

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 84400270.9

(51) Int. Cl.³: **F 01 N 1/24**
F 01 N 7/18

(22) Date de dépôt: 09.02.84

(30) Priorité: 11.02.83 DE 3304809

(43) Date de publication de la demande:
12.12.84 Bulletin 84/50

(84) Etats contractants désignés:
BE DE FR GB IT NL SE

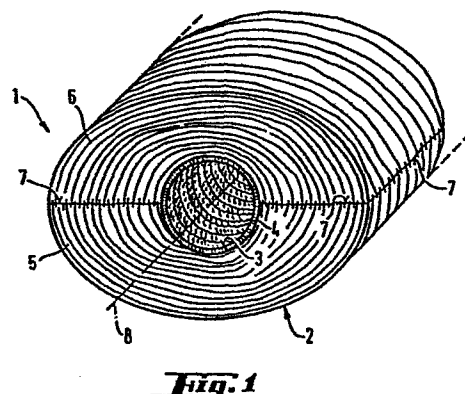
(71) Demandeur: **ISOVER SAINT-GOBAIN**
Les Miroirs 18, avenue d'Alsace
F-92400 Courbevoie(FR)

(72) Inventeur: **Roth, Klaus Willy**
Beinheimer Strasse 47
D-6806 Viernheim(DE)

(74) Mandataire: **Frèrejean, Jacques et al,**
Saint-Gobain Recherche 39, quai Lucien Lefranc
F-93304 Aubervilliers(FR)

(54) **Élément moulé fait de fibres minérales pourvues d'un liant pour recouvrir de manière insonorisante un tuyau d'échappement perforé ainsi qu'un procédé pour sa fabrication.**

(57) Pour former un élément moulé (1) à partir de fibres minérales pourvues d'un liant pour recouvrir de manière insonorisante un tuyau d'échappement perforé, on produit un corps moulé (2) en fibres minérales le cas échéant autour d'une couche (4) de fibres métalliques. Le corps moulé (2) est en plusieurs pièces et est constitué de couches de fibres minérales (5, 6) séparées qui, pour former un corps moulé d'une seule partie (2) sont combinées à l'état encore cru sont comprimées et sont durcies de sorte que les couches de fibres minérales individuelles (5, 6) sont reliées l'une à l'autre au niveau d'interfaces (7) par accrochage et collage. A la suite de l'utilisation de couches de fibres minérales séparées (5, 6) pour bâtir le corps moulé d'une seule partie (2) au départ de plusieurs pièces, on dispose d'une liberté totale en ce qui concerne la disposition de la matière fibreuse minérales dans la cavité du moule de sorte que, dans pratiquement n'importe quelle réalisation de l'élément moulé (1), on peut obtenir une répartition de densité homogène de la matière fibreuse minérale sans défaut.



5

ELEMENT MOULE FAIT DE FIBRES MINERALES POURVUES D'UN LIANT

POUR RECOUVRIR DE MANIERE INSONORISANTE UN TUYAU D'ECHAPPEMENT PERFORE

10

AINSI QU'UN PROCEDE POUR SA FABRICATION

15

La présente invention concerne un élément moulé fait de fibres minérales pourvues d'un liant pour recouvrir de manière insonorisante un tuyau d'échappement perforé, et en particulier pour garnir des pots d'échappement de véhicules automobiles selon la partie non caractéristique de la revendication 1, ainsi qu'un procédé convenant en particulier pour sa fabrication.

Comme décrit dans le document DE-GmbS 77 32 170, pour former un tel élément moulé en vue de garnir des pots d'échappement sur des tuyaux d'échappement au moyen d'une couche extérieure faite de fibres minérales pourvues d'un liant et d'une couche intérieure reliée à la première et faite de fibres métalliques comme de la laine d'acier spécial, il est connu de combiner les fibres minérales pourvues d'un liant, avant le durcissement du liant, avec les fibres métalliques. Lors du moulage ultérieur et du durcissement de l'élément moulé, les fibres métalliques peuvent s'enfoncer convenablement dans la surface encore molle des fibres minérales encore "crués" et parvenir au contact du liant qui n'est pas encore durci, de sorte que l'on obtient une jonction intime entre les fibres minérales et les fibres métalliques par accrochage et par collage.

On obtient de cette façon un élément moulé qui est comprimé pour former un recouvrement insonorisant autour d'un tuyau d'échappement perforé avant le durcissement du liant des fibres minérales, qui est ainsi relié par accrochage à une couche de laine voisine et qui est durci dans cet état et collé à la couche de laine

voisine. Par rapport à la fabrication de moitiés ou coquilles par fraisage d'une plaque de fibres minérales durcie préfabriquée, on parvient avantageusement à réduire les frais de fabrication et à éviter les chutes de matière. Par rapport à la fabrication de moitiés ou de coquilles
5 pour le recouvrement sous la forme d'éléments moulés et durcis, on obtient aussi des avantages techniques dus à la fabrication d'un seul élément moulé. De plus, on obtient en particulier des avantages techniques de montage car, au lieu de recouvrir le tuyau d'échappement perforé qui est le cas échéant déjà entouré d'une gaine en laine d'acier
10 spécial, au moyen de demi-coquilles à appliquer, il suffit simplement de faire glisser l'élément moulé sur le tuyau d'échappement perforé nu.

Dans le cadre de la fabrication d'un tel élément moulé, il est connu dans le document DE-GbmS 82 04 025 duquel découle l'invention, de procurer un recouvrement d'une seule pièce en laine mi-
15 nérale par le fait qu'une couche mince correspondante de laine minérale pas encore durcie mais déjà imprégnée est enroulée autour d'un mandrin qui porte le cas échéant une gaine flexible en laine d'acier spécial à disposer dans l'alésage, et est ensuite comprimée dans le moule et durcie. De cette façon, on obtient également la jonction intime men-
20 tionnée plus haut entre la gaine flexible en laine d'acier spécial et les fibres minérales par accrochage et collage à la suite de la compression commune et du durcissement dans le moule. De plus, on obtient un recouvrement insonorisant ayant la forme d'une seule coquille d'une
25 pièce qui présente les avantages techniques de fabrication et de montage mentionnés plus haut.

Lors de la fabrication d'un tel élément moulé selon le document DE-GbmS 82 04 025, on procède en détail de la manière suivante : on glisse tout d'abord une gaine flexible en laine d'acier spécial sur le mandrin puis on enroule la nappe de laine minérale imprégnée non
30 durcie. On obtient ainsi forcément un boudin essentiellement rond symétrique par rapport à l'axe central du mandrin, ce boudin étant maintenu par le mandrin. On ferme ensuite le moule d'une manière telle que les moitiés supérieure et inférieure du moule se rapprochent l'une de l'autre et enferment et compriment le boudin en général en le déformant
35 pour lui donner la forme ovale habituelle. A cet effet, l'ébauche enroulée doit en tout cas présenter un excès de dimension ou un surcalibrage par rapport aux parois de l'outil de moulage.

Lors de la fabrication au moins d'un élément moulé présentant une périphérie externe essentiellement ronde, la configuration de

l'ébauche à périphérie externe aussi essentiellement ronde semble de prime abord fondamentalement avantageuse. Suivant les examens effectués dans le cadre de l'invention, on se heurte cependant effectivement aux difficultés suivantes :

5 la densité de la couche de fibres minérales enroulée mais pas encore durcie, accuse des variations considérables qui sont fonction de divers facteurs, comme par exemple d'une compression différente pendant le transport ainsi que de la position de chaque partie de nappe de fibres minérales dans un rouleau et du fait que la partie de nappe se
10 trouve dans le rouleau radialement davantage vers l'intérieur ou vers l'extérieur de sorte que des couches de fibres minérales fortement pré-densifiées différant considérablement quant à leur étendue doivent constamment être traitées.

Le surcalibrage de l'ébauche enroulée par rapport aux parois
15 internes du moule varie également. Par conséquent, les bords latéraux des moitiés du moule se rencontrent, lors du mouvement de fermeture du moule, en des endroits différents impossibles à déterminer d'avance sur la surface externe de l'ébauche enroulée saillante, donc parfois à une distance relativement courte du joint de séparation du moule fermé et
20 parfois à une plus grande distance de ce joint, donc en un endroit où la surface de l'ébauche enroulée a tendance à être moins épaisse. Selon l'endroit de rencontre du bord des moitiés du moule qui, lorsque le moule est fermé, forme le bord intérieur du joint de séparation entre ces moitiés, des forces d'entraînement de puissance différente sont
25 exercées sur la matière fibreuse minérale qui n'est pas encore durcie. Si un tel entraînement de matière par le bord des moitiés du moule se produit, sur une étendue considérable d'un côté seulement de l'ébauche, la matière à longues fibres utilisée en règle générale pour de tels pots d'échappement, et par conséquent relativement résistante à la
30 traction, court le risque que la matière soit tirée à partir du côté opposé et qu'un creux où l'épaisseur et la densité de la matière sont diminuées soit formé à cet endroit. Si les deux côtés de l'ébauche sont attaqués et entraînés de cette façon, la matière située dans le sommet de l'ébauche peut être séparée, de sorte que dans cette zone apparaît
35 un endroit défectueux.

On risque ainsi de produire des éléments défectueux ce qui, lorsque les défauts ne se manifestent pas à la surface, ne peut pas toujours être constaté par un examen optique. Ainsi, à l'intérieur de la nappe de fibres minérales, des vides peuvent se former par suite des

déplacements de matières indiqués, ou bien il est possible que la gaine de laine d'acier spécial soit entraînée, dans le cas des déplacements indiqués de la couche de fibres minérales, par suite de l'accrochage sous l'effet de la pression de moulage de sorte que la laine d'acier spécial est disposée sur la périphérie du mandrin et, après installation sur la périphérie du tuyau d'échappement perforé, en des épaisseurs qui diffèrent fortement. En règle générale, l'élément moulé présente de toute manière de fortes variations de la densité de la matière fibreuse qui ne peuvent pas être déterminées d'avance. De telles variations de densité incontrôlées sont désavantageuses dans la mesure où un tel amortissement du bruit dans des pots d'échappement n'atteint son efficacité optimale que dans un intervalle relativement restreint de poids spécifiques de matière fibreuse minérale compris entre environ 90 et 120 kg/m³. Pour un poids spécifique moindre, c'est-à-dire inférieur à 90 kg/m³, la résistance à l'écoulement de la matière fibreuse minérale et ainsi le pouvoir d'absorption acoustique diminue. Dans le cas de poids spécifique nettement plus élevés, par exemple d'environ 120 à 130 kg/m³, la matière redevient plus rigide du point de vue acoustique et réfléchit dans ce cas les ondes sonores dans une mesure plus importante au lieu de les absorber.

C'est pourquoi il faut rechercher une répartition de densité ou de poids spécifique suffisamment homogène de la matière fibreuse minérale en vue d'obtenir un pouvoir d'insonorisation optimum. Une telle configuration homogène de la matière fibreuse minérale ne peut guère être obtenue pour les raisons indiquées dans le cas de l'élément moulé selon le document DE-GbmS 82 04 025. A la suite des déplacements de matière décrits plus haut au cours de l'opération de moulage, la répartition de densité finale dans l'élément moulé devient tout à fait vague et aléatoire alors qu'apparaissent des défauts le cas échéant dissimulés à l'intérieur qui diminuent brusquement l'efficacité et la résistance en service de l'élément moulé.

Une autre difficulté est due au fait que la forme ronde de l'ébauche enroulée est toujours symétrique par rapport à l'axe du mandrin d'enroulement. Une tentative de comprimer l'ébauche en un élément moulé asymétrique par rapport à l'axe du mandrin d'enroulement aurait pour effet d'aggraver manifestement les difficultés précitées et est donc à exclure dans la pratique. C'est pourquoi l'élément moulé connu du document DE-GbmS 82 24 025 ne convient pas pour la fabrication d'éléments moulés qui doivent présenter une configuration asymétrique

par rapport à l'axe du tuyau d'échappement.

Finalement, on fabrique également des pots d'échappement contenant deux tuyaux d'échappement parallèles, de sorte que deux ouvertures disposées l'une à côté de l'autre doivent être formées dans l'élément moulé. Dans un tel cas, deux mandrins doivent être installés et l'enroulement de la nappe de fibres minérales pour l'élément moulé du document DE-GbmS 82 04 025 doit s'effectuer autour de deux mandrins disposés l'un à côté de l'autre avec pour conséquence que la matière fibreuse minérale présente, entre les deux mandrins, une fente correspondant environ au diamètre des mandrins, le cas échéant augmenté de l'épaisseur d'une gaine en acier spécial sur les mandrins, de chaque côté. Lors du moulage, il n'est pas possible, en particulier dans le cas d'une matière fibreuse minérale relativement résistante à la traction, de comprimer cette matière en fibres minérales d'une manière satisfaisante dans l'espace prévu entre les deux mandrins pour obtenir en cet endroit un enveloppement net des deux ouvertures disposées côte à côte au moyen de la matière en fibres. Dans le cas le plus favorable apparaissent dans la matière des zones densifiées fortement différentes qui influencent défavorablement le pouvoir insonorisant.

Par contre, l'invention a pour but de procurer un tel élément moulé dans lequel la matière fibreuse minérale, avant le moulage, ne soit pas présente forcément en une section essentiellement ronde autour du mandrin mais un tel agencement dans les moitiés du moule permet de réduire notablement ou d'exclure un entraînement incontrôlé de la matière fibreuse minérale lors du mouvement de fermeture du moule.

Ce but est réalisé par la caractéristique de la revendication 1.

Du fait qu'une nappe de fibres minérales unique n'est pas disposée en plusieurs couches enroulées autour de l'ouverture de réception pour former un corps moulé d'une seule pièce en fibres minérales, mais que des couches de fibres minérales séparées sont mises en place dans le moule, le degré de remplissage du moule au moyen de la matière fibreuse minérale peut être réglé en fonction de la position de l'ouverture ou des ouvertures de réception et du contour de l'élément moulé pour obtenir une répartition de densité souhaitée dans l'élément moulé par compression. Avant le moulage par compression, la matière fibreuse minérale n'entoure pas le mandrin comme une ébauche ronde mais est disposée en plusieurs couches séparées et superposées de sorte que chaque couche de fibres minérales peut se terminer dans la zone du plan de sé-

paration du moule.

En variante, certaines couches au moins peuvent s'étendre dans une cavité de moulage voisine du même moule, lorsqu'on utilise un moule multiple pour produire plusieurs éléments moulés les uns à côté
5 des autres. Dans chaque cas, les bords de l'outil de moulage rencontrent, dans la zone du plan de séparation de la cavité du moule, de la matière fibreuse minérale disposée en substance perpendiculairement à ce bord et entraînent cette matière en la comprimant sans exercer d'effort de traction excessif ni incontrôlé sur la matière minérale
10 fibreuse se trouvant dans la cavité de moulage. Il devient ainsi possible de réaliser une compression bien réglée et contrôlée de la matière minérale fibreuse afin de fabriquer de manière reproductible des éléments moulés présentant une répartition de densité de la matière minérale fibreuse largement homogène.

15 Un avantage essentiel de l'invention réside aussi dans le fait que, même dans le cas d'une disposition excentrique de l'ouverture réceptrice ou de la présence de plusieurs ouvertures réceptrices, un moulage commandé avec répartition de densité homogène est tout aussi possible que dans le cas d'un contour extérieur de l'élément moulé
20 qui s'écarte fortement de la forme ronde.

Les revendications 2 à 4 concernent des développements avantageux de l'élément moulé conforme à l'invention.

La figure 5 décrit en particulier un procédé convenant pour fabriquer un élément moulé conforme à l'invention dans lequel, au départ d'au moins deux couches de fibres minérales sous la forme de corps
25 séparés, on peut obtenir un élément moulé d'une seule partie et cependant en plusieurs pièces lorsque les couches de fibres minérales distinctes se combinent par accrochage et collage et donnent ainsi un élément moulé en plusieurs pièces mais cependant d'une seule partie.

30 Les revendications 6 à 9 décrivent des développements avantageux du procédé.

L'invention sera expliquée ci-après plus en détail avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est une vue fragmentaire en perspective d'un élément moulé conforme à l'invention ;
35

la figure 2 illustre une autre réalisation d'un élément moulé conforme à l'invention dans une vue correspondant à celle de la figure 1 ;

la figure 3 est une vue fragmentaire en perspective d'un mou-

le destiné à produire un élément moulé conforme à l'invention dans la position précédant de peu le début de l'opération de moulage ;

la figure 4 illustre le moule de la figure 3 dans la position finale de l'opération de moulage ;

5 la figure 5 illustre un moule destiné à fabriquer un élément moulé selon une autre forme d'exécution de l'invention et, selon une vue correspondant à celle de la figure 3, et

la figure 6 illustre le moule de la figure 5 à la fin de l'opération de moulage.

10 La figure 1 illustre un élément moulé à coquille complète 1 qui comporte un corps moulé d'une seule partie 2 en fibres minérales et une ouverture réceptrice 3 destinée à recevoir un tuyau d'échappement perforé qui, dans cet exemple, est revêtu d'une couche 4 ayant la forme d'une gaine souple en laine métallique, en particulier en laine d'acier
15 spécial. Le corps moulé 2 en fibres minérales est formé de deux couches de fibres minérales 5 et 6 qui se touchent au niveau d'une surface de contact ou interface 7 des deux côtés de l'ouverture réceptrice 3. L'orientation principale de l'interface 7 est dans le cas présent radiale par rapport à l'axe central 8 de l'ouverture réceptrice 3.

20 Pour fabriquer l'élément moulé tel que représenté sur la figure 1, on commence par appliquer autour d'un mandrin la gaine souple destinée à former la couche 4 de laine d'acier spécial puis on comprime le mandrin ainsi enveloppé avec les deux couches 5 et 6 de fibres minérales dans le moule. Les couches de fibres minérales encore crues 5 et
25 6 peuvent alors être disposées, à peu près de la manière illustrée sur la figure 1, à l'état arqué, dans des moitiés correspondantes du moule de sorte que, lors de la fermeture du moule, seule la diminution d'épaisseur souhaitée pour augmenter la densité soit en substance produite, les surfaces de contact des couches de fibres minérales 5 et 6
30 étant alors pressées l'une contre l'autre au niveau de l'interface 7, s'accrochant l'une à l'autre avec un effet de densification et collant l'une à l'autre lors du durcissement du liant. De cette façon, au terme de l'opération de moulage, grâce à la jonction au niveau de l'interface 7, le corps moulé 2 de l'élément moulé 1 est d'une seule partie ou en-
35 touré d'une coque complète mais à cause de sa structure faite de deux couches de fibres minérales séparées 5 et 6, il s'agit d'un corps en plusieurs pièces. Une jonction correspondante par accrochage et collage s'opère de la manière connue à la couche 4 en laine d'acier spécial. Après l'opération de moulage et le durcissement du liant, on ouvre les

moitiés du moule et on retire le mandrin de l'ouverture de réception 3 après quoi l'élément moulé est prêt à être monté par glissement sur un tuyau d'échappement.

La figure 2 illustre un élément moulé 1a qui comprend deux
5 ouvertures réceptrices 3a disposées l'une à côté de l'autre et à une certaine distance l'une de l'autre. Dans cet exemple, les ouvertures réceptrices 3a ne sont pas garnies d'une couche 4 de laine d'acier spécial ou d'une autre matière. L'élément moulé 1a comprend également un corps moulé d'une seule partie 2a qui est formé, en plusieurs pièces,
10 de couches de fibres minérales 5a et 6a des deux côtés des ouvertures réceptrices 3a ainsi que d'une couche intermédiaire 9a de fibres minérales, dans la zone située entre les deux ouvertures réceptrices 3a. L'interface 7a entre les couches de fibres minérales 5a et 6a s'étend comme dans la forme d'exécution représentée sur la figure 1
15 dans le sens radial par rapport aux axes centraux 8a des ouvertures réceptrices 3a tandis que les interfaces 10a et 11a entre la couche intermédiaire 9a et la couche de fibres minérales 6a d'une part ainsi que la couche de fibres minérales 5a d'autre part s'étendent en substance parallèlement à la direction radiale des ouvertures réceptrices 3a.

20 La fabrication de l'élément moulé 1a peut s'effectuer d'une manière analogue à celle de l'élément moulé 1, mais deux mandrins nus sont disposés dans le moule aux endroits des ouvertures réceptrices 3a à former et entre les mandrins est intercalée la couche intermédiaire 9a également encore crue. Au cours de l'opération de moulage, la couche
25 intermédiaire 9a est aussi densifiée de manière correspondante et remplit alors l'espace entre les ouvertures réceptrices 3a selon la densité souhaitée de sorte que la matière des couches de fibres minérales 5a et 6a doit simplement remplir la zone entourant les deux ouvertures réceptrices 3a. L'intercalation de la couche intermédiaire 9a permet
30 dès lors d'éviter que la matière des couches de fibres minérales 5a et 6a doive être refoulée dans la zone située entre les ouvertures réceptrices 3a et que par conséquent, s'il fallait obtenir une densité suffisamment homogène, une épaisseur initiale accrue doive être prévue en cet endroit.

35 Les figures 3 et 4 illustrent par exemple une opération de moulage destinée à produire un élément moulé 1b qui comporte à nouveau un corps moulé d'une seule partie 2b formé, en plusieurs pièces, des deux couches de fibres minérales 5b et 6b. Le moule comprend des moitiés 12 et 13 qui forment ensemble une cavité de moulage 14 correspon-

dant au contour extérieur de l'élément moulé 1b à fabriquer. Dans cet exemple, on utilise un moule multiple dont les moitiés 13 et 14 formant plusieurs cavités de moulage 14 disposées les unes à côté des autres, peuvent en outre présenter une longueur considérable qui est un multiple de la longueur des éléments moulés à fabriquer. De cette façon, on moule dans les cavités de moulage 14 de longs demi-produits qui sont disposés les uns à côté des autres et qui, par tronçonnage, donnent les éléments moulés 1b. De cette façon, une seule opération de moulage permet de fabriquer un grand nombre d'éléments moulés 1b.

10 Lors de la fabrication, la couche de fibres minérales 5b est tout d'abord posée sur la moitié du moule 12 inférieure dans le cas présent et est alors refoulée dans la zone de la cavité de moulage 14, ce qui est indiqué par les ondulations superficielles 15 de la nappe de fibres minérales 5b. Sur la couche de fibres minérales 5b crue et pas
15 encore densifiée, est ensuite posé un mandrin 17 destiné à former une ouverture réceptrice 3b à l'endroit voulu. Il suffit dans ce cas que le mandrin 17 soit disposé sans serrage à l'endroit approximatif de l'ouverture réceptrice 3b à produire. Une deuxième couche de matière minérale 6b est posée sur le mandrin 17 et sur la couche de fibres mi-
20 nérales 5b et cette couche 6b est refoulée également dans un sens transversal à l'axe du mandrin 17, comme l'indiquent des ondulations superficielles 16. Un tel refoulement permanent des couches de fibres minérales 5b et 6b lâches, imprégnées mais pas encore durcies peut être effectué sans problème et sans que les couches de fibres minérales 5b
25 et 6b exercent un effet de reprise élastique sensible. Dans la mesure où, dans le cas d'un refoulement important qui au terme des efforts de refoulement, provoque un effet de reprise élastique marqué, il est possible en cas de nécessité de munir les moitiés de moule 12 et 13 de moyens de retenue non représentés en détail, ayant à peu près la forme
30 de broches ou d'éléments analogues afin de conserver le refoulement imposé.

Dans cet exemple, une couche de recouvrement 18 en fibres de verre est disposée sur le côté supérieur du mandrin 17 et s'étend à peu près sur la moitié de la périphérie du mandrin. La couche de recouvrement en forme de mat 18 pourrait dans cet exemple être faite de fibres coupées en verre borosilicaté, verre aluminosilicaté, verre au quartz ou laine de roche qui ont un diamètre de fil primaire de plus de 10 μ m et dont une multiplicité ou un grand nombre de fils primaires sont reliés au moyen d'un produit d'ensimage organique ou inorganique. Lors de

l'échauffement du pot d'échappement, les fils secondaires ainsi formés se divisent complètement ou partiellement en leurs fils primaires, les longs fils élastiques protégeant par leur surface étendue les fibres minérales qui se trouvent derrière ; à cet effet, l'élément moulé 1b
5 est incorporé au pot d'échappement dans la position inversée par rapport à celle illustrée sur la figure 4.

Les moitiés 12 et 13 du moule sont alors amenées de la position illustrée sur la figure 3 dans celle illustrée sur la figure 4, le mandrin 17 étant attaqué par des moyens de positionnement adéquats aux
10 extrémités axiales du moule pendant la fermeture et étant convenablement positionné. Dans cet exemple, de tels moyens de positionnement sont illustrés en traits interrompus sur les figures 3 et 4 et ont la forme d'étriers de positionnements 19 et 20 en V associés respectivement à la moitié inférieure 12 et à la moitié supérieure 13 du moule,
15 ces étriers attaquant par leurs rampes d'entrée les extrémités du mandrin 17 et les maintenant convenablement dans la position finale représentée sur la figure 4. Ceci permet simultanément de définir la position de fermeture des moitiés de moule 12 et 13 dans laquelle ces moitiés 12 et 13, dans l'exemple illustré sur la figure 4, ne se touchent pas encore complètement mais permettent, dans la zone d'une jonction ouverte 21, le passage d'une matière fibreuse minérale fortement densifiée d'une cavité de moule 14 à la cavité de moule 14 voisine. La "bavure" ainsi densifiée en matière fibreuse minérale entre des demi-produits voisins pour l'élément moulé 1 est ensuite sectionnée de sorte
25 qu'il faut certes tenir compte d'une perte de matière faible mais que, par contre, les frais d'équipement pour l'opération de moulage sont considérablement réduits grâce à l'utilisation de couches de fibres minérales 5b et 6b continues.

Après la fermeture du moule, de l'air chaud est insufflé à
30 partir des extrémités du mandrin 17 et cet air chaud peut s'échapper par les perforations du mandrin 17 et des moitiés de moule 12 et 13 illustrées sur les dessins et ainsi traverser la matière fibreuse minérale des couches 5b et 6b ce qui accélère l'opération de durcissement.

Un refoulement adéquat des couches de fibres minérales 5b et
35 6b permet sans difficulté de faire en sorte que, des deux côtés du mandrin 17, on dispose d'une quantité accrue de matière fibreuse minérale correspondant à la section transversale de l'élément moulé 1b à fabriquer et d'obtenir ici aussi une densité essentiellement homogène. Dans la mesure où ceci ne peut plus être réalisé suffisamment par, le cas

échéant, des refoulements locaux de la matière minérale fibreuse, on peut travailler avec des couches supplémentaires de matière minérale fibreuse comme l'indiquent clairement les figures 5 et 6.

Comme le dessin le montre avec plus de détails, l'élément
5 moulé 1c illustré sur la figure 6 doit être fabriqué, cet élément comportant une ouverture réceptrice 3c de diamètre relativement grand et présentant un contour relativement allongé qui s'écarte fortement d'une forme circulaire. De ce fait, des deux côtés de l'ouverture ré-
ceptrice 3c du corps moulé 2c, une quantité de matière minérale fibreu-
10 se considérable doit être prévue tandis que du côté supérieur et du côté inférieur de l'ouverture réceptrice 3c, comme le montre le dessin, seule une faible épaisseur de la matière minérale fibreuse du corps moulé 2c subsiste ; dans cette épaisseur réduite, la matière minérale fibreuse doit cependant être présente en substance avec la même densité
15 que des deux côtés de l'ouverture réceptrice 3c.

Pour atteindre ce résultat, on utilise pour former le corps moulé 2c des couches de fibres minérales 5c et 6c qui forment les côtés extérieurs dans le sens longitudinal du corps moulé 2c et dont l'épais-
seur initiale est telle qu'elle assure la densification souhaitée de la
20 matière fibreuse minérale à la face supérieure et à la face inférieure de l'ouverture réceptrice 3c ou du mandrin 27 logé dans cette ouverture lorsque les deux moitiés de moule indiquées en 22 et 23 sont amenées dans la position de fermeture illustrée sur la figure 6. De cette fa-
çon, dans la cavité de moulage 24, la quantité de matière fibreuse mi-
25 nérale présente des deux côtés du mandrin 27 en provenance des couches de fibres minérales 5c et 6c est cependant beaucoup trop faible pour produire en ces endroits la densification souhaitée. C'est pourquoi, des deux côtés du mandrin 27, on place des couches intermédiaires en
forme de bandes 9c qui fournissent en ces endroits un supplément de ma-
30 tière. La largeur des couches intermédiaires 9c qui, pour des raisons techniques de fabrication, sont de section rectangulaire, peut être telle que les couches intermédiaires 9c, lorsqu'elles s'appliquent sur le mandrin 27, n'atteignent plus tout à fait le plan de séparation la-
téral ou de jonction 31 de la cavité de moulage 24, de sorte que, grâce
35 aux couches intermédiaires 9c, de la matière fibreuse minérale est fournie dans les zones latérales immédiatement adjacentes au mandrin 27. Lors de la fermeture des moitiés de moule 22 et 23 à partir de la position représentée sur la figure 6, les couches intermédiaires 9c sont comprimées à la fois autour du mandrin 27 et dans la direction du

plan de séparation 31 et remplissent ainsi complètement l'espace entre les couches de fibres minérales 5c et 6c dans la cavité de moulage 24. Comme cela ressort sans plus d'une comparaison des figures 5 et 6, il est possible de déterminer sans problème, par un simple essai d'orientation, quelles sont les dimensions des couches intermédiaires 9c qui, pour une densité initiale donnée de la matière fibreuse minérale, permettent d'obtenir la répartition de densité homogène souhaitée.

Comme le montre la figure 5, le mandrin 27 peut dans ce cas ci être posé d'une manière très simple sur la couche de fibres minérales inférieure 5c. Il est ainsi possible de garantir un enrobage suffisamment uniforme du mandrin 27 par la matière des couches intermédiaires 9c par le fait que le mandrin 27 est soulevé par un dispositif de positionnement adéquat, par exemple un étrier de positionnement tel que représenté dans la forme d'exécution des figures 3 et 4, au cours du mouvement de rapprochement des moitiés 22 et 23 du moule, de sorte que le dessous du mandrin 27 est aussi bien accessible pour la matière fibreuse minérale des couches intermédiaires 9c.

Comme le montre la figure 6, les couches de fibres minérales 5c et 6c ne se touchent qu'au niveau des surfaces de contact ou des interfaces 7c au voisinage du plan de séparation 31 tandis que dans la forme d'exécution représentée sur les figures 3 et 4, l'interface correspondante 7b de forme ondulée à cause du refoulement à partir de l'ouverture réceptrice 3b jusqu'au plan de séparation 21 suffit. Dans la forme d'exécution représentée sur la figure 6, l'interface 7c se divise en interfaces 10c et 11c entre la couche de fibres minérales 6c ou la couche de fibres minérales 5c d'une part et les couches intermédiaires 9c d'autre part.

Comme cela ressort clairement sans plus, l'ouverture réceptrice 3c de l'élément moulé 1c pourrait aussi être disposée en cas de nécessité dans une position excentrée, sur la figure 6 légèrement décalée vers la droite, sans que cela suscite de difficulté d'aucune sorte car les deux couches intermédiaires 9c peuvent être prévues tout simplement en des largeurs différentes et correspondantes.

De plus, le mandrin 27 peut bien entendu être pourvu d'une couche de recouvrement 18 ou aussi d'une couche 4 de laine d'acier spéciale, lorsque cela s'avère souhaitable. Par ailleurs, les couches de fibres minérales individuelles comme les couches 5c, 6c et 9c peuvent présenter des densités initiales différentes ou, d'une autre manière, des propriétés différentes par exemple des longueurs de fibres diffé-

rentes. De plus, les couches de fibres minérales des exemples choisis peuvent être multiples, par exemple pour obtenir des propriétés différentes dans diverses zones de l'élément moulé. Il serait ainsi avantageux, par exemple de réaliser les couches de fibres minérales 5 et 6 de la figure 1 en deux parties, la couche interne contenant des fibres longues et la couche externe des fibres courtes, pour profiter, au voisinage de l'ouverture réceptrice 3, du meilleur comportement au soufflage de fibres plus grossières et plus longues et, derrière une couche de protection faite de ces longues fibres, d'utiliser des fibres plus minces et plus courtes qui possèdent un meilleur pouvoir d'absorption du bruit.

Comme cela ressort sans plus de la description qui précède, la conformation d'un élément moulé conformément aux exigences respectives du cas d'utilisation n'est qu'à peine limitée car on peut préparer la configuration en fonction d'une répartition initiale des fibres minérales pour former le corps moulé respectif qui, après moulage, donne une densité amplement homogène sans défaut. Les ouvertures réceptrices ne doivent pas non plus être absolument continues dans le sens longitudinal de chaque élément moulé, mais elles peuvent aussi avoir la forme de logements borgnes, en particulier lorsqu'on envisage l'incorporation dans des pots d'échappement qui ne comportent pas de tuyau d'échappement continu.

25

30

35

RE V E N D I C A T I O N S

1. Elément moulé fait de fibres minérales pourvues d'un liant pour recouvrir de manière insonorisante un tuyau d'échappement perforé, et en particulier pour garnir des pots d'échappement de véhicules automobiles, comportant au moins une ouverture réceptrice pour le tuyau d'échappement et au moins une interface disposée à l'intérieur du corps moulé en fibres minérales et faite de deux surfaces juxtaposées de couches de fibre minérales, caractérisé en ce que le corps moulé (2, 2a, 2b, 2c) est formé en quelque sorte de plusieurs pièces de fibres minérales, les couches de fibres minérales qui y sont contenues (5, 6 ; 5a, 6a, 9a ; 5b, 6b ; 5c, 6c, 9c) sont reliées les unes aux autres exclusivement par l'intermédiaire des interfaces (7 ; 7a, 10a, 11a ; 7b ; 7c, 10c, 11c) et les interfaces (7 ; 7a, 10a, 11a ; 7b ; 7c, 10c, 11c) sont orientées par rapport à l'ouverture réceptrice (3, 3a, 3c) dans une direction principale essentiellement radiale ou parallèlement à cette direction.

2. Elément moulé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que plusieurs interfaces (10a, 11a ; 10c, 11c) essentiellement parallèles sont prévues dans le corps moulé.

3. Elément moulé suivant la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que l'ouverture réceptrice (3a) est prévue excentriquement dans le corps moulé (2a).

4. Elément moulé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'au moins deux ouvertures réceptrices (3a) séparées l'une de l'autre, sont prévues dans le corps moulé (2a).

5. Procédé pour fabriquer un élément moulé à partir de fibres minérales pourvues d'un liant pour recouvrir de manière insonorisante un tuyau d'échappement perforé, en particulier suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, selon lequel au moins deux couches de fibres minérales sont disposées, avant durcissement du liant, sur la périphérie externe d'un mandrin puis sont comprimées et durcies dans un moule, caractérisé en ce que les couches de fibres minérales sont introduites sous la forme de corps séparés l'un de l'autre chaque fois d'un côté de mandrin d'une manière telle qu'elles soient reliées l'une à l'autre des deux côtés du mandrin au niveau des surfaces de contact par accrochage et collage de manière à former un corps moulé d'une seule partie.

6. Procédé suivant la revendication 5, caractérisé en ce que les surfaces de contact présentent une direction principale qui est disposée dans un plan contenant l'axe du mandrin ou parallèle à celui-

ci.

7. Procédé suivant la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'on introduit plus de deux couches de fibres minérales séparées dans le moule.

5 8. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que les couches de fibres minérales introduites possèdent des propriétés différentes, en particulier des densités et/ou des longueurs de fibres différentes.

10 9. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé en ce qu'une couche de recouvrement est disposée autour d'au moins une partie de la périphérie extérieure du mandrin.

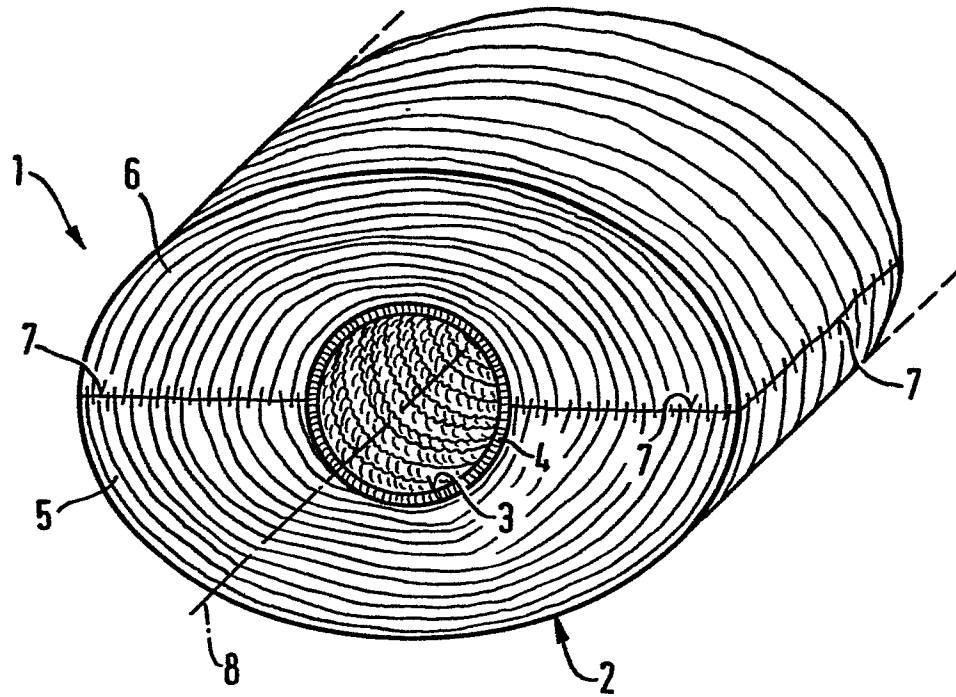
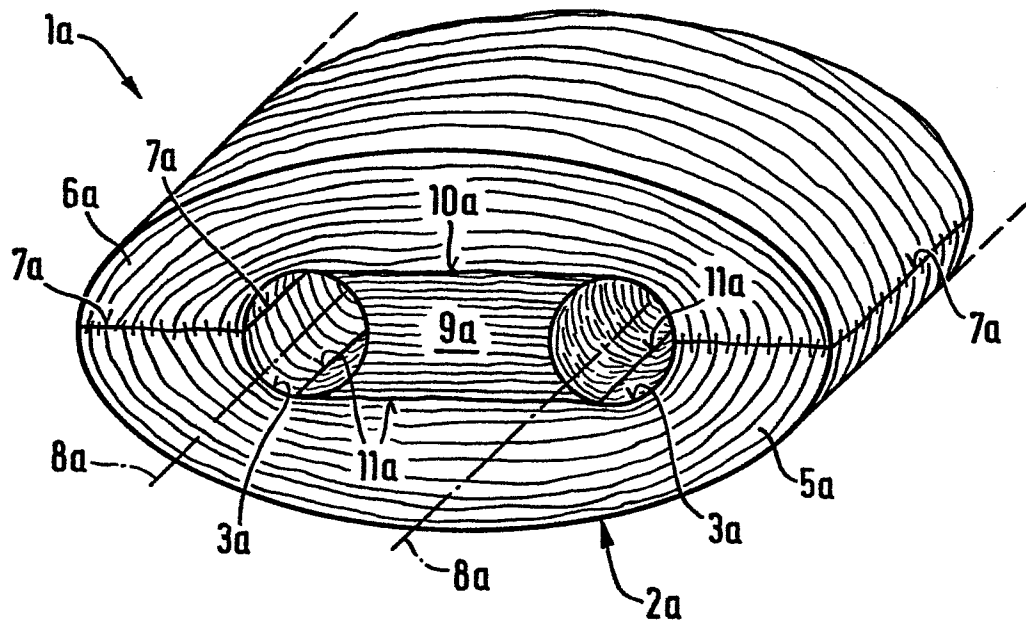
15

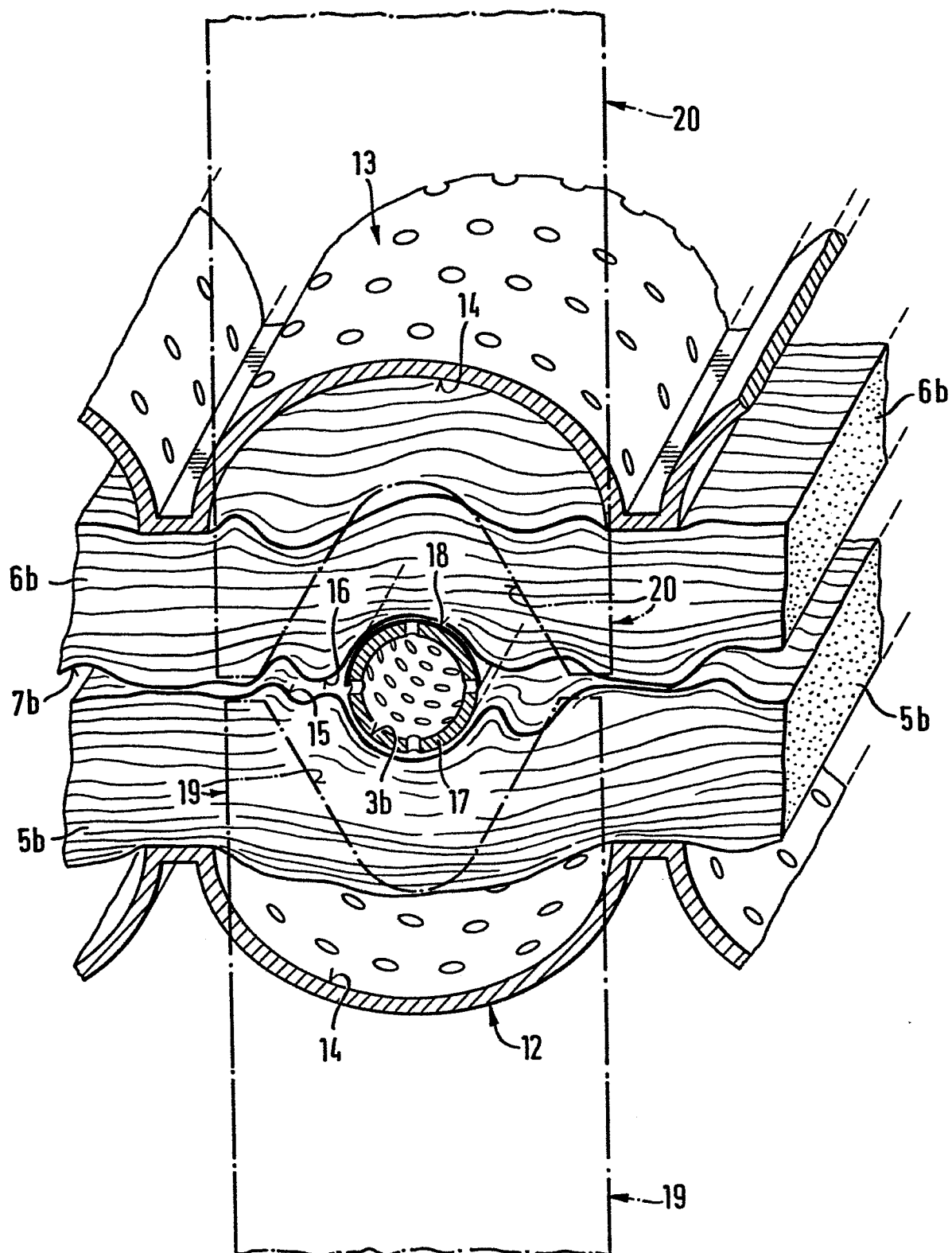
20

25

30

35

**Fig. 1****Fig. 2**

**Fig. 3**

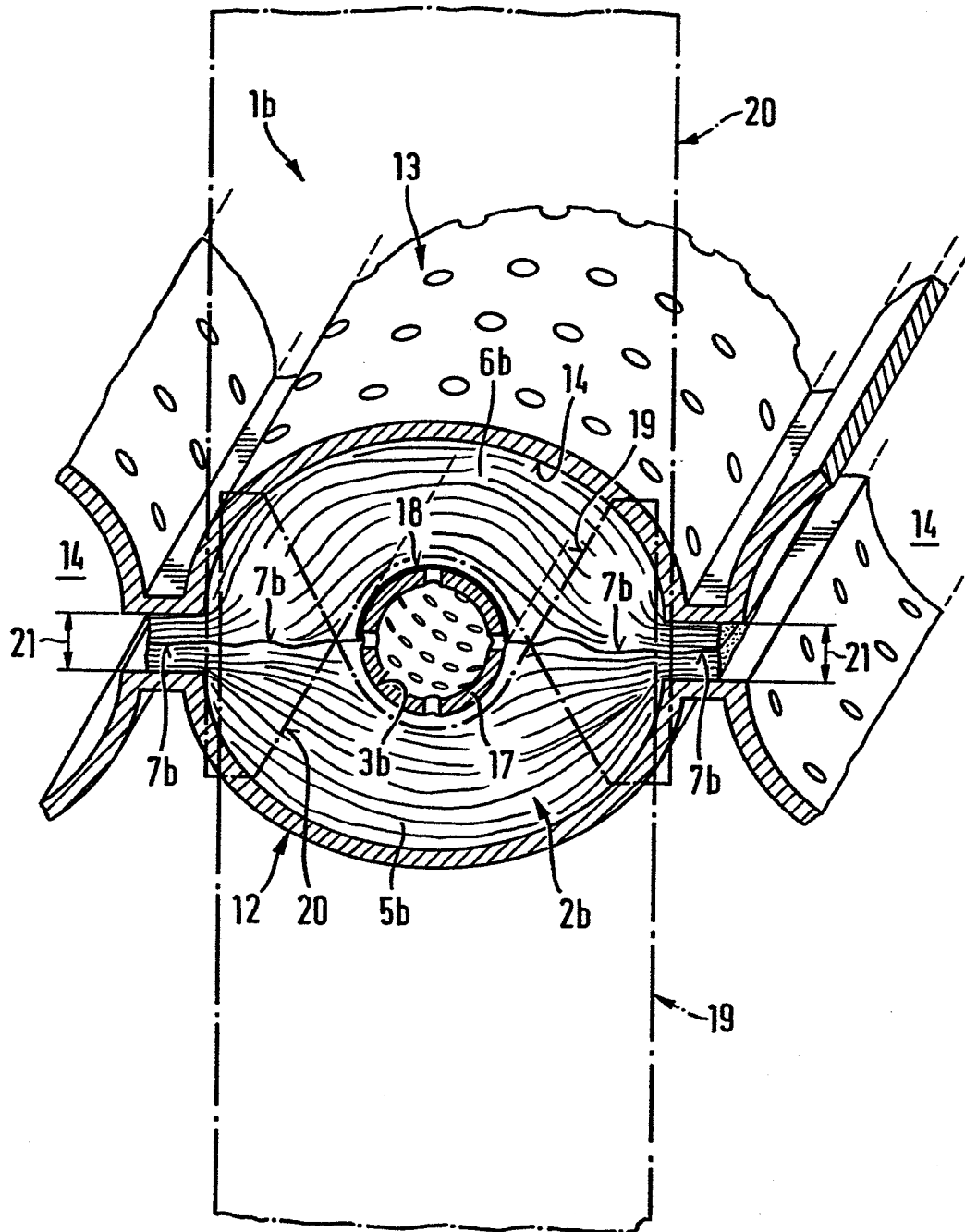
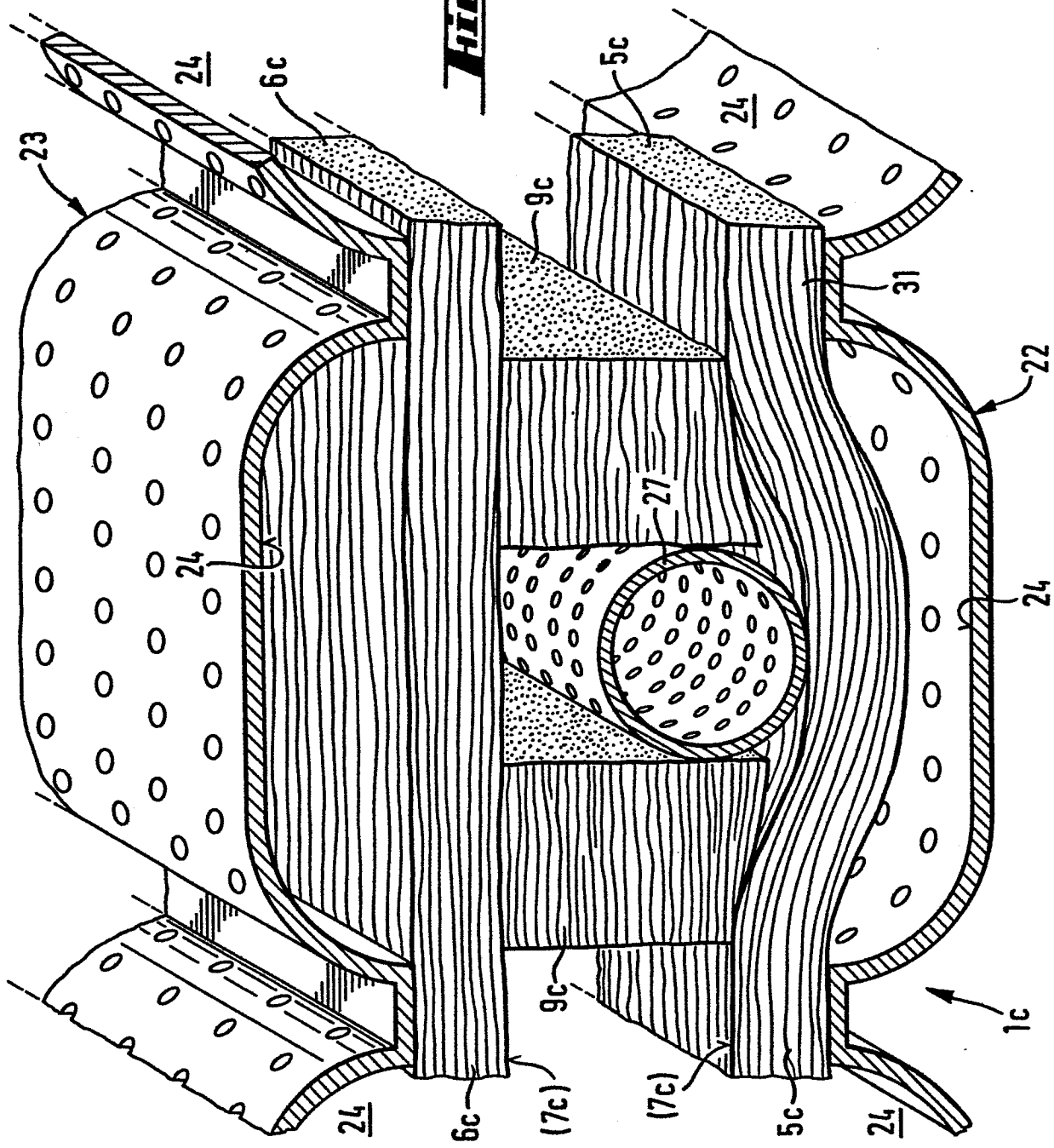
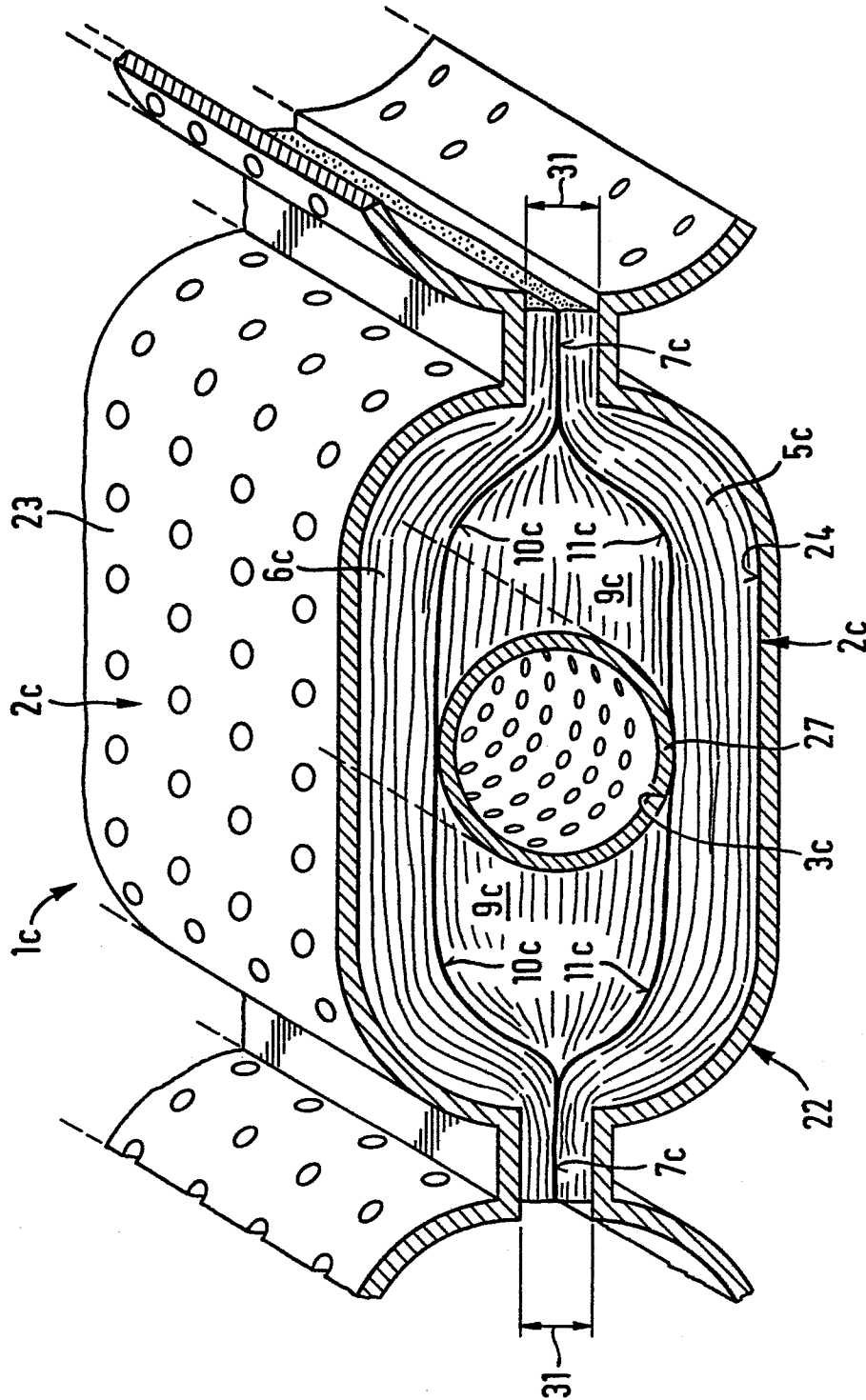
**Fig. 4**

Fig. 5



**Fig. 6**