(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

(12) **Patentschrift**

(10) **DE 198 34 501 C 1**

(51) Int. Cl.[6]: **F 42 B 4/04**

(21) Aktenzeichen: 198 34 501.1-45
(22) Anmeldetag: 31. 7. 98
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 21. 10. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:
FKW Keller GmbH, 44866 Bochum, DE

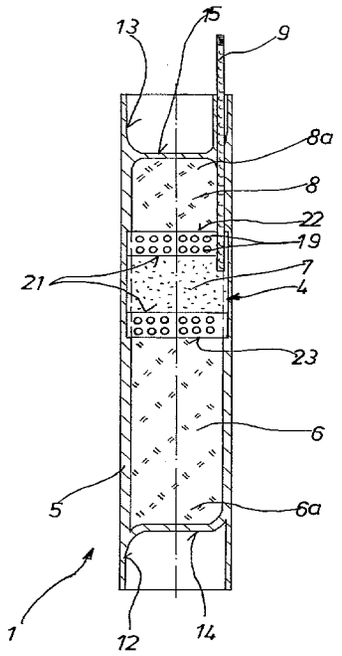
(74) Vertreter:
Eichelbaum, L., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 45659 Recklinghausen

(72) Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
NICHTS ERMITTELT

(54) Knallkörper mit geschwächter Wand des Explosionsraumes

(57) Die Erfindung betrifft einen Knallkörper (1), bestehend aus einer aus mindestens zwei Lagen (2, 3) Papier gerollten und verklebten Papierhülse (5) und mit einem darin in einen Explosionsraum (21) eingepreßten Knallsatz (7), der mit einer nach außen geführten Zündschnur (9) versehen und an beiden Endseiten von einem aus Sand, Ton, Gips, Bims, Sägespänen oder ähnlichen, durch Pressen verdichtbaren Material bestehenden Verschlußkörper (6, 8) gedämmt ist.
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Knallkörper (1) dieser Art zu schaffen, der bei der bisherigen chinesischen Handproduktion durch einen geringen manuellen, maschinellen Aufwand eine Volumen- oder Mengenmessung des Knallsatzes (7) entbehrlich werden läßt und gleichwohl die Schallintensität eines jeden Knallkörpers (1) sicher auf ein gewünschtes Maß begrenzt.
Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Zerreißfestigkeit der Papierhülse (5) in Höhe des Explosionsraumes (21) durch Schwachstellen (4; 16-19) derart gemindert ist, daß die Schallintensität des Explosionsknalls auf einen gewünschten Höchstwert begrenzt ist.



DE 198 34 501 C 1

DE 198 34 501 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Knallkörper, bestehend aus einer aus mindestens zwei Lagen Papier gerollten und verklebten Papierhülse sowie mit einem darin in einen Explosionsraum eingepreßten Knallsatz, der mit einer nach außen geführten Zündschnur versehen und an beiden Endseiten von einem aus Sand, Ton, Gips, Bims, Sägespänen oder ähnlichen, durch Pressen verdichtbaren Material bestehenden Verschlußkörper gedämmt ist.

Derartige Knallkörper sind seit vielen Jahren bekannt und entstammen einer chinesischen Produktion. Dabei werden mehrere, in aller Regel zwei Lagen Papier deckungsgleich oder überlappend von Hand oder mittels eines Drehdornes von Hand zu einer geschlossenen Papierhülse gerollt und verklebt. Auch die weitere Produktion erfolgt von Hand. Dazu werden die Papierhülsen auf einen flachen Dorn aufgesetzt und dann das Material des ersten Verschlußkörpers eingefüllt, durch Stopfen gepreßt, hiernach der Knallsatz eingepreßt und die Zündschnur seitlich aus der noch offenen Papierhülse nach oben herausgeführt und sodann das Material des zweiten Verschlußkörpers eingefüllt und ebenso verpreßt. Abschließend wird die an beiden Enden offene Papierhülse durch Einfalten einer der innenliegenden Papierwindungen zugekrempelt, wobei diese Krempelung praktisch einen mit der Innenseite der Papierhülse verbundenen Kümpel bildete.

Bei dieser Handproduktion ist sowohl die Menge des Knallsatzes als auch die Menge des zu stopfenden und die Verschlußkörper bildenden Materials weitgehend dem Außenmaß der Fertigungsperson überlassen, weil ein Abwiegen oder Messen die Produktionszeit erheblich verlängern und damit indiskutabel unwirtschaftlich werden würde. Dies hat in der Vergangenheit dazu geführt, daß beispielsweise die Knallsatzmenge in erheblichen Grenzen zwischen beispielsweise 3 Gramm und 5 Gramm schwanken konnte. Dementsprechend änderte sich auch die Länge der Verschlußkörper. Daraus resultierten Knallkörper der vorstehend genannten Art, deren Berstdruck und deren damit verbundene Schallintensität in erheblichen Grenzen variierte. Durch gesetzgeberischen Eingriff dürfen zukünftig Knallkörper dieser Art eine bestimmte Schallintensität von 120 dBA nicht überschreiten. Am einfachsten und wirtschaftlichsten wäre zu diesem Zweck eine Verminderung des Knallsatzgewichtes, was wiederum eine Messung des Volumens oder Gewichtes des Knallsatzes erfordern würde, was sich jedoch aus den vorgenannten Gründen bei einer Handproduktion der beschriebenen Art als indiskutabel erweist. Hier setzt nun die Erfindung ein.

Dieser liegt die Aufgabe zugrunde, einen Knallkörper der eingangs genannten Gattung zu schaffen, der bei der bisherigen chinesischen Handproduktion durch einen geringen manuellen oder maschinellen Aufwand eine Volumen- oder Mengenmessung des Knallsatzes entbehrlich werden läßt und gleichwohl die Schallintensität eines jeden Knallkörpers sicher auf das gewünschte Maß von beispielsweise 120 dBA begrenzt.

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit dem eingangs genannten Gattungsbegriff erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Zerreißfestigkeit der Papierhülse in Höhe des Explosionsraumes durch Schwachstellen derart gemindert ist, daß die Schallintensität des Explosionsknalls auf einen gewünschten Höchstwert begrenzt ist. Durch diese Anordnung kann für jede gewünschte Größe eines Knallkörpers je nach der Art und Größe der Schwachstellen in der Wandung des Explosionsraumes die Schallintensität des Explosionsknalls auf das gewünschte Maß reduziert werden. Hierzu sind in Abhängigkeit von der verwendeten Materialdicke, des betreffenden Papiers und der Menge des Knallsatzes wenige sowie einfache empirische Versuche erforderlich, um den mit der geschwächten Wandung des Explosionsraumes einhergehenden Berstdruck und die davon abhängige Schallintensität zu ermitteln.

Dabei haben sich nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung bei Versuchen Schwachstellen bewährt, die aus Papierausschnitten mindestens einer der Papierlagen bestehen. Es ist jedoch auch möglich, die Schwachstellen von schlitzförmigen, in der Längsachse der Papierhülse oder quer dazu verlaufenden Einschnitten in mindestens einer der Papierlagen zu bilden.

Ferner können die Schwachstellen durch ausgestanzte Öffnungen in mindestens einer der Papierlagen angebracht werden und quaderförmig, quadratisch, oval oder kreisrund ausgeführt sein. In jedem Fall werden mindestens zwei Lagen Papier zu einer Papierhülse gerollt und verklebt. Die Schwachstellen sind je nach der Anzahl der gerollten Papierwindungen der Papierhülse mit mehreren Lagen von den außenliegenden Windungen abgedeckt, so daß einerseits die Schwächungsstelle von außen nicht erkennbar ist und somit auch nicht zu optischen Beeinträchtigungen führen kann und andererseits eine gesteuerte Explosion mit dem Ergebnis eines zusammenhängendbleibenden Knallkörperrestes verbunden ist. Wie erste geheimgehaltene Versuche erwiesen haben, zerbirst der Explosionsraum in Höhe der schwächsten Stelle des Schwachstellenbereiches. Der – zumeist gegenüberliegende – stärkere und festere Bereich der Wandung des Explosionsraumes bleibt unzerstört und hält die beiden Verschlußkörper mit dem zerborstenen Explosionsraum zu einer Restkörpereinheit zusammen. Dadurch wird einerseits ein Fortspratzen von Einzelbestandteilen des Knallkörpers unterbunden, und andererseits bleibt ein biologisch leicht verrottbarer Restkörper übrig, der aus biologisch unbedenklichen Stoffen besteht.

Da bei der geschilderten Handproduktion des Knallkörpers gemäß der Erfindung auch weiterhin die Knallsatzmenge in nicht unerheblichen Größen schwanken kann, bedeutet es eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung, daß sich die Schwachstellen an beiden Enden über die Länge des Explosionsraumes innerhalb der Papierhülse hinaus erstrekken. Dadurch wird sichergestellt, daß selbst bei einer eine größeren Knallsatzmenge die Zerreißfestigkeit der Papierhülse in Höhe des Explosionsraumes auch weiterhin durch die Schwachstellen derart gemindert ist, daß die Schallintensität des Explosionsknalls auf den gewünschten Höchstwert begrenzt bleibt. Es versteht sich, daß die Länge der "Hinauserstreckung" von der Gesamtgröße des Knallkörpers abhängt und beispielsweise 2 mm bis 5 mm an jedem Ende des Explosionsraumes betragen kann.

Da die Schwachstellen in den Papierlagen vor der Handproduktion des Knallkörpers mit bekannten maschinellen oder von Hand zu betätigenden Stanz-, Schneid- oder Schlitzmaschinen eingebracht werden können, wird weder die Dauer noch die Art der bisherigen Handproduktion dieser Knallkörper verändert oder sonstwie negativ beeinflußt. Volumen- oder Gewichtsmeßgeräte sind nicht erforderlich.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Zündschnur aus dem Explosionsraum an der Innenseite des Schwachstellenbereiches der Papierhülse anliegend herausgeführt. Dadurch wird sichergestellt, daß die Zündung des Knallsatzes in der Nähe des Schwachstellenbereiches beginnt, so daß der Knallsatz keinen Gaspuffer entwickeln kann, der zu einem erhöhten Berstdruck und damit einer erhöhten Schallintensität des Explosionsknalls führen kann.

Um ein Ausrieseln und damit eine Schwächung der Verschlußkörper zu verhindern, sind diese an ihren vom Knallsatz abgewandten Enden durch eine innenliegende, zu der

Dämmschicht hin eingefaltete Papierwindung des Endbereiches abgedeckt. Auch diese Einfaltung erfolgt von Hand mittels eines Stopfers.

Sowohl der Knallsatz im Explosionsraum als auch die Dämmschichten der Verschlußkörper sind ohne Luftzwischenräume und Trennwände festgestopft und die Schallintensität des Explosionsknalls gleich oder kleiner als 120 dBA. Der eingepreßte Knallsatz ist in an sich bekannter Weise aus Schwarzpuler hergestellt und besteht aus einer Mischung von 66,7 bis 75 Gewichtsprozenten Kaliumnitrat, aus 13 bis 20 Gewichtsprozenten Schwefel und aus 12 bis 13,5 Gewichtsprozenten Kohlenstaub.

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt. Dabei zeigen:

Fig. 1 die perspektivische Draufsicht auf zwei übereinandergelegte Papierlagen mit kongruenten Ausschnitten als Schwachstellen an einer Schmalseite,

Fig. 2 die zu einer Papierhülse zusammengerollten und verklebten Papierlagen von **Fig.** 1,

Fig. 3 die mit dem Knallsatz, den Verschlußkörpern und der herausgeführten Zündschnur gefüllte Papierhülse von **Fig.** 2,

Fig. 4 den Längsschnitt entlang der Linie IV-IV von **Fig.** 3 des fertigen Knallkörpers,

Fig. 5 die perspektivische Draufsicht auf zwei übereinandergelegte Papierlagen mit einer Reihe von Einschnitten an einer Schmalseite zur Ausbildung von Schwachstellen,

Fig. 6 die perspektivische Ansicht auf zwei übereinandergelegte Papierlagen mit ausgestanzten Längsschlitzen in der Nähe einer Schmalseite zur Ausbildung von Schwachstellen,

Fig. 7 die perspektivische Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform zweier Papierlagen mit ausgestanzten Öffnungen als Schwachstellen in einem Seitenbereich,

Fig. 8 die zu einer Papierhülse zusammengerollten und zusammengeklebten Papierlagen von **Fig.** 7,

Fig. 9 die mit einem Knallsatz, den beiden Verschlußkörpern und mit einer Zündschnur versehene Papierhülse von **Fig.** 8 und

Fig. 10 den Längsschnitt durch den fertigen Knallkörper entlang der Linie X-X von **Fig.** 9.

Gemäß den **Fig.** 4 und 10 besteht der Knallkörper **1** im wesentlichen aus einer aus den beiden Papierlagen **2**, **3** der **Fig.** 1, die mit einem Schwachstellenbereich **4** versehen sind, zusammengerollten Papierhülse **5**, in welcher zunächst ein erster Verschlußkörper **6**, sodann der Knallsatz **7** und hiernach ein zweiter Verschlußkörper **8** unter Herausführung der Zündschnur **9** nacheinander durch Stopfen eingepreßt sind. Abschließend werden an jedem Ende **10**, **11** der zunächst noch offenen Papierhülse **5** eine oder mehrere innenliegende Papierwindungen **12**, **13** von Hand oder mittels eines Stopfers in Richtung auf das jeweilige Ende **6**a, **8**a des Verschlußkörpers **6**, **8** eingekrempelt, so daß ein das Ausrieseln des Materials der Verschlußkörper **6**, **8** verhindernder Boden **14**, **15** entsteht. In **Fig.** 1 werden die Schwachstellen **4** von einem Materialausschnitt **16** in beiden Papierlagen **2**, **3**, in **Fig.** 5 von Materialeinschnitten **17**, in **Fig.** 6 von länglichen Materialausschnitten **18** und in **Fig.** 7 von kreisrunden ausgestanzten Öffnungen **19** gebildet. Die Art der vorbeschriebenen Schwachstellen **16–19** ist in ihrer Form nur beispielhaft zu verstehen. Es versteht sich, daß die Schlitze **17** der **Fig.** 5 und die Längsausstanzungen **18** der **Fig.** 6 auch quer zur Längsrichtung der beiden Papierlagen **2**, **3** verlaufen können.

Nachdem die beiden Papierlagen **2**, **3** mit entsprechenden Schwachstellen **4** in den unterschiedlichen Ausführungsformen **16–19** etwa deckungsgleich übereinandergelegt worden sind, werden sie entsprechend den Pfeilen **20** zu der aus den **Fig.** 2 und 8 ersichtlichen Papierhülse **5** gewickelt. Zumindest die Enden der beiden Lagen **2**, **3** werden miteinander verklebt, so daß ein selbsttätiges Ausrollen der Papierhülse **5** unterbunden wird.

Hiernach wird in der bereits beschriebenen Weise nacheinander der erste Verschlußkörper **6**, dann der Knallsatz **7** und sodann der zweite Verschlußkörper **8** mit der Zündschnur **9** durch entsprechendes Stopfen und Pressen eingebracht, so daß ein Knallkörper **1** gemäß den **Fig.** 3 und 9 entsteht.

Aus den **Fig.** 4 und 10 ist ersichtlich, daß sich die Wandung mit dem Schwachstellenbereich **4** in der rechten Bildhälfte der Schnittdarstellung befindet, was durch einen Vergleich mit dem Wanddickenunterschied auf der gegenüberliegenden Seite verdeutlicht ist.

Ferner geht daraus hervor, daß sich diese Schwachstellenbereiche **4** über die beiden Enden des Explosionsraumes **21** hinaus erstrecken. So reicht im Ausführungsbeispiel der **Fig.** 4 der Schwachstellenbereich bis zur Linie **22** des oberen Verschlußkörpers **8** und bis zur Linie **23** im unteren Verschlußkörper **6**.

Entsprechend ist der Schwachstellenbereich **4** im Ausführungsbeispiel der **Fig.** 10 bis zur Linie **22** im oberen Verschlußkörper **8** und bis zur Linie **23** im unteren Verschlußkörper **6** verlängert. Dadurch werden bei beiden Ausführungsbeispielen die groben Toleranzen beim Einfüllen des Knallsatzes **7** in den Explosionsraum **21** dergestalt kompensiert, daß auch bei vergrößerter Menge des Knallsatzes **7** und entsprechend verlängertem Knallsatzraum **21** ein kontrollierter Berstdruck im Schwachstellenbereich **4** sichergestellt ist.

Bezugszeichenliste

1 Knallkörper
2, **3** Papierlagen
4; **16–19** Schwachstellen
5 Papierhülse
6, **8** Verschlußkörper
6a, **8**a Enden der Verschlußkörper **6**, **8**
7 Knallsatz
9 Zündschnur
10, **11** Enden der Papierhülse **5**
12, **13** Papierwindungen
14, **15** Boden
16 Materialausschnitt
17 Materialeinschnitt
18 längliche Materialausschnitte
19 Öffnungen
20 Pfeil
21 Explosionsraum
22, **23** Linien der Schwachstellenenden

Patentansprüche

1. Knallkörper, bestehend aus einer aus mindestens zwei Lagen Papier gerollten und verklebten Papierhülse und mit einem darin in einen Explosionsraum eingepreßten Knallsatz, der mit einer nach außen geführten Zündschnur versehen und an beiden Endseiten von einem aus Sand, Ton, Gips, Bims oder Sägespänen durch Pressen verdichtbaren Material bestehenden Verschlußkörper gedämmt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zerreißfestigkeit der Papierhülse (**5**) in Höhe des Explosionsraumes (**21**) durch Schwachstellen (**4**; **16–19**) derart gemindert ist, daß die Schallintensität des Explosionsknalls auf einen gewünschten Höchstwert begrenzt ist.

2. Knallkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwachstellen (**4**) aus Papierausschnitten (**16**) in mindestens einer der Papierlagen (**2**, **3**) bestehen.

3. Knallkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwachstellen (**4**) von schlitzförmigen, in der Längsachse der Papierhülse (**5**) oder quer dazu verlaufenden Einschnitten (**17**) in mindestens einer der Papierlagen (**2**, **3**) gebildet sind.

4. Knallkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwachstellen (**4**) durch ausgestanzte Öffnungen (**18**, **19**) in mindestens einer der Papierlagen (**2**, **3**) angebracht sind.

5. Knallkörper nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgestanzten Öffnungen (**18**, **19**) quaderförmig, quadratisch, oval oder kreisrund ausgeführt sind.

6. Knallkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Schwachstellen (**4**; **16–19**) an beiden Enden über die Länge des Explosionsraumes (**21**) innerhalb der Papierhülse (**5**) hinaus erstrecken.

7. Knallkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündschnur (**9**) aus dem Explosionsraum (**21**) an der Innenseite der Schwachstellen (**4**; **16–19**) der Papierhülse (**5**) anliegend herausgeführt ist.

8. Knallkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlußkörper (**6**, **8**) an ihren vom Knallsatz (**7**) abgewandten Enden (**6**a, **8**a) durch eine innenliegende, zu der Dämmschicht (**6**, **8**) hin eingefaltete Papierwindung (**12**, **13**; **14**, **15**) der Endbereiche abgedeckt sind.

9. Knallkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der eingepreßte Knallsatz (**7**) in an sich bekannter Weise aus Schwarzpuler hergestellt ist, das aus einer Mischung von 66,7 bis 75 Gewichtsprozenten Kaliumnitrat, aus 13 bis 20 Gewichtsprozenten Schwefel und aus 12 bis 13,5 Gewichtsprozenten Kohlenstaub besteht.

10. Knallkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Knallsatz (**7**) im Explosionsraum (**21**) als auch die Dämmschichten der Verschlußkörper (**6**, **8**) ohne Luftzwischenräume und Trennwände festgestopft sind und die Schallintensität des Explosionsknalls gleich oder kleiner als 120 dBA ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

Nummer: DE 198 34 501 C1
Int. Cl.[6]: F 42 B 4/04
Veröffentlichungstag: 21. Oktober 1999

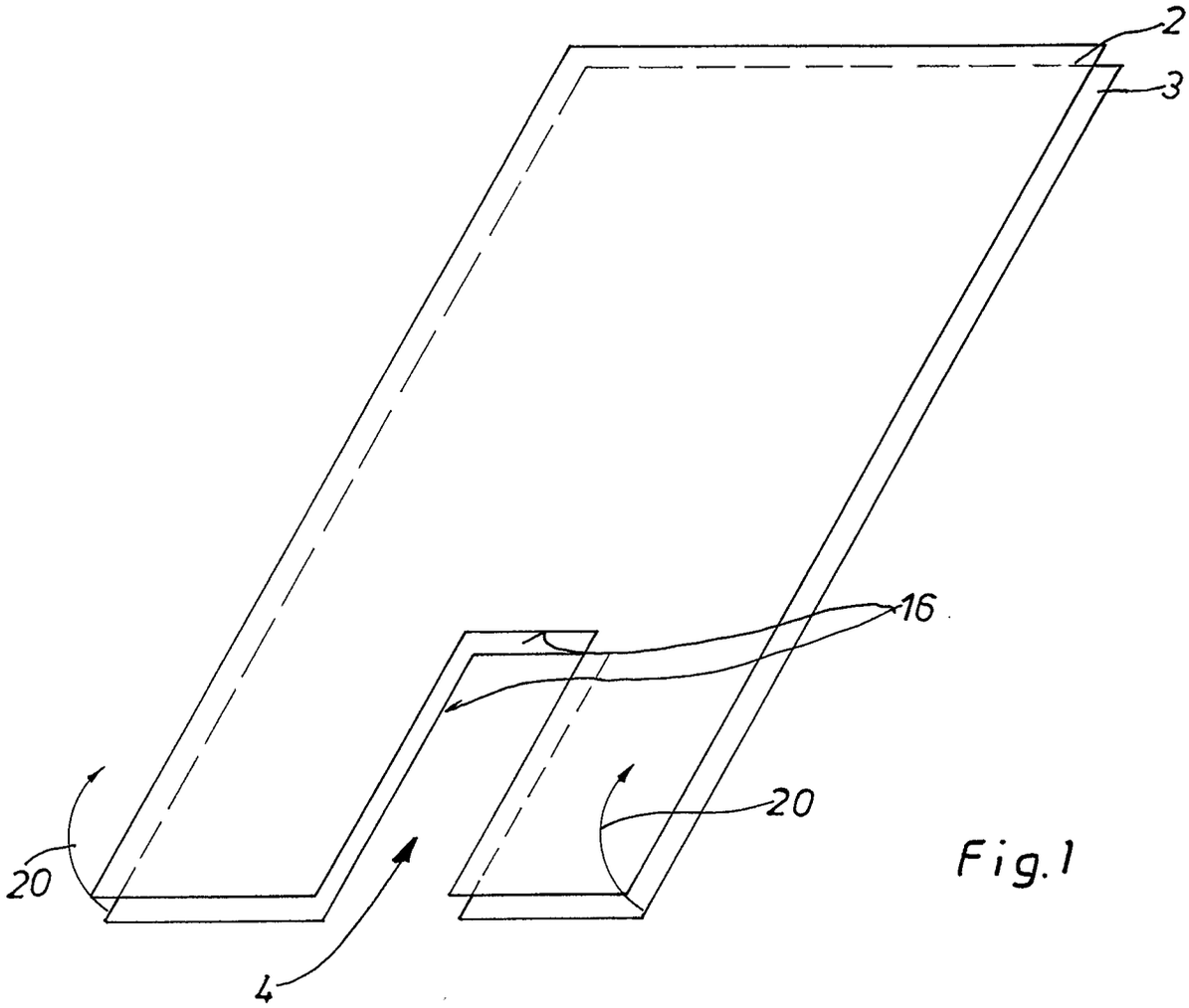


Fig.1

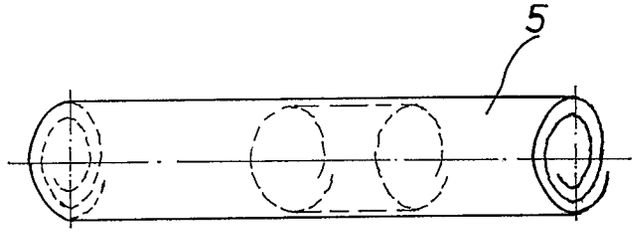


Fig.2

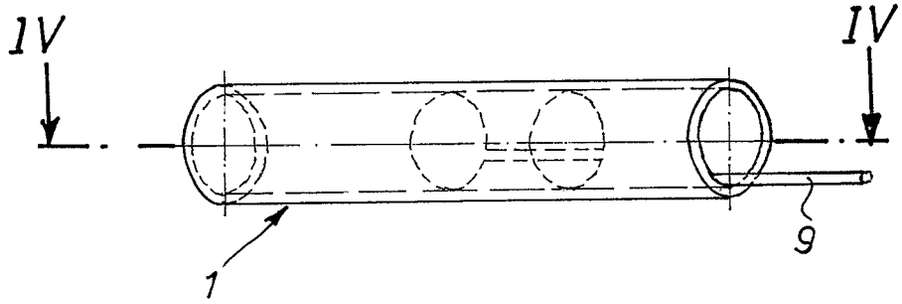


Fig.3

Nummer: **DE 198 34 501 C1**
Int. Cl.[6]: **F 42 B 4/04**
Veröffentlichungstag: 21. Oktober 1999

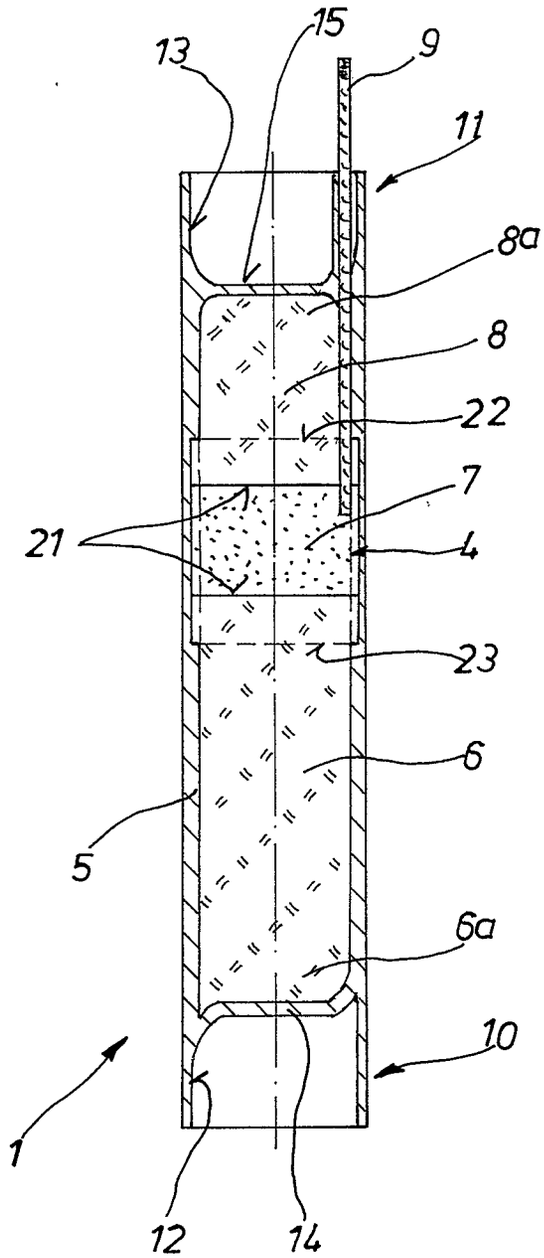


Fig.4

Nummer: **DE 198 34 501 C1**
Int. Cl.[6]: **F 42 B 4/04**
Veröffentlichungstag: 21. Oktober 1999

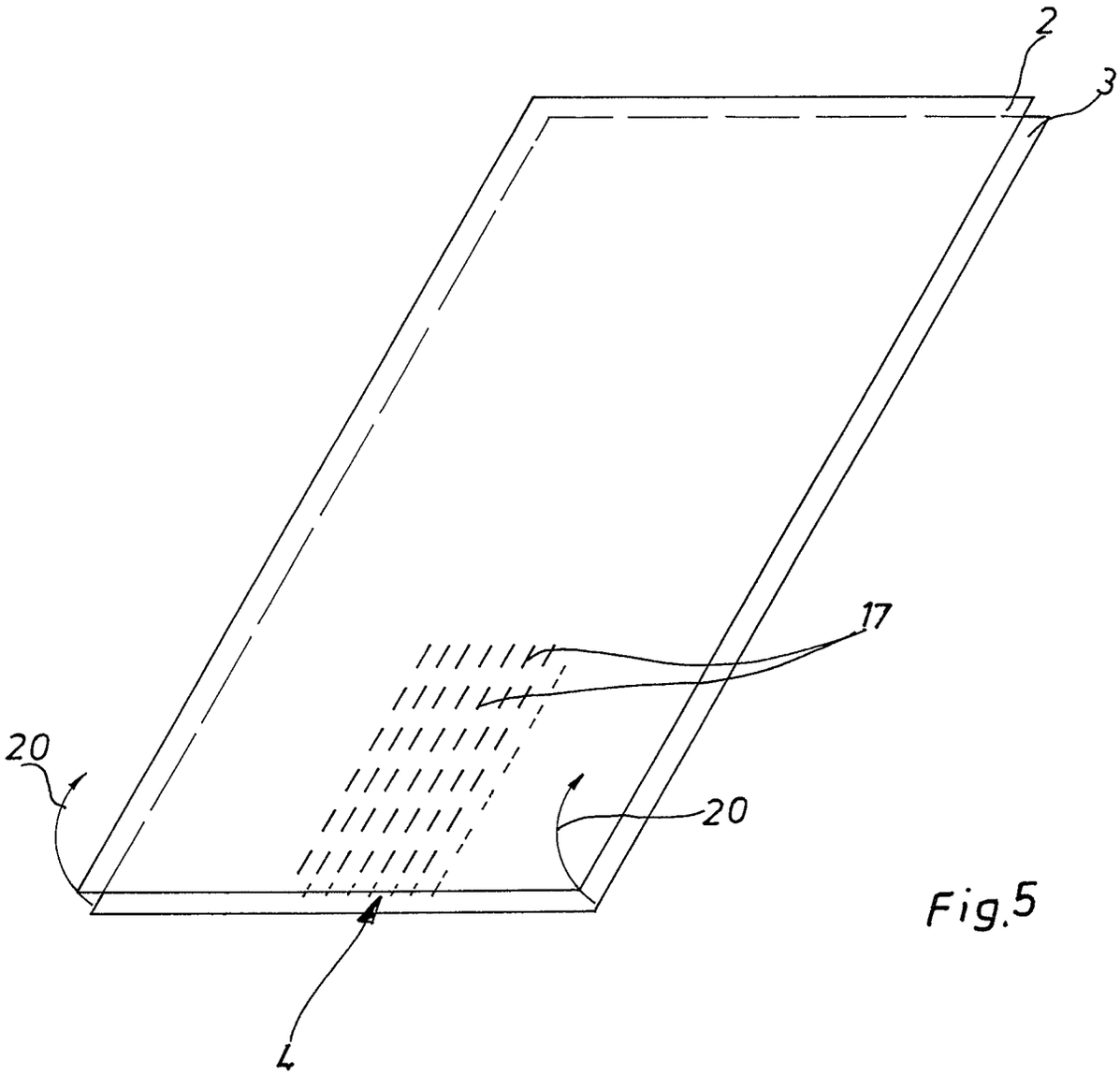


Fig.5

Nummer: **DE 198 34 501 C1**
Int. Cl.[6]: **F 42 B 4/04**
Veröffentlichungstag: 21. Oktober 1999

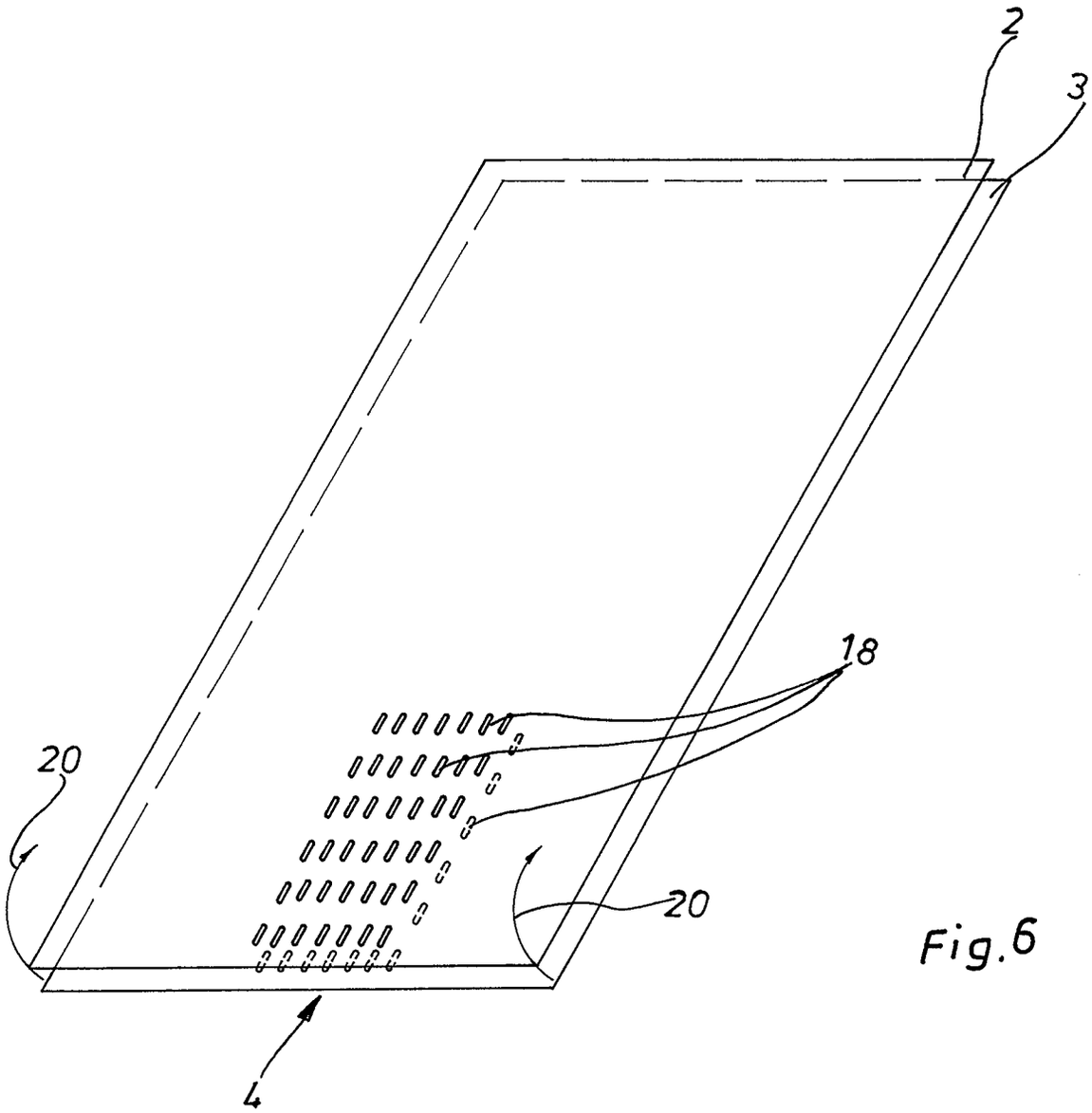


Fig. 6

Nummer: DE 198 34 501 C1
Int. Cl.[6]: F 42 B 4/04
Veröffentlichungstag: 21. Oktober 1999

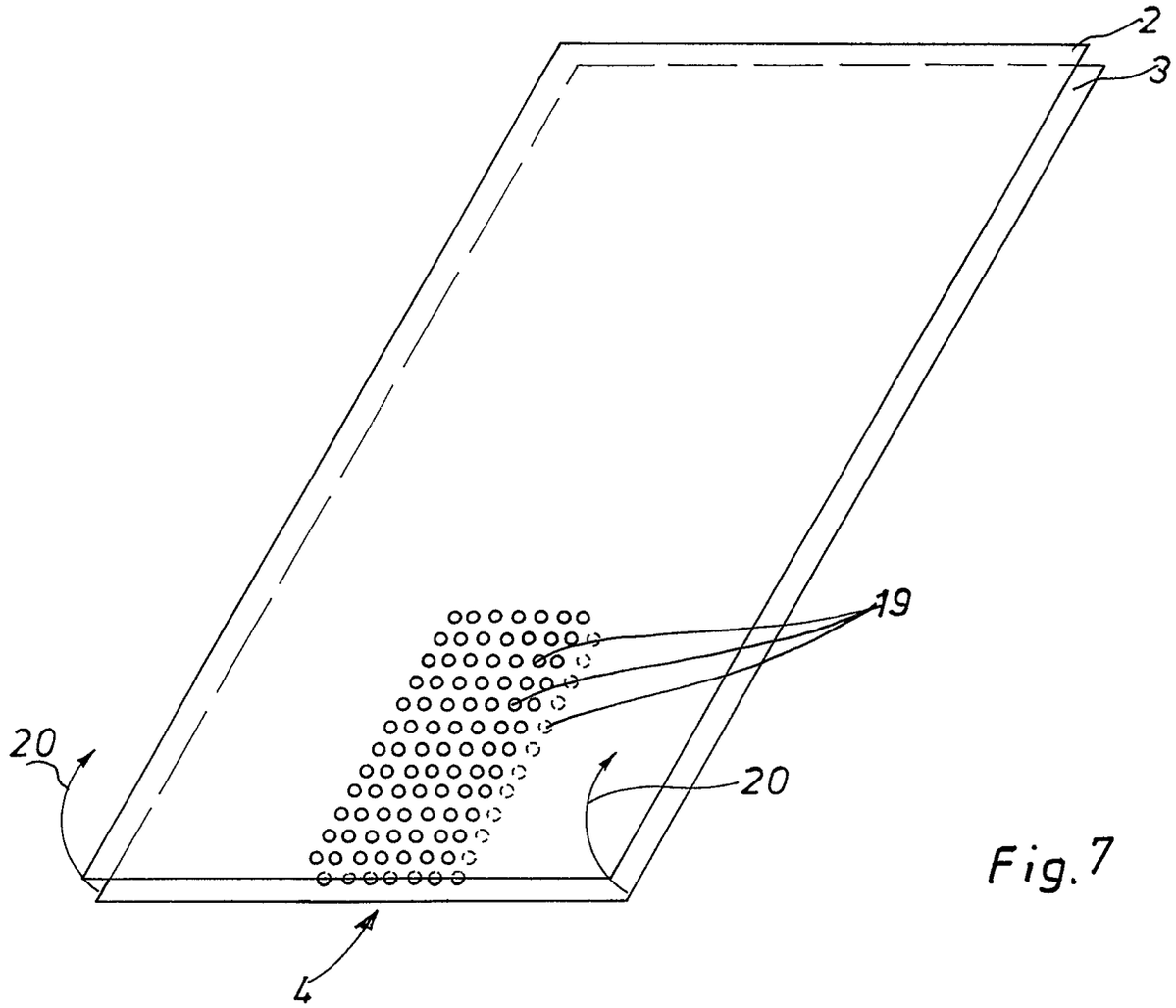


Fig. 7

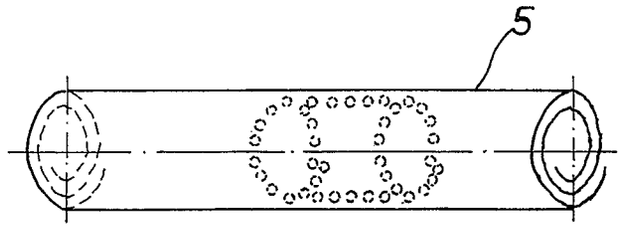


Fig. 8

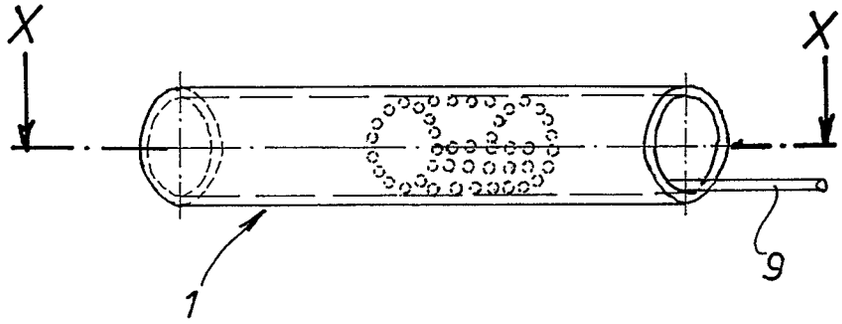


Fig. 9

Nummer: **DE 198 34 501 C1**
Int. Cl.[6]: **F 42 B 4/04**
Veröffentlichungstag: 21. Oktober 1999

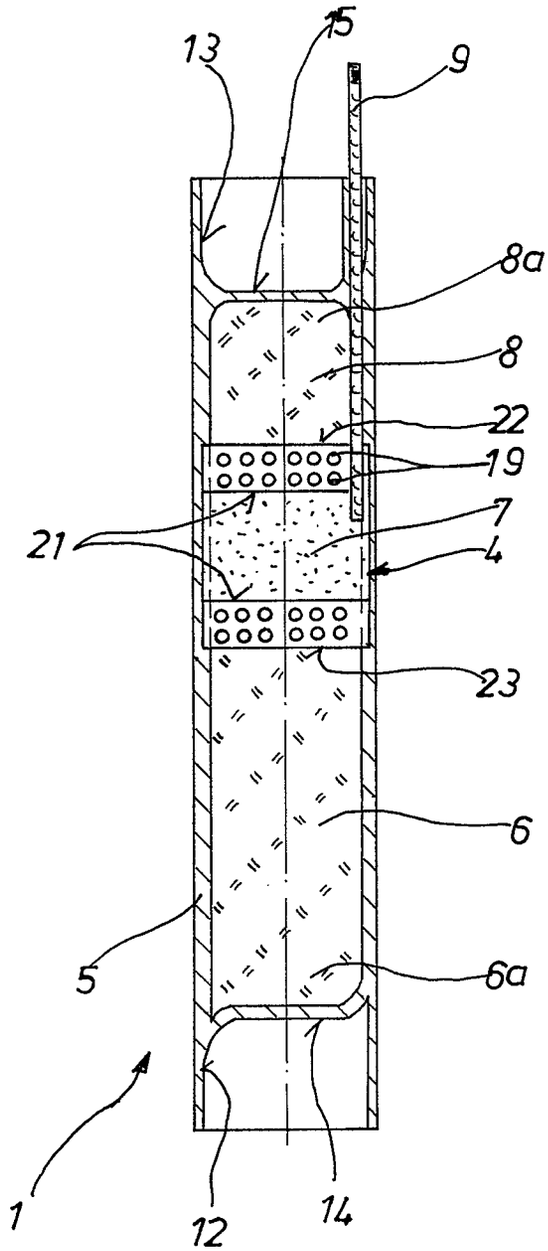


Fig. 10