

## BREVET D'INVENTION

P.V. n° 834.423

N° 1.263.185

Classification internationale :

B 01 j

## Autoclave.

Société dite : ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET résidant en Suède.

Demandé le 29 juillet 1960, à 14<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré par arrêté du 24 avril 1961.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 22 de 1961.)

Pour mettre en œuvre certains processus chimiques, il est nécessaire de réaliser une pression extrêmement élevée à l'intérieur de l'enceinte où la réaction chimique doit avoir lieu.

On connaît des autoclaves qui comprennent une chambre intérieure limitée par un récipient et par un piston qui peut se mouvoir dans une ouverture du récipient. La pression à l'intérieur de la chambre est réalisée avec l'aide d'un fluide placé à l'extérieur du récipient et de son piston, lequel fluide est à son tour entouré par les parois d'une enceinte extérieure. Un tel autoclave présente le grand inconvénient que la distribution des pressions dans la chambre intérieure est très inégale, tout particulièrement lorsque les substances soumises à la pression sont solides. Il existe également un risque que des tensions internes dans les parois du récipient se traduisent par des ruptures pour des contraintes trop faibles.

On connaît en outre des presses à haute pression qui comprennent quatre poinçons dont les surfaces de compression ont la forme d'un triangle équilatéral, lesdits poinçons pouvant se mouvoir selon des axes perpendiculaires auxdites surfaces de compression. Les poinçons convergent vers une intersection commune et les surfaces de compression forment au point de convergence un tétraèdre régulier. Le matériau qui doit être soumis à la pression est enfermé dans une substance support assurant la transmission de la pression et l'étanchéité, ledit support ayant la forme d'un tétraèdre régulier dont les dimensions sont plus grandes que celles du tétraèdre défini par les surfaces de compression des poinçons. L'arête du tétraèdre support peut avoir une longueur supérieure de 25 % à celle du tétraèdre formé par les surfaces de compression des poinçons lorsque lesdites surfaces de compression sont amenées bord à bord. Chacun des poinçons est actionné par une presse hydraulique séparée. Les presses amènent les poinçons à comprimer la substance support, ce qui a pour effet de produire à l'intérieur de celle-ci une pression élevée. Dans une disposition du type décrit, on se heurte à de

grandes difficultés pour obtenir une pression uniforme ayant la même valeur partout dans la chambre à haute pression, et cela du fait que chaque poinçon est actionné par une presse séparée. Pour parvenir à réaliser l'uniformité du mouvement des poinçons et des presses, lesdites presses sont munies de dispositifs compliqués de guidage qui sont fort encombrants.

Selon la présente invention, on évite les variations de pression dans la chambre à haute pression sans pour cela qu'il soit nécessaire de faire appel à des dispositifs compliqués prenant beaucoup de place. En outre, on élimine le risque que des tensions tangentielles dans les parois de récipients homogènes produisent une rupture des parois.

L'invention concerne un autoclave pour le traitement de substances sous des pressions élevées, comprenant une chambre extérieure qui contient un agent de mise sous pression, une chambre intérieure située à l'intérieur de la chambre extérieure et des organes mécaniques mobiles de transmission de la pression qui sont situés entre les chambres.

L'autoclave est caractérisé en ce que les organes mécaniques de transmission de la pression comprennent plusieurs blocs séparés dont les surfaces des sections transversales vont en décroissant de la chambre extérieure vers la chambre intérieure, lesdits blocs étant séparés les uns des autres par des interstices, espaces ou fentes orientés radialement entre les deux chambres. Les interstices, espaces ou fentes sont séparés de façon étanche de la chambre intérieure, qui est la chambre de compression. Il est rationnel que l'étanchéité soit assurée par des organes d'étanchéité séparés. Les interstices peuvent être en communication avec un espace où règne une pression plus faible que dans la chambre à haute pression, par exemple avec l'atmosphère extérieure. Du fait que le côté de chaque bloc qui est orienté vers la chambre extérieure est plus grand que le côté qui est orienté vers la chambre intérieure, l'organe de transmission de la pression a un effet multiplicateur sur les pressions.

L'autoclave peut être par exemple conformé de

telle sorte que les blocs forment extérieurement une sphère. L'agent de compression occupant la chambre extérieure peut être par exemple constitué par un fluide sous pression élevée. La pression dans la chambre à haute pression est établie par le fait que les blocs sont déplacés vers l'intérieur sous l'influence de l'agent extérieur de compression, ce qui a pour effet de comprimer la matière enfermée dans la chambre à haute pression.

Du fait que les organes de transmission de la pression, qui sont situés entre la chambre extérieure et la chambre intérieure, comprennent plusieurs blocs séparés, il résulte que les contraintes dans lesdits organes de transmission sont distribuées de façon très favorable et que les forces dirigées dans le sens du mouvement des blocs ne donnent pas lieu à des composantes perpendiculaires. De telles forces apparaissent dans les parois d'une enceinte continue munie d'un piston qui se déplace dans une ouverture et elles se traduisent par une rupture des parois de l'enceinte pour une pression plus faible que la pression à laquelle résistent les organes de transmission de la pression dans l'autoclave selon l'invention.

L'invention sera expliquée de façon plus détaillée en décrivant des exemples particuliers de réalisation et en se référant au dessin ci-annexé, qui est fourni à titre purement illustratif et où :

La figure 1 montre une coupe dans un autoclave où six blocs transmetteurs de pression déterminent à l'intérieur une chambre de haute pression de forme cubique et à l'extérieur une sphère, qui est entourée par deux enveloppes hémisphériques en tôle mince et qui est enfermée dans une chambre remplie d'un fluide à une pression élevée réglable;

La figure 2 montre une coupe pratiquée partiellement dans le même autoclave que dans la figure 1, dans un plan formant un angle de 45° avec le plan de la figure 1;

La figure 3 montre une vue en perspective d'un bloc qui a la même forme générale que ceux qui sont partie intégrante de l'autoclave selon les figures 1 et 2, mais qui répond à une disposition modifiée;

La figure 4 représente en perspective un bloc pour un autoclave avec une chambre à haute pression réalisée sous la forme d'un tétraèdre régulier;

La figure 5 montre une coupe axiale d'un autoclave dans laquelle les blocs forment un cylindre qui est enfermé dans une enceinte remplie de liquide;

La figure 6 est une coupe transversale selon le plan A-A de l'autoclave montré par la figure 5.

Dans les figures 1 et 2 on a en 21 un cylindre de compression hydrostatique, qui est fermé à ses deux extrémités par les fonds 22 et 23 de telle sorte qu'il en résulte une enceinte fermée. Cette enceinte est montée dans un châssis qui ne figure

pas sur le dessin et dont le rôle est d'absorber les forces qui agissent sur les fonds 22 et 23 à l'occasion d'une surpression. Les forces qui agissent radialement sont contenues par la paroi du cylindre 21.

A l'intérieur de l'autoclave se trouve une chambre cubique 24, qui est entourée par six blocs pseudo pyramidaux tronqués, dont les sommets sont terminés par des faces carrées planes et dont les surfaces extérieures épousent une sphère. Les blocs sont séparés par des interstices, espaces ou fentes 25. Les blocs peuvent être subdivisés en deux parties par une surface sphérique de séparation qui est concentrique à leur surface extérieure. Cinq des blocs sont identiques et sont constitués chacun par une partie extérieure 26 et une partie intérieure 27, lesquelles sont maintenues ensemble par des boulons 28. Le sixième bloc comprend une partie extérieure 29 et une partie intérieure 30, lesquelles sont maintenues ensemble par le boulon 31 qui comporte un collet 32 et un écrou 33. Ce boulon est entouré par un tube 34 en un matériau électriquement isolant et il est utilisé pour fournir un courant électrique en vue de produire une réaction chimique dans la chambre 24. On place la substance à soumettre à la pression à l'intérieur de la chambre 24. La substance en question peut être par exemple englobée dans une matière transmettant la pression telle que de la pyrophyllite, du talc de l'indium, du bismuth, du chlorure d'argent, du nitrure de bore. Certaines des substances transmettant la pression mentionnées ci-dessus peuvent assurer l'étanchéité à l'égard des interstices 25. Il est possible d'utiliser des organes séparés d'étanchéité par exemple des moulures 35 d'un acier à outil comme l'acier C 550 (Fagersta Bruk AB, Suède) ou SAE/AISI A2 avec une dureté RC de 55 à 65. La substance à traiter peut être également placée dans un récipient cubique qui est renforcé de façon appropriée le long de ses arêtes avec des bordures d'étanchéité du type indiqué.

Les blocs sont maintenus ensemble par des disques taraudés 36 qui coopèrent avec les encoches 37, ainsi que par les boulons 38 et les rondelles 39 en forme de calottes sphériques. Le bloc, qui est formé par les parties 29 et 30, repose sur un support 40 qui est fixé à la partie 29 par les boulons 41. Ce support 40 repose sur le fond 23.

Des écrans 64 et des languettes 42 recouvrent les interstices 25. Les écrans 64 se trouvent à l'endroit où trois interstices se rencontrent. L'espace entre un écran 64 et les trois languettes 42 est recouvert par une rondelle 65. Deux coquilles métalliques essentiellement semi-sphériques 43 et 44 sont réunies l'une à l'autre et constituent une enveloppe où est enfermée le corps sphérique formé par les blocs. Ces coquilles séparent les interstices 25, de façon étanche aux liquides, de la chambre

45 qui est elle-même remplie de liquide. Deux organes 46 et 47 d'étanchéité qui sont réalisés, par exemple, en caoutchouc et qui sont rejoints de façon étanche l'un à l'autre, empêchent le fluide de s'échapper de la chambre 45. La coquille 44 et le joint 46 sont également réunis de façon étanche au support 40. Dans les angles entre le cylindre 21 et les fonds 22 et 23 sont disposés des anneaux élastiques de soutien 67 en acier et des anneaux 66 en matériau élastique, par exemple en caoutchouc. Le fluide sous pression, par exemple le fluide hydraulique, est fourni à la chambre 45 à partir d'une source de pression qui n'est pas montrée sur la figure par la valve 48, le canal 49 et l'ajutage 50 qui sont logés dans le fond 23.

Les interstices 25 sont entièrement séparés de la chambre 45 mais ils sont en communication avec une source d'agent de refroidissement par les canalisations 51 et 52 logées dans le dégagement du fond 23, par les canaux 54 et 55 (voir la fig. 2) qui sont ménagés dans le manchon 56, par les canaux 57 et 58 traversant le support 40, par les canaux 59 et 60 creusés dans le secteur 29 et enfin par les tubes 61 et 62 qui sont réunis aux canaux 59 et 60 et qui font saillie dans les interstices 25. Les tubes 61 et 62 sont dirigés en direction de la chambre 24. En 63 se trouve un conducteur électrique qui est relié au boulon 31. Au travers du conducteur 63 il est possible d'admettre du courant électrique en direction de la chambre de réaction 24. A l'intérieur de cette chambre il est possible de disposer des éléments de chauffage électrique, par exemple des barreaux chauffants ou aussi des fils, des tubes ou des feuillards enroulés en hélice ou en spirale et réalisés en un matériau électriquement résistant qui convienne à cette application. Le courant peut ressortir de la chambre 24 par ses parois et être transmis jusqu'à l'extérieur de l'appareil où il est possible d'aménager des raccords appropriés.

Lorsqu'une pression est appliquée à l'intérieur de la chambre 45, les coquilles 43 et 44 se déforment et elles sont appliquées contre les parties métalliques qu'elles entourent, à savoir les languettes 42 et les écrans 64, les surfaces sphériques extérieures des secteurs pseudo-pyramidaux 26 et 29 et le support 40. Etant donné l'existence des interstices 25 et la faible pression qui y règne, les parties en secteur sont déplacées vers le centre de la sphère et exercent ainsi une pression sur la substance à comprimer qui est enfermée dans la chambre 24.

Dans les blocs, les parties intérieures 27 et 30 peuvent être réalisées par exemple avec de l'acier à outil WKE Brilliant (C Fagersta Bruk AB) ou SAE/AISI T 4 ayant une dureté RC de 65-67 ou en carbure par exemple en Coromant H 5 (Sandvikens Jernverks AB Suède) ou Carboly 999

(General Electric Co). Les parties extérieures 26 et 29 des blocs peuvent être réalisées par exemple en acier à outil D 249 (Fagersta Bruk AB Suède) ou SAE/AISI S 1 avec une dureté de 55 à 60. Les coquilles 43 et 44 peuvent être construites soit en métal, par exemple du cuivre, soit en matière plastique ou en caoutchouc ou en tout matériau similaire. La forme d'un des blocs secteurs constituant l'autoclave selon les figures 1 et 2 apparaît sur la figure 3. Les blocs ont essentiellement la forme de secteurs sphériques tronqués. Ils comportent à leur sommet une face 70 essentiellement plate et carrée, qui constitue l'une des parois de la chambre cubique 24, ainsi que quatre surfaces essentiellement planes 71 qui sont chacune placées dans un plan émanant essentiellement du côté 72 du carré et passant par le centre de la chambre cubique 24. En outre, le bloc secteur a une surface extérieure essentiellement sphérique qui n'apparaît pas sur la figure 3.

La surface 70 est essentiellement perpendiculaire à l'axe de symétrie du bloc. Le bloc montré sur la figure 3 est constitué par trois éléments concentriques réalisés en des matériaux différents. La partie centrale 73 peut être par exemple réalisée dans le même matériau que la partie 27 du bloc constitutif de l'autoclave montré par la figure 1, alors que la partie extérieure 75 peut être réalisée dans les mêmes matériaux que la partie tronconique 26, la partie 74 étant réalisée par exemple en acier à outil C 550 (Fagersta Bruk Suède) ou SAE/AISI A2 ayant une dureté RC de 55 à 60.

Le bloc montré par la figure 3 peut aussi fort bien avoir la forme d'une pyramide tronquée. La face du bloc qui n'est justement pas montrée sur la figure est alors constituée par une surface essentiellement plane qui est parallèle à la face 70.

Le bloc selon la figure 4 a une face essentiellement plane 76, qui est constituée par un triangle équilatéral. Quatre blocs de ce genre peuvent être assemblés afin de constituer un polyèdre régulier, exactement de la même manière que les six blocs dans le cas de l'exemple montré dans les figures 1 à 3. Avec quatre blocs selon la figure 4 on n'aura pas une chambre, comme précédemment, de compression de forme cubique, mais une chambre de compression qui aura la forme d'un tétraèdre régulier. Chacune des faces latérales essentiellement planes 77 des blocs se trouve dans un plan qui passe essentiellement par un côté 78 du triangle et par le centre du tétraèdre qui est formé par les faces supérieures des quatre blocs. La face 76 est essentiellement perpendiculaire à l'axe de symétrie du bloc. Le bloc a une face extérieure essentiellement sphérique, qui n'est pas visible sur la figure 4 mais, comme dans le cas du bloc selon la figure 3, il peut aussi avoir la forme d'une pyramide tronquée.

En combinant des blocs conformes selon une

pyramide tronquée il est clair que l'on obtient extérieurement non plus une forme sphérique mais un polyèdre, à savoir respectivement un cube ou un tétraèdre. Il en résulte des modifications évidentes de certaines dispositions prévues dans les figures 1 et 2. Entre autres les enveloppes 43 et 44 n'ont plus ici la forme de coquilles sphériques mais elles sont conformées en fonction de la forme extérieure du polyèdre considéré.

La chambre 24 peut éventuellement assumer d'autres formes que celles d'un tétraèdre ou d'un cube. C'est ainsi qu'elle peut être un octaèdre, un dodécaèdre, etc., chaque bloc fournissant toujours l'une des faces du polyèdre. Les surfaces des blocs qui délimitent les interstices, espaces ou fentes, suivent des plans qui passent à la fois par le centre du polyèdre et par l'un des côtés du polygone qui est porté par chaque bloc et qui constitue chaque fois l'une des faces délimitant le polyèdre.

Dans l'autoclave montré par les figures 5 et 6, le corps formé par les blocs est enfermé dans une enceinte cylindrique constituée par une partie cylindrique 81 et par deux fonds 82. Le nombre 83 indique une chambre à haute pression, qui est limitée par un tube intérieur 84, lequel est situé à l'intérieur de l'espace délimité par les blocs 85 en forme de secteurs de cylindres et par les deux fonds 82. Les blocs sont séparés par des interstices, espaces ou fentes 86 qui sont dirigés essentiellement dans le sens radial. Les interstices sont séparés de façon étanche, à l'égard de la chambre extérieure 87 de compression, par une coquille mince 88, de forme cylindrique. La chambre de compression 87 est rendue étanche aux liquides à l'égard des parties 81, 82 et 88 par une membrane 89 en un matériau élastique, par exemple du caoutchouc. La chambre 87 est mise en communication par le canal 90 avec une source extérieure de pression non montrée sur la figure, par exemple une pompe à liquide. Les interstices 86 peuvent être mis en communication avec l'atmosphère extérieure par des canaux ménagés dans les fonds 82. La pression est établie dans la chambre 83 en faisant mouvoir les blocs 85 vers l'intérieur. Un tel mouvement est justement possible par le fait que des interstices 86 subsistent entre les blocs. Pour obtenir ce mouvement, on pompe un agent sous pression dans la chambre sous pression 87. Grâce à la forme géométrique des blocs, on obtient une multiplication de la pression entre la chambre 87 et la chambre 83. La pression dans la chambre

87 est absorbée à l'extérieur par le cylindre 81 et par les fonds 82 qui prennent appui sur le châssis de presse non montré sur la figure. A titre d'exemple de matériaux qu'il est possible d'utiliser pour les parties exposées de cette structure on peut mentionner pour les parties 81 et 82, l'acier à outil RO 7 155 (AB Bofors, Suède) avec une dureté RC de 40, pour la partie 84 l'acier à outil C 550 (Fagersta Bruk AB Suède) ou SAE AISI A2 avec une dureté RC de 55; pour les blocs 85 de l'acier à outil C 550 ou SAE/AISI A2 avec une dureté RC de 60, ou encore un carbure comme le Comorant H5 (Sandvikens Jernverks AB) ou Carboloy 999 (General Electric Co) et enfin pour la partie 88 un acier à 0,15 % de carbone.

#### RÉSUMÉ

1° Cet autoclave pour le traitement de substances sous des pressions élevées comprenant une chambre extérieure, qui contient un agent de mise sous pression, une chambre intérieure qui est située à l'intérieur de la chambre extérieure et des organes mécaniques mobiles de transmission de la pression qui sont situés entre lesdites chambres est caractérisé en ce que les organes mécaniques de transmission de la pression comprennent plusieurs blocs, dont les surfaces des sections transversales vont en décroissant de la chambre extérieure vers la chambre intérieure, les blocs étant séparés les uns des autres par des interstices orientés radialement entre les deux chambres.

2° Les blocs sont des secteurs sphériques tronqués.

3° Les blocs sont des pyramides tronquées.

4° Les blocs sont des secteurs cylindriques.

5° Les blocs sont constitués chacun par plusieurs éléments concentriques reliés les uns aux autres par des boulons ou dispositifs analogues.

6° Les deux chambres sont séparées des interstices par des organes d'étanchéité indépendants.

7° Les interstices sont mis en communication avec l'atmosphère extérieure par des canaux spéciaux.

8° Les interstices sont mis en communication avec une source d'agent réfrigérant par des canaux spéciaux.

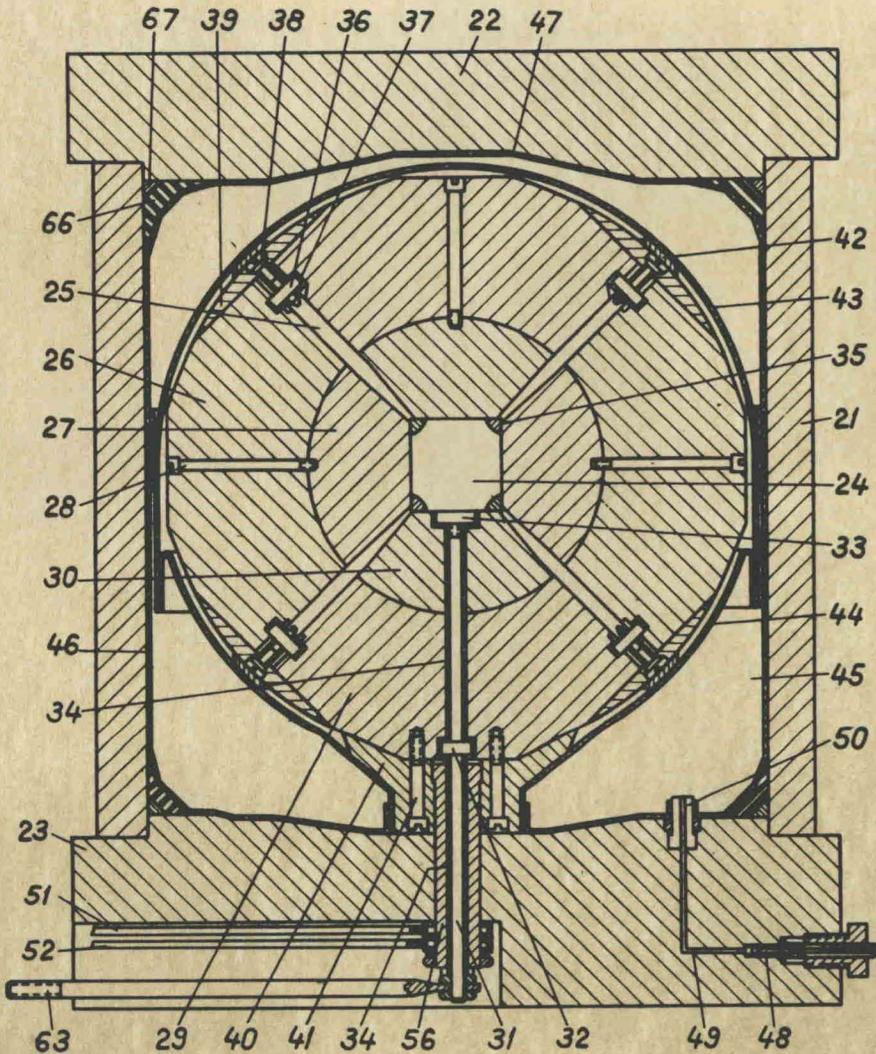
Société dite :

ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET

Par procuration :

BLÉTRY

Fig. 1



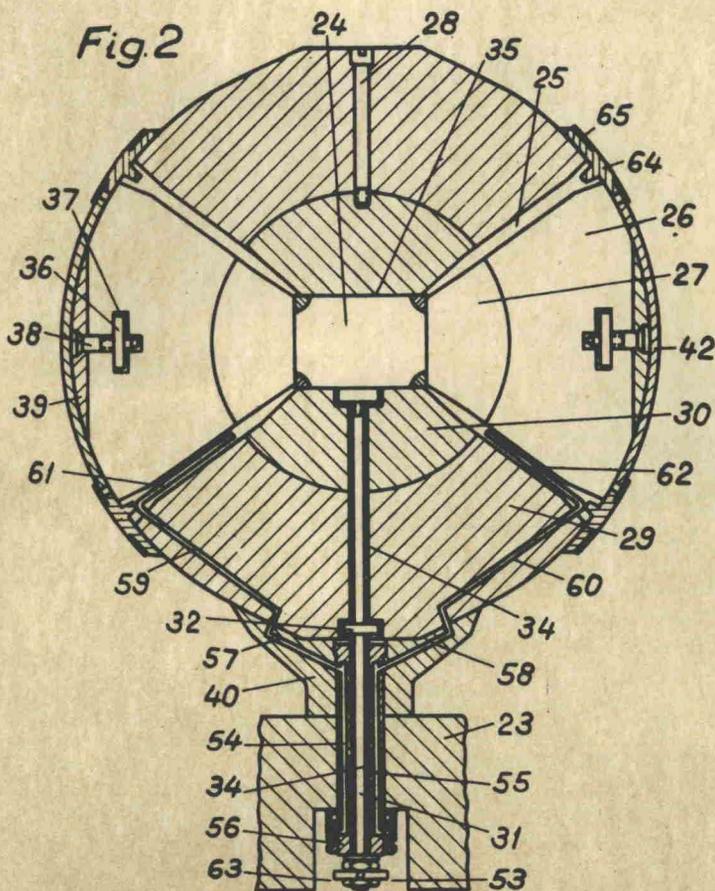


Fig.3

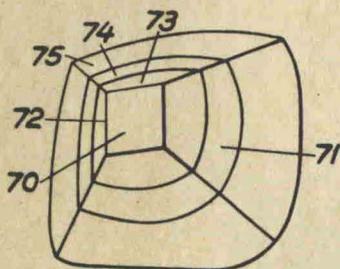


Fig.4

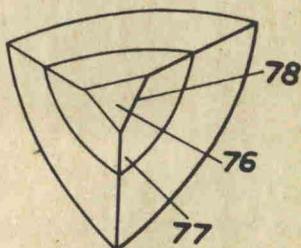


Fig.5

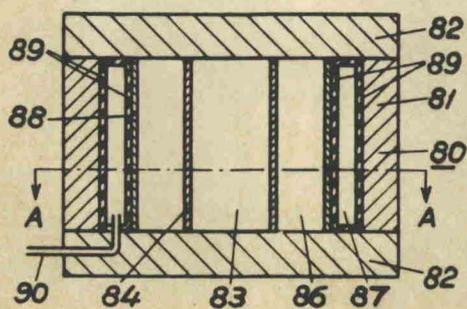


Fig.6

