



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.11.2001 Bulletin 2001/48

(51) Int Cl.7: **B21D 26/02, B21D 22/12**

(21) Numéro de dépôt: **01401242.1**

(22) Date de dépôt: **15.05.2001**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

- **Bonnafe, Jean-Pierre**
78330 Fontenay le Fleury (FR)
- **Chanteranne, Jacques**
78230 Le Pecq (FR)
- **Delmotte, Joel**
92500 Rueil Malmaison (FR)

(30) Priorité: **22.05.2000 FR 0006503**

(71) Demandeur: **EADS LAUNCH VEHICLES**
75116 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Bonnetat, Christian**
CABINET BONNETAT
29, rue de St. Pétersbourg
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
 • **Favre-Marinet, Georges**
78480 Verneuil sur Seine (FR)

(54) **Dôme en alliage d'aluminium, notamment destiné à former un fond de réservoir, et son procédé de fabrication**

(57) -Selon la présente invention, ledit dôme (34) est constitué par une cuvette (30) de forme arrondie pourvue d'une ouverture (28) à son sommet et par une calotte (33) soudée sur ladite cuvette pour obturer ladite ouverture (28). La cuvette (30) est ob-

tenue par formage à chaud et sous pression d'une ébauche tronconique (5) en alliage d'aluminium non revenu.

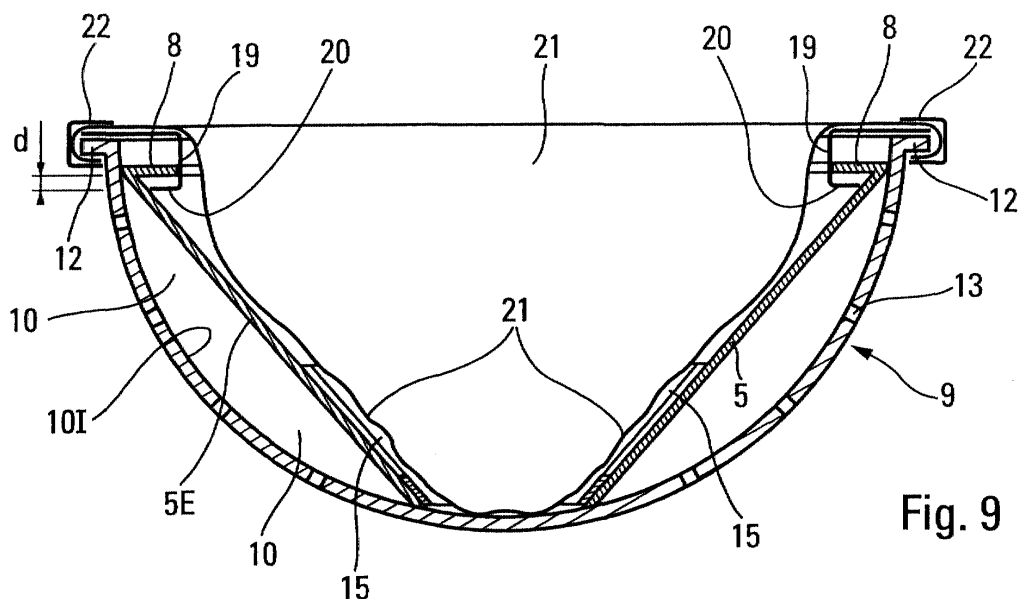


Fig. 9

Description

[0001] La présente invention concerne un dôme en alliage d'aluminium, notamment destiné à former un fond de réservoir, et son procédé de fabrication.

[0002] On sait que les fusées et les navettes spatiales comportent des réservoirs de grandes dimensions pour stocker les combustibles destinés à leur propulsion. Le fond de tels réservoirs est réalisé en alliage d'aluminium-et présente la forme d'un dôme de plusieurs mètres de diamètre.

[0003] Pour fabriquer un tel fond de réservoir, il est usuel de réaliser individuellement une pluralité de secteurs courbes, par exemple au nombre de huit, lesdits secteurs étant ensuite solidarités les uns des autres par des lignes de soudure radiales pour former ledit fond de réservoir.

[0004] Une telle méthode de fabrication, notamment du fait du nombre élevé de pièces constitutives et des longueurs importantes des nombreuses lignes de soudure, est longue et coûteuse. Aussi, l'objet principal de la présente invention est de réduire le coût de fabrication de tels fonds de réservoirs.

[0005] A cette fin, selon l'invention, le dôme en un alliage d'aluminium susceptible d'être soudé, notamment destiné à former un fond de réservoir, est remarquable en ce qu'il est constitué par une cuvette à forme arrondie pourvue d'une ouverture à son sommet et par une calotte soudée sur ladite cuvette pour en obturer ladite ouverture.

[0006] Ainsi, le dôme conforme à la présente invention n'est formé que de deux pièces --la cuvette et la calotte-- le long d'une unique ligne de soudure de longueur relativement limitée. Il en résulte donc une réduction importante des coûts de fabrication par rapport à la méthode usuelle rappelée ci-dessus.

[0007] Bien entendu, ladite calotte peut être fabriquée aisément par toute opération de formage connue. En ce qui concerne la fabrication de la cuvette, la demanderesse a mis au point un procédé particulièrement avantageux.

[0008] En effet, selon l'invention, le procédé pour la réalisation d'une cuvette de forme arrondie, ouverte à son sommet, en un alliage d'aluminium susceptible d'être soudé, notamment pour la réalisation d'un fond de réservoir, est remarquable en ce que :

- a) on réalise un moule dont la face interne de la cavité correspond à la forme de ladite cuvette, ledit moule étant fermé à son sommet et ouvert du côté opposé audit sommet ;
- b) à partir d'au moins une pièce plate en forme de portion de couronne, constituée d'un tel alliage d'aluminium non revenu, on réalise une ébauche en forme de tronc de cône, par cintrage et soudage ;
- c) on introduit complètement ladite ébauche tronconique dans ledit moule, de façon qu'elle prenne une position initiale dans laquelle elle est concentrique

audit moule, avec :

- sa face tronconique externe en regard de ladite face interne de ladite cavité ;
- sa petite base reposant sur ladite face interne de la cavité au voisinage du sommet dudit moule ; et
- sa grande base proche de ladite face interne de la cavité au voisinage de l'ouverture dudit moule ;

d) on dispose périphériquement une paroi de pression déformable à l'intérieur de ladite ébauche tronconique, contre sa face interne et au voisinage de sa petite base ;

e) on soumet ladite ébauche tronconique et ladite paroi de pression déformable à une première phase d'un traitement thermique avec pression au cours de laquelle ladite ébauche tronconique et ladite paroi de pression déformable au contact de celle-ci se cintent en direction de la face interne de ladite cavité et progressant vers le sommet dudit moule en étant avalées par ce dernier ;

f) on bloque la progression de ladite ébauche tronconique et de ladite paroi de pression déformable en direction du sommet dudit moule, lorsque ladite ébauche et ladite paroi de pression atteignent une position d'avalement prédéterminée ;

g) dans cette position d'avalement prédéterminée, on poursuit ledit traitement thermique avec pression par une deuxième phase au cours de laquelle la face externe de ladite ébauche est amenée à épouser la face interne de ladite cavité, avec ladite paroi de pression pressée contre la face interne de ladite ébauche ;

h) à la fin dudit traitement thermique avec pression, on extrait du moule ladite ébauche conformée en cuvette, ouverte au sommet.

[0009] La demanderesse a trouvé que:

- grâce à l'avalement progressif de l'ébauche tronconique par le moule, à chaud et sous pression, il était possible de limiter, à un niveau acceptable, les contraintes mécaniques subies par ladite ébauche pour la faire passer de la forme tronconique à la forme d'une cuvette arrondie, par exemple sphérique ;
- le blocage de l'avalement de ladite ébauche tronconique à une valeur prédéterminée évitait une accumulation indésirable de la matière de l'ébauche tronconique au voisinage du sommet du moule ; et
- l'action de la paroi de pression au voisinage de la petite base de l'ébauche, en coopération avec le blocage de l'avalement, permettait de donner à ladite cuvette une forme parfaite au voisinage de son ouverture en évitant le flambage de ladite cuvette à cet endroit.

[0010] Bien entendu, il est possible de faire en sorte que ladite cuvette présente une épaisseur constante en tout point ou bien au contraire présente une épaisseur renforcée en certaines de ses zones, en prévoyant en conséquence la répartition d'épaisseur de ladite ou desdites pièce(s) plate(s) en forme de portion de couronne, à partir de laquelle ou desquelles est réalisée l'ébauche tronconique.

[0011] Dans un mode avantageux de mise en oeuvre du procédé selon l'invention, on continue, à la suite de ladite deuxième phase, ledit traitement thermique avec pression par une troisième phase de revenu permettant de durcir structuralement ladite cuvette ouverte au sommet.

[0012] Ladite paroi de pression déformable antifiabilité peut être formée par un ensemble de lames déformables, de préférence cintrées, réparties à la périphérie de la face interne de ladite ébauche tronconique. Il est alors avantageux que lesdites lames déformables soient solidaires les unes des autres à leurs extrémités voisines de ladite petite base de l'ébauche tronconique, par exemple au moyen d'une bande périphérique.

[0013] La pression de déformation à laquelle sont soumises, pendant le traitement thermique, ladite ébauche tronconique et ladite paroi de pression, est de préférence exercée par une vessie de pression introduite à l'intérieur de ladite ébauche tronconique. La paroi dudit moule est alors avantageusement percée de trous traversants grâce auxquels on peut faire le vide entre ladite vessie et la face interne de la cavité du moule, afin de presser ladite vessie contre ladite ébauche tronconique et ladite paroi de pression pour déformer ces dernières jusqu'à les plaquer contre la face interne de ladite cavité du moule.

[0014] Afin de permettre l'avalement contrôlé de ladite ébauche tronconique et de ladite paroi de pression par le moule pendant la première phase dudit traitement thermique, ainsi que le blocage de celles-ci dans ladite position d'avalement prédéterminée, on prévoit de préférence une liaison coulissante avec butée de fin de course entre le bord de l'ouverture du moule et la grande base de ladite ébauche tronconique. A cet effet, la grande base de l'ébauche tronconique peut porter un rebord saillant interne participant à ladite butée de fin de course.

[0015] Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

[0016] Les figures 1 et 2 montrent, à plat, des exemples de pièces plates en forme de portion de couronne, à partir desquelles peut être formé le dôme, conformément à la présente invention.

[0017] La figure 3 illustre schématiquement le cintrage des pièces des figures 1 et 2.

[0018] La figure 4 montre en perspective une ébauche tronconique obtenue à partir des pièces des figures 1 et 2.

[0019] La figure 5 montre en perspective schématique un moule pour la mise en oeuvre de l'invention, lors de l'introduction de l'ébauche tronconique et de la paroi de pression déformable.

5 **[0020]** La figure 6 montre une variante de réalisation de ladite paroi de pression déformable.

[0021] La figure 7 illustre, en coupe schématique, ladite ébauche tronconique dans sa position initiale dans le moule.

10 **[0022]** La figure 8 est une vue de dessus correspondant à la figure 7.

[0023] Les figures 9 et 10 correspondent respectivement aux figures 7 et 8, après l'installation d'une vessie de pression.

15 **[0024]** La figure 11 illustre, en coupe schématique, le moule avec ladite ébauche tronconique dans sa position d'avalement prédéterminée bloquée.

[0025] La figure 12 illustre, également en coupe schématique, ladite ébauche dans sa position finale dans le moule.

20 **[0026]** La figure 13 est un diagramme illustrant le traitement thermique avec pression exercé sur ladite ébauche tronconique dans ledit moule.

25 **[0027]** La figure 14 illustre la cuvette arrondie à sa sortie du moule.

[0028] La figure 15 illustre des tests de contrôle effectués sur ladite cuvette.

[0029] La figure 16 montre, en élévation schématique éclatée, le dôme conforme à la présente invention.

30 **[0030]** Sur les figures 1 et 2, on a représenté des plaques d'alliage d'aluminium 1 et 2, dans lesquelles on découpe des pièces plates en forme de portion de couronne, 3 et 4 respectivement. Les plaques 1 et 2 sont par exemple constituées des alliages connus 2219 ou 2195, qui se trouvent à l'état non revenu (T37).

35 **[0031]** A partir d'une pièce 3 ou de deux pièces 4, on réalise une ébauche 5 en forme de tronc de cône (voir la figure 4) par cintrage sur une forme 6 (voir la figure 3) et soudage le long de génératrices en regard. Sur la figure 4, on a représenté une ligne de soudage 7 permettant de fermer l'ébauche tronconique 5.

40 **[0032]** Après ces opérations, on rapporte à l'ébauche tronconique 5, à la périphérie interne de sa grande base 5B, un rebord rentrant 8, par exemple par soudage (voir la figure 5).

45 **[0033]** Par ailleurs, comme le montre la figure 5, on réalise un moule 9, délimitant une cavité 10, dont la face interne 10I présente la forme d'une cuvette arrondie, par exemple sphérique. Le moule 9 est fermé à son sommet et, du côté opposé à celui-ci, est pourvu d'une ouverture 11, bordée par un rebord périphérique 12 saillant vers l'extérieur. La paroi du moule 9 est percée d'une pluralité d'orifices traversants 13. De plus, le moule 9 est porté par des pieds 14, seulement représentés sur la figure 5.

50 **[0034]** On réalise également une paroi de pression déformable 15, par exemple de forme conique (figure 5) ou en barrique (figure 6), constituée de lames 16, reliées entre elles par un talon commun 17. La paroi de

pression est réalisée par exemple en un alliage d'aluminium semblable à celui constituant l'ébauche 5 et elle est conformée pour pouvoir se loger dans l'ébauche tronconique 5, au contact de la face interne 5I de celle-ci, au voisinage de la petite base 5b de ladite ébauche et tout autour de ladite face interne 5I.

[0035] Comme l'illustrent les figures 5 et 7, l'ébauche tronconique 5 est introduite, complètement, dans la cavité 10 du moule 9 à travers l'ouverture 11 pour prendre une position initiale (montrée par les figures 7 et 8) dans laquelle elle est concentrique audit moule. Dans cette position initiale :

- la face tronconique externe 5E de ladite ébauche 5 se trouve en regard de la face interne 10I de la cavité 10 du moule 9 ;
- la petite base 5b de l'ébauche 5 repose sur la face interne 10I de la cavité 10, au voisinage du sommet du moule 9 ; et
- la grande base 5B de l'ébauche 5, et donc le rebord 8 qu'elle porte, sont proches de la face interne 10I de la cavité 10, au voisinage de l'ouverture 11 du moule 9.

[0036] De plus, dans cette position initiale, la paroi de pression déformable 15 est disposée à l'intérieur de l'ébauche tronconique 5, contre la face interne 5I de celle-ci, au voisinage de la petite base 5b de ladite ébauche.

[0037] Par ailleurs, sur le rebord 12 de l'ouverture 11 du moule 9, sont réparties des pattes 18, solidarisées dudit rebord 12 de toute manière connue et non représentée. Chaque patte 18 comporte un bras descendant 19, intérieur au rebord 8 de l'ébauche 5 et pourvu à son extrémité d'un crochet 20, disposé sous ledit rebord 8. Dans ladite position initiale, chaque crochet 20 se trouve à une distance $\underline{d}$ au-dessous du rebord 8 de l'ébauche 5.

[0038] Dans cette position initiale, comme cela est illustré par les figures 9 et 10, une vessie de pression 21 est disposée à l'intérieur de l'ébauche tronconique 5 et est fixée de manière étanche, grâce à des fixations 22, sur le pourtour de l'entrée 11 du moule 9.

[0039] Comme le montrent les figures 11 et 12, le moule 9 ainsi équipé de l'ébauche tronconique 5, de la paroi de pression 15, des pattes 18 et de la vessie de pression 21 est introduit dans une enceinte thermique 23, équipée de moyens (non représentés) aptes à faire le vide, à travers les orifices traversants 13, dans l'espace compris entre la face interne 10I et la vessie 21.

[0040] La figure 13 illustre un exemple de traitement thermique avec pression auquel sont soumises l'ébauche tronconique 5 et la paroi de pression 15. Sur cette figure 13, on a représenté, en fonction du temps $\underline{t}$, les variations de la température T dans l'enceinte thermique 23 (courbe 24), de la pression P exercée par la vessie de pression 21 (courbe 25) et de l'avalement $\underline{a}$ de l'ébauche 5 par le moule 9 (courbe 26). Cet exemple de traitement thermique comporte essentiellement quatre

phases successives I à IV.

[0041] La première phase I commence à un instant initial t_0 , auquel le moule 9, l'ébauche tronconique 5, la paroi de pression 15 et la vessie 21 se trouvent dans les positions relatives montrées par la figure 9. A ce moment, l'avalement $\underline{a}$ est nul. La température T de l'enceinte 23 (par exemple un autoclave) croît régulièrement jusqu'à une valeur de formage TF (par exemple de l'ordre de 120°C), atteinte à la fin de la phase I (instant t_2). A un instant t_1 de la phase I, antérieure à l'instant t_2 , on fait le vide entre la face interne 10I de la cavité du moule 9 et la vessie 21 à travers les trous traversants 13 (flèches 27), de sorte que la pression exercée par cette dernière vessie sur l'ébauche tronconique 5 et sur la paroi de pression 15 croît progressivement (courbe 25). Il en résulte que ladite ébauche 5 et ladite paroi de pression 15 se courbent en direction de la face interne 10I de la cavité du moule et sont avalées par le moule 9, le rebord 8 se rapprochant progressivement du crochet 20. A l'instant t_2 , le rebord 8 est en appui contre le crochet 20 et l'avalement $\underline{a}$ a pris la valeur $\underline{d}$. On se trouve alors dans les positions relatives illustrées par la figure 11.

[0042] Dans la phase II, commençant à l'instant t_2 , on maintient la température T à la valeur de formage TF et la pression P est augmentée jusqu'à une valeur de palier $\underline{p}$, l'avalement restant constant et égal à la valeur $\underline{d}$. A l'instant t_3 , auquel se termine la phase II, le formage de l'ébauche 5 est terminé et l'état correspondant des différents éléments est représenté sur la figure 12.

[0043] Ensuite, à partir de l'instant t_3 , commence la phase III de revenu, au cours de laquelle la température T est élevée et maintenue à la valeur de revenu TR, par exemple de l'ordre de 170°C. L'ébauche 5, maintenant conformée en cuvette arrondie est donc durcie structuralement.

[0044] Entre les instants t_4 et t_5 , on procède, pendant une phase IV, au refroidissement de l'ébauche 5.

[0045] Une fois la phase de refroidissement IV terminée, l'ébauche 5 conformée en cuvette arrondie et pourvue d'une ouverture 28 à son sommet est sortie du moule 9 et est découpée le long d'une ligne 29 suivant sa grande base, pour éliminer le rebord interne saillant 8 (voir la figure 14). On obtient alors la cuvette ouverte 30, montrée par la figure 15.

[0046] L'exactitude de la forme arrondie de la cuvette 30 est vérifiée par un ensemble de capteurs géométriques 31, tandis qu'un contrôle non destructif de la qualité de la paroi de cette cuvette 30 est effectué par un dispositif 32 (radiographie X et/ou contrôle par courants de Foucault).

[0047] Une calotte sommitale 33 ayant été fabriquée par ailleurs, par la mise en oeuvre de toute technique connue (par exemple emboutissage), elle est rapportée et soudée à ladite cuvette 30 pour en obturer l'ouverture 28. On obtient ainsi un dôme 34 conforme à la présente invention.

Revendications

1. Dôme (34) en un alliage d'aluminium susceptible d'être soudé, notamment destiné à former un fond de réservoir,

caractérisé en ce qu'il est constitué par une cuvette (30) de forme arrondie pourvue d'une ouverture (28) à son sommet et par une calotte (33) soudée sur ladite cuvette (30) pour en obturer l'ouverture (28).

2. Procédé pour la réalisation d'une cuvette de forme arrondie (30), ouverte à son sommet, en un alliage d'aluminium susceptible d'être soudé, notamment pour la réalisation d'un fond de réservoir,

caractérisé en ce que :

a) on réalise un moule (9) dont la face interne (10I) de la cavité (10) correspond à la forme de ladite cuvette (30), ledit moule étant fermé à son sommet et ouvert du côté opposé audit sommet ;

b) à partir d'au moins une pièce plate (3, 4) en forme de portion de couronne, constituée d'un tel alliage d'aluminium non revenu, on réalise une ébauche (5) en forme de tronc de cône, par cintrage et soudage ;

c) on introduit complètement ladite ébauche tronconique (5) dans ledit moule, de façon qu'elle prenne une position initiale dans laquelle elle est concentrique audit moule, avec :

- sa face tronconique externe (5E) en regard de ladite face interne (10I) de ladite cavité (10) ;
- sa petite base (5b) reposant sur ladite face interne (10I) de la cavité (10) au voisinage du sommet dudit moule (9) ; et
- sa grande base (5B) proche de ladite face interne (10I) de la cavité (10) au voisinage de l'ouverture (11) dudit moule (9) ;

d) on dispose périphériquement une paroi de pression déformable (15) à l'intérieur de ladite ébauche tronconique (5), contre sa face interne (5I) et au voisinage de la petite base (5b) de ladite ébauche tronconique (5) ;

e) on soumet ladite ébauche tronconique (5) et ladite paroi de pression déformable (15) à une première phase (I) d'un traitement thermique avec pression au cours de laquelle ladite ébauche tronconique (5) et ladite paroi de pression déformable (15) au contact de celle-ci se cintrant en direction de la face interne de ladite cavité (10) et progressant vers le sommet dudit moule en étant avalées par ce dernier ;

f) on bloque la progression de ladite ébauche tronconique (5) et de ladite paroi de pression

déformable (15) en direction du sommet dudit moule (9), lorsque ladite ébauche et ladite paroi de pression atteignent une position d'avalement prédéterminée ;

g) dans cette position d'avalement prédéterminée, on poursuit ledit traitement thermique avec pression par une deuxième phase (II) au cours de laquelle la face externe (5E) de ladite ébauche (5) est amenée à épouser la face interne (10I) de ladite cavité (10), avec ladite paroi de pression pressée contre la face interne (5I) de ladite ébauche (5) ;

h) à la fin dudit traitement thermique avec pression, on extrait du moule ladite ébauche conformationnée en cuvette arrondie, ouverte au sommet.

3. Procédé selon la revendication 2,

caractérisé en ce que, à la suite de ladite deuxième phase (II) et avant l'étape h), ledit traitement thermique avec pression se continue par une troisième phase de revenu (III) permettant de durcir structuralement, dans ledit moule, ladite cuvette ouverte à son sommet.

4. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 3,

caractérisé en ce que ladite paroi de pression déformable (15) est formée par un ensemble de lames déformables (16) réparties à la périphérie de la face interne (5I) de ladite ébauche tronconique.

5. Procédé selon la revendication 4,

caractérisé en ce que lesdites lames déformables (16) sont solidaires les unes des autres à leurs extrémités voisines de ladite petite base (5b) de l'ébauche tronconique (5).

6. Procédé selon l'une des revendications 2 à 5,

caractérisé en ce que la pression de déformation, à laquelle sont soumises, pendant le traitement thermique, ladite ébauche tronconique (5) et ladite paroi de pression (15), est exercée par une vessie (21) introduite à l'intérieur de ladite ébauche tronconique (5).

7. Procédé selon la revendication 6,

caractérisé en ce que la paroi dudit moule est percée de trous traversants (13) à travers lesquels on peut faire le vide entre ladite vessie (21) et la face interne (10I) de ladite cavité (10), afin de presser ladite vessie contre ladite ébauche tronconique et ladite paroi de pression.

8. Procédé selon l'une des revendications 2 à 7,

caractérisé en ce qu'on prévoit une liaison coulissante (8, 18, 19, 20) avec butée de fin de course entre le bord (12) de l'ouverture (11) du moule (9) et la grande base (5B) de ladite ébauche tronconique.

que (5), afin de permettre l'avalement de ladite ébauche tronconique et de ladite paroi de pression par le moule pendant ladite première phase (I) dudit traitement thermique, ainsi que le blocage de celles-ci dans ladite position d'avalement prédéterminée. 5

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la grande base (5B) de ladite ébauche tronconique (5) porte un rebord saillant interne (8) participant à ladite butée de fin de course. 10

15

20

25

30

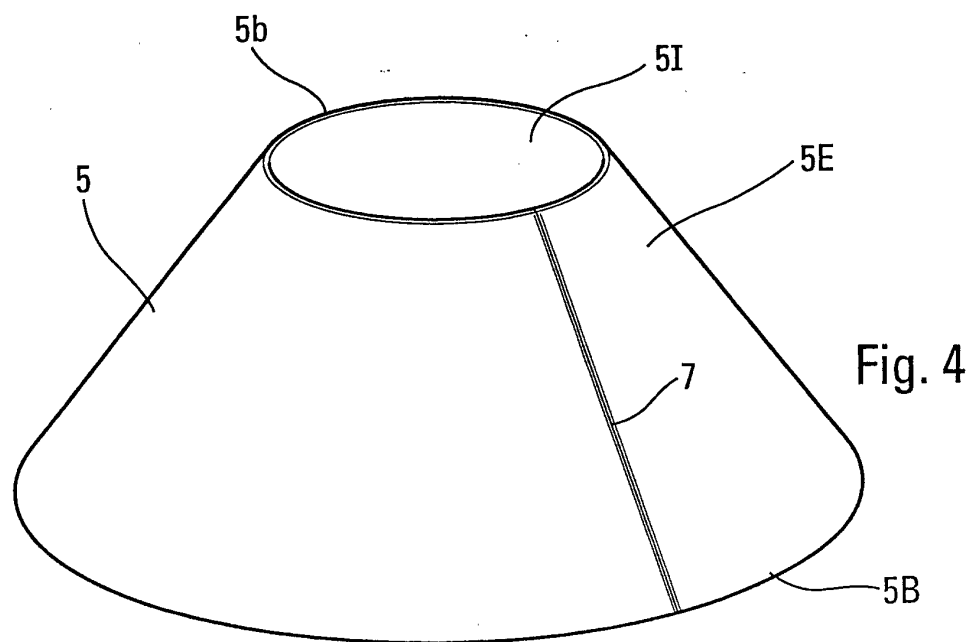
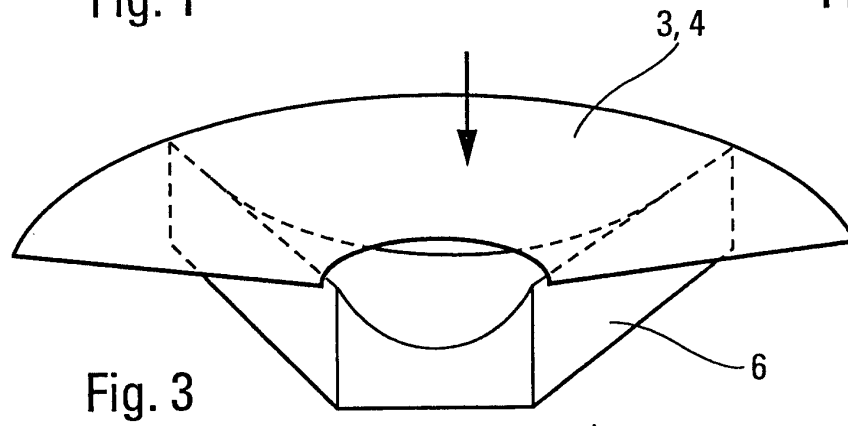
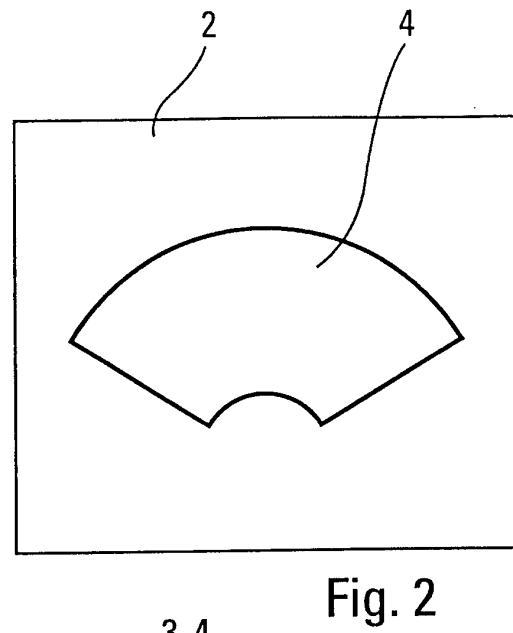
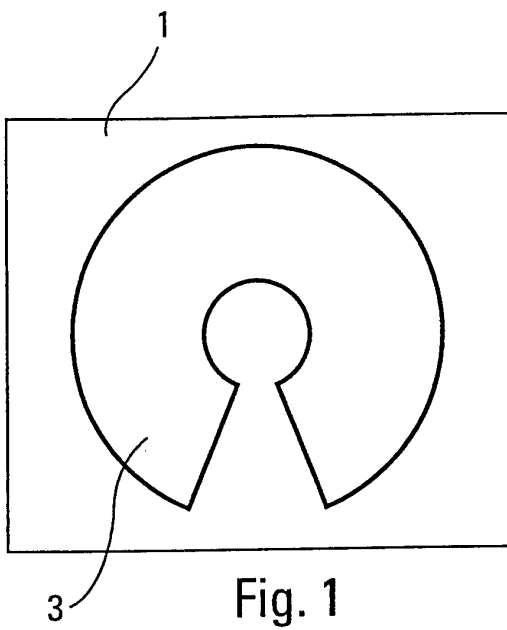
35

40

45

50

55



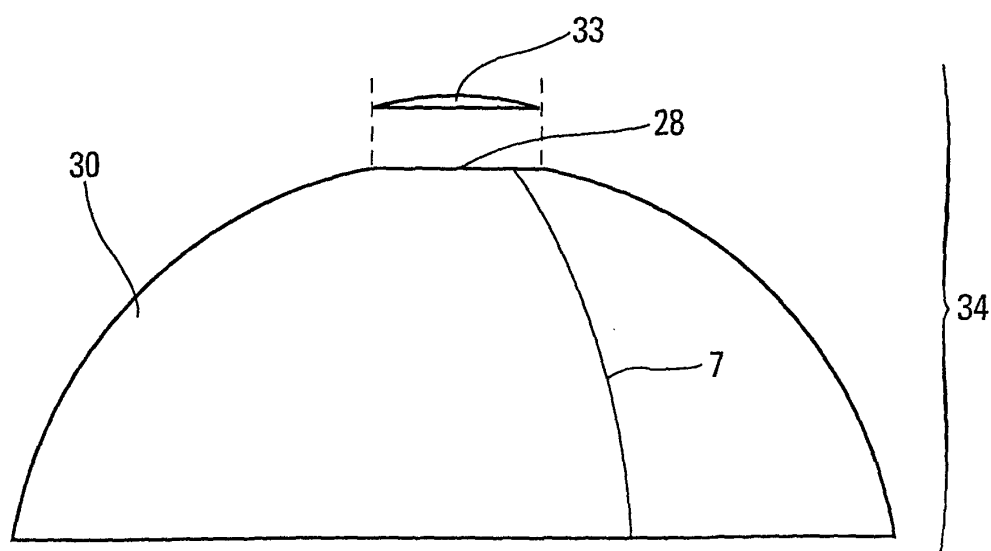
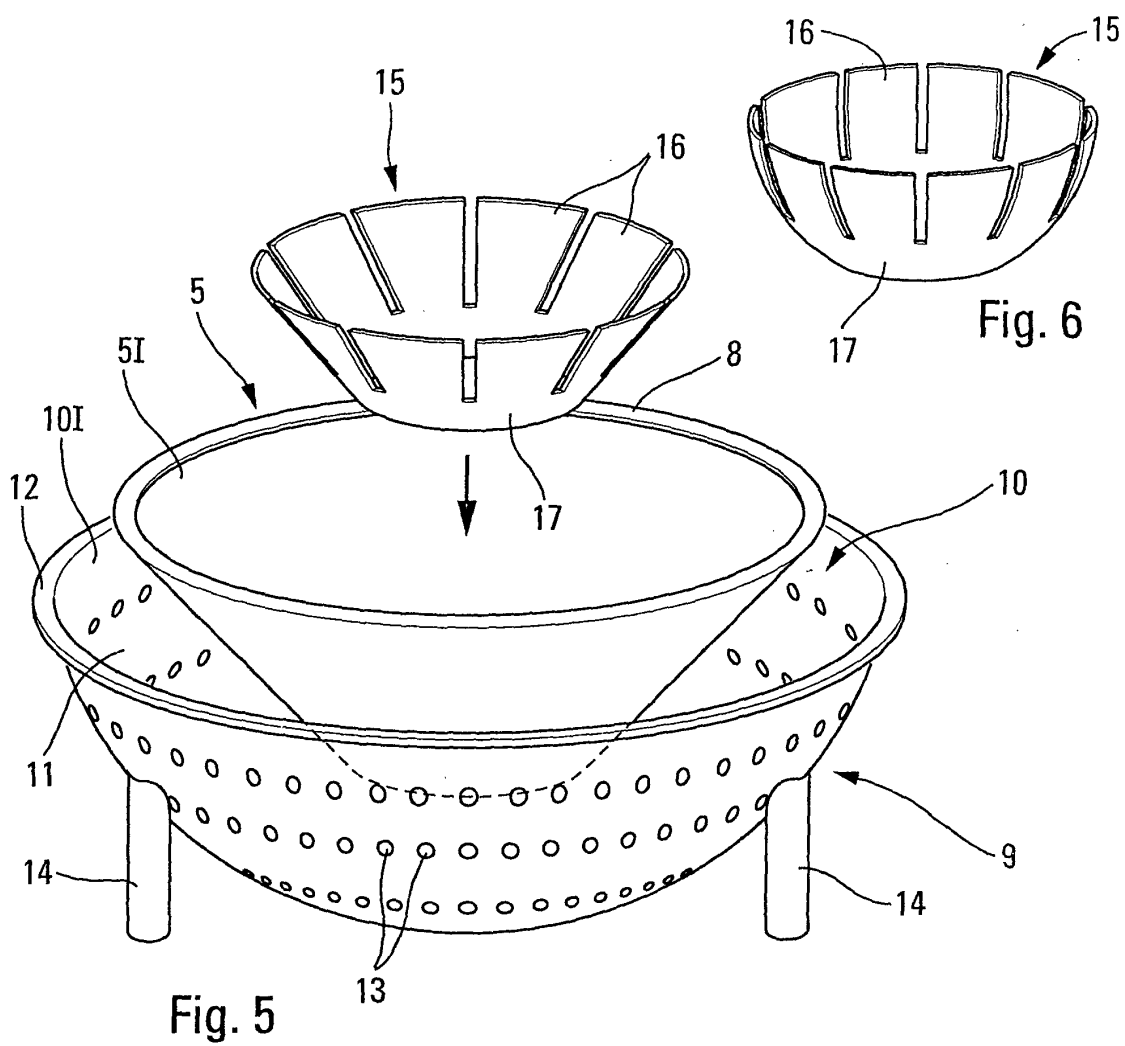


Fig. 16

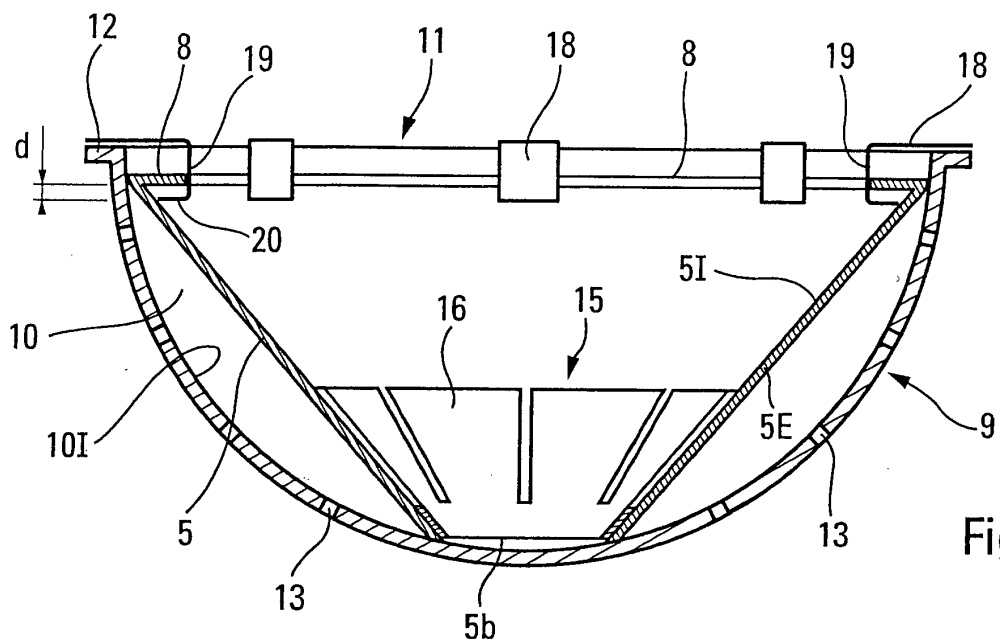


Fig. 7

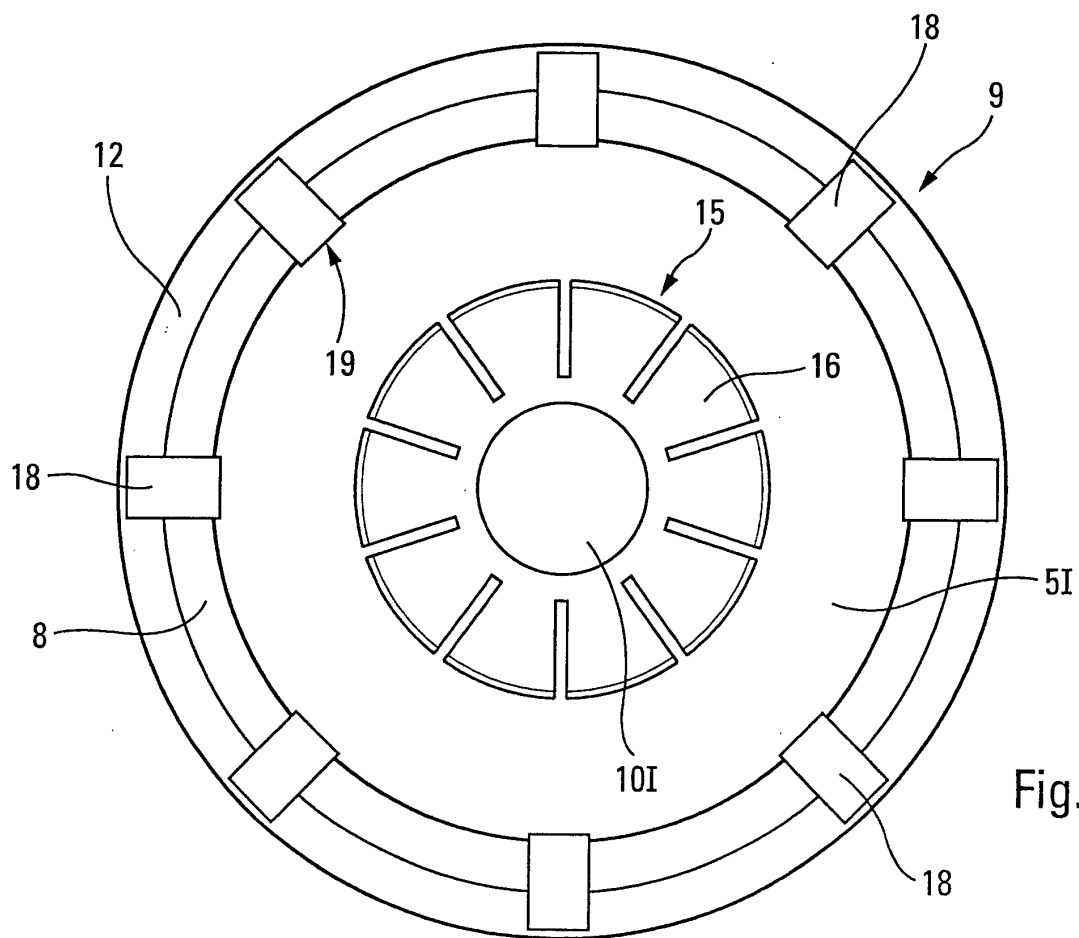
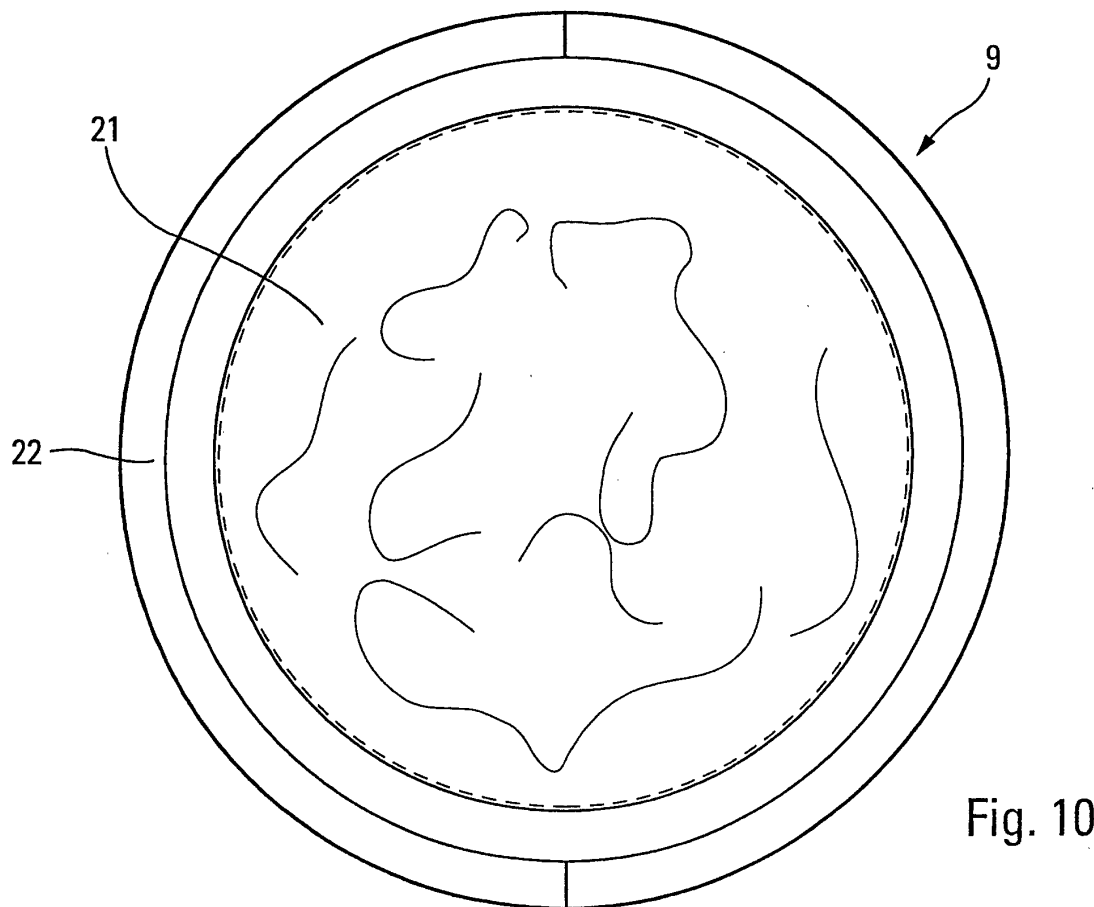
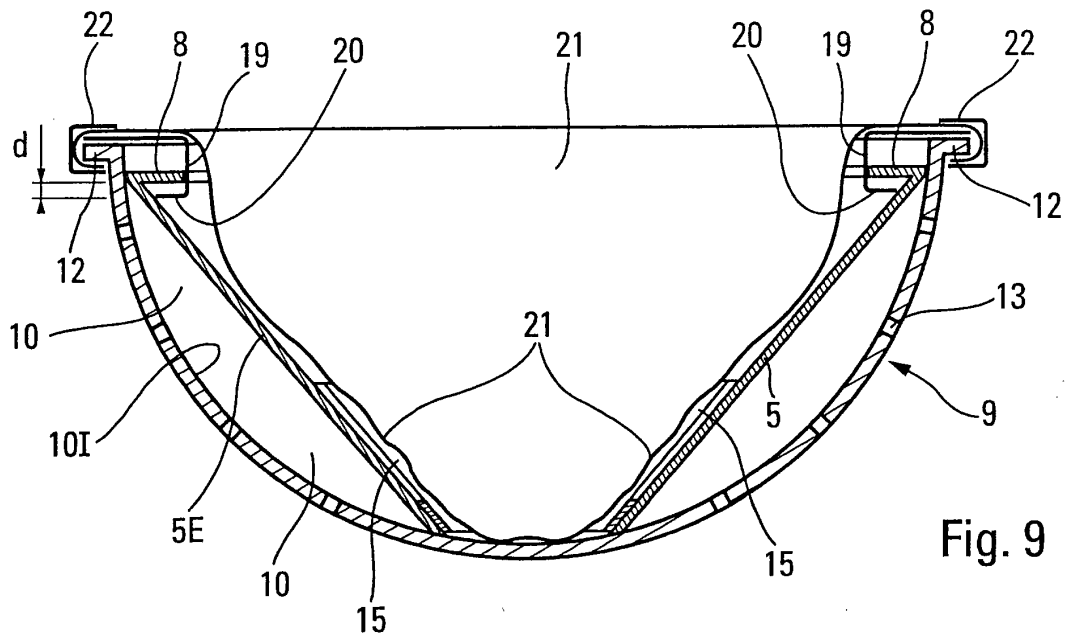


Fig. 8



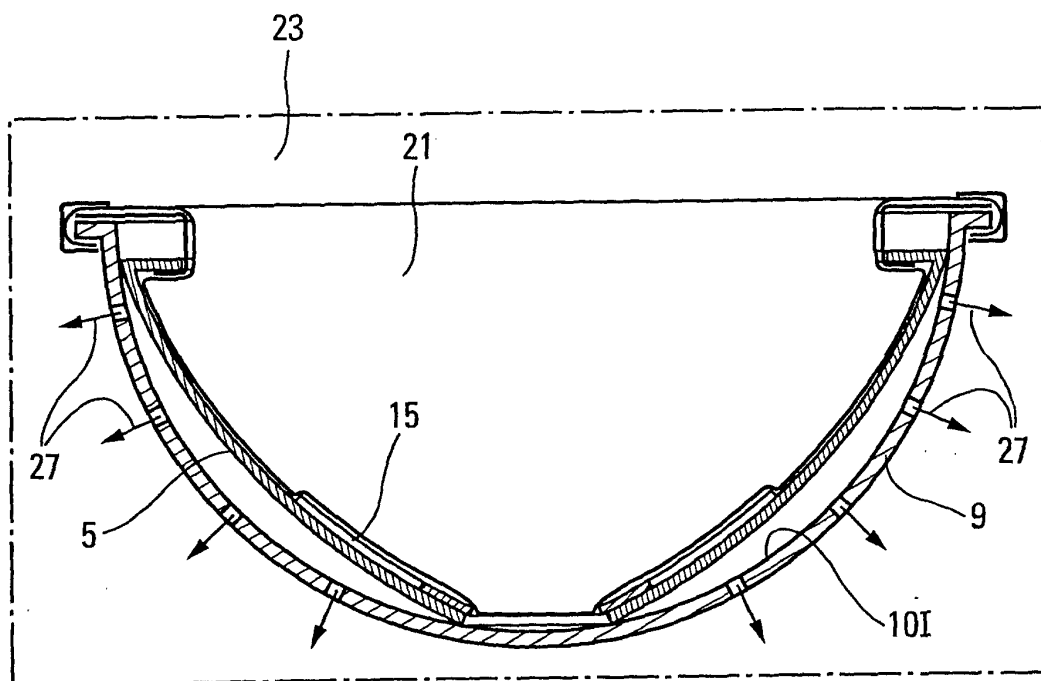


Fig. 11

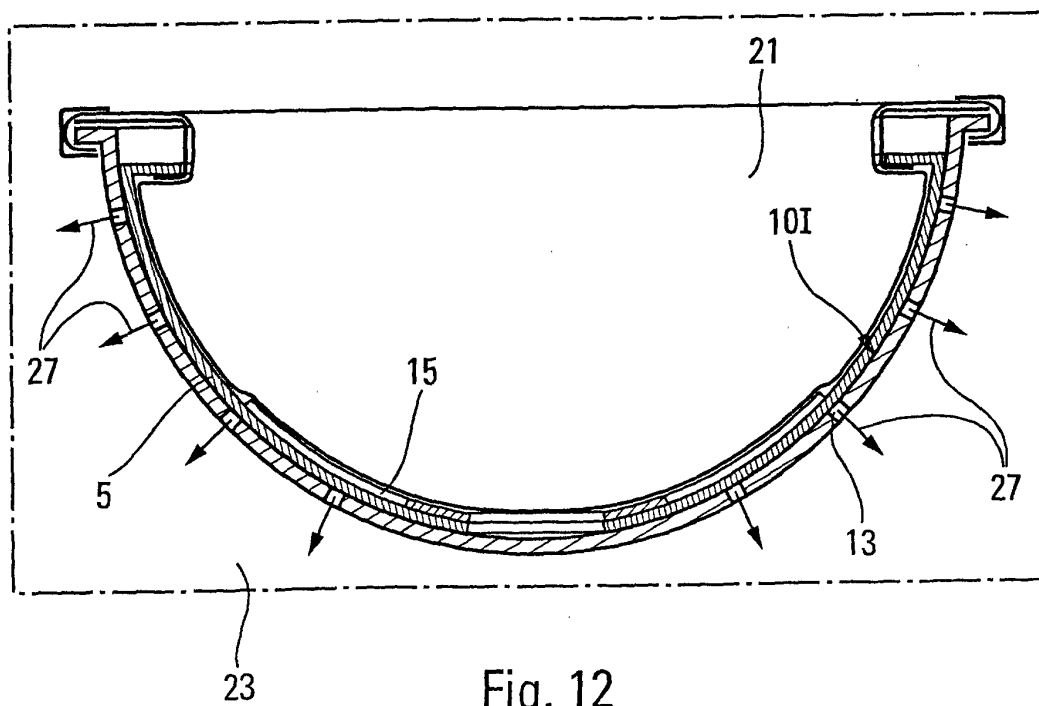


Fig. 12

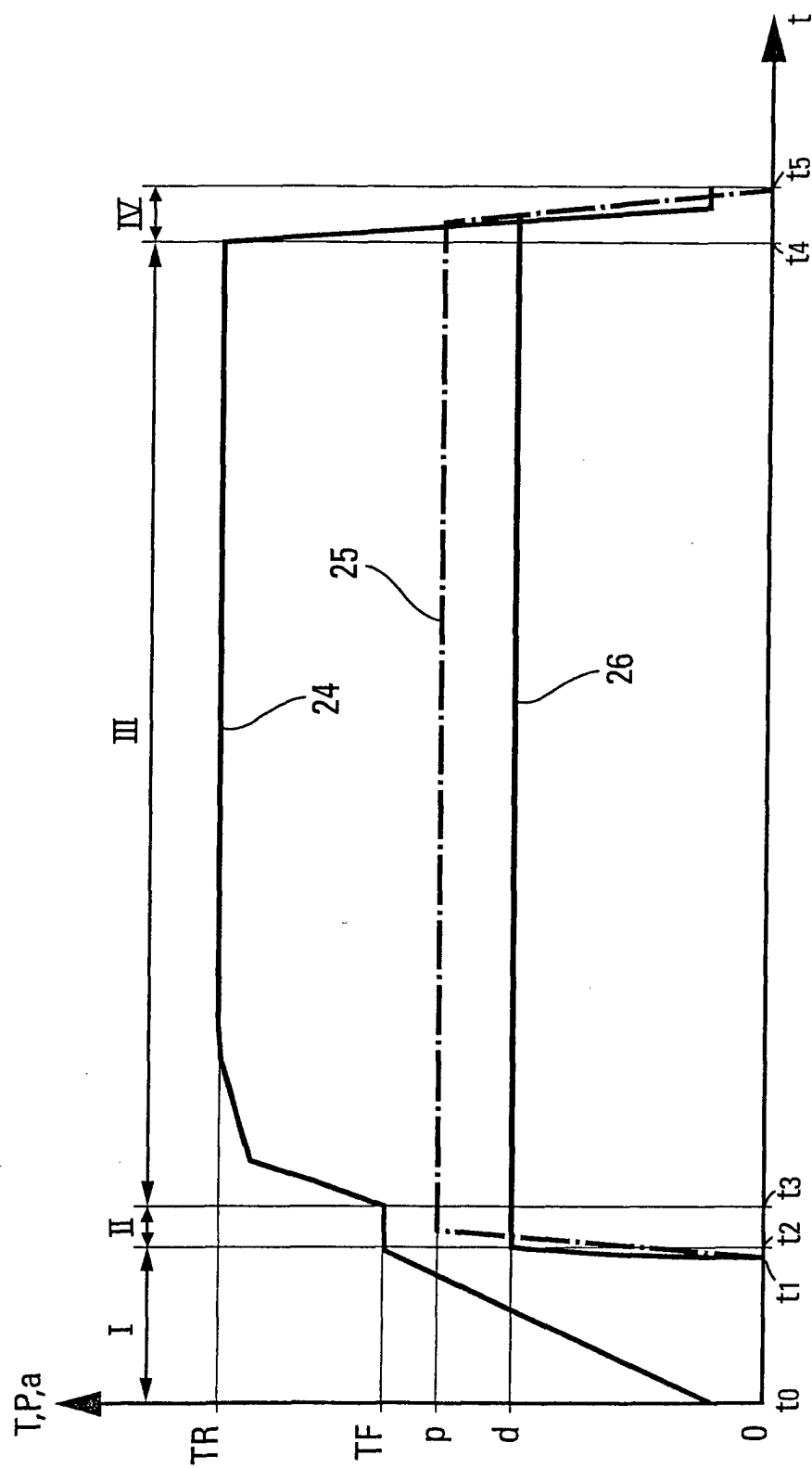


Fig. 13

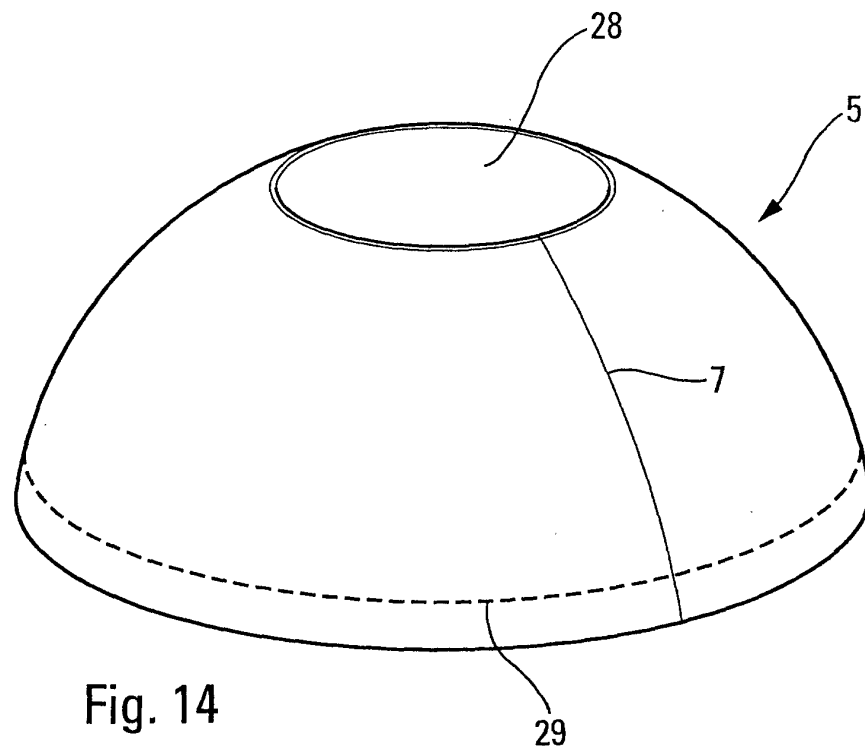


Fig. 14

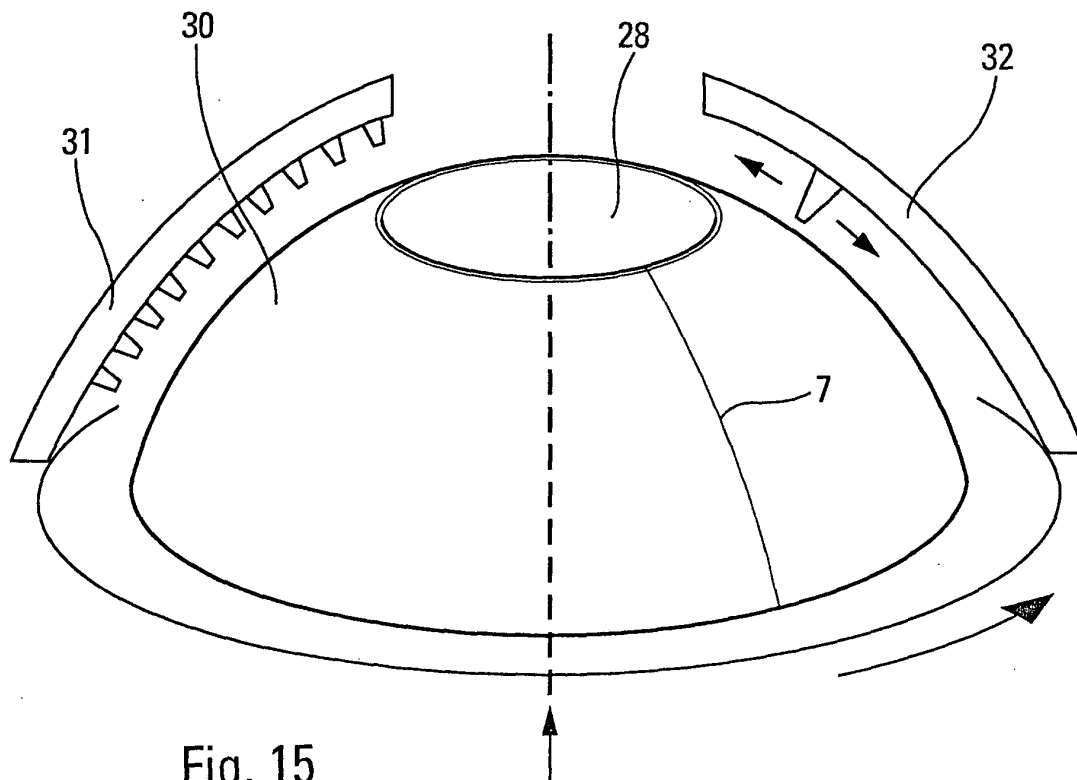


Fig. 15



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 1242

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	FR 1 159 269 A (SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ET DE CONSTRUCTIONS AÉRO-NAVALES) 25 juin 1958 (1958-06-25) * le document en entier *	1,2	B21D26/02 B21D22/12
A	US 3 739 617 A (STEJSKAL L) 19 juin 1973 (1973-06-19) * colonne 2, ligne 56 - colonne 3, ligne 29; figures 3,4 *	1,2	
A	US 3 572 073 A (DEAN WALTER B ET AL) 23 mars 1971 (1971-03-23) * le document en entier *	1,2	
A	FR 2 326 997 A (CHARLATTE MAURICE) 6 mai 1977 (1977-05-06) * le document en entier *	1,2	
A	US 4 252 244 A (CHRISTIAN RALPH R ET AL) 24 février 1981 (1981-02-24) * colonne 3 *	1,2	
A	US 5 152 452 A (FENDEL EDWIN) 6 octobre 1992 (1992-10-06) * colonne 2, ligne 41 - ligne 47 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) B21D
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 septembre 2001	Examineur Gerard, O
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 1242

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-09-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1159269 A	25-06-1958	AUCUN	
US 3739617 A	19-06-1973	AUCUN	
US 3572073 A	23-03-1971	AUCUN	
FR 2326997 A	06-05-1977	AUCUN	
US 4252244 A	24-02-1981	AUCUN	
US 5152452 A	06-10-1992	AUCUN	

EPC FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82