

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89106767.0**

51 Int. Cl.4: **E04B 1/86 , E04C 2/36**

22 Anmeldetag: **15.04.89**

30 Priorität: **20.04.88 DE 3813237**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.89 Patentblatt 89/43

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB LI NL

71 Anmelder: **Wilhelmi Werke GmbH & Co.KG**
Postfach 55
D-6335 Lahnau 2(DE)

72 Erfinder: **Fehrt, Friedrich, Dipl.-Holzwirt,**
Helgebachstrasse 65
D-6330 Wetzlar(DE)

74 Vertreter: **Missling, Arne, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt Bismarckstrasse 43
D-6300 Giessen(DE)

54 **Verfahren zur Herstellung eines plattenförmigen, schallabsorbierenden Elements.**

57 Verfahren zur Herstellung eines plattenförmigen, schallabsorbierenden Elementes und plattenförmiges, schallabsorbierendes Element.

Plattenförmige, schallabsorbierende Elemente müssen sowohl optischen als auch akustischen Anforderungen genügen und sollen auf möglichst einfache und kostengünstige Weise herstellbar sein.

Erfindungsgemäß wird hinsichtlich des Verfahrens aus einem bandförmigen, vliesartigen Material ein endloses Rohr gefertigt, das Rohr wird in Rohrabschnitte (2) vorgegebener Länge zerteilt und die Rohrabschnitte (2) werden parallel zueinander mit ihren Mantelflächen (3) zur Ausbildung des plattenförmigen Elements (1) miteinander verbunden. Das plattenförmige, schallabsorbierende Element weist erfindungsgemäß mehrere parallel zueinander angeordnete, im Bereich ihrer Mantelflächen (3) miteinander verbundene Rohrabschnitte (2) aus einem vliesartigen Material auf.

Die Erfindung ist bei allen Arten von schallabsorbierenden Elementen anwendbar.

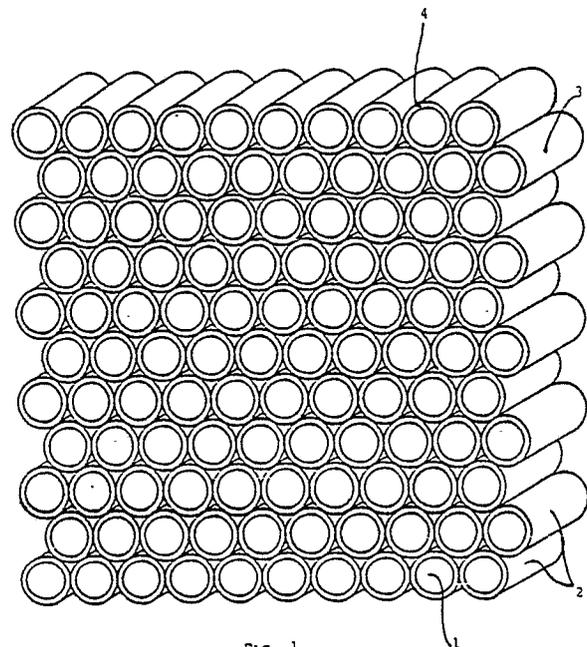


Fig. 1

EP 0 338 461 A2

Verfahren zur Herstellung eines plattenförmigen, schallabsorbierenden Elements

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines plattenförmigen, schallabsorbierenden Elements und auf ein plattenförmiges, schallabsorbierendes Element.

Schallschluckende Elemente werden im Bereich der akustischen Dämpfung insbesondere an Decken und Wänden von Räumen, aber auch zur akustischen Dämpfung des von Maschinen ausgehenden Lärmes verwendet.

Es sind schallschluckende Elemente in Form von Deckenelementen bekannt, welche aus Preßmassen aus Kunststoff oder auch aus Preßmassen, die ein Gemisch von Spänen verschiedenster Art mit Kunststoff oder Bindemitteln umfassen, hergestellt sind. Zur Ausbildung derartiger bekannter Deckenelemente werden die Preßmassen zu verschiedenen geometrischen Formen verpreßt. Weiterhin sind Deckenelemente bekannt, welche aus rasterförmigen Einzelkörpern verschiedener geometrischer Formen bestehen, die durch einen Zugschnitt von Metall- oder Holzwerkstoff- oder Mineralfaserplatten hergestellt werden. Weiterhin ist es bekannt, schallschluckende Elemente, insbesondere Deckenelemente aus mineralischen Grundsubstanzen, beispielsweise Zement oder Gips, zu fertigen. Die bekannten schallschluckenden Elemente weisen den Nachteil auf, daß sie entweder aus einem relativ dichten Mineralwerkstoff bestehen, welcher selbst nicht schallabsorbierend ist. Um die erforderlichen schallschluckenden oder schallabsorbierenden Eigenschaften hervorzurufen, müssen derartige Elemente mit einer zusätzlichen Beschichtung oder Auflage eines schallabsorbierenden oder schallschluckenden Materials versehen werden. Dies erhöht die Produktionskosten in beträchtlichem Maße und erweist sich insbesondere im Hinblick auf die optischen Eigenschaften, d. h. insbesondere auf ein ästhetisches Aussehen dieser Elemente als nachteilig. Die bekannten schallabsorbierenden Elemente oder Deckenelemente können jedoch auch, wie erwähnt, unter Verwendung plattenförmiger Ausgangsmaterialien hergestellt werden. Dies erweist sich jedoch auch als sehr kostenintensiv, da die Platten einzeln zerteilt werden müssen und da es anschließend notwendig ist, die Einzelstücke miteinander zu verbinden oder mittels geeigneter Aufhängungen in dem zu dämmenden Raum anzuordnen. Weiterhin ist es bei den letztgenannten Elementen nur möglich, einfache geometrische Formen zu erzeugen, während komplizierte geometrische Formen, die insbesondere bei der Anpassung der Elemente an komplex ausgestaltete Bauten erforderlich sind, nicht realisierbar sind.

Bei den bekannten schallabsorbierenden Elementen erweist es sich auch als nachteilig, daß

stets ein Kompromiß zwischen einem akzeptablen optischen Aussehen und guten akustischen Eigenschaften gemacht werden muß, da diese bekannten Elemente, bedingt durch die beschriebenen Herstellungsverfahren nicht beliebig allen Anforderungen angepaßt werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines plattenförmigen, schallabsorbierenden Elements zu schaffen, welches bei einfacher Durchführbarkeit und geringen Kosten die Herstellung eines derartigen Elementes ermöglicht, welches sowohl den akustischen als auch den ästhetischen Anforderungen gerecht wird und an vielfältige Anwendungszwecke anpaßbar ist. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein plattenförmiges, schallabsorbierendes Element zu schaffen, welches bei einfachem Aufbau und hoher akustischer Wirksamkeit verschiedensten Anforderungsbedingungen angepaßt werden kann und ästhetischen und optischen Anforderungen auf einfache Weise gerecht wird.

Hinsichtlich des Verfahrens wird die Erfindung dadurch gelöst, daß aus einem bandförmigen, vliesartigen Material ein endloses Rohr gefertigt wird, daß das Rohr in Rohrabschnitte vorgegebener Länge zerteilt wird und daß die Rohrabschnitte parallel zueinander mit ihren Mantelflächen zur Ausbildung des plattenförmigen Elementes miteinander verbunden werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich durch eine Reihe erheblicher Vorteile aus. Da das plattenförmige, schallabsorbierende Element aus einem bandförmigen, vliesartigen Material gefertigt wird, ist es möglich, eine Vielzahl verschiedener Werkstoffe zu verwenden und die Materialien den jeweiligen Anforderungen anzupassen. Weiterhin ist es mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht erforderlich, daß das bandförmige, vliesartige Material zusätzlich durch ein Stützmaterial gehalten wird, so wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist. Da erfindungsgemäß ein endloses Rohr gefertigt wird, ist es zum einen möglich, die Herstellungskosten für das Rohr zu minimieren, andererseits ist es möglich, die Länge der jeweiligen Rohrabschnitte den baulichen, akustischen oder optischen Anforderungen anzupassen. Aus den Ausgangsrohren lassen sich somit verschieden dimensionierte schallabsorbierende Elemente ausbilden, ohne daß es erforderlich wäre, dies bereits bei der Herstellung des endlosen Rohres zu berücksichtigen. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß die Rohrabschnitte parallel zueinander mit ihren Mantelflächen zur Ausbildung des plattenförmigen Elementes miteinander verbunden werden. Da die einzelnen Roh-

rohrschnitte, bezogen auf die Gesamtfläche des plattenförmigen Elementes, nur einen geringen Raumbedarf einnehmen, ist es auf diese Weise besonders einfach möglich, das plattenförmige Element in seiner Größe in weitem Umfang zu variieren und den jeweiligen baulichen Anforderungen anzupassen. Insbesondere ist es möglich, regelmäßig ausgebildete plattenförmige Elemente herzustellen, die leicht mit benachbarten Elementen zusammengefügt werden können, ohne daß dies nach erfolgter Montage optisch auffallen würde.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gegeben, daß das Rohr durch Aufwickeln des bandförmigen, vliesartigen Materials auf einen Kern hergestellt wird. Auf diese Weise ist es möglich, Rohre verschiedener Querschnittsformen herzustellen, beispielsweise Rohre mit kreisförmigem Querschnitt, dreieckigem Querschnitt oder sechseckigem Querschnitt. Durch einfaches Auswechseln des Kernes kann auf besonders einfache Weise bei sonst gleichbleibendem Fertigungsverfahren eine Änderung des Rohrquerschnitts vorgenommen werden.

In vorteilhafter Weise erfolgt eine Verbindung der jeweiligen Wicklungen des bandförmigen, vliesartigen Materials nur im Bereich der Ränder. Auf diese Weise wird verhindert, daß die Poren des vliesartigen Materials durch Klebstoff verstopft oder ausgefüllt werden. In bevorzugter Weise weist das bandförmige, vliesartige Material eine Breite von ca. 100 mm auf. Ausgehend von einem derartigen Material ist es möglich, auch Rohre kleinen Durchmessers herzustellen. Weiterhin kann es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhaft sein, das bandförmige Material entweder nur einlagig auf den Kern aufzuwickeln oder dieses mehrlagig zu wickeln. Je nach den akustischen und/oder optischen Anforderungen ist es somit möglich, ein in optimaler Weise angepaßtes Rohr zu erzeugen.

Weiterhin erweist es sich als günstig, daß das bandförmige Material seitlich stumpf aneinanderstoßend, nichtüberlappend auf den Kern aufgewickelt wird. Dadurch vermindert sich die zu verbindende oder zu verklebende Fläche, da diese lediglich die Stirnseite des bandförmigen Materials umfaßt. Erfindungsgemäß kann es günstig sein, das Rohr und die Verbindung der Rohrabschnitte mittels einer Klebverbindung herzustellen, es kann jedoch auch günstig sein, insbesondere bei der Verwendung von Kunststoffen, anstelle der Klebverbindung eine Schweißverbindung vorzusehen, wobei diese sowohl zum Verbinden der einzelnen Rohrabschnitte als auch zur Herstellung des Rohres dienen kann.

Das plattenförmige Element kann erfindungsgemäß aus Rohrabschnitten gleicher Querschnitts-

form gebildet werden, es ist jedoch auch möglich, Rohrabschnitte unterschiedlicher Querschnittsform zu verwenden. Es ist somit möglich, sowohl bestimmte optische, d. h. ästhetische Anforderungen zu erfüllen, als auch akustische Vorgaben einzuhalten. Insbesondere ist es möglich, verschiedene Schall-Einstrahlrichtungen unterschiedlich zu dämpfen. Weiterhin ist es möglich, das schallabsorbierende Element in seinen Absorptionseigenschaften bestimmten Frequenzen, beispielsweise sehr niedrigen Frequenzen, anzupassen.

Erfindungsgemäß kann das vliesartige Material aus Glasfasern, Mineralfasern oder aus organischen Fasern bestehen, es ist jedoch auch möglich, Mischungen derartiger Fasern zu verwenden oder sonstige, akustisch wirksame Materialien entweder allein oder in Verbindung mit den genannten Fasern anzuwenden.

Eine besonders günstige Weiterentwicklung des Verfahrens ist dadurch gegeben, daß das bandförmige, vliesartige Material vor der Herstellung des endlosen Rohres eingefärbt wird. Dadurch ist es nicht erforderlich, nach der Herstellung des Rohres oder nach der Fertigstellung des schallabsorbierenden Elementes Färbevorgänge vorzunehmen, welche insbesondere bei einem bereits fertiggestellten, plattenförmigen Element schwierig durchzuführen sind, da nur schwer zu gewährleisten ist, daß sämtliche Teile des Elements in gleichmäßiger Weise mit Farbe beaufschlagt werden.

Eine weitere besonders günstige Weiterentwicklung besteht darin, daß auf zumindest eine Stirnfläche des plattenförmigen Elements eine Lage aus vliesartigem Material aufgebracht wird. Auf diese Weise ist es möglich, jeweils ein Ende der einzelnen Rohrabschnitte zu verschließen, beispielsweise das Ende, mit welchem das plattenförmige Element an der Wand eines Mauerwerks befestigt wird. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die in Längsrichtung der Rohrabschnitt eintretenden Schallwellen an der durch das zusätzliche vliesartige Material gebildeten Rückwand absorbiert oder gedämpft werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren erweist sich auch dadurch als vorteilhaft, daß es möglich ist, unter Verwendung mineralischer Fasern und unter Verwendung mineralischer oder schwer entflammbarer Bindemittel ein schallabsorbierendes, plattenförmiges Element herzustellen, welches selbst schwer entflammbar oder unbrennbar ist. Dies erlaubt eine Verwendung eines derartigen plattenförmigen Elements besonders bei Einsatzzwecken, beispielsweise im Schiffsbau oder im Hochbau, bei denen feuerhemmende oder eine Entzündung verhindernde Eigenschaften unabdingbar sind.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird hinsichtlich des plattenförmigen, schallabsor-

bierenden Elementes dadurch gelöst, daß dieses mehrere parallel zueinander angeordnet, im Bereich ihrer Mantelflächen miteinander verbundene Rohrabschnitte aus einem vliesartigen Material umfaßt. Das erfindungsgemäße plattenförmige, schallabsorbierende Element erweist sich insbesondere deshalb als vorteilhaft, weil eine Kombination verschiedenster Schallabsorptionseigenschaften mit den verschiedensten optischen Eigenschaften erfolgen kann. Insbesondere ist es erfindungsgemäß nicht erforderlich, neben zusätzlichen Absorberauflagen zusätzliche Trägermaterialien zu verwenden. Weiterhin ist es erfindungsgemäß möglich, die optische Ausgestaltung des Elements besonders vorteilhaft zu beeinflussen, da es möglich ist, verschiedene geometrische Rasterfiguren auszubilden, die zu beliebigen größeren Flächen miteinander kombinierbar sind. Weiterhin erweist sich das erfindungsgemäße Element als akustisch besonders wirkungsvoll, da es eine sehr große, wirksame Absorptionsoberfläche aufweist. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Elementes liegt in seinem geringen Gewicht (beispielsweise zwischen 2 und 6 kg.m², bevorzugterweise zwischen 3 und 4 kg/m²). Bedingt durch das geringe Gewicht kann das erfindungsgemäße schallabsorbierende Element unter Verwendung einer einfachen, leichten Unterkonstruktion befestigt werden. Dies erniedrigt zum einen das Gesamtgewicht, welches beispielsweise bei Fahrzeugen eine entscheidende Rolle spielt, zum anderen ist es möglich, auch die Montage des erfindungsgemäßen, plattenförmigen, schallabsorbierenden Elements besonders kostengünstig auszugestalten.

Eine erfindungsgemäße vorteilhafte Weiterbildung des Elements besteht darin, daß eine Stirnseite desselben mit einer Schicht fließfähigen Materials versehen ist. Auf diese Weise werden die Innenräume der einzelnen Rohrabschnitte zu einer Seite hin verschlossen, so daß eine Reflexion eintretenden Schalls vermieden wird.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben.

Dabei zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen plattenförmigen, schallabsorbierenden Elements, und

Fig. 2 bis 4 Einzelansichten verschiedener Ausgestaltungsformen der erfindungsgemäßen Rohrabschnitte.

In Fig. 1 ist in perspektivischer Ansicht ein fertiggestelltes plattenförmiges, schallabsorbierendes Element 1 dargestellt, welches aus einer Vielzahl von Rohrabschnitten 2 ausgebildet ist, die jeweils an ihren Mantelflächen 3 miteinander verbunden sind. Die Zuordnung der einzelnen Rohrabschnitte, welche bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils einen kreisrunden Querschnitt aufweisen, kann in beliebiger Weise erfolgen. bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind diese so angeordnet, daß eine dichtestmögliche Packung der einzelnen Rohrabschnitte vorliegt. Es ist jedoch auch möglich, die Rohrabschnitte so anzuordnen, daß die Achsen der einzelnen Rohrabschnitte jeweils horizontal nebeneinanderliegend bzw. vertikal übereinanderliegend angeordnet sind. Im Hinblick auf eine klarere Darstellung des fertigen, plattenförmigen, schallabsorbierenden Elementes wurde darauf verzichtet, die Fügstellen zu kennzeichnen, an welchen die einzelnen Rohrabschnitte aus dem bandförmigen, vliesartigen Material durch Aufwickeln desselben auf einen Kern hergestellt wurden. Es ist erfindungsgemäß möglich, das bandförmige, vliesartige Material mit einer Neigung seiner Längsachse relativ zur Längsachse des Kerns aufzuwickeln, so daß eine spiralartig umlaufende Fügenaht ausgebildet wird. Alternativ dazu ist es aber auch möglich, das endlose Rohr durch Umfalten des bandförmigen, vliesartigen Materials mit einer durchgehenden Längsnaht, die parallel zur Rohrachse angeordnet ist, auszubilden.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel weisen die Rohrabschnitte zwei jeweils die gleiche Länge auf, so daß das plattenförmige Element 1 über seine gesamte Fläche die gleiche Dicke besitzt. Die einzelnen Rohrabschnitte 2 weisen jeweils eine vordere und eine hintere Stirnfläche 4 auf. Es ist möglich, auf die eine Seite des plattenförmigen Elements 1, d. h. auf die jeweils koplanar angeordneten Stirnflächen 4 eine ebene Lage fließfähigen Materials aufzubringen, beispielsweise durch Verkleben oder Verschweißen. Auf diese Weise ist es möglich, eine Seite der einzelnen Rohrabschnitte abzudichten. Die zusätzliche Lage aus fließfähigem Material kann entweder die gleiche Dicke und Zusammensetzung haben, wie das für die Rohrabschnitte verwendete Material, es ist jedoch auch möglich, dieses aus einem anderen Material oder mit einer anderen Dicke vorzusehen.

Die Fig. 2 bis 4 zeigen verschiedene Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Rohrquerschnitte, wobei sich diese in der Querschnittsform unterscheiden. Zusätzlich zu den in den Fig. 2 bis 4 gezeigten Querschnittsformen sind beliebige weitere Querschnittsformen, beispielsweise Quadrate, Rechtecke oder beliebige Vielecke möglich.

Weiterhin ist es möglich, alternativ zu dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel, bei welchem sämtliche Rohrabschnitte den gleichen Querschnitt aufweisen, das plattenförmige, schallabsorbierende Element aus Rohrabschnitten verschiedenen Querschnitts auszubilden.

Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Aus-

führungsbeispiele beschränkt, vielmehr ergeben sich für den Fachmann im Rahmen des Erfindungsgedankens vielfältige Abwandlungsmöglichkeiten, insbesondere im Hinblick auf den Querschnitt der einzelnen Rohrabschnitte und die Gesamtgestaltung des plattenförmigen, schallabsorbierenden Elements.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines plattenförmigen, schallabsorbierenden Elements, dadurch gekennzeichnet, daß aus einem bandförmigen, vliesartigen Material ein endloses Rohr gefertigt wird, daß das Rohr in Rohrabschnitte (2) vorgegebener Länge zerteilt wird und daß die Rohrabschnitte parallel zueinander mit ihren Mantelflächen (3) zur Ausbildung des plattenförmigen Elements (1) miteinander verbunden werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr durch Aufwickeln des bandförmigen, vliesartigen Materials auf einen Kern hergestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verbindung nur im Bereich der Ränder des Materials erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das blattförmige Material einlagig auf den Kern aufgewickelt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das bandförmige Material mehrlagig auf den Kern aufgewickelt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das bandförmige Material seitlich stumpf aneinanderstoßend, nicht-überlappend auf den Kern aufgewickelt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das plattenförmige Element (1) aus Rohrabschnitten (2) gleicher Querschnittsform gebildet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das plattenförmige Element (1) aus Rohrabschnitten (2) unterschiedlicher Querschnittsform gebildet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Herstellung des Rohres und die Verbindung der Rohrabschnitte (2) mittels einer Klebverbindung erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Herstellung des Rohres und die Verbindung der Rohrabschnitte (2) mittels einer Schweißverbindung erfolgt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr einen runden Querschnitt aufweist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr einen polygonalen Querschnitt aufweist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das bandförmige, vliesartige Material vor der Herstellung des Rohres eingefärbt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß auf zumindest einer Stirnfläche (4) des plattenförmigen Elements (1) eine Lage aus vliesartigem Material aufgebracht wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das vliesartige Material aus Glasfasern besteht.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das vliesartige Material aus Mineralfasern besteht.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das vliesartige Material aus organischen Fasern besteht.

18. Plattenförmiges, schallabsorbierendes Element, dadurch gekennzeichnet, daß dieses mehrere parallel zueinander angeordnete, im Bereich ihrer Mantelflächen (3) miteinander verbundene Rohrabschnitte (2) aus einem vliesartigen Material umfaßt.

19. Element nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirnseite (4) des Elements (1) mit einer Schicht vliesartigen Materials versehen ist.

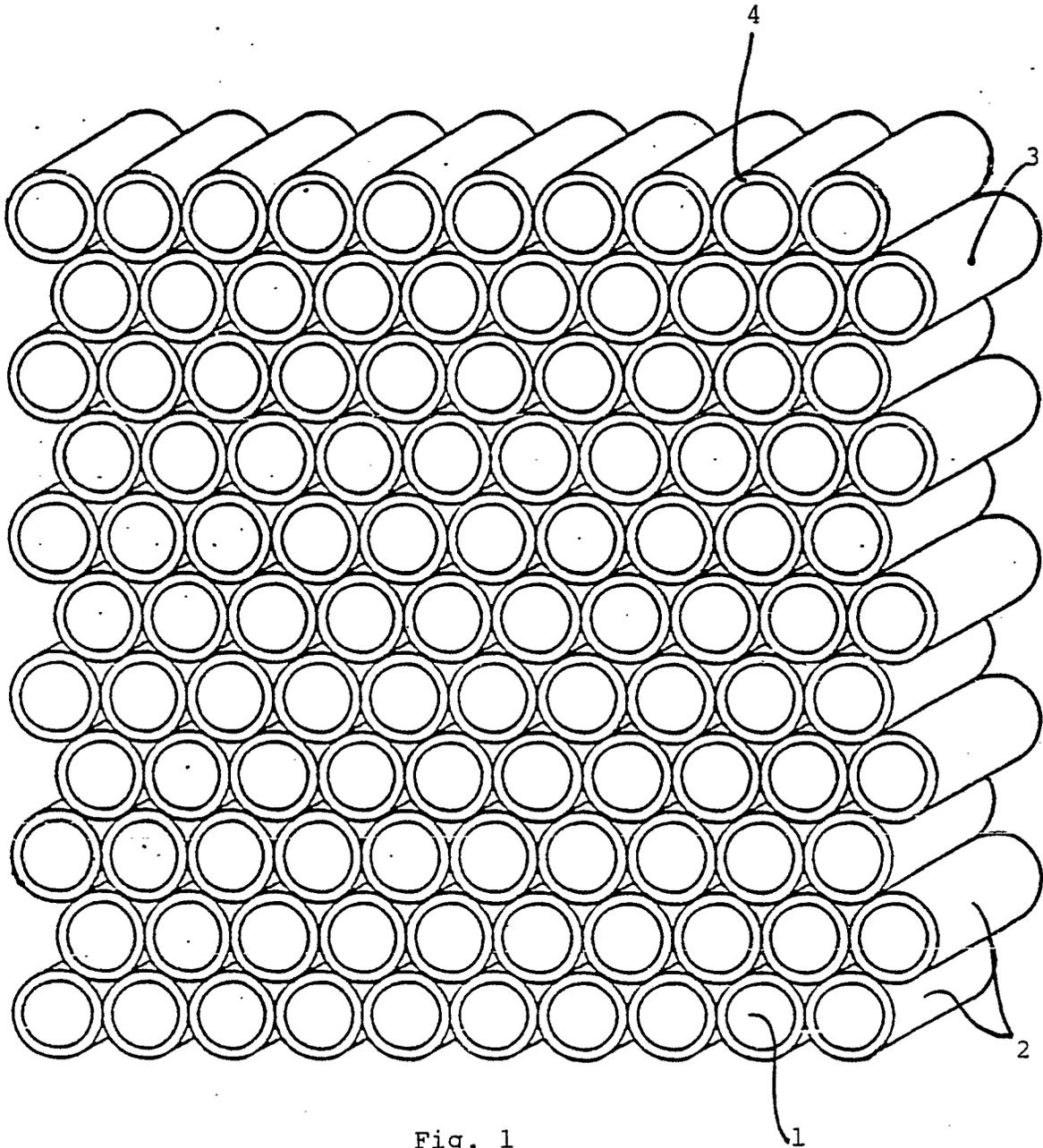


Fig. 1

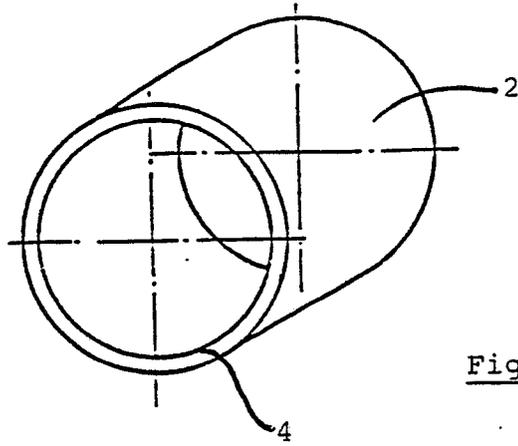


Fig. 2

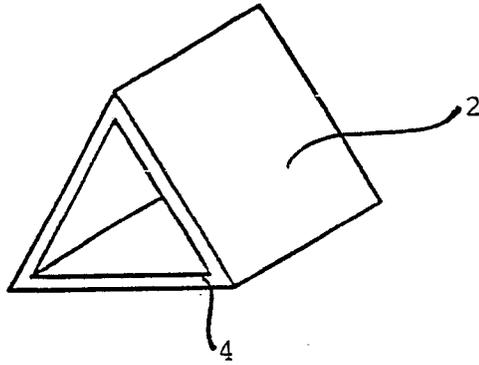


Fig. 3

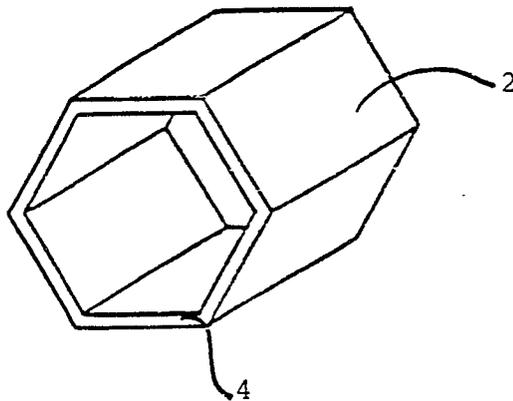


Fig. 4