



(22) 1991/05/30

(43) 1991/12/13

(45) 2001/05/01

(72) Phan, Albert, FR

(72) Tisne, Jean-Louis, FR

(72) Guihou, Serge, FR

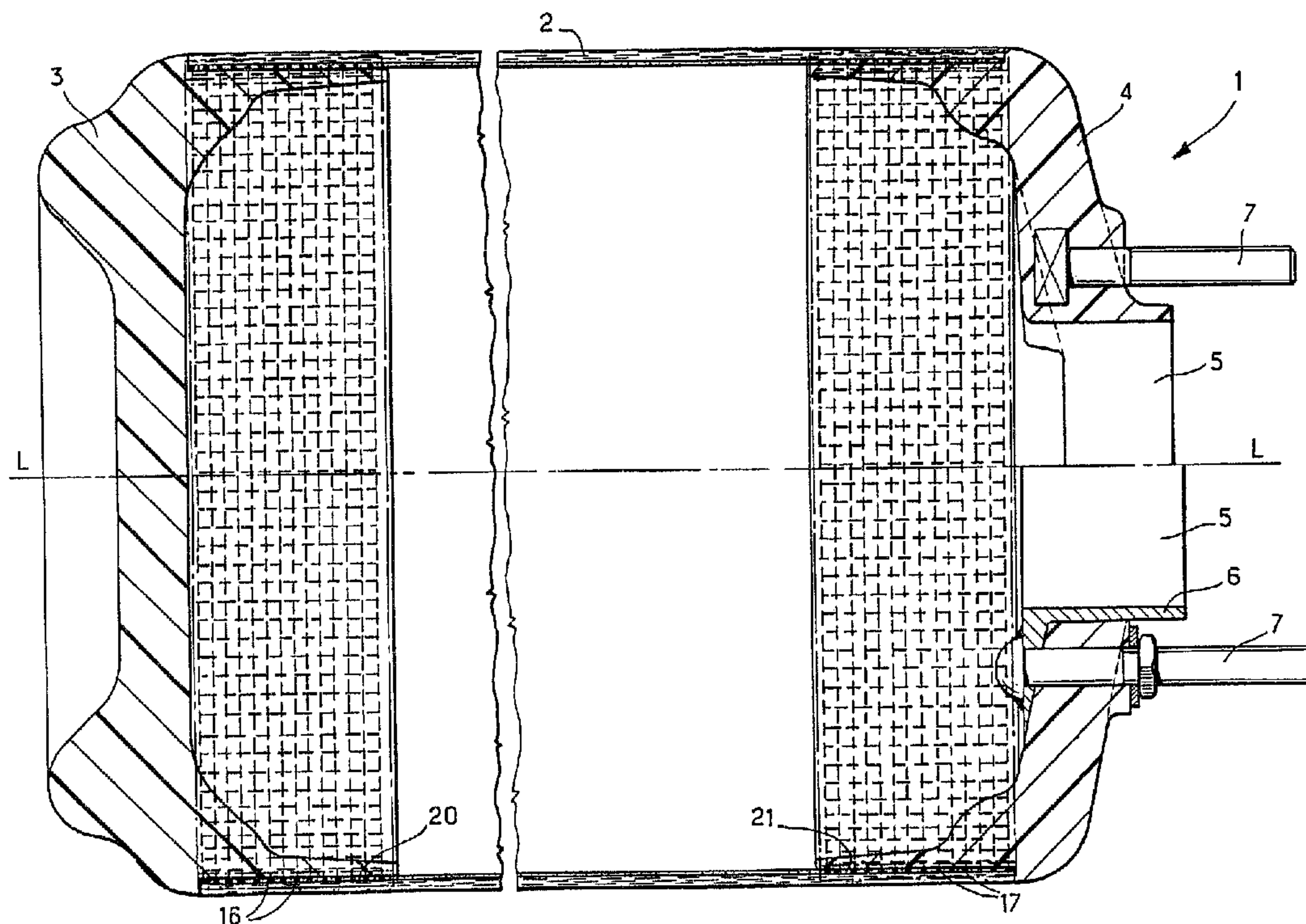
(73) Société Anonyme dite : Aerospatiale Société Nationale Industrielle, FR

(51) Int.Cl.⁵ F17C 1/16, B29C 65/02

(30) 1990/06/12 (90 07268) FR

(54) **RESERVOIR POUR LE STOCKAGE D'UN FLUIDE SOUS
PRESSION ET SON PROCÉDE DE FABRICATION**

(54) **PRESSURIZED FLUID STORAGE TANK AND FABRICATION
PROCESS THEREOF**



(57) La présente invention concerne un réservoir pour le stockage de fluide sous pression présentant un axe longitudinal (L-L) et comportant une partie central tubulaire (2) obturée à ses extrémités par deux fonds (3, 4), dont l'un (4) au moins est bombé vers l'extérieur et est pourvu d'un goulot (5), ainsi qu'un procédé de fabrication d'un tel réservoir. Selon l'invention, le réservoir (1) est constitué par une enveloppe tubulaire de matière composite fibres-liant thermoplastique et de deux pièces d'extrémité de matière thermoplastique chargée de fibres de renfort, l'enveloppe et les pièces d'extrémité étant solidaires les unes des autres par des zones locales thermofondues (20, 21).

ABRÉGÉ DESCRIPTIF

La présente invention concerne un réservoir pour le
5 stockage de fluide sous pression présentant un axe longitudinal
(L-L) et comportant une partie central tubulaire (2) obturée à
ses extrémités par deux fonds (3, 4), dont l'un (4) au moins est
bombé vers l'extérieur et est pourvu d'un goulot (5), ainsi
qu'un procédé de fabrication d'un tel réservoir. Selon
10 l'invention, le réservoir (1) est constitué par une enveloppe
tubulaire de matière composite fibres-liant thermoplastique et
de deux pièces d'extrémité de matière thermoplastique chargée de
fibres de renfort, l'enveloppe et les pièces d'extrémité étant
solidaires les unes des autres par des zones locales
15 thermofondues (20, 21).

- 1 La présente invention concerne un réservoir pour le
stockage d'un fluide sous pression, ainsi que son procédé
de fabrication.

On connaît déjà, par exemple par le brevet américain US-A-
5 3 508 677 ou par le brevet français FR-A-2 630 810, un
réservoir pour le stockage de fluide sous pression,
comprenant, d'une part, une enveloppe intérieure de forme
de révolution autour d'un axe longitudinal présentant une
partie cylindrique et deux parties d'extrémité, au moins
10 une desdites parties d'extrémité étant bombée vers
l'extérieur et comportant un goulot, et, d'autre part, un
frettage de fibres (verre, carbone, kevlar (marque
déposée), bore, etc...) enrobées d'un liant durcissable
entourant complètement ladite enveloppe, tout en laissant
15 dégagé ledit goulot.

Dans un tel réservoir connu, ladite enveloppe intérieure
sert de mandrin d'enroulement pour ledit frettage de fibres
et, afin de réaliser ledit frettage de façon aisée par
enroulement, ledit liant est choisi de type thermodurcissa-
20 ble. Ainsi, dans un processus de fabrication de tels
réservoirs, il est nécessaire de prévoir autant de mandrins
que de réservoirs à réaliser et de soumettre chaque
réservoir à des traitements de longue durée à température
élevée pour obtenir un durcissement (polymérisation)
25 approprié dudit liant thermodurcissable.

Ces réservoirs connus sont donc coûteux. En revanche, ils
présentent des performances élevées et peuvent résister à
des pressions intérieures élevées, de plusieurs centaines
de bars.

30 Cependant, lorsque l'on désire obtenir des réservoirs de
performance moindres, par exemple résistant seulement à des
pressions internes de quelques dizaines de bars, il n'est

- 1 pas économiquement avantageux de prévoir, pour ces
réservoirs moins performants, la structure des réservoirs
connus décrits ci-dessus.

Par ailleurs, par exemple par la demande brevet internatio-
5 nale WO-A-84 00351 et par le brevet français FR-A-
2 579 130, on connaît déjà des méthodes de réalisation de
corps creux par enroulement de fibres enrobées de liant
thermoplastique. Dans ces méthodes connues, les fibres
10 enrobées de liant thermoplastique (donc peu souple à la
température ambiante) sont enroulées sur un mandrin en
subissant l'action d'un dispositif de chauffage suiveur,
les portant à fusion partielle au voisinage du mandrin afin
de faciliter leur enroulement sur ledit mandrin en les
assouplissant et/ou d'assurer la solidarisation par soudage
15 des spires consécutives de l'enroulement. Il est évident
que l'apport de chaleur engendré par ce dispositif de
chauffage suiveur doit être précis, afin que la fusion
partielle des fibres enrobées du liant thermoplastique soit
suffisamment élevée pour permettre leur enroulement et/ou
20 le soudage desdites spires, sans toutefois être excessive,
pour ne pas détériorer lesdites fibres. Le réglage de cet
apport de chaleur est relativement simple à obtenir lorsque
la vitesse d'application des fibres est constante, par
exemple lors de la réalisation d'un corps creux tubulaire,
25 mais devient impossible lorsque cette vitesse d'application
varie, ce qui serait le cas pour la formation de fonds d'un
réservoir par enroulement.

Dans ces conditions, il n'est possible, par cette technique
connue, que de réaliser des tubes. De plus, la mise en
30 oeuvre de cette technique connue nécessite l'emploi de
mandrins creux restant prisonniers des tubes après bobinage
des fibres enrobées du liant thermoplastique ou de mandrins
pleins devant être détruits après ce bobinage. Dans les
deux cas, il faut construire autant de mandrins que de
35 tubes à réaliser.

1 L'objet de la présente invention est de permettre la réalisation de réservoirs (et non pas de simples tubes) en matière composite fibres-liant thermoplastique, sans recours à l'utilisation de mandrins perdus.

5 A cette fin, selon l'invention, le réservoir pour le stockage de fluide sous pression présentant un axe longitudinal et comportant une partie centrale tubulaire obturée à ses extrémités par deux fonds, dont l'un au moins est bombé vers l'extérieur et est pourvu d'un goulot, est remarquable
10 en ce qu'il est constitué par une enveloppe tubulaire de matière composite fibres-liant thermoplastique et de deux pièces d'extrémité de matière thermoplastique chargée de fibres de renfort, ladite enveloppe et lesdites pièces d'extrémité étant solidaires les unes des autres par des
15 zones locales thermofondues.

Ainsi, le réservoir conforme à la présente invention peut être réalisé par solidarisation, par thermosoudage, de trois pièces de matière composite fibres-liant thermoplastique, à savoir l'enveloppe tubulaire (destinée à former ladite
20 partie centrale tubulaire) et les deux pièces d'extrémité (destinées à former lesdits fonds). Il en résulte que lesdites pièces d'extrémité peuvent être réalisées de toute façon connue, par exemple par injection, ce qui élimine l'inconvénient mentionné ci-dessus à propos du dispositif de
25 chauffage suiveur. Grâce au fait que ces trois pièces sont réalisées en une matière composite fibres-liant thermoplastique, leur assemblage par thermofusion est particulièrement résistant et étanche, de sorte que, bien que constitué de trois pièces, le réservoir de l'invention se comporte comme
30 s'il était monopiece.

Avantageusement, chaque zone locale thermofondue de solidarisation entre ladite enveloppe et une desdites pièces d'extrémité est annulaire et coaxiale audit axe longitudinal.

- 1 Le goulot peut être formé dans ladite pièce d'extrémité
constituant ledit fond bombé. En variante, ledit goulot peut
être formé par une pièce annulaire solidarisée de ladite
pièce d'extrémité constituant ledit fond bombé. De
5 préférence, afin de permettre la fixation d'un dispositif
d'obturation dudit goulot sur ledit réservoir, des inserts
sont partiellement noyés dans ladite pièce d'extrémité
constituant ledit fond bombé.

- Afin que le thermosoudage des trois pièces constituant le
10 réservoir conforme à l'invention soit optimal, le liant
thermoplastique de la matière composite constituant ladite
enveloppe tubulaire et la matière thermoplastique des deux
pièces d'extrémité sont de même nature. Par exemple, ledit
liant thermoplastique et ladite matière thermoplastique sont
15 en polyamide.

- Pour pouvoir réaliser, en une matière composite constituée
de fibres enrobées d'un liant, un réservoir pour le stockage
de fluide sous pression, ledit réservoir présentant un axe
longitudinal et comportant une partie centrale tubulaire
20 obturée à ses extrémités par deux fonds, dont l'un au moins
est bombé vers l'extérieur et est pourvu d'un goulot, il est
avantageux, selon la présente invention, d'effectuer les
opérations suivantes :

- sur un mandrin, dont la surface extérieure correspond à la
25 surface intérieure de ladite partie centrale tubulaire, on
réalise une enveloppe par enroulement d'un ruban d'une
matière composite constituée de fibres enrobées d'un liant
de matière thermoplastique, ledit ruban étant porté à fusion
partielle par chauffage au moment de son enroulement ;
- 30 - on dégage ladite enveloppe dudit mandrin et on la coupe à
une longueur correspondant à celle de ladite partie centrale
tubulaire ;

- 1 - par ailleurs, on réalise, à la forme desdites parties
d'extrémité, deux pièces de matière thermoplastique chargée
de fibres de renfort ;
- on assemble lesdites pièces de matière thermoplastique
5 aux extrémités de ladite enveloppe ; et
- on rend solidaires les unes des autres par thermofusion
locale lesdites pièces de matière thermoplastique renforcée
de fibres et ladite enveloppe de matière composite
fibres-liant de matière thermoplastique.
- 10 Afin de faciliter la séparation de ladite enveloppe et du
mandrin (et donc permettre la réutilisation de celui-ci
pour la fabrication d'autres réservoirs), il est préférable
que, préalablement à l'enroulement dudit ruban de matière
composite fibres-liant de matière thermoplastique sur ledit
15 mandrin, on enroule sur ledit mandrin un ruban de matière
thermoplastique souple, non pourvu de fibres, de façon à
recouvrir la totalité de la surface du mandrin sur laquelle
est enroulé ultérieurement ledit ruban de matière composite
fibres-liant de matière thermoplastique. Ainsi, l'enroule-
20 ment formé par le second ruban, rendu solidaire de ladite
enveloppe par thermosoudage lors de la réalisation de
celle-ci par bobinage, forme une interface de glissement
entre le mandrin et ladite enveloppe, constituant ainsi une
pellicule d'étanchéité interne au réservoir.
- 25 Avantageusement, chacune desdites pièces de matière thermo-
plastique (de préférence obtenue par injection) comporte
une virole permettant son emboîtement à frottement dur à
l'extrémité correspondante de ladite enveloppe de matière
composite fibres-liant de matière thermoplastique. La
30 thermofusion locale, destinée à solidariser chaque pièce de
matière thermoplastique de l'extrémité correspondante de
ladite enveloppe de matière composite fibres-liant de
matière thermoplastique, est alors réalisée entre ladite
virole de ladite pièce et la surface en regard de ladite
35 enveloppe.

1 Cette thermofusion locale est, de préférence, obtenue par
l'intermédiaire d'une résistance électrique entourant ladite
virole et disposée entre celle-ci et la surface en regard de
ladite enveloppe, lorsque ladite virole est emboîtée sur
5 l'extrémité correspondante de ladite enveloppe. Une telle
résistance électrique peut présenter la forme d'un grillage
ou toile souple. Elle est enroulée sur ladite virole avant
emboîtement de la pièce dans l'extrémité correspondante de
ladite enveloppe, après quoi on procède audit emboîtement
10 avec l'aide d'un traitement thermique.

Grâce à un tel traitement thermique, qui permet la contrac-
tion et/ou la dilatation des pièces à emboîter, il est
possible de réaliser l'assemblage à force desdites pièces,
de sorte que chacune desdites résistances électriques est
15 pressée radialement entre la pièce d'extrémité correspon-
dante et l'enveloppe. Il en résulte que le thermosoudage
peut alors être optimal.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment
l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des
20 références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 montre, en coupe longitudinale, deux exemples de
réalisation du réservoir conforme à la présente invention.

La figure 2 est une vue en bout du réservoir de la figure 1,
du côté du goulot.

25 Les figures 3, 4 et 5 illustrent des phases successives de la
réalisation du réservoir des figures 1 et 2.

Le réservoir 1, conforme à l'invention et illustré sur les
figures 1 et 2, est par exemple destiné à former le corps
d'un extincteur à eau ou à poudre devant résister à une
30 pression de service égale à une vingtaine de bars.

1 Le réservoir 1 est de forme essentiellement cylindrique
autour d'un axe longitudinal L-L et il comporte une partie
centrale tubulaire cylindrique 2 obturée à ses extrémités
par deux fonds, respectivement 3 et 4. Le fond avant 4 est
5 bombé vers l'extérieur et il est pourvu d'un goulot 5.

Sur la demi vue supérieure des figures 1 et 2, on a
représenté un mode de réalisation dans lequel le goulot 5
fait partie intégrante du fond avant 4 et est formé dans la
matière de celui-ci. En revanche, la demi vue inférieure
10 des figures 1 et 2 illustre un mode de réalisation dans
lequel le goulot 5 est constitué par une pièce annulaire 6,
rapportée audit fond avant 4 et solidarisée de façon
étanche de celui-ci.

Des inserts métalliques 7 sont solidaires dudit fond avant
15 4 et sont destinés à la fixation d'un dispositif (non
représenté) pour l'obturation commandable du goulot 5.

Comme le montrent les figures 3 à 5, le réservoir 1 est
constitué par l'assemblage et la solidarisation d'une
enveloppe tubulaire cylindrique 2A (destinée à former la
20 partie centrale tubulaire 2) et de deux pièces d'extrémité
3A et 4A (respectivement destinées à former le fond arrière
3 et le fond avant 4).

Pour obtenir l'enveloppe tubulaire cylindrique 2A, on
commence par enrouler sur un mandrin cylindrique, par
25 exemple en aluminium, un premier ruban souple de matière
thermoplastique, par exemple en polyamide, de façon à former
une sous-couche 8 recouvrant, sans lacune, la surface dudit
mandrin. A cet effet, l'enroulement dudit premier ruban
souple est par exemple réalisé par enroulement hélicoïdal à
30 spires jointives en au moins une épaisseur. Une telle
opération d'enroulement est bien connue dans la technique,
de sorte qu'elle n'est pas illustrée sur les dessins, qui ne

- 1 montrent pas non plus ledit mandrin. Ensuite, sur la
sous-couche 8 maintenue en place sur le mandrin, on enroule
un second ruban de matière thermoplastique (par exemple
également en polyamide), ce second ruban incorporant des
5 fibres, par exemple de verre, pour obtenir une couche
superficielle 9. L'enroulement du second ruban est effectué
tout en amenant sa matière thermoplastique à fusion, comme
cela est décrit par exemple dans le brevet français FR-A-
2 579 130. La fusion de la matière thermoplastique du second
10 ruban permet d'assurer le thermosoudage dudit second ruban
sur lui-même, ainsi que le thermosoudage des spires du
premier ruban entre elles. La couche superficielle 9 est
avantageusement constituée de plusieurs épaisseurs
d'enroulement dudit second ruban.
- 15 Après réalisation des couches 8 et 9 ainsi solidarisées
l'une de l'autre, l'ensemble de ces couches 8 et 9 est
séparé dudit mandrin d'enroulement et coupé à longueur pour
former l'enveloppe tubulaire cylindrique 2A. On remarquera
que, grâce à la sous-couche 8, la séparation d'avec le
20 mandrin est aisée, par translation longitudinale, la
sous-couche 8 permettant le glissement des couches 8,9 sur
ledit mandrin. Celui-ci peut donc être réutilisé pour la
réalisation d'autres enveloppes tubulaires cylindriques
semblables à l'enveloppe 2A.
- 25 Les pièces 3A et 4A sont de préférence obtenues par moulage
par injection de matière thermoplastique (par exemple un
polyamide). Un tel moulage par injection est bien connu
dans la technique et n'est donc pas représenté sur les
figures. Afin d'obtenir la résistance mécanique à la
30 pression souhaitée, on introduit dans le moule d'injection
des fibres de renfort (par exemple de verre), avant
injection de la matière thermoplastique. De telles fibres
de renfort peuvent être, selon les buts recherchés, courtes
ou longues ; elles peuvent être réparties de façon

1 aléatoire ou au contraire organisée. Dans ce dernier cas,
il est alors avantageux de disposer des pièces tissées dans
le moule d'injection. Les inserts 7, ainsi que l'éventuelle
pièce annulaire 6, sont également disposés dans le moule
5 d'injection, avant l'injection de la matière thermoplasti-
que, afin d'être au moins en partie noyés par cette matière
thermoplastique et être rendus solidaires desdites pièces
3A et 4A.

Comme on peut le voir sur les figures, chacune des pièces
10 3A et 4A comporte une virole, respectivement 10 et 11,
permettant son emboîtement sur une extrémité, 12 ou 13, de
l'enveloppe 2A. Sur les figures, on a représenté le cas où
les viroles 10 et 11 sont destinées à pénétrer dans les
extrémités 12 et 13, mais on comprendra que cette disposi-
15 tion, quoique avantageuse, n'est pas exclusive : en effet,
on peut également réaliser les viroles 10 et 11 de façon
que ce soit les extrémités 12 et 13 de l'enveloppe 2A qui
pénètrent dans elles. Il suffirait alors de disposer les
résistances de thermofusion décrites ci-après, non plus sur
20 lesdites viroles 10 et 11, mais sur lesdites extrémités 12
et 13 de l'enveloppe 2A.

Comme le montre la figure 4, sur les surfaces cylindriques
extérieures 14 et 15 des viroles 10 et 11, on dispose des
résistances électriques, respectivement, 16 et 17. De
25 telles résistances électriques pourraient être obtenues par
enroulement hélicoïdal d'un fil électriquement résistant.
Cependant, il est avantageux que les résistances électri-
ques 16 et 17 présentent la structure d'une toile (ou
grillage) métallique, comme représenté, lesdites toiles
30 s'appliquant sur la totalité des surfaces cylindriques 14,
15 desdites viroles 10 et 11. Les résistances électriques
16 et 17 peuvent être reliées à une source de courant
extérieure (non représentée), respectivement par des
conducteurs de liaison 18 et 19.

- 1 Après mise en place des résistances 16 et 17 sur les surfaces cylindriques extérieures 14 et 15 des viroles 10 et 11, le diamètre desdites surfaces 14 et 15, augmenté de l'épaisseur desdites résistances 16 et 17, est sensiblement
5 égal au diamètre interne de l'enveloppe 2A. Aussi pour faciliter l'introduction desdites viroles, revêtues de leur résistance respective, à l'intérieur des extrémités 12 et 13 de l'enveloppe 2A, on applique un traitement thermique à l'enveloppe 2A et/ou aux pièces 3A et 4A. Par exemple,
10 l'enveloppe 2A est portée à 100°C (donc elle se dilate), tandis que les pièces 3A et 4A sont portées à -18°C (donc elles se rétractent). Il est alors possible d'emboîter les viroles 10 et 11 (pourvues de résistances 16 et 17) dans les extrémités 12 et 13 de l'enveloppe 2A (voir la figure
15 5), les conducteurs de liaison 18 et 19 restant accessibles de l'extérieur.

Grâce à un tel emboîtement, les résistances 16 et 17 sont pressées entre lesdites viroles 10 et 11 et la paroi interne de l'enveloppe 2A.

- 20 On alimente ensuite les résistances 16 et 17, en les reliant à ladite source de courant par l'intermédiaire des conducteurs de liaison 18 et 19. Les résistances 16 et 17 s'échauffent et amènent à fusion la matière thermoplastique superficielle en regard des viroles 10 et 11 et de l'enve-
25 loppe 2A. Après un tel échauffement, les viroles pièces 3A et 4A sont donc rendues solidaires de l'enveloppe 2A par thermosoudage, par l'intermédiaire de zones locales cylindriques thermofondues (puis resolidifiées) 20 et 21, entourant les résistances 16 et 17 (voir la figure 1).
- 30 S'ils n'ont pas été détruits par le passage du courant, les conducteurs de liaison 18 et 19 sont alors arasés. On remarquera que les résistances 16 et 17 restent prisonnières du réservoir 1, constituant alors une armature de renfort pour les fonds 3 et 4.

- 1 Ainsi, grâce à l'invention, on peut obtenir des réservoirs
légers (dont la masse peut être inférieure de 50% à celle de
réservoirs métalliques de même volume et de même résistance
à la pression). On remarquera que, avec les mêmes fonds 3 et
5 4, mais avec des longueurs d'enveloppe 2A différentes, il
est possible d'obtenir des réservoirs de volumes différents,
avec un outillage identique.

- Bien que l'exemple décrit concerne plus particulièrement un
corps d'extincteur, il va de soi que la présente invention
10 peut être mise en oeuvre pour la fabrication de réservoirs
susceptibles de nombreuses utilisations, comme par exemple
les bouteilles de gaz domestiques.

Les réalisations de l'invention au sujet desquelles un droit exclusif de propriété ou de privilège est revendiqué, sont définies comme suit:

1. Réservoir (1) pour le stockage de fluide sous pression présentant un axe longitudinal (L-L) et comportant une partie centrale tubulaire (2) obturée à ses extrémités par deux fonds (3,4), dont l'un (4) au moins est
5 bombé vers l'extérieur et est pourvu d'un goulot (5), caractérisé en ce qu'il est constitué par une enveloppe (2A) tubulaire de matière composite fibres-liant thermoplastique et de deux pièces d'extrémité (3A,4A) de
10 matière thermoplastique chargée de fibres de renfort, ladite enveloppe et lesdites pièces d'extrémité étant solidaires les unes des autres par des zones locales thermofondues (20,21), chaque zone locale thermofondue (20,21) de solidarisation entre ladite enveloppe et une
15 desdites pièces d'extrémité étant annulaire et coaxiale audit axe longitudinal (L-L).

2. Réservoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit goulot (5) est formé dans ladite pièce d'extrémité (4) constituant ledit fond bombé.

20 3. Réservoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit goulot (5) est formé par une pièce annulaire (6) solidarisée de ladite pièce d'extrémité constituant ledit fond bombé.

25 4. Réservoir selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que des inserts (7) sont partiellement noyés dans ladite pièce d'extrémité constituant ledit fond bombé.

5. Réservoir selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le liant thermoplastique de la matière composite constituant ladite enveloppe tubulaire (2A) et la matière thermoplastique des deux pièces d'extrémité (3A,4A) sont de même nature.
6. Réservoir selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit liant thermoplastique et ladite matière thermoplastique sont en polyamide.
7. Procédé pour la réalisation, en une matière composite constituée de fibres enrobées d'un liant, d'un réservoir (1) pour le stockage de fluide sous pression, ledit réservoir présentant un axe longitudinal (L-L) et comportant une partie centrale tubulaire (2) obturée à ses extrémités par deux fonds (3,4), dont l'un au moins (4) est bombé vers l'extérieur et est pourvu d'un goulot (5), caractérisé en ce que l'on effectue les opérations suivantes :
- sur un mandrin, dont la surface extérieure correspond à la surface intérieure de ladite partie centrale tubulaire (2), on réalise une enveloppe (2A) par enroulement d'un ruban d'une matière composite constituée de fibres enrobées d'un liant de matière thermoplastique, ledit ruban étant porté à fusion partielle par chauffage au moment de son enroulement ;
 - on dégage ladite enveloppe (2A) dudit mandrin et on la coupe à une longueur correspondant à celle de ladite partie centrale tubulaire ;
 - par ailleurs, on réalise, à la forme desdites parties d'extrémité, deux pièces (3A,4A) de matière thermoplastique chargée de fibres de renfort ;
 - on assemble lesdites pièces de matière thermoplastique (3A,4A) aux extrémités de ladite enveloppe (2A) ; et

- on rend solidaires les unes des autres, par thermofusion de zones locales annulaires et coaxiales audit axe longitudinal, lesdites pièces de matière thermoplastique renforcée de fibres et ladite enveloppe de matière composite fibres-liant de matière thermoplastique.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que, préalablement à l'enroulement dudit ruban de matière composite fibres-liant de matière thermoplastique sur ledit mandrin, on enroule sur ledit mandrin un ruban (8) de matière thermoplastique souple, non pourvu de fibres, de façon à recouvrir la totalité de la surface du mandrin sur laquelle est enroulé ultérieurement ledit ruban de matière composite fibres-liant de matière thermoplastique.

9. Procédé selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que lesdites pièces de matière thermoplastique (3A,4A) sont réalisées par injection.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que chacune desdites pièces de matière thermoplastique (3A,4A) comporte une virole (10,11) permettant son emboîtement à frottement dur à l'extrémité correspondante de ladite enveloppe (2A) de matière composite fibres-liant de matière thermoplastique.

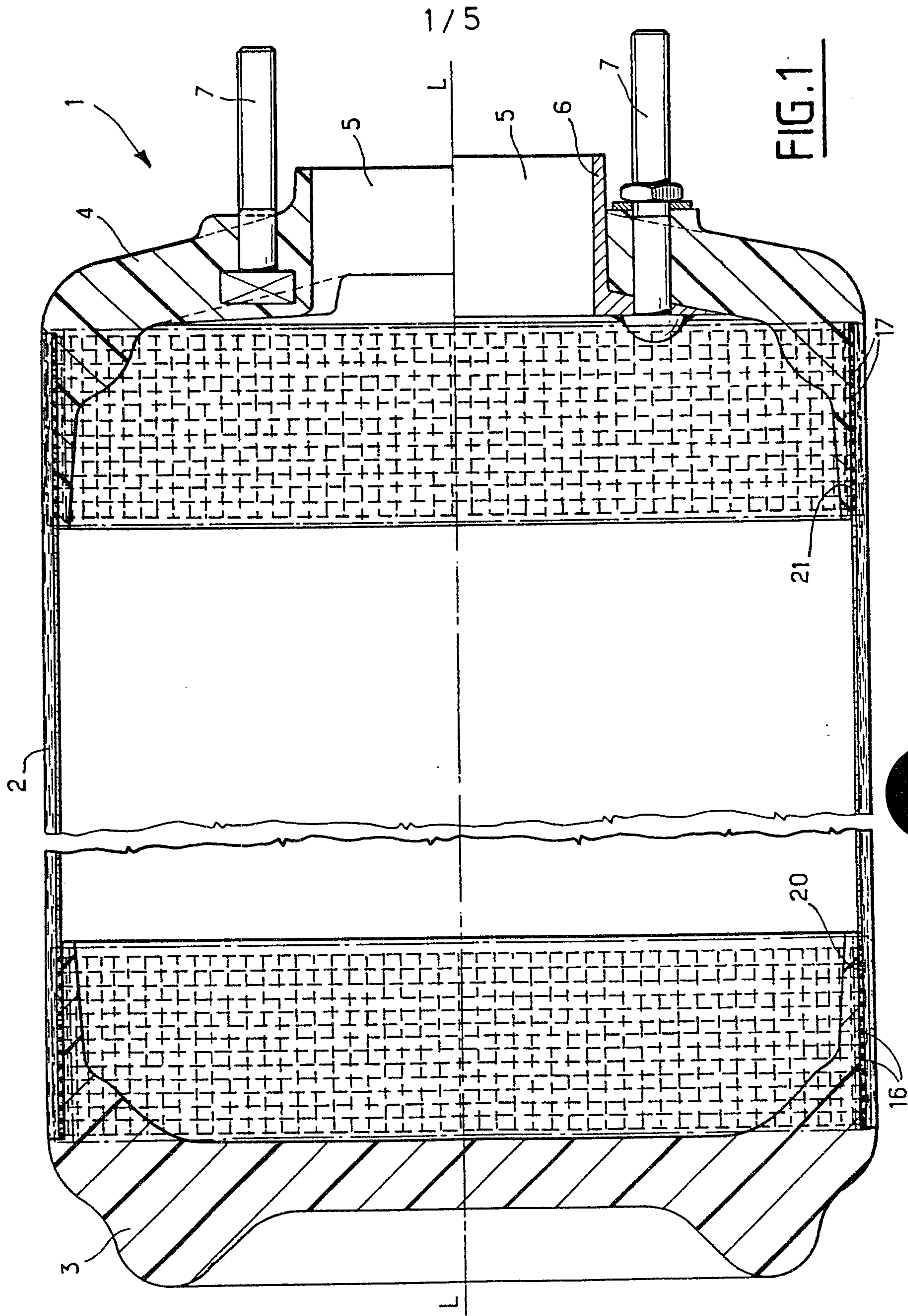
11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la thermofusion locale, destinée à solidariser chaque pièce de matière thermoplastique de l'extrémité correspondante de ladite enveloppe de matière composite fibres-liant de matière thermoplastique, est réalisée entre ladite virole (10,11) de ladite

pièce (3A,4A) et la surface en regard de ladite enveloppe (2A).

12. Procédé selon la revendication 11,
caractérisé en ce que ladite thermofusion locale est
5 obtenue par l'intermédiaire d'une résistance électrique
(16,17) entourant ladite virole (10,11) et disposée
entre celle-ci et la surface en regard de ladite enveloppe,
lorsque ladite virole est emboîtée sur l'extrémité
correspondante de ladite enveloppe.

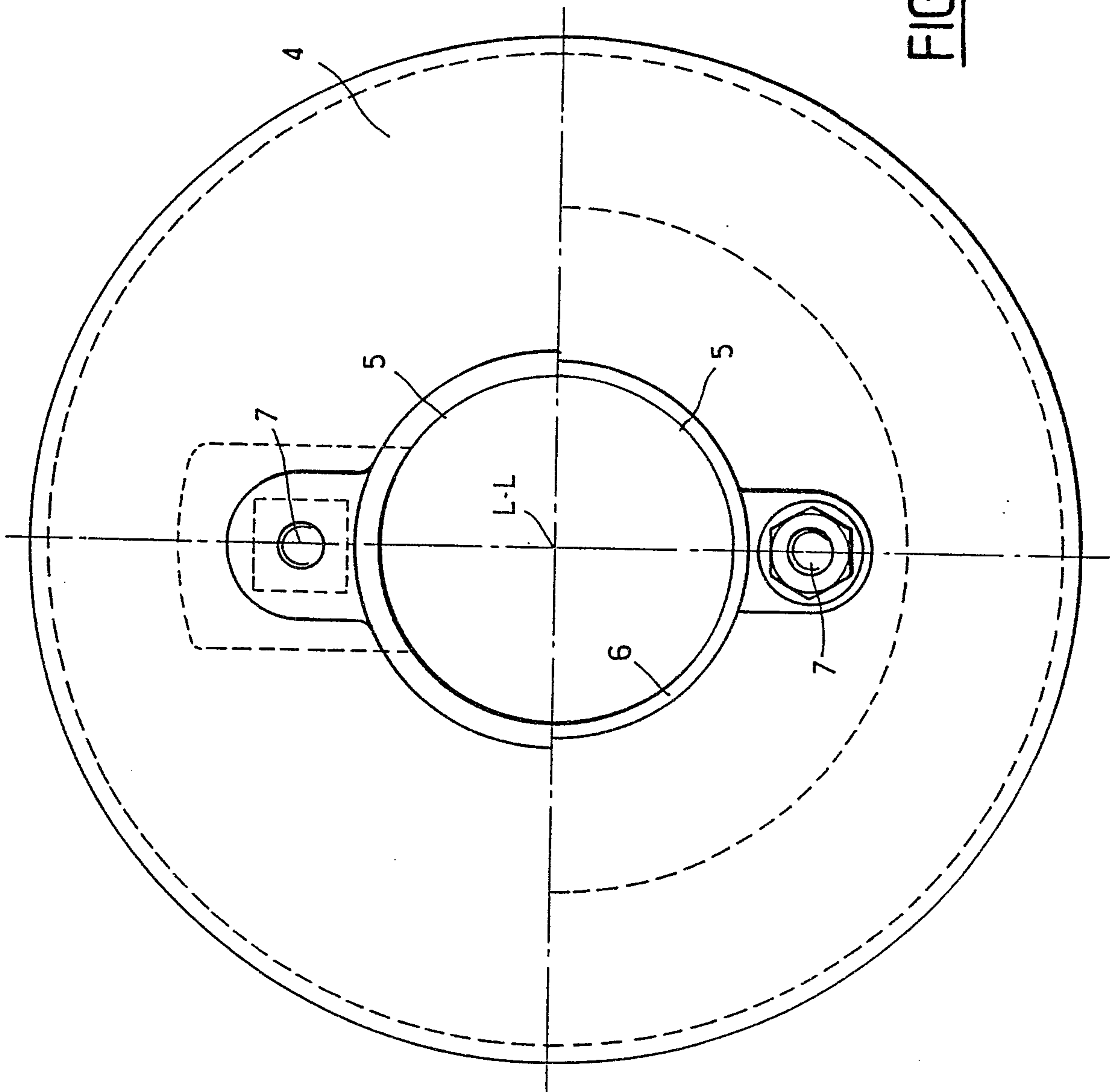
10 13. Procédé selon la revendication 12,
caractérisé en ce que ladite résistance (16,17) électrique
présente la forme d'un grillage souple.

14. Procédé selon l'une des revendications 12 ou 13,
caractérisé en ce que ladite résistance (16,17) est
15 enroulée sur ladite virole (10,11) avant emboîtement de
la pièce (3A,4A) dans l'extrémité correspondante de
ladite enveloppe (2A), après quoi on procède audit
emboîtement avec l'aide d'un traitement thermique.

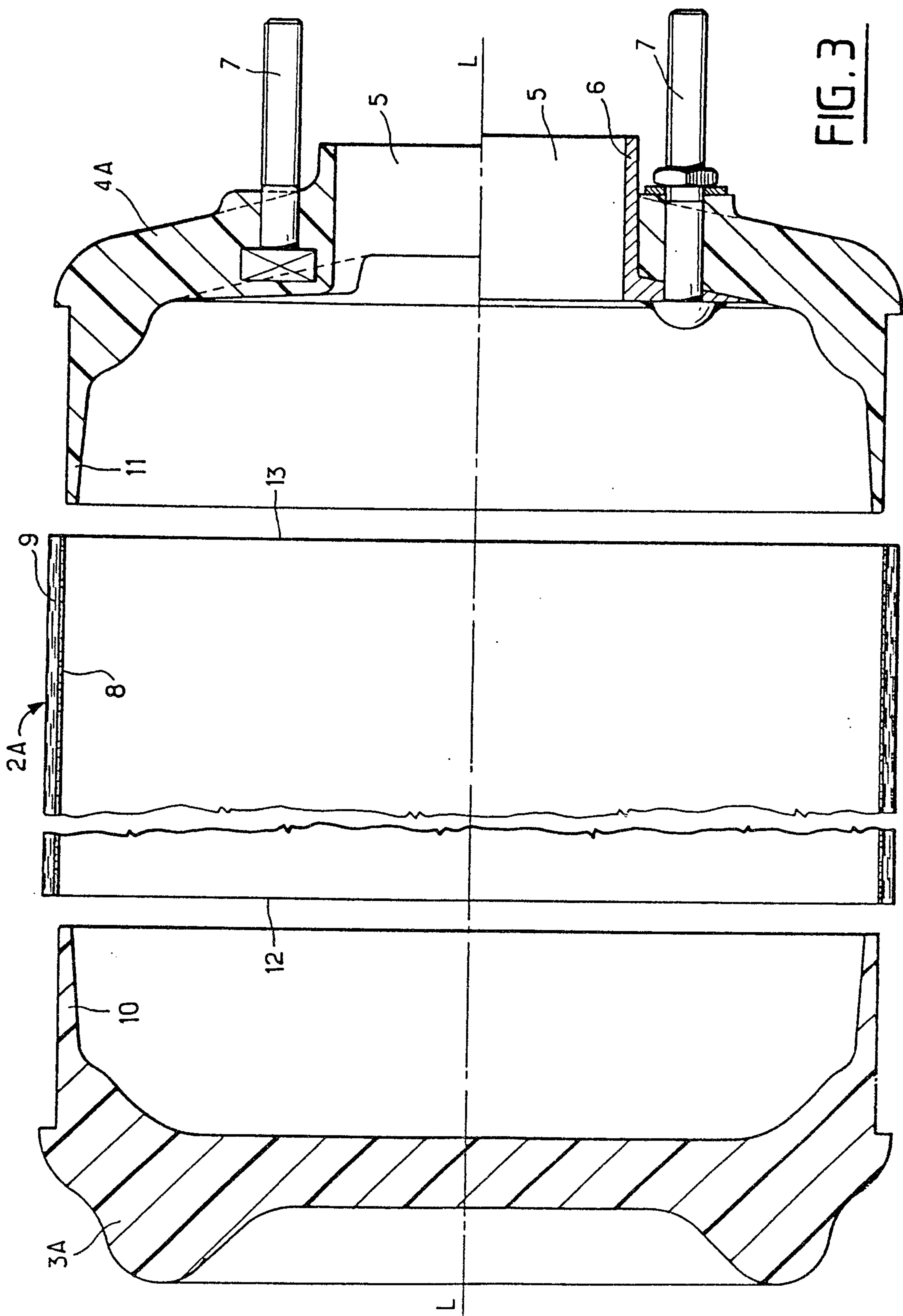


Agent
Pierre Esperance

FIG. 2

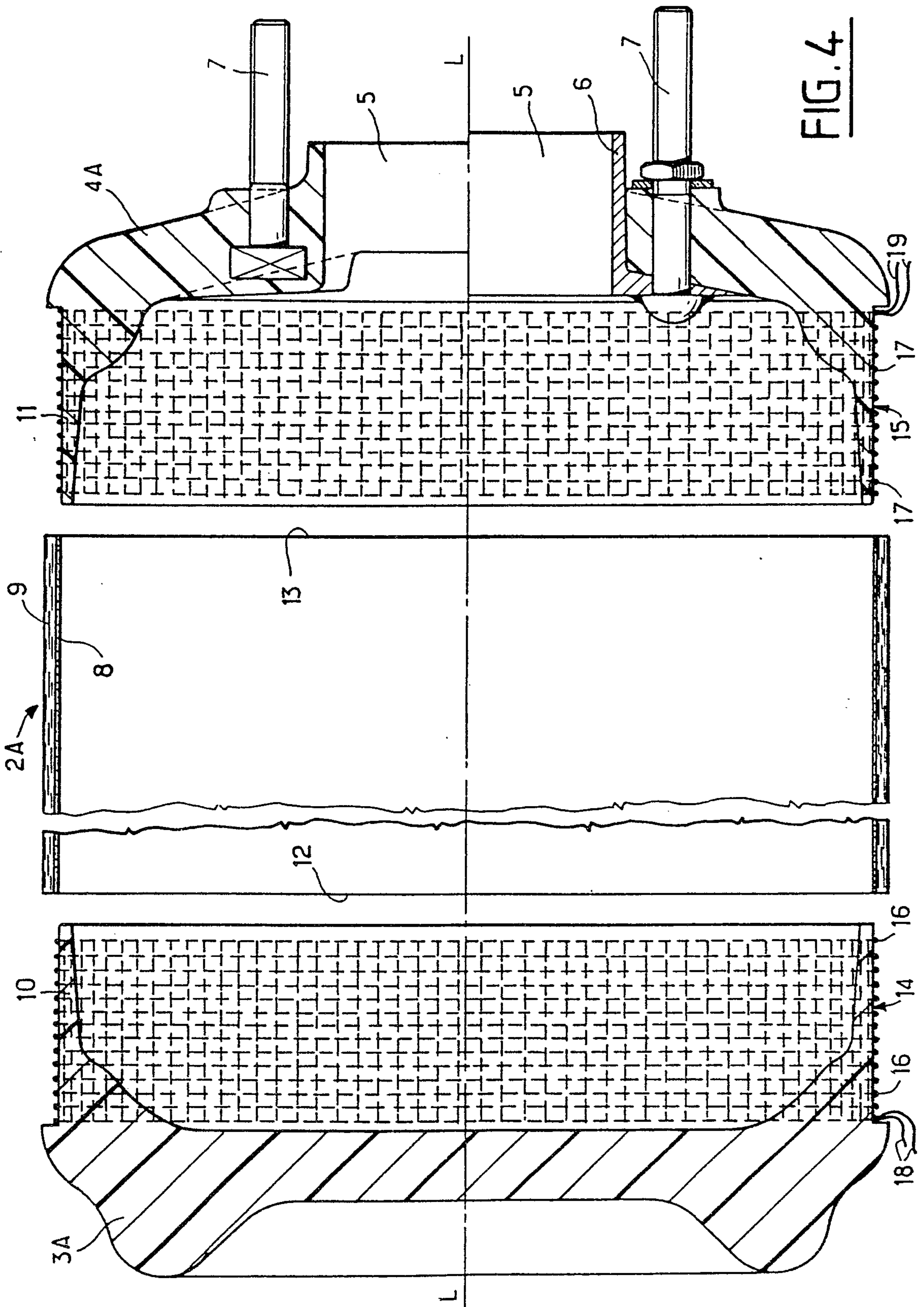


Agent
Pierre Laperance

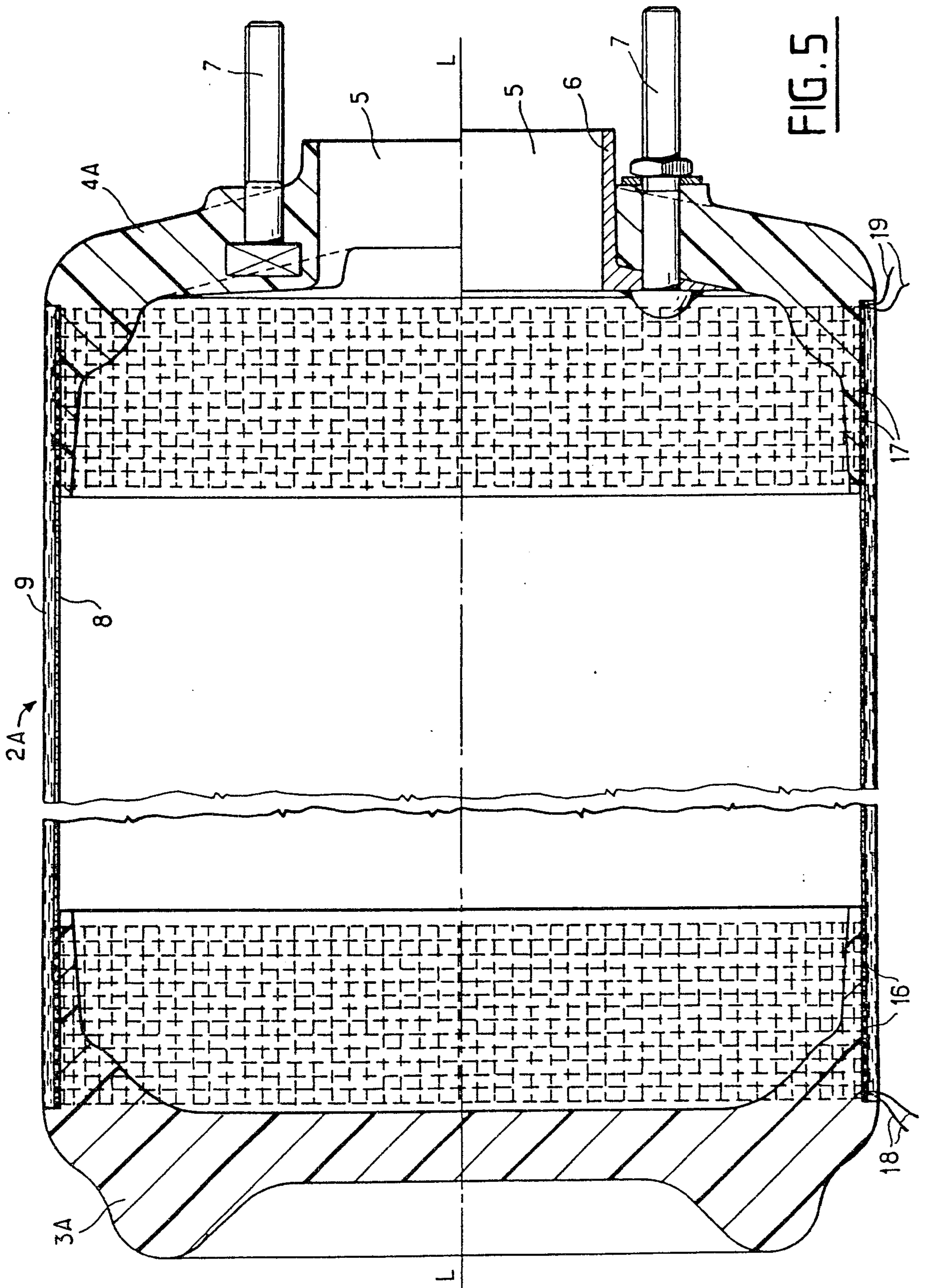


3. 15. 1941

Agent
Pierre Lesperance



Agent
Pierre Lescar



Agent
Pierre Lesperance

