

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 683 886 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
23.07.1997 Bulletin 1997/30

(51) Int Cl.⁶: **F25C 3/04**, B05B 7/04,
B05B 7/06

(21) Numéro de dépôt: **94906949.6**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR94/00168

(22) Date de dépôt: **15.02.1994**

WO 94/19655 (01.09.1994 Gazette 1994/20)

(54) **CANON A NEIGE**

SCHNEEKANONE

SNOW GUN

(84) Etats contractants désignés:
AT CH DE ES FR IT LI SE

(74) Mandataire: **Michelet, Alain et al**
Cabinet Harlé et Phélip
21 rue de la Rochefoucauld
75009 Paris (FR)

(30) Priorité: **19.02.1993 FR 9302175**

(43) Date de publication de la demande:
29.11.1995 Bulletin 1995/48

(56) Documents cités:
DE-A- 1 944 309
FR-A- 1 426 546
FR-A- 2 594 528
US-A- 3 945 567

DE-C- 203 004
FR-A- 2 578 630
GB-A- 867 727
US-A- 5 090 619

(73) Titulaire: **YORK FRANCE AIRCHAL**
F-44470 Carquefou (FR)

(72) Inventeur: **GIRARDIN, Pierre**
F-44800 Saint-Herblain (FR)

- **DATABASE WPI Week 8543, Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 85-268762 & SU,A,1 150 450 (AS SIBE N YAKUTSK) 15 Avril 1985**

EP 0 683 886 B1

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 un canon à neige du type haute pression tel que défini dans le préambule de la revendication 1. Un tel canon à neige est connu, par exemple, du document US-A-3 945 567.

La présente invention propose un canon qui accroît nettement les capacités de production de neige. Dans des conditions identiques de température, le canon selon l'invention débitera une plus grande quantité d'eau qui, grâce à des moyens particuliers, permettra l'obtention d'une neige abondante et de grande qualité.

Les moyens mis en oeuvre par l'invention permettent en effet de favoriser la formation rapide de cristaux de glace ou de neige qui vont ensemençer très vite l'ensemble des gouttes projetées par le canon. Cette transformation en neige est d'autant plus rapide que des moyens permettent la formation d'un jet de mélange d'eau et d'air dans lequel les particules d'eau ont une taille très fine qui favorise la transformation en glace ou en neige.

L'invention présente également l'avantage de réduire de façon notable le bruit causé par le jet principal constitué du mélange d'eau et d'air primaire.

Le canon à neige selon l'invention est défini en revendication 1.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la tuyère comprend, de l'amont vers l'aval, un convergent, un col sonique étroit, qui limite le débit, où l'air secondaire atteint la vitesse du son, puis un divergent à très faible ouverture de façon à réaliser une détente de l'air comprimé permettant d'atteindre des températures voisines de -70°C .

En sortie de cette tuyère, l'air secondaire très froid enveloppe le jet principal. Les particules d'eau qui se dégagent de ce jet principal sont immédiatement en contact avec cet air très froid ; ce contact favorise la formation de cristaux qui servent à ensemençer l'ensemble des particules de ce jet principal.

Toujours selon une disposition préférentielle de l'invention, la chambre de mélange est en forme de tube cylindrique allongé comportant, à son extrémité, située en amont de la buse d'éjection, une cavité formée d'un évasement brusque suivi d'un convergent puis d'une portion cylindrique. Le diamètre de la portion cylindrique interne est légèrement inférieur à celui de la chambre de mélange en amont dudit évasement. La pente du convergent est de l'ordre de 10° environ.

Toujours selon une disposition préférentielle de l'invention, la buse d'éjection comporte un divergent interne et une extrémité interne cylindrique dont l'enveloppe externe cylindrique constitue la paroi intérieure de la tuyère.

Il existe ainsi entre le jet primaire constitué par le mélange d'eau et d'air primaire et le flux d'air secondaire, un espace favorisant une sorte de frippage du pourtour du jet central et on observe une atomisation des particules d'eau et la formation de cristaux d'ensemencement.

Ce frippage est également provoqué par la différence des vitesses du jet central principal et du flux d'air secondaire. L'espace entre les deux jets c'est-à-dire l'épaisseur de l'extrémité de la buse d'éjection est compris entre un et cinq millimètres.

L'invention sera encore détaillée à l'aide de la description suivante d'un mode de réalisation et des dessins annexés, donnés à titre indicatif, et dans lesquels :

- 10 - la figure 1 est une vue en coupe longitudinale du canon selon l'invention ;
- la figure 2 est une coupe partielle de l'extrémité du canon montrant la tuyère d'éjection d'air secondaire ;
- 15 - la figure 3 illustre l'ensemble des éléments insérés dans le corps du canon, formant une sorte de cartouche ;
- la figure 4 représente une variante de réalisation.

20 Le canon à neige est constitué d'un corps creux 1 obtenu par moulage. Ce corps comporte une tubulure 2 d'arrivée d'eau sous pression et une tubulure 3 d'arrivée d'air sous pression. La tubulure 2 se prolonge dans le corps 1 par une cavité 2' qui dessert une chambre 4 de forme annulaire centrée sur l'axe longitudinal 5 du canon.

25 La tubulure 3 se prolonge, de la même façon, par une cavité 3' qui dessert une première chambre 7 située en amont dans le corps 1 c'est-à-dire avant la chambre 4, et une seconde chambre 8 située en aval ; en fait les chambres 7 et 8 se situent de part et d'autre de la chambre 4, et elles ont également une forme annulaire centrée elle aussi sur l'axe 5.

30 Au-delà de la chambre 8, le corps 1 se prolonge par un fourreau 9, lequel fourreau constitue l'enveloppe extérieure d'une chambre tubulaire 10 dont le rôle sera explicité plus loin. On remarque que la chambre 4 est délimitée par des cloisons radiales 47 et 48 communes avec les chambres 7 et 8 respectivement.

35 La chambre 7 est délimitée par la cloison 47 commune avec la chambre 4 et par la paroi radiale 71 qui constitue le fond du corps 1 entre les tubulures 2 et 3.

40 La chambre 8 est délimitée par la cloison 48 commune avec la chambre 4 et la paroi radiale 81 du corps 1 à partir de laquelle s'étend le fourreau 9.

45 Les cloisons 47, 48 et les parois 71 et 81 sont toutes disposées radialement, c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe principal 5.

50 Le corps 1 renferme une sorte de cartouche 11 détaillée figure 2. Cette cartouche 11, centrée sur l'axe 5, s'enfile dans le corps 1 et en particulier dans le fourreau 9, et dans les alésages 12 et 13 aménagés respectivement au niveau des cloisons 47 et 48. Cette cartouche 11 prend appui sur la face interne de la paroi 71 du corps 1 pour le mode de réalisation représenté figure 1.

55 Cette cartouche 11 est constituée des trois éléments suivants :

- un injecteur 14 pour l'air comprimé, - un tube principal 15 dont la partie centrale constitue la chambre de mélange 16 et dont l'extrémité aval constitue la buse d'éjection 17, - une tuyère 18 qui peut comporter, comme représenté selon le mode de réalisation des figures 1 et 2, de façon monobloc, une bride 19 pour fixer l'ensemble des éléments constituant la cartouche 11 sur l'extrémité 20 du fourreau 9.

Le tube principal 15 est centré dans le corps 1 et en particulier dans les cloisons 47, 48 et le fourreau 9. Le tube 15 comporte un cylindrage 21 muni d'une gorge 22 pour recevoir un joint d'étanchéité annulaire 222. Ce cylindrage 21 est ajusté dans l'alésage 13 de la cloison 48.

On remarque, sur l'extrémité aval du tube principal 15, des ailettes radiales 23 en nombre suffisant pour centrer ledit tube dans l'alésage interne du fourreau 9. L'espace entre deux ailettes 23 forme un canal pour le passage de l'air secondaire. La section totale de passage au niveau de ces canaux est choisie de façon à être compatible avec le débit de la tuyère 18.

En amont du cylindrage 21 du tube 15, on trouve, de façon monobloc, une bague cylindrique 24 percée d'orifices 24' qui permettent le passage de l'eau sous pression provenant de la chambre 4.

Le tube 15 comporte encore, en amont de la bague 24, un cylindrage 25 muni d'une rainure 22' pour un joint d'étanchéité annulaire 222' ; ce cylindrage 25 est ajusté dans l'alésage 12 de la cloison 47.

Cette extrémité amont du tube 15 comporte un alésage interne 26 qui sert à centrer l'injecteur 14. Cet injecteur 14 comporte à cet effet un cylindrage 27 muni d'une gorge 28 pour un joint d'étanchéité annulaire 282, et un épaulement 29 dans un plan perpendiculaire à l'axe principal 5 ; cet épaulement 29 vient en contact avec la face d'extrémité 30 du tube 15. On obtient ainsi un positionnement très précis de l'injecteur 14 par rapport au tube 15 et en particulier par rapport à la chambre de mélange 16.

Cet injecteur 14 comporte, disposée dans la chambre 7, en amont de son épaulement 29, une portion de cylindre 31 centrée sur l'axe 5, munie d'orifices 32 de section relativement faible de façon à pouvoir retenir les cristaux de glace qui pourraient être véhiculés par l'air sous pression.

On remarque aussi que la portion cylindrique 31 est centrée dans l'alésage 12 de la cloison 47, sur une petite portée.

La face arrière 33 de l'injecteur 14 est en appui sur la paroi 71 du corps 1. L'injecteur 14 est pressé contre la paroi 71 du corps 1 au moyen du tube 15 et en particulier de la face d'extrémité amont 30 du tube 15 en contact avec l'épaulement 29 de l'injecteur. Le tube 15 est maintenu en position au moyen de la tuyère 18 et en particulier de sa face 34 située en amont et qui prend appui sur le côté aval des ailettes 23. Le serrage de la bride 19 de la tuyère 18, au moyen des vis 35, permet

le blocage de la cartouche dans le corps 1 du canon. De plus, le centrage des pièces les unes par rapport aux autres est automatique : l'injecteur 14 est directement centré sur l'extrémité arrière de la chambre de mélange 16 et la tuyère 18 est centrée dans l'alésage interne du fourreau 9 de même que les ailettes 23 de centrage de l'extrémité aval du tube 15, c'est-à-dire de la buse d'éjection.

L'injecteur 14 comporte, en aval de la chambre 7, un convergent 35 qui s'étend jusqu'à l'entrée de la chambre de mélange 16, pénétrant légèrement cette dernière sur une distance qui correspond sensiblement au rayon de l'orifice d'injection. La surface externe du convergent 35 assure le guidage de la veine d'eau sous pression à l'entrée de la chambre de mélange 16 ; cette entrée de la chambre de mélange 16 est aménagée en forme de convergent 36 avec un profil arrondi.

La chambre de mélange se présente sous la forme d'un tube dont la cavité centrale est cylindrique depuis l'entrée 36 jusqu'à une cavité tronconique 37 située en amont de la buse d'éjection 17.

Cette cavité 37 débute par un évasement brusque au moyen d'une paroi radiale 38 en forme de couronne à partir de laquelle on trouve un convergent 39. La distance qui sépare cette paroi 38 de l'entrée de la chambre de mélange, est comprise entre 5 et 12 fois le diamètre interne de cette chambre de mélange. Ce convergent 39 a une pente de l'ordre de 10°. A l'extrémité du convergent 39 on trouve un col 40, cylindrique, dont le diamètre est légèrement inférieur au diamètre interne de la chambre de mélange 16, de l'ordre de dix pour cent en diamètre. La longueur du col 40 est du même ordre que la longueur du divergent 41 de la buse d'éjection 17. La vitesse du jet au niveau du col 40 est voisine de la vitesse du son.

L'extrémité de la buse 17, après le divergent 41, comporte une portion cylindrique 42 de faible longueur qui s'étend jusqu'à l'extrémité 43 du tube 15. L'extrémité 43 du tube 15 a une épaisseur relativement faible qui apparaît plus en détail figure 3, cette épaisseur correspond à l'espace qui sépare le jet principal du flux d'air secondaire. Cette épaisseur peut atteindre 5 mm.

Le tube 15 définit avec le fourreau 9, la chambre 10 dans laquelle circule l'air secondaire sous pression, en aval de la chambre 8. La chambre 10 présente une forme tubulaire qui s'étend depuis la chambre 8 jusqu'à la tuyère 18, laquelle tuyère comporte, derrière les ailettes 23, en aval, un convergent dont la pente est de l'ordre de 20° suivi d'un col 45 relativement étroit à partir duquel on trouve un divergent 46 dont la pente est de l'ordre de 4°. La paroi externe cylindrique 50 de la buse d'éjection 17 canalise, avec le convergent 44, le col 45 et le divergent 46, l'air secondaire qui circule dans la tuyère. L'air comprimé circule à très faible vitesse dans la chambre 10. Il est animé en revanche d'une vitesse très importante proche ou égale à la vitesse du son au niveau du col 45. Au-delà du col 45, la vitesse de l'air augmente ; l'air se détend. Cette détente, dans le divergent 46, s'ac-

compagne d'une chute de température qui peut atteindre - 70°. Ce flux d'air froid enveloppe le jet principal constitué du mélange d'eau et d'air primaire.

La section de passage de l'air secondaire au niveau du col 45 de la tuyère est de l'ordre de 20 à 30 pour cent de la section de passage de l'air primaire au niveau de l'éjecteur 14.

La figure 4 représente une variante de réalisation portant principalement sur la cartouche 11, l'injecteur 14 et sur l'extrémité du canon.

Compte-tenu des températures extrêmement faibles à l'extrémité du canon, on peut constater la formation de givre. Pour éviter cette formation de givre, l'extrémité de la cartouche 11 est aménagée pour mieux diffuser les calories du mélange d'eau et d'air primaire sous pression vers l'extrémité du canon.

La cartouche 11 comporte, à son extrémité aval, une tête tronconique 51 dans laquelle sont taillées des rainures 52 qui correspondent à l'espace dont il était question précédemment, aménagé entre les ailettes 23. Ces rainures 52, sous forme d'un trait de fraise disque, permettent le passage de l'air secondaire vers la tuyère 18. Cette tête 51 comporte un épaulement 53 qui prend appui sur l'extrémité 54 du fourreau 9. Elle comporte également, en amont de l'épaulement 53, une portion 55, filetée, qui permet de visser la cartouche 11 sur l'extrémité du fourreau 9 et de la positionner dans ce fourreau.

La tuyère 18 comporte une jupe 56 qui s'ajuste sur la tête tronconique 51 de la cartouche 15 pour permettre un positionnement encore plus précis de son col 45, figure 3, par rapport à la paroi externe 50 de la buse d'éjection.

Cette jupe tronconique 56 comporte à son extrémité supérieure un rebord 57 qui permet, au moyen d'une bague 58, de serrer la tuyère 18 sur la tête 51 et sur l'extrémité du canon.

La bague 58 est filetée intérieurement et vissée sur l'extrémité du fourreau 9.

On obtient ainsi une meilleure diffusion des calories entre la tête 51 de la cartouche 11 et la jupe 56 de la tuyère 18 ce qui évite la formation de givre à l'extrémité du canon.

Sur cette variante représentée figure 4, on remarque également une simplification au niveau du montage de l'injecteur 14 qui sert à introduire l'air primaire à l'entrée de la chambre de mélange 16.

Cet injecteur 14 est centré à l'extrémité aval de la cartouche 15 et fixé par un filetage 60.

On retrouve les mêmes dispositions constructives que celles décrites précédemment en liaison avec les figures 1 à 3 concernant les arrivées d'eau et d'air sous pression et leur introduction tant au niveau de la chambre de mélange 16 qu'au niveau de la chambre 10 qui dessert la tuyère 18.

Revendications

1. Canon à neige du type haute pression apte à pulvériser un mélange d'air et d'eau et comprenant:
 - une tubulure (2) d'arrivée d'eau sous pression,
 - un injecteur (14) d'arrivée d'air primaire sous pression, et - une chambre (16) de mélange de l'eau et de l'air primaire sous pression, à l'extrémité aval de laquelle se situe une buse d'éjection (17), ledit canon comportant en outre, autour de ladite buse d'éjection (17), une tuyère annulaire (18) apte à amener de l'air secondaire sous pression pour envelopper le jet principal constitué du mélange d'eau et d'air primaire ; la tuyère (18) et l'injecteur (14) situé en amont de ladite chambre (16) comportant une arrivée commune d'air sous pression sous la forme d'une tubulure (3), caractérisé en ce qu'il est constitué d'un corps (1) creux, moulé, comportant - la tubulure (2) et une cavité (2') pour l'arrivée d'eau et la tubulure (3) et une cavité (3') pour l'arrivée d'air, - des chambres (4, 7 et 8) définies par des parois et des cloisons radiales (47, 48, 71 et 81) et dont la chambre (4) pour l'eau est disposée entre les deux chambres (7 et 8) pour l'air, et
 - un fourreau (9) qui s'étend depuis la chambre (8) de l'air secondaire jusqu'à l'extrémité du canon où se situent la tuyère (18) et la buse d'éjection (17), lequel corps (1) comporte un orifice central accueillant, disposées sur un même axe (5), plusieurs pièces distinctes formant une sorte de cartouche (11):
 - l'injecteur (14) pour l'air primaire, - la chambre de mélange (16) en forme de tube (15) cylindrique dont l'extrémité aval constitue la buse d'éjection (17) et comporte des moyens de centrage et de liaison avec la paroi interne du fourreau (9), - la tuyère (18) centrée sur l'extrémité du tube (15) au niveau de ladite buse d'éjection.
2. Canon à neige selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'injecteur (14) comporte un cylindrage (27) et un filetage permettant son centrage et son vissage à l'extrémité du tube cylindrique (15), lequel tube est centré de façon étanche dans les cloisons (47 et 48) séparant les chambres d'air et d'eau sous pression.
3. Canon à neige selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'extrémité amont de la tuyère (18) est en appui et centrée sur la tête (51) située à l'extrémité de la buse d'éjection (17), laquelle tuyère (18) est immobilisée au moyen d'une bague (58) vissée sur l'extrémité externe du fourreau (9).
4. Canon à neige selon la revendication 2, caractérisé

en ce que la tuyère (18) est fixée sur l'extrémité du fourreau (9) par une bague fileté (58) et elle est centrée sur une tête tronconique (51) aménagée à l'extrémité du tube (15), laquelle tête comporte des rainures (52) pour le passage de l'air secondaire.

Patentansprüche

1. Schneekanone vom Hochdrucktyp, die dazu geeignet ist, eine Mischung aus Luft und Wasser zu zerstäuben, und umfaßt:

- ein Zufuhrrohr (2) für unter Druck stehendes Wasser,
- einen Zufuhrinjektor (14) für unter Druck stehende Primärluft, und
- eine Mischkammer (16) für das Wasser und die Primärluft, jeweils unter Druck stehend, an deren niederdruckseitigem Ende sich eine Ausstoßdüse (17) befindet, wobei die Kanone außerdem um die Ausstoßdüse (17) herum eine ringförmige Düse (18) aufweist, die dazu geeignet ist, unter Druck stehende Sekundärluft zur Umhüllung des Hauptstrahls zuzuführen, der aus der Mischung aus Wasser und Primärluft besteht; wobei die Düse (18) und der Injektor (14), der sich stromaufwärts der Kammer (16) befindet, eine gemeinsame Zufuhr für unter Druck stehende Luft in Form eines Rohres (3) aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem geformten, hohlen Körper (1) besteht, der

- das Rohr (2) und einen Hohlraum (2') für die Zufuhr von Wasser und das Rohr (3) und einen Hohlraum (3') für die Zufuhr von Luft,
- Kammern (4, 7 und 8), die von Seitenwänden und radialen Zwischenwänden (47, 48, 71 und 81) festgelegt sind und von denen die Kammer (4) für das Wasser zwischen den beiden Kammern (7 und 8) für die Luft angeordnet ist, und
- eine Hülse (9) aufweist, die sich von der Kammer (8) für die Sekundärluft zum Ende der Kanone erstreckt, an dem sich die Düse (18) und die Ausstoßdüse (17) befinden,

welcher Körper (1) eine zentrale Öffnung aufweist, die mehrere verschiedene, auf derselben Achse (5) angeordnete Teile aufnimmt, die eine Art Kartusche (11) bilden:

- den Injektor (14) für die Primärluft,
- die Mischkammer (16) in Form eines zylindrischen Rohrs (15), dessen niederdruckseitiges Ende die Ausstoßdüse (17) bildet und Mittel zur Zentrierung und zur Verbindung mit der Innen-

- wand der Hülse (9) aufweist,
- die am Ende des Rohres (15) in Höhe der Ausstoßdüse zentrierte Hülse (18).

5 2. Schneekanone nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Injektor (14) eine zylindrische Form (27) und Gewinde aufweist, die seine Zentrierung und sein Festschrauben an dem Ende des zylindrischen Rohrs (15) gestatten, welches Rohr zwischen den Zwischenwänden (47 und 48), die die Kammern für Luft und Wasser unter Druck trennen, in dicht verschlossener Weise zentriert ist.

15 3. Schneekanone nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das stromaufwärtige Ende der Düse (18) am Kopf (51), der sich am Ende der Ausstoßdüse (17) befindet, anliegt und zentriert ist, welche Düse (18) mittels eines auf das äußere Ende der Hülse (9) geschraubten Rings (58) festgesetzt ist.

20 4. Schneekanone nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse (18) am Ende der Hülse (9) durch einen mit Gewinde versehenen Ring (58) befestigt und an einem kegelstumpfförmigen Kopf (51) zentriert ist, der am Ende des Rohrs (15) angebracht ist, welcher Kopf Rillen (52) für den Durchgang der Sekundärluft aufweist.

Claims

1. A snow-gun of the high pressure type liable to pulverize a mixture of air and water and comprising : - a pipe (2) for the water feed under pressure, - an injector (14) for the primary air feed under pressure, and - a chamber (16) for mixing the water and the primary air under pressure at the downstream extremity of which is provided an ejection nozzle (17), said gun comprising moreover, around the said ejection nozzle (17) an annular nozzle-piece (18) liable to bring the secondary air under pressure to envelop the principal jet constituted of the mixture of water and primary air ; the nozzle-piece (18) and the injector (14) provided upstream said chamber (16) comprising a common air feed under pressure in the shape of a pipe (3) characterized in that it is constituted of a hollow body (1), moulded, comprising - the pipe (2) and a cavity (2') for the water feed and the pipe (3) and a cavity (3') for the air feed, - chambers (4,7 and 8) delimited by radial walls and partitions (47, 48, 71 and 81) and whose water chamber (4) is provided between the two air chambers (7 and 8), and - a sleeve (9) which extends from the chamber (8) for the secondary air to the extremity of the gun where the nozzle-piece (18) and the ejection nozzle (17) are provided, said body (1) comprises a central aperture housing, along the

same axis (5), several separate parts forming a sort of cartridge (11): -the injector (14) for the primary air, - the mixing chamber (16) in the shape of a cylindrical pipe (15) whose downstream extremity constitutes the ejection nozzle (17) and comprises means of centring and linking with the internal wall of the sleeve (9), - the nozzle-piece (18) centred on the extremity of the pipe (15) at the level of the said ejection nozzle.

5

10

2. A snow-gun according to claim 1, characterized in that the injector (14) comprises a cylindrical ring (27) and a threading permitting its centring and screwing at the extremity of the cylindrical pipe (15), said pipe being centred in a sealed fashion in the partitions (47 and 48) separating the air and water chambers under pressure.

15

3. A snow-gun according to claim 2, characterized in that the upstream extremity of the nozzle-piece (18) is supported by and centred on the head (51) provided at the extremity of the ejection nozzle (17), said nozzle-piece (18) being fixed in place by a ring (58) screwed onto the external extremity of the sleeve (9).

20

25

4. A snow-gun according to claim 2, characterized in that the nozzle-piece (18) is fixed on the extremity of the sleeve (9) by a threaded ring (58) and is centred on a truncated-cone head (51) provided at the extremity of the tube (15), the said head comprising grooves (52) for the passage of the secondary air.

30

35

40

45

50

55



