



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 714 691 A2**

(51) Int. Cl.: **A01M 19/00** (2006.01)
A01M 17/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00242/19

(22) Anmeldedatum: 27.02.2019

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.08.2019

(30) Priorität: 27.02.2018
DE 10 2018 104 466.6

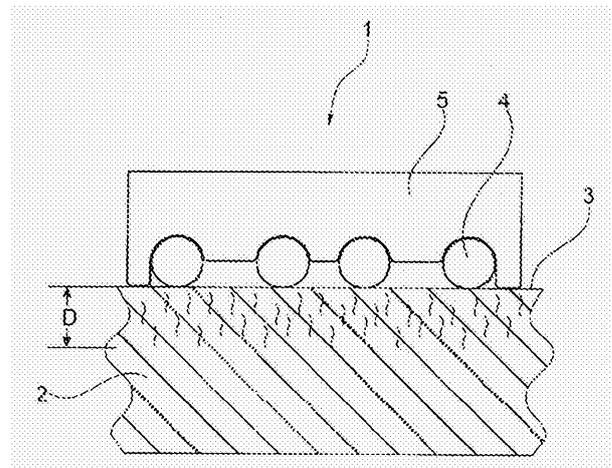
(71) Anmelder:
Dr. Johann Müller, Neudörpen 8
26892 Dörpen (DE)

(72) Erfinder:
Dr. Johann Müller, 26892 Dörpen (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwalt Dipl.-Ing. (Uni.) Wolfgang Heisel,
Hauptstrasse 14
8280 Kreuzlingen (CH)

(54) **Verfahren zum Abtöten von Schädlingen mittels eines Heizkabels.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abtöten von Schädlingen. Um einfaches Verfahren zum Abtöten von Schädlingen in organischem Material (2) bereitzustellen, das auch bei komplizierten Oberflächen gut anwendbar ist, wird ein Verfahren mit folgenden Schritten vorgeschlagen: Anbringen eines Heizkabels (4) auf der Oberfläche (3) des organischen Materials (2) sowie Aktivieren des Heizkabels (4), bis eine Temperatur von mindestens 45 °C, bevorzugt von mindestens 56 °C im organischen Material (2) über einen Zeitraum von mindestens 30 Minuten erreicht ist. Die Erfindung betrifft weiter die Verwendung eines automatisch geregelten Heizkabels (4).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abtöten von Schädlingen in organischem Material mittels eines Heizkabels und die Verwendung eines Heizkabels.

[0002] Verfahren zum Abtöten von Schädlingen, insbesondere von tierischen Schädlingen, sind zahlreich bekannt. Verfahren, die Schädlinge mittels erhöhter Temperatur abtöten, sind besonders umweltfreundlich, weil der Einsatz von Giften vermieden wird. Typisch können hier die Verfahren zum Abtöten von Schädlingen mittels Heissluft genannt werden, so wie sie z.B. von Dr. C. Adler, Mitt. Dtsch.Ges. allg. angew. Ent. 16, Seiten 319–3222, Giessen, 2008 und vom selben Autor in Integrated Protection of Stored Products IOBC Bulletin, Vol. 25 (3) 2002, Seiten 199–203 beschrieben wurde. Das Auf- bzw. Einbringen von Wärme in organisches Material ist jedoch meist aufwändig. Soll Schüttgut getrocknet, werden, ist bei Einsatz von Heissluft z.B. eine Hülle erforderlich, die das Entweichen von Heissluft verhindert, wenn eine gleichmässige Erwärmung des organischen Schüttguts gewährleistet werden soll.

[0003] Noch schwieriger gestaltet sich das Abtöten von Schädlingen bei stückigen Objekten. Nach einer ersten Alternative werden zu entwesende Gegenstände luftdicht verpackt und es wird Warmluft in die Hülle eingeblasen. Da sich jedoch z.B. ein Dachstuhl nur schwer luftdicht verpacken lässt, ist die erste Alternative nicht immer einsetzbar. Nach einer zweiten Alternative werden Heizstäbe in Bohrlöcher im Holz eingesetzt. Nachteilig ist, dass das Einbringen der Bohrlöcher nicht bei allen Objekten möglich ist. Nach einer dritten Alternative werden beheizbare Folien auf die Oberfläche des organischen Materials aufgelegt. Das Anpassen der Folien an die zu beheizende Fläche erweist sich jedoch oft als problematisch.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein einfaches Verfahren zum Abtöten von Schädlingen in organischem Material vorzuschlagen, das auch bei komplizierten Oberflächen gut anwendbar ist. Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren nach Anspruch 1 bzw. durch Verwendung eines geregelteten Heizkabels nach Anspruch 9.

[0005] Die vorstehende Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren zum Abtöten von Schädlingen in organischem Material mit den Schritten Anbringen eines Heizkabels auf der Oberfläche des organischen Materials und des Aktivierens des Heizkabels bis eine Temperatur von mindestens 45°C, bevorzugt von mindestens 56 °C über mindestens 30 Minuten im organischen Material erreicht ist.

[0006] Als Heizkabel kann ein beliebiges Kabel eingesetzt werden, das erhitzt werden kann und das Wärme in das organische Material einleitet. Typisch kann ein Kabel mit Drähten aus Kupfer oder aus einer Kupferlegierung oder alternativ einem anderen Material, das bevorzugt einen Widerstand wie Kupfer oder höher aufweist, eingesetzt werden. Das Heizkabel weist vorzugsweise eine flache Form auf, sodass eine möglichst grosse Oberfläche mit dem organischen Material Kontakt hat. Besonders bevorzugt wird es, wenn das Heizkabel mehrere nebeneinander angeordnete Drähte aufweist, sodass das Heizkabel als breiterer Streifen ausgebildet ist, der auf oder in das organische Material eingelegt werden kann. Das Heizkabel ist vorteilhaft auf das Aufwärmen auf eine herstellungsbedingt vorgegebene Temperatur ausgelegt, z.B. durch den Querschnitt und/oder das Material der Drähte bzw. elektrischen Leiter. Typisch sind Heizkabel verfügbar, die sich bis auf eine Temperatur von ca. 40 °C bis 150 °C erwärmen.

[0007] Weiter bevorzugt kann das Heizkabel mit einer automatischen Regelung für den Stromfluss versehen sein, sodass der Stromfluss erhöht wird, wenn eine vorgegebene Temperatur noch nicht erreicht ist, wenn also das organische Material feucht bzw. kalt ist und die vom Heizkabel abgegebene Wärme schnell aufnimmt. Vorteilhaft ist das Heizkabel also ein selbstregulierendes bzw. automatisches Heizkabel, das lediglich eine Verbindung mit der Stromquelle benötigt, um einsatzbereit zu sein bzw. aktiviert zu werden. Der Stromfluss sinkt, je trockener bzw. wärmer das organische Material wird und entsprechend weniger schnell Wärme vom Heizkabel ableitet. Der Stromfluss wird dann gedrosselt. Dies gewährt eine gleichmässige Durchwärmung des organischen Materials bei gleichzeitig sparsamem Einsatz von Energie. Zudem wird ein Überhitzen des organischen Materials verhindert. Das Heizkabel wird erfindungsgemäss auf eine Temperatur von mindestens 40 °C bis 150 °C aufgeheizt. Dabei wird die Temperatur des Heizkabels so gewählt, dass das organische Material einerseits auf eine Temperatur von mindestens 45 °C, bevorzugt von mindestens 56 °C für mindestens 30 Minuten aufgeheizt wird und andererseits das organische Material nicht entflammt oder in anderer Weise beschädigt wird. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, dass das Erwärmen des organischen Materials ein Aufweichen verhindert, das zum Beispiel durch Tauwasserbildung erfolgen kann oder durch eine schadhafte Abdeckung.

[0008] Das organische Material kann z.B. Holz sein, Holzwerkstoff, Getreide, trockene Früchte (Hülsenfrüchte) oder anderes organisches Material. Das organische Material kann stückig sein, schüttfähig oder eingebaut in ein grösseres mobiles oder immobiles Objekt. Organisches Material kann, z.B. bei unsachgemässer Lagerung, fehlenden Schutzmassnahmen oder falschem Einbau von Schädlingen befallen werden, meist von tierischen Schädlingen, aber auch von Pilzen. Eine Hitzebehandlung, bei der das organische Material für einen Zeitraum von mindestens 30 Minuten auf mindestens 45 °C, bevorzugt auf mindestens 56 °C erhitzt wird, vernichtet die Schädlinge zuverlässig durch Degenerieren der Larven oder Puppen.

[0009] Das Heizkabel wird auf der Oberfläche des organischen Materials angebracht. Handelt es sich bei dem organischen Material beispielsweise um Schüttgut, kann das Heizkabel einfach im Material verlegt werden, z.B. können Heizkabel in einen Container gehängt werden, in den dann das organische Material geschüttet wird oder die Heizkabel werden in mit organischem Material gefüllte Behälter abgelassen. Alternativ kann das Heizkabel an einem Stab befestigt werden, der in das Schüttgut abgelassen wird. Nach einer weiteren Alternative kann ein an einen Stab gebundenes Heizkabel mittels

Rütteln in Schüttgut eingetrieben werden, sodass die Oberfläche eines organischen Schüttgut-Teilchens am Heizkabel anliegt. Weist das organische Material grössere Dimensionen auf, kann das Heizkabel in einer einfachen Ausführung um das zu behandelnde Material herumgewickelt werden. Das erfindungsgemässe Verfahren kommt ohne Eingriff in das organische Material statt; es arbeitet mit Blick auf das organische Material zerstörungsfrei.

[0010] Das Heizkabel kann als Netz aus Heizkabeln ausgebildet sein, wobei der Stromfluss im Netz ebenfalls bevorzugt durch eine automatische Regelung eingestellt wird. Ein Netz aus Heizkabeln kann vorteilhaft aus vorgefertigten Einheiten ausgebildet sein, sodass mehrere kleinere Netze zu einem grossen Netz zusammengefügt werden können. Der Abstand zwischen den Heizkabeln kann bevorzugt in Abhängigkeit von der Leistung der Heizkabel bzw. der Drähte des Heizkabels und der zu erreichenden Temperatur im organischen Material gewählt werden. Zur Gestaltung des Netzes können vorteilhaft Netzhalter eingesetzt werden. Die Heizkabel können z.B. über Steckverbindungen miteinander verbunden sein, bei Bedarf können auch Zwischenstücke als Netzhalter eingesetzt werden, durch die die Heizkabel elektrisch zu einem Netz verbunden werden können. Weitere Netzhalter können zum Verbinden der Heizkabel eingesetzt werden, um die Form des Netzes festzulegen, z.B. Clips, Spangen oder dergleichen.

[0011] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden Befestigungsmittel zum Fixieren des Heizkabels oder des Netzes am organischen Material eingesetzt. Das Heizkabel oder das Netz können z.B. mit Krampen, Stiften, mit Bändern, ggf. elastischen Bändern, oder Klebstoff am organischen Material fixiert werden. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass eine gleichmässige Durchwärmung des organischen Materials erfolgt. Insbesondere dann, wenn das zu behandelnde organische Material eine ebene Oberfläche aufweist, z.B. eine ebene Holzoberfläche oder die ebene Oberfläche geschütteten Getreides, dann können die Heizkabel oder auch unmittelbar die Heizdrähte auch in die Oberfläche eines genuteten Trägers eingelegt werden. Auch Heizdrähte, die in die Oberfläche eines genuteten Trägers eingelegt sind, sind Heizkabel im Sinne dieser Erfindung.

[0012] Die Wirtschaftlichkeit des erfindungsgemässen Verfahrens wird besonders gefördert, wenn nach einer weiteren Fortbildung der Erfindung das Heizkabel oder das Netz gegenüber der Umgebung, also auf der der Oberfläche des zu erwärmenden organischen Materials abgewandten Seite wärmeisoliert ist. Die Wärmeisolierung deckt vorzugsweise die gesamte Oberfläche des zu erwärmenden organischen Materials ab, das heisst, sowohl die Heizkabel als auch die Oberfläche des zu erwärmenden Materials. Auf diese Weise wird die gesamte vom Heizkabel bzw. vom Netz aus Heizkabeln abgegebene Wärme in das organische Material geleitet, sodass die Erwärmung bzw. Trocknung schnell, vollständig und ohne Wärmeverlust erfolgt. Die Wärmeisolierung kann ein Heizkabel umschliessen. Die Wärmeisolierung kann aber auch selbst, wenn sie Heizdrähte partiell umschliesst, als Träger der Heizdrähte fungieren, sodass ein Heizdraht, der an einem Träger aus wärmeisolierendem Material fixiert ist, ein Heizkabel im Sinne dieser Erfindung ist.

[0013] Es ist weiter Gegenstand der Erfindung, ein Heizkabel, insbesondere mit automatischer Regelung, das auch als selbstregulierendes Heizkabel bezeichnet wird, zum Abtöten von Schädlingen in organischem Material einzusetzen.

[0014] Details der Erfindung werden nachfolgend an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 schematische Darstellung einer Anordnung zum Abtöten von Schädlingen in einem Stück Holz

Fig. 2 schematische Darstellung einer Anordnung zum Abtöten von Schädlingen in Getreide

Fig. 3 schematische Darstellung eines mit Heizkabeln versehenen Getreidecontainers.

[0015] Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Abtöten von Schädlingen in organischem Material 2, hier in Holz. Auf der Oberfläche 3 des Holzes liegt ein Heizkabel 4. Das Heizkabel ist hier als rundes Kabel dargestellt; alternativ ist das Heizkabel 4 bandförmig ausgestaltet. Das Heizkabel 4 mit Heizdrähten aus einer Kupferlegierung sind dazu ausgelegt, eine Temperatur von 70 °C zu erreichen. Das Heizkabel 4 ist auf der bzw. um die Oberfläche des Holzes gewickelt, wobei die Spiralen des Heizkabels 4 in einem solchen Abstand gewählt sind, dass eine vorgegebene Temperatur von z.B. 45 °C oder 56 °C bis in eine Tiefe D im organischen Material 2 für mindestens 30 Minuten gehalten werden kann. Zu diesem Zweck wird der Stromfluss im Heizkabel geregelt, sodass eine optimale Abgabe von Wärme in das Holz erreicht wird. Die geeigneten Heizkabel, die dazu ausgelegt sind, verschiedene Temperaturen zu erreichen, können vom Fachmann in wenigen Versuchen optimiert werden. Bevorzugt wird ein selbstregulierendes bzw. automatisches Heizkabel eingesetzt, das lediglich eine Verbindung mit einer Stromquelle benötigt, und das dann automatisch die vorgegebene Temperatur erreicht. Wird anfangs bei einem feuchten bzw. kalten Objekt viel Wärme abgenommen, wird das selbstregulierende Heizkabel mit mehr Energieeinsatz die vorgegebene Temperatur halten. Trocknet bzw. erwärmt sich das Objekt mit der Zeit, ist weniger Energie erforderlich, um die vorgegebene Temperatur zu halten. Es liegt auf der Hand, dass dieses Vorgehen sehr energiesparend ist.

[0016] Die Dauer der Behandlung beträgt meist zwischen 30 Minuten und bis zu 10 Tagen in Abhängigkeit von der Empfindlichkeit des organischen Materials. Bei empfindlichen Material, z.B. einer mittelalterlichen Holzmalerei oder alten Instrumenten, wird sehr langsam erwärmt und die Temperatur wird auch sehr langsam gesenkt. Die vorgegebene Temperatur muss jedoch mindestens 30 Minuten bei 45 °C, bevorzugt bei mindestens 56°C oder darüber liegen. Nur dann werden die abzutötenden Schädlinge vollständig durch das Einwirken der Hitze degeneriert. Vorzugsweise umfasst die Regelung

auch eine Zeitschaltung, sodass gewährleistet ist, dass das Heizkabel über eine vorgegebene Mindestdauer, ggf. mit einem Sicherheitszuschlag, auf die vorgegebene Temperatur aufgeheizt wird.

[0017] Das Heizkabel 4 wird auf der der Oberfläche 3 des Holzes abgewandten Seite durch eine thermische Isolierung 5 abgedeckt. Die Isolierung, z.B. aus geschäumtem Kunststoff oder Mineral- bzw. Steinwollesfasern überdeckt bevorzugt die gesamte Oberfläche des organischen Materials 2. Sie umschliesst dabei die Heizdrähte 4 abschnittsweise und gewährleistet dadurch, dass die Wärme möglichst vollständig in das organische Material eindringt. Das Heizkabel 4 kann beliebig geformt werden und dadurch auch an komplexe Oberflächen, klein oder gross, auf einfache Weise angepasst werden, ohne das zu beheizende organische Material 2 anzugreifen.

[0018] Fig. 2 zeigt einen Container 6, z.B. den Lagerraum eines Schiffes, in den Heizkabel 4 von einer Versorgungsleitung 7 herabhängen. Die Versorgungsleitung 7 ist Bestandteil eines Netzes von Heizungskabeln 4 und verbindet die Heizungskabel 4 mit der Regelung, die hier nicht näher dargestellt ist. Alternativ können einzelne Heizungskabel, die jeweils für sich geregelt werden, in den Container eingehängt werden. Die Heizungskabel 4 hängen in den Container 6 und werden von dem darin eingefüllten Getreide 8 umschlossen. Das Getreide 8 wird durch die Heizungskabel 4 erwärmt, sodass Schädlinge abgetötet werden. Die Heizungskabel 4 hängen in einer Anzahl und Verteilung im Container 6, dass gewährleistet ist, dass das gesamte Getreide 8 auf die vorgegebene Temperatur erwärmt wird.

[0019] Fig. 1 und 2 zeigen jeweils einzelne Heizungskabel, die ggf. mit einer Versorgungsleitung für Strom in Verbindung stehen. Fig. 3 zeigt eine alternative Ausführungsform. Mehrere Heizkabel 4 sind zu einem Netz 9 verbunden. Dabei sind die Heizkabel 4 in diesem Ausführungsbeispiel parallel zueinander angeordnet. Sie werden durch erste Netzhalter, hier Klemmen 10, in einer vorbestimmten Relation zueinander gehalten. Die Heizkabel 4 erstrecken sich zwischen zweiten Netzhaltern, hier Versorgungsleitungen 11, die mit der Regelung in Verbindung stehen. Die Heizkabel 4 weisen Heizdrähte aus Metall, hier einer Kupferlegierung auf und werden als elektrische Widerstandsheizung betrieben, wodurch die Heizkabel 4 auf eine vorgegebene Temperatur aufgeheizt werden können. Die von den Heizkabeln abgegebene, Wärmeenergie wird in das organische Material eingeleitet, auf dem die Heizkabel 4 bzw. das Netz 9 im Betriebszustand aufliegen. Das Netz 9 gemäss Fig. 3 kann mit anderen Netzen verbunden werden, sodass ein Gesamtnetz entsteht, dass eine Oberfläche organischen Materials erfindungsgemäss erhitzt werden kann. Grösse und Form des fertigen Netzes bzw. Gesamtnetzes kann so genau an die zu erhitzende Oberfläche angepasst werden. Damit können auch Objekte mit komplexer Oberfläche durch den Heizkabel 4 bzw. ein Netz 9 ohne weiteres auf einfache Weise erhitzt werden, um Schädlinge abzutöten.

[0020] Die Netzhalter, sowohl die Klemmen 10 als auch die Versorgungsleitungen 11, können mit Mitteln zum Fixieren auf dem organischen Material versehen sein. Diese Mittel zum Fixieren können Haftmittel sein, es können aber auch, wenn das organische Material es zulässt, kleine Haken, Krampen oder Krallen sein, die mechanisch im Material verankert werden. Die Mittel zum Fixieren können sowohl zum Anbringen eines einzelnen Heizkabels 4 als auch zum Anbringen eines Netzes 9 eingesetzt werden.

[0021] Das erfindungsgemässe Verfahren ist einfach und ökonomisch, weil mit einfachen Mitteln gewährleistet ist, dass die vom Heizkabel 4 abgestrahlte Wärme in das organische Material eindringt und dort Schädlinge abtötet. Insbesondere bei Einsatz einer thermischen Isolierung 5 wird das Verfahren auch dann ökonomisch, wenn sich das mit Schädlingen befallene Material bzw. Objekt ausserhalb eines Gebäudes befindet und behandelt werden muss, z.B. bei einem Fachwerk, das von der Aussenseite saniert werden muss.

[0022] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel wird ein Stück frisch eingeschnittenes, ungetrocknetes Fichtenholz mit einem Querschnitt von 12 × 12 cm und einer Länge von 100 cm mit einem Heizkabel umwickelt, das auf eine Temperatur von 100 °C aufheizt. Temperaturmessfühler, die über den gesamten Querschnitt verteilt sind, zeigen, dass nach 230 Minuten eine Temperatur von 56 °C über den gesamten Querschnitt des Holzes erreicht wurde.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abtöten von Schädlingen in organischem Material (2) mit den Schritten
 - Anbringen eines Heizkabels (4) auf der Oberfläche (3) des organischen Materials (2)
 - Aktivieren des Heizkabels (4), bis eine Temperatur von mindestens 56 °C im organischen Material (2) erreicht ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein selbstregelndes Heizkabel eingesetzt wird, das durch Verbindung mit einer Stromquelle aktiviert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Netz (9) aus Heizkabeln (4) auf der Oberfläche (3) des organischen Materials (2) oder zwischen organischem Schüttgut angebracht wird.
4. Verfahren nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens das Heizkabel (4) auf der der Oberfläche (3) des organischen Materials (2) abgewandten Seite wärmeisoliert ist.
5. Verfahren nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizkabel (4) mit Mitteln zum Fixieren auf der Oberfläche (3) des organischen Materials (2) angebracht wird.
6. Verfahren nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizkabel (4) in dem Netz (9) aus Heizkabeln (4) durch Netzhalter (10) gehalten werden.

7. Verwendung eines automatisch geregelten Heizkabels (4) zum Abtöten von Schädlingen in organischem Material (2).

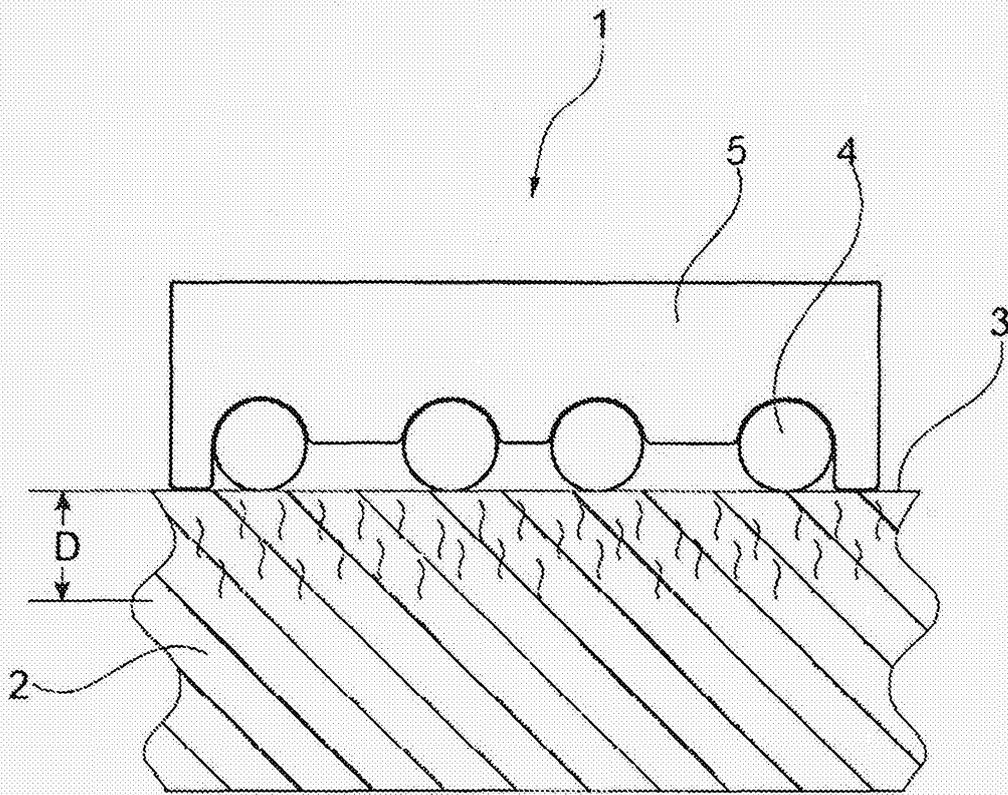


Fig. 1

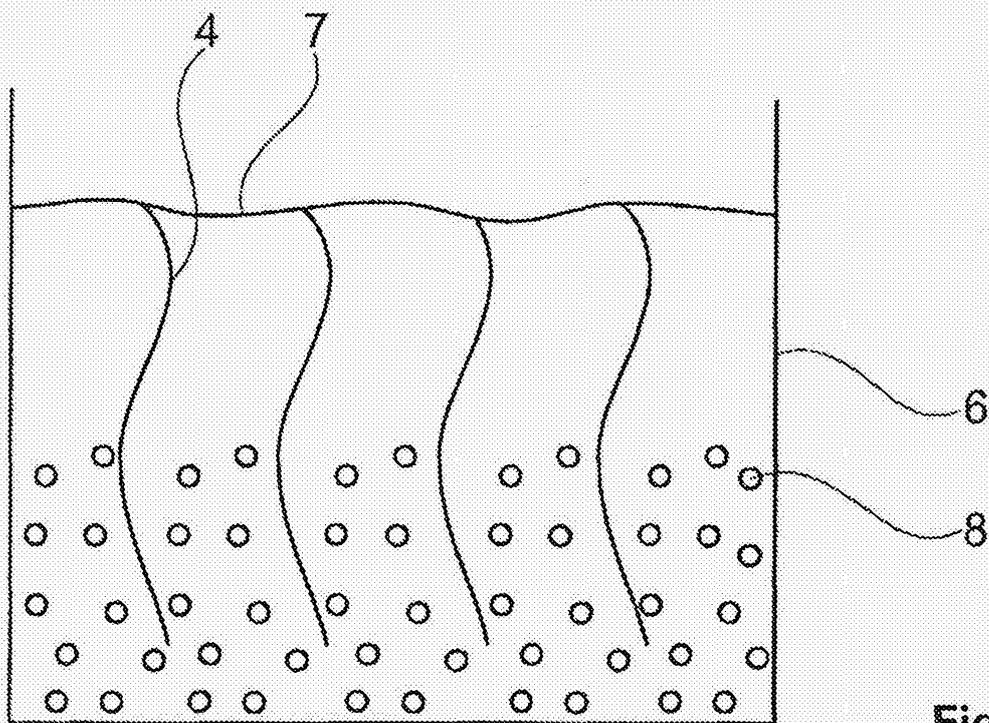


Fig. 2

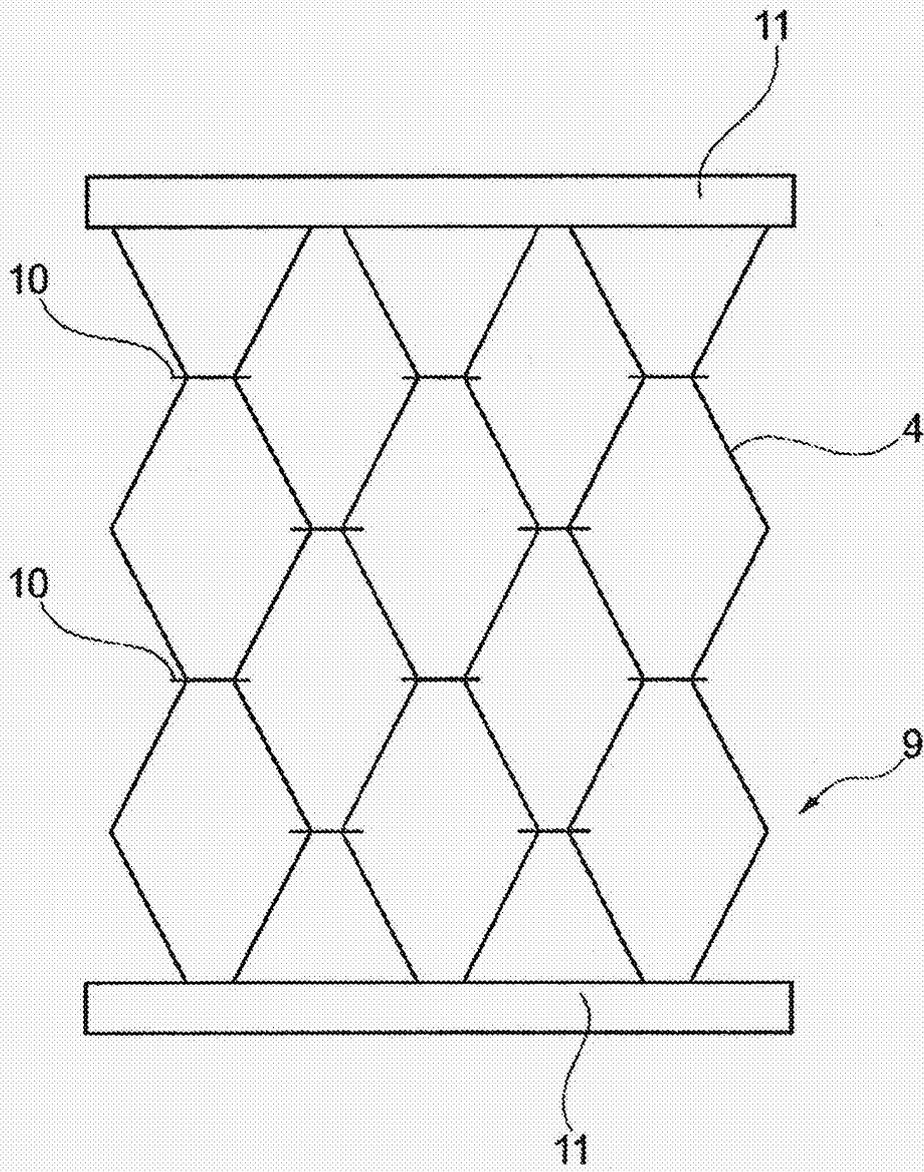


Fig. 3