

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

0 341 131 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication de fascicule du brevet: **29.09.93** (51) Int. Cl.⁵: **F25D 3/10**

(21) Numéro de dépôt: **89401182.4**

(22) Date de dépôt: **26.04.89**

(54) **Enceinte et procédé de traitement thermique comportant une phase de refroidissement.**

(30) Priorité: **02.05.88 FR 8805879**

(43) Date de publication de la demande:
08.11.89 Bulletin 89/45

(45) Mention de la délivrance du brevet:
29.09.93 Bulletin 93/39

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE ES FR IT LI LU NL SE

(56) Documents cités:
EP-A- 0 069 688 EP-A- 0 170 580
CA-A- 1 128 329 FR-A- 1 588 664
FR-A- 2 019 050 FR-A- 2 462 673
FR-A- 2 526 927 FR-A- 2 593 593
US-A- 4 304 293

(73) Titulaire: **CARBOXYOUE FRANCAISE**
Tour Générale 5, place de la Pyramide
F-92800 Puteaux(FR)

Titulaire: **SOCIETE NOUVELLE DES ETABLISS-
SEMENTS J. LAGARDE**
101, route de Valence Boîte Postale 35
F-26201 Montélimar(FR)

(72) Inventeur: **Gibot, Claude**
5-7, rue Gambetta
F-92240 Malakoff(FR)
Inventeur: **Peyremorte, Jean-Pierre**
16, Chemin des Tuyats
F-26200 Montélimar(FR)
Inventeur: **Sojka, Richard**
Quartier l'Abbaye
F-26160 Bonlieu(FR)

(74) Mandataire: **Le Moenner, Gabriel**
L'AIR LIQUIDE 75, Ouai d'Orsay
F-75321 Paris Cédex 07 (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne une enceinte pour traitement thermique ainsi qu'un procédé de traitement thermique comportant une phase de refroidissement à l'aide de fluide cryogénique.

La présente invention concerne plus particulièrement une enceinte de traitement thermique d'une charge comportant au moins une porte, des parois internes délimitant intérieurement un espace de traitement de charge, et, extérieurement, des passages de gaz, un ventilateur de mise en circulation d'un fluide de gaz, disposé à une extrémité de l'espace, extrayant les gaz de l'espace et les refoulant dans les passages vers l'extrémité opposée de l'espace, et des moyens d'injection de fluide cryogénique dans le flux de gaz disposés au voisinage du ventilateur. Une enceinte de ce type est décrite dans le document EP-A-0 069 688.

Dans les industries alimentaires et pharmaceutiques en particulier, des charges de nombreux produits et objets sont traitées par cuisson et/ou stérilisation puis refroidissement.

Ce traitement comporte, d'une façon générale, une étape chaude de stérilisation ou de cuisson suivie d'un refroidissement. L'étape chaude peut s'effectuer à la vapeur, ce qui est très satisfaisant en vitesse de traitement et homogénéité des températures au sein des produits. Le refroidissement est nécessaire à la manipulation ultérieure des objets dans le cas de la stérilisation, ou à la conservation des produits dans le cas des produits alimentaires.

Le refroidissement pour des raisons économiques (rapidité) ou des raisons de qualité des produits cuits (dans le cas de produits alimentaires) doit être réalisé selon des profils de température dans le temps précis et contraignants pour les industriels.

Dans le document EP-A-0 069 688, le liquide cryogénique est injecté radialement vers l'intérieur dans une chambre en aval du ventilateur, dans un agencement peu propice à un bon mélange du fluide cryogénique avec le flux de circulation et tendant à accumuler une partie notable du fluide cryogénique sur la paroi arrière de la chambre et sur l'arbre de l'hélice, avec les inconvénients afférents.

Dans le document EP-A-0 170 580, le fluide cryogénique est injecté dans un des passages de recirculation dans la direction vers la chambre amont traversée par l'arbre du ventilateur, dans un agencement présentant les mêmes inconvénients que dans le document précédent, aggravés par les risques d'accumulation de fluide cryogénique non encore homogénéisé dans le flux de circulation sur la partie amont de la charge à traiter.

La présente invention a pour objet de proposer une enceinte et un procédé de traitement thermique garantissant une cinétique de refroidissement performante quelle que soit la charge à refroidir, en assurant un mélange extrêmement rapide et intime du fluide cryogénique dans le flux de circulation, soumettant la charge à un flux de gaz froid homogène et limitant les contraintes thermiques imposées aux organes d'entraînement du ventilateur.

Pour ce faire, selon une caractéristique de l'invention, les moyens d'injection comprennent au moins une buse d'injection s'étendant dans la partie aval de l'espace de traitement et projetant le fluide cryogénique sur les pales du ventilateur.

Avec un tel agencement, les particules de fluide cryogénique sont injectées dans la zone la plus turbulente et à la plus grande vitesse du flux de gaz, l'effet aérodynamique du ventilateur étant complété par un effet mécanique d'éclatement et de brassage du jet de fluide cryogénique, l'homogénéisation en température du flux de circulation s'effectuant de façon régulière et uniformément répartie dans les passages de retour avant de venir intéresser la charge à traiter.

La présente invention a pour autre objet un procédé de traitement thermique d'une charge dans un espace de traitement dans une enceinte du type défini ci-dessus, comprenant une phase de refroidissement de la charge par mise en circulation à travers la charge d'un flux de gaz aspiré à une extrémité de l'espace par un ventilateur et recirculé vers l'extrémité opposée de l'espace et injection, dans le flux de gaz, d'un fluide cryogénique, caractérisé en ce qu'on projette le fluide cryogénique dans l'espace de traitement, en aval de la charge, sur les pales du ventilateur.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé comprend, avant la phase de refroidissement, une phase de stérilisation ou de cuisson de la charge par de la vapeur.

Le procédé et les enceintes selon l'invention peuvent être mis en oeuvre et utilisés dans les industries alimentaires, les industries pharmaceutiques, en pharmacie hospitalière, dans les industries chimiques, des plastiques et composites, pour le traitement thermique des matériaux et dans l'industrie électronique.

Le traitement selon l'invention est avantageusement effectué dans une enceinte unique, si bien que l'ensemble du traitement, même quand celui-ci comporte une phase finale de surgélation, peut être effectué sans manipulation d'une enceinte dans une autre enceinte, et sans manipulation ni mouvement de la charge dans l'enceinte où le refroidissement est parfaitement homogène.

L'enceinte est en général cylindrique et calorifugée, utilisant la vapeur comme fluide de transfert thermique destiné à traiter des produits en cuisson,

pasteurisation, stérilisation, ou tout autre type de traitement thermique, suivi d'un refroidissement.

Dans un mode particulier de réalisation, l'enceinte est du type autoclave, susceptible de travailler sous pression pendant l'ensemble du traitement.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante d'un mode de réalisation, donné à titre illustratif mais nullement limitatif, faite en relation avec les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe partielle selon A d'une enceinte selon l'invention ;
- la figure 2 en représente une vue en coupe axiale selon B;
- la figure 3 représente un diagramme de refroidissement de la température en fonction du temps pour différents agents de refroidissement.

Comme cela apparaît sur les figures, l'enceinte **1** cylindrique à parois calorifugées susceptible de supporter une surpression comporte une porte **2**. Une charge **3** de produits à traiter est disposée dans l'espace de traitement **4** délimité par les parois **5,5'** de l'enceinte **1**, les cloisons **6,6'**, la porte **2** et le cône tronqué disposé à l'extrémité de l'enceinte opposée à la porte **2**. Les cloisons **6,6'** et le cône **7** délimitent des passages **9,9',9''**.

Un ventilateur **8** animé par un moteur situé à l'extérieur de l'enceinte, est disposé sur l'axe de l'enceinte **1**, à l'opposé de la porte **2**. Le ventilateur **8** est susceptible d'aspirer le flux de gaz hors de l'espace de traitement **4** par le cône **7**.

L'ouverture **10** du cône tronqué **7** est en regard du ventilateur **8**.

La paroi de l'enceinte **1** est traversée à proximité du ventilateur **8** par au moins une canalisation **11** d'amenée de fluide cryogénique munie à l'intérieur de l'enceinte **1** d'une buse **12** de pulvérisation dirigeant le fluide pulvérisé en direction des pales **13** du ventilateur.

Trois buses sont prévues, comme cela apparaît à la figure **1** où une canalisation **14** munie d'une soupape **15** permet de répartir le fluide cryogénique provenant d'un réservoir non représenté dans trois buses, mais une seule buse **12** est représentée en détail. Le nombre de buses dépend de la capacité de l'autoclave.

Un orifice **16** d'évacuation de gaz est en outre prévu dans la paroi **5** de l'enceinte. L'évacuation des gaz est contrôlée par une vanne **17**.

La buse **12** peut être une buse de pulvérisation d'anhydride carbonique ou d'azote liquide.

Le fonctionnement de l'enceinte ainsi décrite est le suivant. Lorsque le ventilateur **8** fonctionne, il fait circuler les gaz comme indiqué sur les figures par les flèches. Le flux de gaz traverse la charge **3**

placée dans l'espace de traitement en direction du ventilateur **8** qui reflue vers l'espace **9''**. Durant ce passage à travers la charge, il se rechauffe en donnant ses frigories. Le fluide cryogénique injecté par la ou les buses sur les pâles est reflué avec le gaz rechauffé dans l'espace **9'**. Dans l'espace **9'**, le mélange de gaz et de l'apport en fluide cryogénique recircule par les passages **9** et **9'** vers l'extrémité opposée de l'autoclave, et traverse la charge en direction du ventilateur.

Ainsi, le procédé selon l'invention peut interdire tout contact entre le gaz et la charge pendant la recirculation.

La pression est réglée par la vanne **17** fermant l'orifice **16** de sortie de gaz. De façon avantageuse, l'orifice **16** est placé au plus près de l'extrémité de la charge, et si possible après la charge du côté du ventilateur.

Cette circulation de gaz est particulièrement avantageuse pour l'homogénéité de la température du flux. En effet, le ventilateur sert de mélangeur "flux ou ambiance ventilée + apport" et refoule un gaz homogène en température sur sa périphérie. Le fluide cryogénique et le flux se mélangent ainsi parfaitement pendant leur passage dans l'espace **9'** et les passages **9** et **9'** avant de passer à travers la charge.

De plus, la disposition de la buse dans l'espace de traitement **4** et non dans l'espace **9''** présente un avantage car l'arbre de l'hélice est protégé, puisque situé dans une zone non intéressée par la ventilation.

En ce qui concerne la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, en partant d'un réservoir de CO₂ par une tuyauterie calorifugée jusqu'à une électrovanne munie de la ou des buses d'injection.

L'orientation de la buse et son positionnement dans l'autoclave, de préférence à proximité du ventilateur permettent lors de l'ouverture de l'électrovanne une transformation totale du CO₂ liquide en phase gazeuse en livrant le maximum de frigories.

Comme le montre la figure **2**, la buse oriente le jet de CO₂ vers l'hélice "à réaction" de ventilation de l'autoclave de façon à mélanger pratiquement instantanément l'apport de CO₂ avec l'ambiance ventilée.

La pression régnant dans l'autoclave peut être réglée.

En variante, on peut utiliser de l'azote liquide.

Le procédé selon l'invention peut s'adapter à de nombreux types de traitements, aussi bien la cuisson et de refroidissement de denrées alimentaires emballées ou la stérilisation et le refroidissement d'objets pour l'industrie pharmaceutique et le traitement de produits sanguins en poches.

Ainsi, dans le cas des produits consommables, la température doit baisser à partir d'une température de cuisson de l'ordre de 60° à 90°C, en

moins de deux heures, à une température de 10° C à cœur. Ce profil peut être respecté avec du CO₂ par exemple, comme cela apparaît sur la figure 3, de façon sûre (3° C atteint) et plus rapide qu'avec de l'air pulsé (refroidi sur échangeur à ailettes par eau fraîche en circulation) ou de l'eau glacée à 2° C pulvérisée.

On peut également combiner une première phase à l'eau ou l'air et une phase subséquente selon l'invention.

Un avantage du procédé selon l'invention apparaît quand des produits consommables emballés sous gaz sont cuits puis refroidis. En effet, il est alors important que la pression reste relativement constante durant l'ensemble du traitement dans l'enceinte, notamment pour l'aspect du produit. Le profil de pression est facilement contrôlable lorsque tout le traitement est réalisé sous gaz froid ou même chaud puis froid.

Le procédé selon l'invention, en variante, comporte en outre ou comme étape froide la surgélation des produits.

Par le procédé selon l'invention, et dans les autoclaves décrits, il est possible de cuire et surgeler les produits dans une même enceinte.

De plus, dans le cas de produits en vrac que l'on veut stériliser, le CO₂ notamment a un effet bactériostatique avantageux par rapport à l'eau ou l'air.

Revendications

1. Enceinte de traitement thermique d'une charge, comportant au moins une porte (2), des parois internes (6, 6', 7) délimitant intérieurement un espace (4) de traitement de charge et, extérieurement, des passages de gaz (9, 9'), un ventilateur (8) de mise en circulation d'un flux de gaz, disposé à une première extrémité de l'espace (4), extrayant les gaz de l'espace et les refoulant dans les passages (9, 9') vers la deuxième extrémité opposée de l'espace, et des moyens d'injection (12) de fluide cryogénique dans le flux de gaz disposés au voisinage du ventilateur, caractérisée en ce que les moyens d'injection comprennent au moins une buse d'injection (12) s'étendant dans la partie aval de l'espace de traitement et projetant le fluide cryogénique sur les pales du ventilateur (8).
2. Enceinte selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens régulables (16, 17) d'évacuation de gaz disposés au voisinage de la première extrémité de l'espace de traitement (4).

3. Enceinte selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'elle comporte des parois externes calorifugées et résistant à la pression.
4. Procédé de traitement thermique d'une charge (6) dans un espace de traitement (4) dans une enceinte (1), comprenant une phase de refroidissement de la charge par mise en circulation à travers la charge d'un flux de gaz aspiré à une extrémité de l'espace (4) par un ventilateur (8) et recirculé vers l'extrémité opposée de l'espace, et injection, dans le flux de gaz, d'un fluide de traitement cryogénique, caractérisé en ce que, dans la phase de refroidissement, on projette le fluide cryogénique dans l'espace (4), en aval de la charge, sur les pales du ventilateur (8).
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'on contrôle la pression dans l'enceinte pendant au moins la phase de refroidissement.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la phase de refroidissement comporte une étape préalable de refroidissement par de l'air pulsé ou par pulvérisation ou ruissellement d'eau.
7. Procédé selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend, avant la phase de refroidissement, une phase de stérilisation ou de cuisson de la charge par de la vapeur.
8. Procédé selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape de surgélation.
9. Procédé selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce que l'ensemble du traitement est réalisé sous pression.
10. Procédé selon l'une des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que le fluide cryogénique est de l'anhydride carbonique ou de l'azote liquide.

Claims

1. Chamber for the thermal treatment of a load, comprising at least one door (2), internal walls (6, 6', 7) bounding, on the inside, a space (4) for the treatment of the load and, on the outside, gas ducts (9, 9'), a fan (8) for circulating a gas flow, which fan is arranged at a first end of the space (4) and extracts the gases from the space, driving them back into the ducts (9,

- 9') towards the second, opposite end of the space, and means (12) for injecting cryogenic liquid into the gas flow, these means being arranged in the region of the fan, characterised in that the injection means comprise at least one injection nozzle (12) extending into the downstream part of the treatment space and ejecting the cryogenic fluid on to the blades of the fan (8).
2. Chamber according to claim 1, characterised in that it comprises adjustable gas evacuation means (16, 17) arranged in the region of the first end of the treatment space (4).
3. Chamber according to either one of claims 1 and 2, characterised in that it comprises heat-insulated, compression-proof outer walls.
4. Method for the thermal treatment of a load (6) in a treatment space (4) within a chamber (1), comprising a phase for cooling the load by the circulation, through the load, of a gas flow drawn in at one end of the space (4) by a fan (8) and recirculated towards the opposite end of the space, and the injection, into the gas flow, of a cryogenic treatment fluid, characterised in that, in the cooling phase, the cryogenic fluid is ejected into the space (4), downstream from the load, on to the blades of the fan (8).
5. Method according to claim 4, characterised in that the pressure in the chamber is monitored at least during the cooling phase.
6. Method according to claim 5, characterised in that the cooling phase comprises a preliminary step of cooling by pulsated air or by spraying or trickling of water.
7. Method according to one of claims 4 to 6, characterised in that it comprises, before the cooling phase, a phase of sterilization or cooking of the load by means of steam.
8. Method according to one of claims 4 to 7, characterised in that it further comprises a quick-freezing step.
9. Method according to claim 7 or claim 8, characterised in that all of the treatment is carried out under pressure.
10. Method according to one of claims 4 to 9, characterised in that the cryogenic fluid is carbon dioxide or liquid nitrogen.

Patentansprüche

1. Behälter für die thermische Behandlung einer Charge mit mindestens einer Tür (2), Innenwänden (6, 6', 7), die innenseitig einen Raum (4) zur Behandlung der Charge und außenseitig Gasdurchlässe (9, 9') begrenzen, einem Gebläse (8) zum Erzeugen einer Gaszirkulation, das an einem ersten Ende des Raums (4) angeordnet ist, die Gase aus dem Raum abzieht und sie in die Durchlässe (9, 9') in Richtung des gegenüberliegenden zweiten Endes des Raums fördert, und mit einer in der Nähe des Gebläses angebrachten Einrichtung (12) zur Injektion eines Tieftemperaturfluids in den Gasfluß, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Injektion mindestens eine Injektionsdüse (12) aufweist, die sich in den stromabseitigen Teil des Behandlungsraums erstreckt und das Tieftemperaturfluid auf die Flügel des Gebläses (8) ausstößt.
2. Behälter nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine einstellbare Gasevakuiereinrichtung (16, 17), die in der Nähe des ersten Endes des Behandlungsraums (4) angeordnet ist.
3. Behälter nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch wärmeisolierte und druckfeste Außenwände.
4. Verfahren zur thermischen Behandlung einer sich in einem Behandlungsraum (4) in einem Behälter (1) befindenden Charge (3), das eine Phase zur Kühlung der Charge durch Umwälzung eines an einem Ende des Raums (4) mittels eines Gebläses (8) angesaugten, über die Charge geleiteten und in Richtung des entgegengesetzten Endes des Raums zurückgeführten Gasflusses und Injektion eines Tieftemperaturbehandlungsfluids in den Gasfluß umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß das Tieftemperaturfluid während der Kühlphase in den Raum (4) stromabwärts der Charge auf die Flügel des Gebläses (8) ausgestoßen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck in dem Behälter zumindest während der Kühlphase gesteuert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlphase einen ersten Schritt der Kühlung durch Gebläseluft oder durch Zerstäubung von oder Berieselung mit Wasser aufweist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es vor der Kühlphase eine Phase der Sterilisation oder Erhitzung der Charge mittels Dampf umfaßt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es des weiteren einen Tiefkühlschritt umfaßt.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte Behandlung unter Druck durchgeführt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Tieftemperaturfluid Kohlendioxid oder flüssiger Stickstoff ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

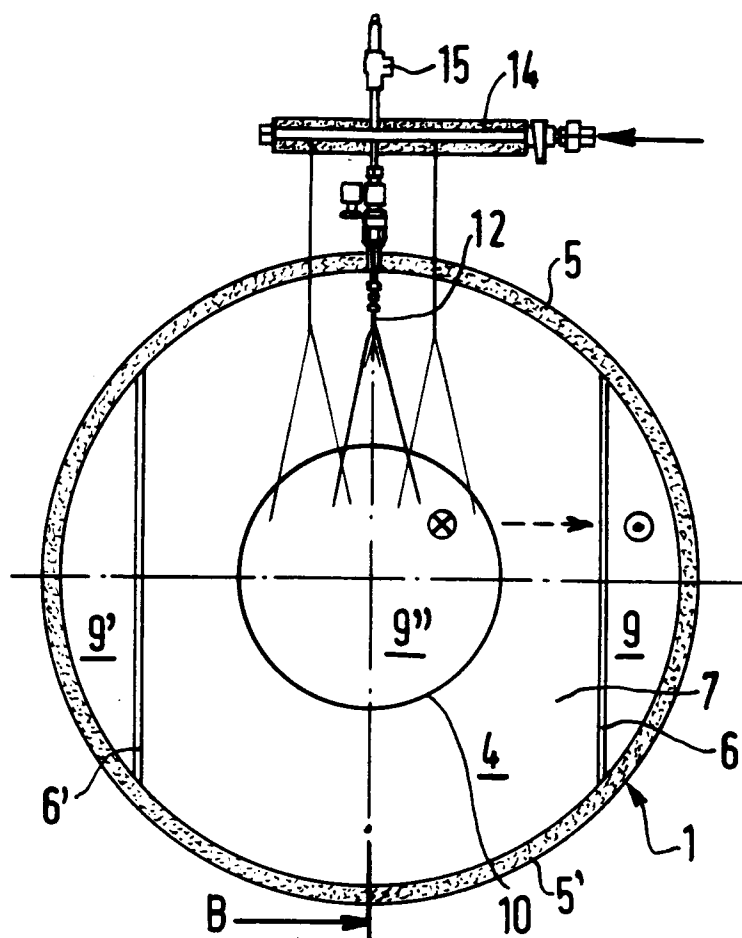


FIG. 1

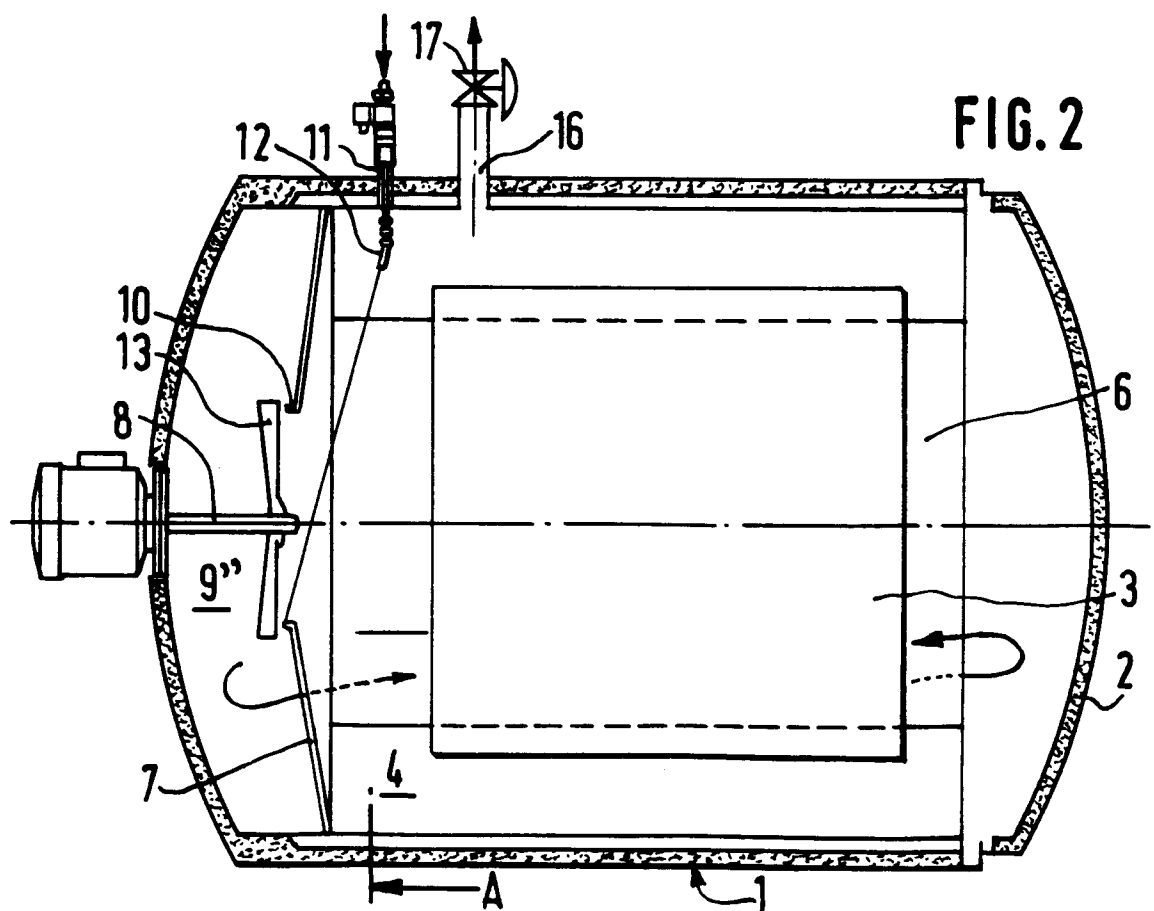


FIG. 2

