

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 84402165.9

51 Int. Cl.⁴: **F 04 F 5/48**

22 Date de dépôt: 29.10.84

30 Priorité: 10.11.83 FR 8317869

43 Date de publication de la demande:
22.05.85 Bulletin 85/21

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **BERTIN & CIE**
Zone Industrielle Boite postale 3
F-78373 Plaisir(FR)

72 Inventeur: **Lepretre, Marc Vital Alexandre**
81, rue Paul Déroulède
F-92270 Bois-Colombes(FR)

72 Inventeur: **Balzano, Lucien Dominique**
27, Square Charles Baudelaire
F-78760 Jouars Pontchartrain(FR)

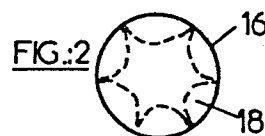
72 Inventeur: **Caillault, Michel Raymond**
13, rue du Bois
F-78910 Orgerus(FR)

74 Mandataire: **de Boisse, Louis et al,**
37, Avenue Franklin D. Roosevelt
F-75008 Paris(FR)

54 **Ejecteur-mélangeur à effet de trompe à section variable.**

57 L'invention concerne un éjecteur-mélangeur à effet de trompe du type comportant un ou plusieurs ajutages inducteurs (2) débouchant dans un conduit à profil convergent-divergent (3) comportant successivement un manchon d'aspiration (4) fortement convergent, une paroi de raccordement (14) et un diffuseur (11). Selon l'invention, la paroi de raccordement (14) comprend une partie convergente divergente à profil variable, constituée d'un manchon (15) en matériau déformable élastique dans un carter (16) avec étanchéité et comporte des moyens (19), (35) pour introduire un fluide dans l'enceinte formée par le manchon et le carter.

Application de l'invention à l'évaporation ou à la concentration d'une solution et/ou suspension aqueuse.



Ejecteur-mélangeur à effet de trompe à section variable

La présente invention a pour objet un éjecteur-mélangeur à effet de trompe et est particulièrement applicable aux transformateurs d'énergie destinés à la recompression de gaz ou de vapeur molle.

5

Ces transformateurs, appelés "thermocompresseurs" sont des appareils à dilution dans lequel on réalise un échange d'énergie entre un gaz (ou vapeur) moteur et un gaz (ou vapeur) aspiré.

10

Les thermocompresseurs, étant des appareils statiques, sont d'une grande simplicité et fiabilité. Ils sont utilisés notamment sur des évaporateurs dans le domaine agro-alimentaire pour concentrer une solution et/ou suspension aqueuse (sucrierie, laiterie, distillerie, installation de dessalement de l'eau de mer, etc.)

15

Initialement, l'usage des éjecteurs se limitait à la réalisation d'appareils simples à faible taux d'entraînement (rapport du débit aspiré au débit moteur) pour un faible taux de recompression (rapport de la pression refoulée à la pression aspirée).

20

En général, un éjecteur comporte une tuyère motrice qui débouche, en délivrant un débit Q' de vapeur ou de gaz à une pression totale P' et une température totale T' ,

dans une manche d'aspiration de vapeur ou de gaz (débit induit Q'' , pression totale P'' à la température totale T''). Cette manche est prolongée par un mélangeur où s'effectue l'échange d'énergie entre les deux débits puis par un diffuseur qui transforme l'énergie cinétique résultant du mélange de débit Q , en une pression statique P à la température totale T .

Une amélioration des éjecteurs a été de remplacer l'inducteur unique par une pluralité d'ajutages qui grâce à la division du jet moteur améliore la qualité du mélange et permet pour un taux de recompression donnée d'augmenter le taux d'entraînement.

Pour augmenter les capacités de ces éjecteurs, c'est-à-dire d'augmenter le taux de recompression P/P'' , on a été amené à engendrer à l'entrée du mélangeur un écoulement mélangé supersonique. Cet écoulement est générateur, lors de son passage à une vitesse subsonique, d'une onde choc. La localisation de ce passage doit être judicieusement choisie pour éviter une perte de rendement et même une dégradation du matériel (éjecteur et même récepteur aval).

Aussi a-t-on proposé d'intercaler un convergent-divergent entre le mélangeur et le diffuseur et de créer les conditions pour que le passage supersonique-subsonique de l'écoulement se fasse au droit du col du convergent-divergent.

Cette disposition permet pour un dimensionnement optimal du col (col sonique), d'assurer une recompression continue sans choc de l'écoulement. Toutefois, ce type d'appareil présente deux difficultés:

- le rendement maximum de l'appareil correspond à un diamètre du col inférieur à la dimension critique d'amorçage;
- les conditions de fonctionnement peuvent évoluer dans le temps en fonction d'encrassement ou d'impératifs de

production; le matériel doit donc présenter une assez large plage d'adaptation.

5 Pour pallier ces inconvénients, on réalise une géométrie variable, intégrant tout ou partie du convergent, le col en sortie de ce convergent et au moins une partie du divergent.

10 Dans ces conditions l'amorçage initial est effectué à une dimension de col supérieure ou égale à la dimension critique, le col est ensuite refermé jusqu'à obtention du niveau de pression désirée permettant le passage de l'écoulement supersonique (dans le convergent) à l'écoulement subsonique (dans le divergent) sans formation d'onde de choc et avec minimisation des pertes.

15 La partie à profil variable est avantageusement constituée d'un manchon ou boudin en matériau déformable élastique sur lequel on fait agir un fluide sous pression piloté par la pression amont, la pression aspirée ou la pression aval de l'éjecteur. La déformation de la paroi élastique adapte le col aux conditions d'utilisation.

20 La demanderesse a constaté toutefois que la mise en oeuvre de cette pression externe pour déformer le manchon élastique occasionne, si aucune précaution particulière n'est prise, une section interne frippée d'allure multilobée (voir figures 1 et 2) à lobes plus ou moins prononcés,
25 ce qui est incompatible avec un écoulement aérodynamique homogène.

Conformément à la présente invention, on soumet le manchon élastique à une précontrainte de tension par étirage de son corps, avant application de la pression déformatrice.
30 On constate alors que le manchon, ne travaillant plus au flambement comme précédemment mais en extension, détermine une déformation à profil harmonieux rappelant le profil de tuyère couramment utilisé en aérodynamique (voir figures 3 et 4).

La description qui va suivre en regard du dessin annexé, donnée à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée, les particularités qui ressortent tant du texte que du
5 dessin faisant, bien entendu, partie de ladite invention.

La figure 1 est une vue très schématique en coupe axiale montrant un dispositif classique à manchon élastique déformable par l'exercice d'une pression externe de fluide sous pression.

10 La figure 2 est une vue en coupe transversale par la ligne II-II de la figure 1, montrant une section frippée indésirable.

La figure 3 est une vue analogue à la figure 1, illustrant le principe de la présente invention.

15 La figure 4 est une vue en coupe transversale par la ligne IV-IV de la figure 3, montrant une section lisse désirable.

La figure 5 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un éjecteur-mélangeur aménagé
20 selon la présente invention.

La figure 6 est une vue en demi-coupe axiale à plus grande échelle illustrant un mode de réalisation préféré de la présente invention.

L'éjecteur-mélangeur représenté sur la figure 5 comporte
25 une tuyère motrice 1 constituée d'une pluralité d'ajutages inducteurs 2 (en l'espèce sept) débouchant dans un conduit à profil convergent-divergent 3 disposé suivant l'axe A-A.

Ce conduit 3 comporte en amont une manche d'aspiration 4 à profil fortement convergent enveloppant la tuyère

motrice 1. L'extrémité amont de cette manche est en contact avec un corps creux 5, pouvant être raccordé en 6 à une canalisation véhiculant le débit induit: de la vapeur molle par exemple.

5 Les ajutages 2 sont fixés à un conduit 7 par lequel ils sont alimentés en fluide inducteur, ledit conduit étant à cet effet raccordé, par éventuellement une crépine 8, à une canalisation d'amenée du fluide inducteur: de la vapeur vive par exemple.

10 En aval du conduit 3, le diffuseur est constitué d'un divergent 11 qui peut être raccordé à l'organe utilisateur.

La paroi de raccordement, entre la manche d'aspiration 4 et le diffuseur 11, comprend une partie sensiblement cylindrique 12 suivie d'une partie à faible conicité convergente 13 et enfin d'une partie à profil variable 14.

Ce profil 14 est constitué (figure 6) d'un manchon 15 en matériau déformable élastique (caoutchouc naturel ou synthétique, élastomère), logé dans un carter cylindrique 16 inséré, avec étanchéité, entre des brides adjacentes 17 A et 17 B. L'enceinte 18 ainsi formée est alimentée en fluide sous pression par des moyens 19 (canalisation).

Le manchon 15 se prolonge de part et d'autre par deux collerettes annulaires 21 et 22 faisant partie intégrante du manchon.

25 L'alimentation en fluide sous pression de l'enceinte 18 est assurée par un régulateur de pression 35 raccordé à une source de pression de fluide (liquide de préférence) par la canalisation 36 d'une part et aux moyens 19 d'autre part. Ce régulateur 35 est commandé par la pression amont motrice, la pression aspirée ou la pression aval refoulée de l'éjecteur grâce au conduit 37 relié à une prise de pression disposée dans le manchon d'aspiration 4, le

mélangeur ou le diffuseur 11.

Un changement de la pression de référence amont, aspirée ou aval provoque une action sur le régulateur 35 qui agit sur l'envoi du fluide dans l'enceinte 18, ce qui a pour effet de modifier le profil intérieur du manchon 15, qui passe par exemple de la position représentée en traits pleins sur la figure 6 à la position représentée en traits mixtes.

Pour en revenir au mode de réalisation préféré de la présente invention, représenté sur la figure 6, on notera que l'une des collerettes terminales - par exemple celle de gauche désignée par 21 - est bloquée fermement dans une mâchoire fixe 40 solidaire du carter 16, tandis que la collerette terminale opposée 22 est saisie fermement dans une mâchoire mobile 41 coulissant axialement dans le carter 16 sous l'action d'un vérin (non représenté) dont on voit la tige en 42 et qui peut être un vérin à vis.

Conformément à la présente invention, avant la mise en pression de l'enceinte 18 entourant le manchon élastique 15, on étire ce dernier en déplaçant la mâchoire mobile 41 vers la droite du dessin à l'aide du vérin 42, imprimant ainsi au manchon 15 une précontrainte de tension.

Or on peut constater, qu'au départ, lors de cet étirage, il se produit un rétrécissement de section à mi-longueur du manchon 15, ce qui risque d'être néfaste à l'écoulement d'origine du fluide dans celui-ci. On pallie cet état de chose par la mise en dépression de l'enceinte externe 18 par branchement du canal 19 sur une source de vide (non représentée). On rétablit ainsi le profil cylindrique du manchon 15.

En fonctionnement, on remet en surpression l'enceinte 18

pour obtenir le profil convergent-divergent à col
sonique requis.

5 Toutes ces manoeuvres peuvent se faire automatiquement
par pilotage à l'aide d'un détecteur adéquat de section
de col du manchon élastique 15. On a représenté sur la
figure 6 en 43 un tel détecteur dont on voit en 44 un
doigt palpeur radial sollicité par un ressort 45 pour
que son extrémité libre 44 A soit en contact permanent
10 avec la surface externe du manchon élastique 15 aux
environs de sa mi-longueur.

Revendications du brevet

1. Procédé de mise en oeuvre d'un éjecteur-mélangeur à effet de trompe du type comportant un ou plusieurs ajutages inducteurs (2) débouchant dans un conduit convergent-divergent (3) comportant successivement une
5 manche d'aspiration (4) fortement convergente, une partie intermédiaire convergente-divergente à profil variable (14) constituée d'un manchon (15) en matériau déformable élastique logé avec étanchéité dans un carter (16) qui détermine avec le manchon (15) une enceinte (18) entou-
10 rant ce dernier, et un diffuseur (11), caractérisé en ce qu'on soumet le manchon élastique (15) à une précontrainte de tension par étirage de son corps, avant application d'une surpression dans l'enceinte (18) pour lui conférer le profil convergent-divergent voulu.
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, le manchon élastique (15) ayant au repos un profil quasi cylindrique, on met au départ l'enceinte (18) en dépression pour conserver ce profil quasi cylindrique nonobstant l'étirage du manchon (15), après quoi, en
20 cours de fonctionnement, on remet en surpression l'enceinte (18) pour réaliser le profil convergent-divergent voulu.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'une des extrémités (21) du manchon élastique
25 (15) est bloquée en position, l'étirage étant effectué en en éloignant l'autre extrémité (22).
4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'on pilote la pression dans l'enceinte (18) à partir d'une détection (44) de section du corps du
30 manchon élastique (15) à peu près à mi-longueur de celui-ci.

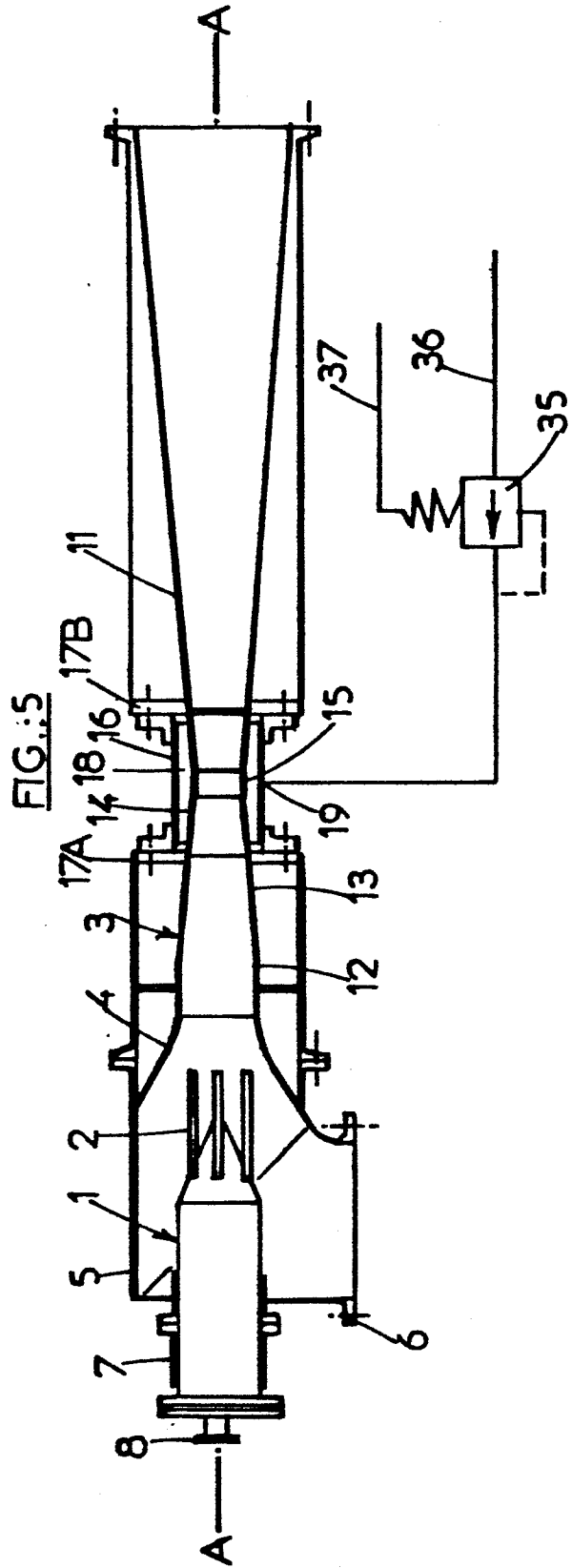
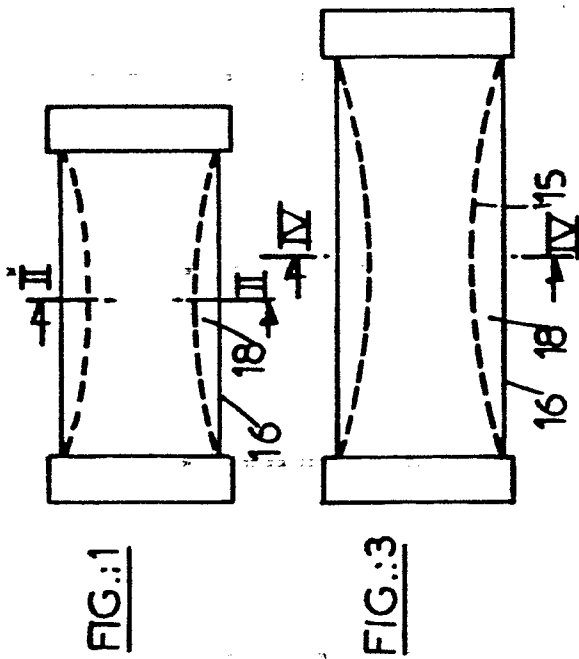
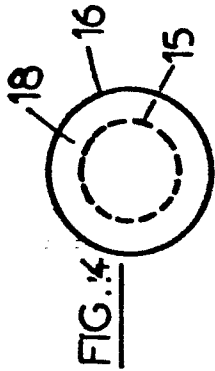
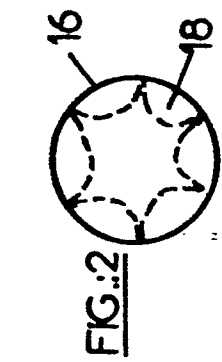


FIG. 6

