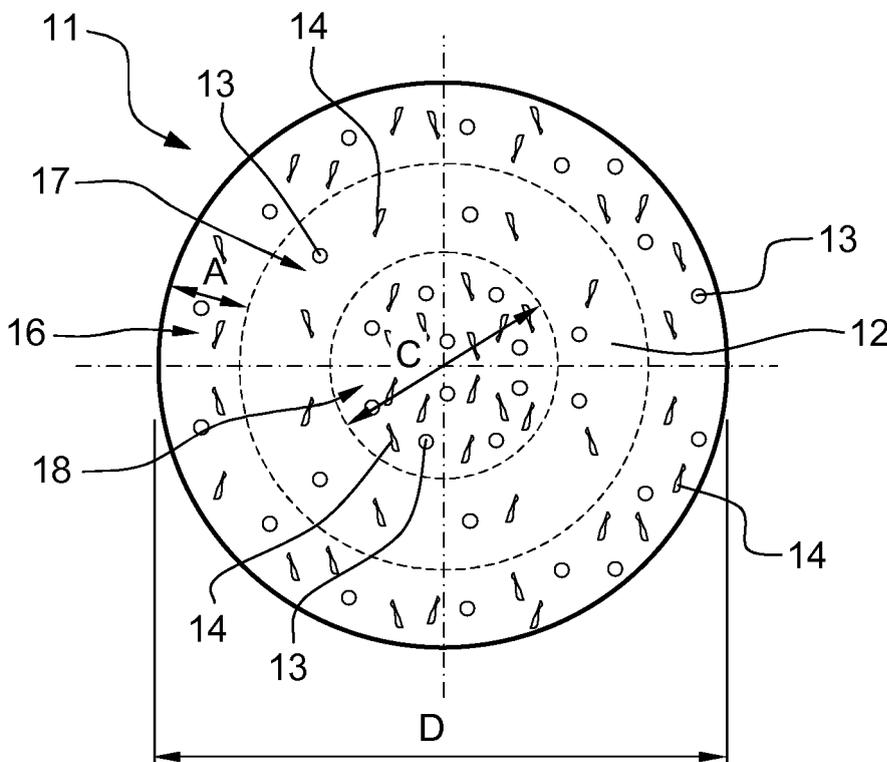


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein stabförmiges Befestigungselement 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 an dahinterliegende Gebirgsschichten gesichert. Derartige Befestigungselemente werden auch als Gebirgsanker bezeichnet. Ein stabförmiges Befestigungselement ist beispielsweise im Querschnitt voll oder hohl, z. B. rohrförmig, ausgebildet und weist z. B. einen runden oder polygonalen Aussenumfang auf.

[0003] Beispielsweise im Kohlenbergbau wird der so genannte Strebausbau angewandt, bei dem die die Seitenwände sichernden Befestigungselemente beim Abbau der Kohle mittels eines Abbaugerätes, wie z. B. mittels 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 vermindern die Qualität der 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 03/058032 A1 wird vorgeschlagen, als Befestigungselement zur Sicherung der Seitenwände ein rohrförmiges Befestigungselement, vorteilhaft aus Stahl, für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau zu verwenden und die beim Abbau der Kohle entstehenden Stücke des Befestigungselement mittels eines Magneten aus der abgebauten Kohle zu entfernen.

[0005] Nachteilig an der genannten Lösung ist, dass die scharfen und/oder verbogenen Stücke des Befestigungselementes die Transportbänder beschädigen können. Zudem können Befestigungselemente aus Stahl, auch wenn diese dünnwandig ausgebildet sind, das Schneideelement des Abbaugerätes beschädigen.

[0006] Aus der EP 0 014 426 A1 ist ein Befestigungselement für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau aus faserverstärktem Kunststoff bekannt. Derartige Befestigungselemente lassen sich leicht und ohne wesentliche Beschädigung des Schneideelementes des Abbaugerätes durchtrennen.

[0007] Nachteilig an dieser bekannten Lösung ist jedoch, dass die abgetrennten Stücke von Befestigungselementen aus Kunststoff nur aufwändig, zumeist nur von Hand aus der abgebauten Kohle aussortierbar sind.

[0008] Aus der GB 2 294 658 A ist ein Befestigungselement bekannt, das einen Kern aus Stahlfasern aufweist, der von einem faserverstärkten Kunststoffmantel umgeben ist. Auch ein derartiges Befestigungselement lässt sich gegenüber einem Befestigungselement aus Stahl leicht von einem Abbaugerät, wie einem Hobel zum Abbau von Kohle durchtrennen, wobei das Schneidele-

ment des Abbaugerätes nur einem geringen zusätzlichen Verschleiss ausgesetzt ist.

[0009] Nachteilig an dieser bekannten Lösung ist, dass nicht alle abgetrennten Stücke des Befestigungselementes einfach, z. B. mit einem Magneten aus der abgebauten Kohle entfernbar sind, so dass einzelne Stücke in der Kohle verbleiben und dadurch die Qualität der Kohle vermindert ist. Zudem kann der Transport der abgebauten Kohle auf Transportbändern von den einzelnen in der Kohle verbliebenen Stücken des Befestigungselementes weiterhin behindert werden.

[0010] 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 nahezu zu 100% durch einfache Mittel aus der abgebauten Kohle entfernbar ist.

[0011] Die Aufgabe ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen dargelegt.

[0012] Gemäss der Erfindung enthält ein Befestigungselement für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau aus einem Kunststoffmaterial magnetische Elemente, die über den Querschnitt des Befestigungselementes im gesamten Kunststoffmaterial verteilt und in einem äusseren Randbereich des Querschnitts in einer höheren Konzentration als in einem benachbart dazu angeordneten inneren Bereich des Querschnitts vorgesehen sind.

[0013] Aufgrund der Verteilung der magnetischen Elemente im gesamten Kunststoffmaterial und der spezifisch erhöhten Konzentration der magnetischen Elemente im äusseren Randbereich des Querschnitts weist jedes der von dem Abbaugerät, wie z. B. von einem Kohlehobel, erzeugten Abschnitte beziehungsweise Stücke des Befestigungselementes eine gewisse Menge der magnetischen Elemente auf. Somit lassen sich die von einem Abbaugerät abgetrennten Ankerstücke mit einem Magnetabscheider einfach aus der abgebauten Kohle entfernen. Dabei ist das Befestigungselement leicht sowie ohne wesentliche Beschädigung des Schneideelementes des Abbaugerätes von diesem durchtrennbar. Des Weiteren weisen die abgetrennten Stücke des erfindungsgemässen Befestigungselementes keine massgeblichen scharfe Kanten oder Verbiegungen auf, welche beim Transportvorgang der abgebauten Kohle die Transportbänder beschädigen können.

[0014] WO 03/058032 A1 legt zwar in der Beschreibungseinleitung dar, dass bereits Versuche mit Befestigungselementen für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau aus einem Kunststoffmaterial mit beigemischten Stahlfasern als magnetische Elemente durchgeführt wurden, jedoch wird dazu ebenfalls dargelegt, dass diese Versuche in Bezug auf die Entfernbarkeit mittels einem Magnetabscheider nicht erfolgreich waren. Das erfindungsgemässe Befestigungselement bietet somit eine Lösung, welche durch das in der WO 03/058032 A1 dargelegte Vorurteil nicht zu erwarten war.

[0015] Vorteilhaft wird das Befestigungselement aus

einem Kunststoffmaterial hergestellt, das beim Durchtrennen des Befestigungselementes durch das Abbaugerät in kleine Stücke zerfällt.

[0016] Die magnetischen Elemente sind beispielsweise aus Eisen, Nickel oder Kobalt gefertigt. Es wird hier noch darauf hingewiesen, dass unter einem magnetischen Material in diesem Zusammenhang ein magnetisches, ein magnetisierbares und/oder ein ferromagnetisches Material verstanden wird.

[0017] Vorzugsweise entspricht die im Querschnitt gemessene Abmessung des äusseren Randbereichs mit der erhöhten Konzentration der magnetischen Elemente 5% bis 30%, vorteilhaft 10% bis 20%, der entsprechenden Gesamtabmessung des Querschnitts. Damit wird sichergestellt, dass jedes der von dem Abbaugerät abgetrennten Stück des Befestigungselementes eine ausreichende Magnetisierbarkeit zur Entfernung dieser Stücke aus der abgebauten Kohle aufweist.

[0018] Bevorzugt entspricht die Konzentration der magnetischen Elemente im äusseren Randbereich des Querschnitts dem 1.2-fachen bis 5-fachen, vorteilhaft dem 2-fachen bis 3-fachen, der Konzentration der magnetischen Elemente im benachbart dazu angeordneten inneren Bereich des Querschnitts. Aufgrund der massgeblich höheren Konzentration der magnetischen Elemente im vorgenannten Bereich wird eine vorteilhafte Entfernbarekeit der abgetrennten Stücke des Befestigungselementes mittels eines Magnetabscheiders gewährleistet.

[0019] Vorzugsweise ist im Zentrum des Querschnitts des Befestigungselementes ein Zentrumsbereich mit einer gegenüber einem benachbart dazu angeordneten Bereich des Querschnitts erhöhten Konzentration der magnetischen Elemente vorgesehen. Durch den zusätzlichen Bereich mit einer hohen Konzentration der magnetischen Elemente lassen sich die abgetrennten Stücke des Befestigungselementes noch zuverlässiger und somit nahezu vollständig mittels eines Magnetabscheiders aus dem abgebauten Material entfernen.

[0020] Bevorzugt entspricht die im Querschnitt gemessene Abmessung des Zentrumsbereichs mit der erhöhten Konzentration der magnetischen Elemente 10% bis 40%, vorteilhaft 20% bis 30% der entsprechenden Gesamtabmessung des Querschnitts. Damit wird zusätzlich sichergestellt, dass jedes der von dem Abbaugerät abgetrennten Stück des Befestigungselementes eine ausreichende Magnetisierbarkeit zur Entfernung dieser Stücke aus der abgebauten Kohle aufweist.

[0021] Vorzugsweise entspricht die Konzentration der magnetischen Elemente im Zentrumsbereich des Querschnitts dem 1.2-fachen bis 5-fachen, vorteilhaft dem 2-fachen bis 3-fachen, der Konzentration der magnetischen Elemente im benachbart dazu angeordneten Bereich des Querschnitts ist. Aufgrund der massgeblich höheren Konzentration der magnetischen Elemente im vorgenannten Bereich wird eine vorteilhafte Entfernbarekeit der abgetrennten Stücke des Befestigungselementes mittels eines Magnetabscheiders gewährleistet.

[0022] Bevorzugt umfassen die magnetischen Elemente Pulver, Fasern oder Späne, welche einfach dem Kunststoffmaterial bei der Herstellung des Befestigungselementes zum gewünschten Zeitpunkt und in der erforderlichen Menge beimengbar sind. Diese magnetischen Elemente erstrecken sich nicht über die gesamte Längserstreckung des Befestigungselementes, so dass die magnetischen Elemente das Durchtrennen des Befestigungselementes mit einem Abbaugerät, wie einen Kohlehebel, nicht behindern.

[0023] Vorzugsweise sind Einlegeteile aus einem magnetischen Material in dem Kunststoffmaterial vorgesehen, welche vorteilhaft bei der Fertigung des Befestigungselementes an der gewünschten Stelle eingelegt und an diesem positioniert werden. Beispielsweise erstrecken sich die Einlegeteile nur über einen Bereich der gesamten Längserstreckung des Befestigungselementes, so dass diese die Durchtrennbarkeit des Befestigungselementes nur unwesentlich beeinflussen. Vorteilhaft sind mehrere Einlegeteile zueinander beabstandet um das Zentrum des Querschnitts herum jeweils im äusseren Randbereich und/oder im Zentrum des Querschnitts vorgesehen.

[0024] Bevorzugt umfassen die Einlegeteile Gewebe oder Gitter, welche vorteilhaft aus einem Metall gefertigt sind. Neben Gewebe und Gitter, z. B. aus Draht, beinhalten derartige Einlegeteile auch Gewirke, Vliese oder Streckmetall. Diese Einlegeteile lassen sich leicht durchtrennen und zudem einfach am beziehungsweise im Befestigungselement positionieren. Beispielsweise wird neben den im Kunststoff verteilt angeordneten magnetischen Elementen aussenseitig ein Drahtgitter als Einlegeteile am Befestigungselement vorgesehen.

[0025] Vorzugsweise ist das Kunststoffmaterial faserverstärkt, womit das Befestigungselement höhere Zugspannungen als bei einem nicht faserverstärkten Kunststoffmaterial aufnehmen kann. Vorteilhaft ist das Kunststoffmaterial mit Glasfasern faserverstärkt. Ein derartiges Material wird auch als GFK bezeichnet.

[0026] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Ein Befestigungselement im gesetzten Zustand in Seitenansicht;

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

Fig. 3 einen Querschnitt durch das in Fig. 1 gezeigte Befestigungselement in vergrösserter Darstellung; und

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Befestigungselementes im Querschnitt analog Fig. 3.

[0027] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0028] Das in den Figuren 1 und 3 dargestellte stabförmige Befestigungselement 11 für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau ist aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial 12 gefertigt, das über den Querschnitt des Befestigungselementes verteilte magnetische Elemente 13 und 14 enthält. Die magnetischen Elemente 13 sind ein Pulver aus einem magnetisierbaren Material, wie z. B. Eisen (Fe). Das Pulver ist vorteilhaft eine Mischung aus Partikeln mit unterschiedlicher Korngröße. Die magnetischen Elemente 14 sind Fasern oder Späne aus einem magnetisierbaren Material, wie z. B. Kobalt (Co).

[0029] In einem äusseren Randbereich 16 des in diesem Ausführungsbeispiel kreisförmigen Querschnitts sind die magnetischen Elemente 13 und 14 in einer höheren Konzentration als in einem benachbart dazu angeordneten inneren Bereich 17 des Querschnitts vorgesehen. Die im Querschnitt gemessene Abmessung A des äusseren Randbereichs 16 mit der erhöhten Konzentration der magnetischen Elemente 13 und 14 entspricht in diesem Ausführungsbeispiel 15% des Aussendurchmessers D als entsprechende Gesamtabmessung des Querschnitts. Die Konzentration der magnetischen Elemente 13 und 14 im äusseren Randbereich 16 des Querschnitts entspricht in diesem Ausführungsbeispiel dem 2.5-fachen der Konzentration der magnetischen Elemente 13 und 14 im benachbart dazu angeordneten inneren Bereich 17 des Querschnitts.

[0030] Im Zentrum des Querschnitts des Befestigungselementes 11 ist ein Zentrumsbereich 18 mit einer gegenüber einem benachbart dazu angeordneten Bereich 17 des Querschnitts erhöhten Konzentration der magnetischen Elemente 13 und 14 vorgesehen. Die im Querschnitt gemessene Abmessung C des Zentrumsbereichs 18 mit der erhöhten Konzentration der magnetischen Elemente 13 und 14 entspricht in diesem Ausführungsbeispiel 25% des Aussendurchmessers D als entsprechende Gesamtabmessung des Querschnitts. Die Konzentration der magnetischen Elemente 13 und 14 im Zentrumsbereich 18 des Querschnitts entspricht dem 2-fachen der Konzentration der magnetischen Elemente 13 und 14 im benachbart dazu angeordneten Bereich 17 des Querschnitts.

[0031] Ein derartiges Befestigungselement 11 wird zur Sicherung, z. B. einer Seitenwand eines Kohleflözes 6 in ein zuvor erstelltes Bohrloch 7 über eine aushärtbare Masse 8 verankert und über eine Spannmutter 9 verspannt (siehe Fig. 1). Zum Abbau des Kohleflözes 6 wird ein schematisch dargestellter Kohlehobel als Abbaugerät 5 verwendet, welches beim Auftreffen auf das Befestigungselement 11 dieses durchtrennt. Die abgeschabte Kohle 42 sowie die abgetrennten Stücke 21 des Befestigungselementes 11 werden von einem Transportband 41 abgeführt (siehe Fig. 2). Aufgrund der magnetischen Elemente 13 und 14 in den vorgeschlagenen Konzentrationen wird eine nahezu 100%-ige Entfernung der abgetrennten Stücke 21 des Befestigungselementes 11 aus der abgebauten Kohle 42 mittels eines Magnetabscheiders 43 gewährleistet.

[0032] Das in der Figur 4 dargestellte Befestigungselement 31 aus einem Kunststoffmaterial 32 weist einen polygonalen Querschnitt auf, der nur in seinem äusseren Randbereich 36 im Vergleich zu dem benachbarten, inneren Bereich 37 des Querschnitts eine höhere Konzentration von magnetischen Elementen 33 und 34 aufweist. Die im Querschnitt gemessene Abmessung F des äusseren Randbereichs 36 entspricht in diesem Ausführungsbeispiel an seiner dünnsten Stelle 10% der entsprechenden Gesamtabmessung E des polygonalen Querschnitts. Die Konzentration der magnetischen Elemente 33 und 34 im äusseren Randbereich 36 des Querschnitts entspricht in diesem Ausführungsbeispiel dem 2.5-fachen der Konzentration der magnetischen Elemente 33 und 34 im benachbart dazu angeordneten inneren Bereich 37 des Querschnitts.

[0033] Im äusseren Randbereich 36 ist weiter ein umlaufend angeordnetes Drahtgitter als Einlegeteil 35 aus einem magnetischen Material vorgesehen.

Patentansprüche

1. Stabförmiges Befestigungselement für den Einsatz im Berg- und Tunnelbau aus einem Kunststoffmaterial (12; 32), das magnetische Elemente (13, 14; 33, 34) enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** die magnetischen Elemente (13, 14; 33, 34) über den Querschnitt des Befestigungselementes (11; 31) im gesamten Kunststoffmaterial (12; 32) verteilt und in einem äusseren Randbereich (16; 36) des Querschnitts in einer höheren Konzentration als in einem benachbart dazu angeordneten inneren Bereich (17; 37) des Querschnitts vorgesehen sind.
2. Befestigungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Querschnitt gemessene Abmessung (A; F) des äusseren Randbereichs (16; 36) mit der erhöhten Konzentration der magnetischen Elemente (13, 14; 33, 34) 5% bis 30%, vorteilhaft 10% bis 20%, der entsprechenden Gesamtabmessung (D) des Querschnitts entspricht.
3. Befestigungselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konzentration der magnetischen Elemente (13, 14; 33, 34) im äusseren Randbereich (16; 36) des Querschnitts dem 1.2-fachen bis 5-fachen, vorteilhaft dem 2-fachen bis 3-fachen, der Konzentration der magnetischen Elemente (13, 14; 33, 34) im benachbart dazu angeordneten inneren Bereich (17; 37) des Querschnitts entspricht.
4. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zentrum des Querschnitts des Befestigungselementes (11) ein Zentrumsbereich (18) mit einer gegenüber einem benachbart dazu angeordneten Bereich (17) des

Querschnitts erhöhten Konzentration der magnetischen Elemente (13, 14) vorgesehen ist.

5. Befestigungselement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Querschnitt gemessene Abmessung (C) des Zentrumsbereichs (18) mit der erhöhten Konzentration der magnetischen Elemente (13, 14) 10% bis 40%, vorteilhaft 20% bis 30% der entsprechenden Gesamtabmessung (D) des Querschnitts entspricht. 5
10

6. Befestigungselement nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konzentration der magnetischen Elemente (13, 14) im Zentrumsbereich (18) des Querschnitts dem 1.2-fachen bis 5-fachen, vorteilhaft dem 2-fachen bis 3-fachen, der Konzentration der magnetischen Elemente (13, 14) im benachbart dazu angeordneten Bereich (17) des Querschnitts entspricht. 15
20

7. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die magnetischen Elemente (13, 14; 33, 34) Pulver, Fasern oder Späne umfassen. 25

8. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Einlegeteile (35) aus einem magnetischen Material in dem Kunststoffmaterial (32) vorgesehen sind. 30

9. Befestigungselement nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlegeteile (35) Gewebe oder Gitter umfassen.

10. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dass gekennzeichnet, dass** das Kunststoffmaterial (12) faserverstärkt ist. 35
40
45
50
55

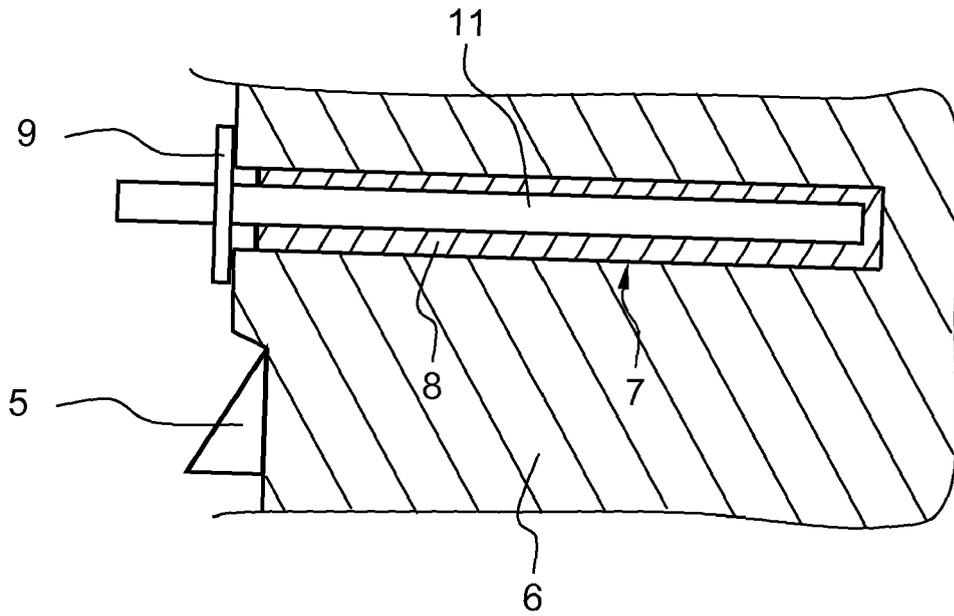


Fig. 1

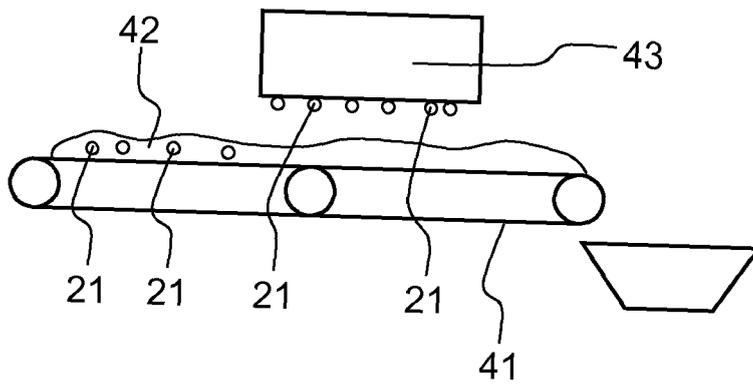


Fig. 2

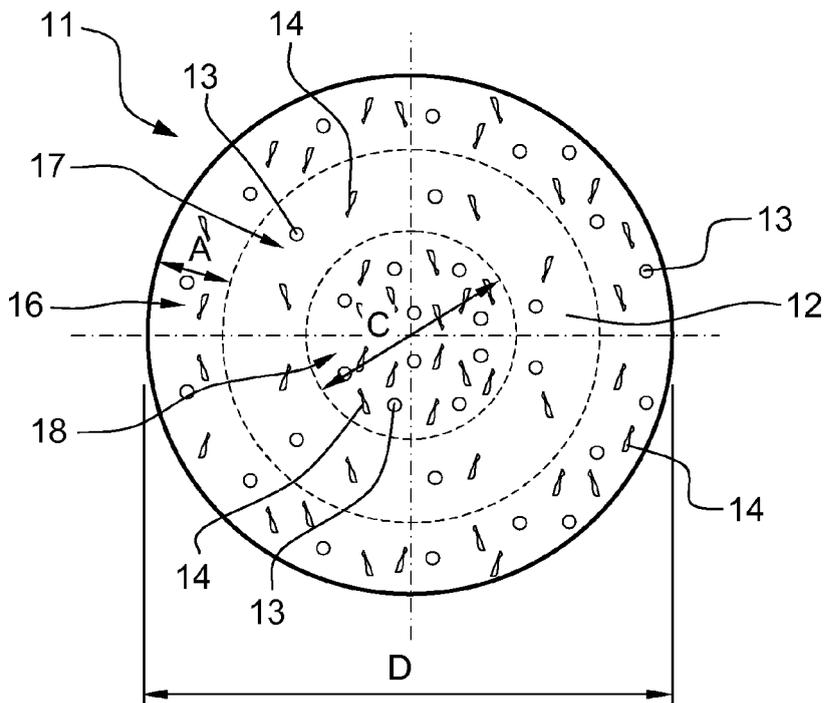


Fig. 3

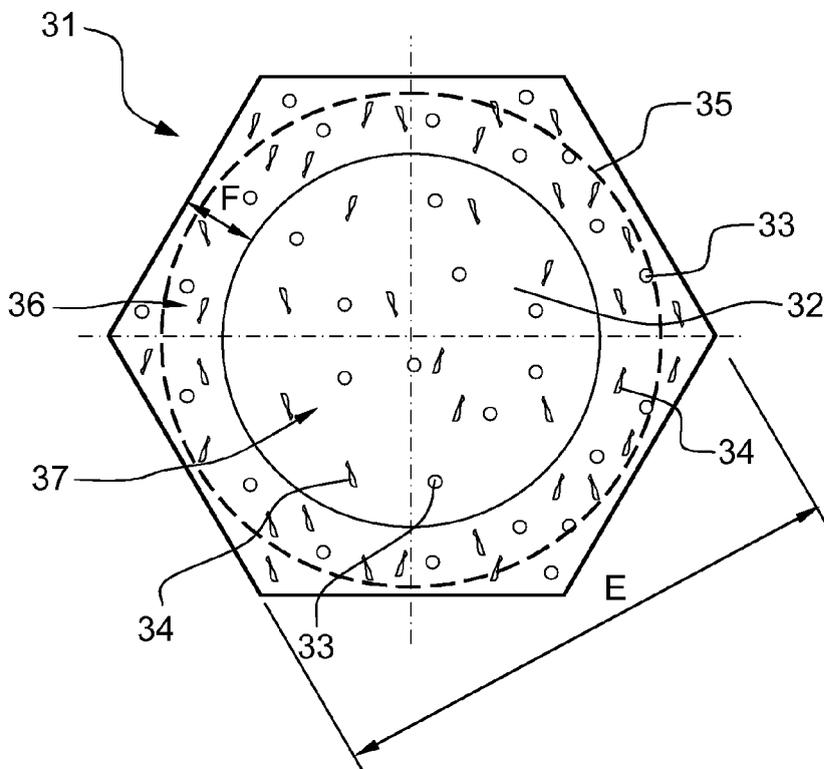


Fig. 4

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 03058032 A1 [0004] [0014]
- EP 0014426 A1 [0006]
- GB 2294658 A [0008]