

(19)



(11)

**EP 2 169 309 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**16.08.2017 Bulletin 2017/33**

(51) Int Cl.:  
**F23D 14/38** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: **09171318.0**

(22) Date de dépôt: **25.09.2009**

(54) **Générateur d'air chaud**

Warmluftgenerator

Hot-air generator

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **26.09.2008 FR 0856484**

(43) Date de publication de la demande:  
**31.03.2010 Bulletin 2010/13**

(73) Titulaire: **Guilbert Express  
94120 Fontenay sous Bois (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Guillou, Yves  
77500 Chelles (FR)**  
• **Le Drappier, Christophe  
93500 Pantin (FR)**

(74) Mandataire: **Regimbeau  
20, rue de Chazelles  
75847 Paris Cedex 17 (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 841 518 US-A- 4 082 497  
US-A- 4 798 530 US-A- 5 649 824**

**EP 2 169 309 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** L'invention concerne un générateur d'air chaud.

**[0002]** Un générateur d'air chaud se présente généralement sous la forme d'un corps allongé traversé longitudinalement par un conduit dans lequel circule du gaz à enflammer. Le corps est prolongé d'une partie brûleur généralement creuse dans laquelle débouche le conduit. La partie brûleur est munie à son extrémité libre de moyens de combustion de gaz capables d'enflammer le gaz. Un tel brûleur est, par exemple, décrit dans le document EP 1 795 803.

**[0003]** De manière plus générale, il peut être utilisé pour la chauffe de matériaux thermodurcissables, thermoformables, thermorétractables, matériaux que l'on fait adhérer par la chaleur et analogues.

**[0004]** Par exemple, un tel générateur d'air chaud est avantageusement utilisé pour la pose ou le marquage de bitume.

**[0005]** Il peut également être utilisé dans le domaine du bâtiment par les couvreurs pour recouvrir les toits de matériau imperméable thermodurcissable, lequel se trouve généralement sous la forme de bandes enroulées.

**[0006]** Le générateur peut encore être utilisé dans le domaine de la logistique et du transport pour rétracter les films plastiques entourant les palettes de marchandises.

**[0007]** Le générateur peut aussi être utilisé pour le chauffage de locaux.

**[0008]** Bien que le générateur décrit dans le document EP 1 795 803 soit d'efficacité satisfaisante, les changements de législations concernant l'utilisation de tels générateurs à main préconisent l'utilisation de générateurs d'air chaud à flamme non apparente.

**[0009]** Une solution pour se conformer à la nouvelle législation est de projeter de l'air comprimé à chauffer vers la flamme alors que celle-ci est générée à l'intérieur d'un générateur d'air chaud de manière à ce qu'elle n'en sorte pas, afin de transférer les calories à l'air comprimé qui sort du générateur à l'état chaud. Ainsi, la matière à chauffer n'est pas en contact avec une flamme mais avec de l'air chaud.

**[0010]** Cette solution a l'inconvénient de générer un haut coût d'utilisation par la consommation importante d'air comprimé.

**[0011]** Un autre inconvénient réside dans la sécurité parce que du gaz peut être acheminé dans le brûleur alors même qu'il n'y ait plus d'air comprimé.

**[0012]** On connaît par ailleurs les documents EP 0 841 518, US 4 798 530, et US 5 649 824 qui décrivent un générateur d'air chaud. Cependant, aucune des solutions proposées par ces trois documents n'est satisfaisante.

**[0013]** Un but de l'invention est donc de proposer un brûleur permettant à la fois de réduire la consommation d'air comprimé et d'empêcher que du gaz soit amené dans le générateur sans air.

**[0014]** Un autre but est de proposer un tel générateur

d'air chaud maniable.

**[0015]** Dans cet objectif, l'invention propose un générateur d'air chaud portable comprenant :

- 5 - une poignée comprenant des moyens d'allumage ;
- une tuyère allongée liée à la poignée comprenant une extrémité de sortie pour l'éjection de l'air chaud ;
- des moyens de génération de flamme à l'intérieur de la tuyère allongée ;
- 10 - un venturi, en amont des moyens de génération de flamme, formé sur la tuyère allongée ;

caractérisé en ce que le générateur comprend en plus :

- 15 - un conduit gaz traversant la poignée et destiné à amener un gaz combustible dans la tuyère allongée et au niveau des moyens de génération de flamme ;
- un conduit air traversant la poignée et destiné à amener de l'air comprimé dans la tuyère allongée et en amont du venturi ;
- 20 - un détendeur asservi contrôlant une pression de gaz dans le conduit gaz en fonction d'une pression d'air dans le conduit air.

25 **[0016]** Un avantage d'un tel générateur d'air chaud est que la sortie de gaz étant asservie à la sortie d'air, la sécurité du générateur d'air chaud est augmentée, puisqu'une sortie de gaz est évitée en l'absence d'une sortie d'air.

30 **[0017]** D'autres caractéristiques optionnelles et non limitatives sont :

- les moyens de génération de flamme comprennent un tube placé dans la tuyère, un brûleur et un injecteur de gaz, le tube est disposé au moins partiellement autour du brûleur et destiné à couper un flux d'air frais en deux ;
- le tube est un tube rétreint, la section du tube rétreint étant resserrée au niveau de sa partie la plus proche de l'extrémité de sortie de la tuyère ;
- 35 - l'injecteur de gaz comprend un alésage, ayant le même axe que la tuyère, pour l'insertion du brûleur, et au moins un orifice par le(s)quel(s) sort le gaz, cet/ces orifice(s) étant disposé de manière à ce que le gaz sort tangentiellement au brûleur ;
- 40 - le brûleur est un brûleur à flamme stabilisée, c'est-à-dire que la flamme générée reste accrochée au même endroit ;
- le brûleur à flamme stabilisée est soit un brûleur stabilisé par effet de sillage ou un brûleur Coanda ;
- 45 - les moyens d'allumage sont un allumeur piézo-électrique couplé à un fil électriquement conducteur à son contact et qui s'étend jusqu'aux moyens de génération de flamme ;
- 50 - le détendeur asservi comprend une chambre d'asservissement en communication de fluide avec le conduit air et en aval d'une chambre de détente air, une chambre gaz haute pression, et une chambre

de détente gaz en communication de fluide avec le conduit gaz, caractérisé en ce que la chambre d'asservissement est séparée de la chambre de détente gaz par un élément variateur se déplaçant ou se déformant en réponse à une différence de pression entre une pression régnant dans la chambre d'asservissement et une pression régnant dans la chambre de détente gaz, un premier élément de contrainte s'opposant au déplacement ou à la déformation de l'élément variateur quand celui-ci se déplace ou se déforme vers la chambre de détente gaz ;

- l'élément variateur est un disque se déplaçant par translation en réponse à la différence de pression entre la pression régnant dans la chambre d'asservissement et la pression régnant dans la chambre de détente gaz, le disque présentant sur ses bords un joint torique permettant d'assurer l'étanchéité entre la chambre d'asservissement et la chambre de détente gaz ;
- l'élément variateur est une membrane se déformant en réponse à la différence de pression entre la pression régnant dans la chambre d'asservissement et la pression régnant dans la chambre de détente gaz, la membrane ayant des bords fixés de manière étanche sur une paroi des chambres d'asservissement et de détente gaz ;
- le détendeur asservi comprend en outre un deuxième élément de contrainte adapté pour créer un offset de pression entre la pression régnant dans la chambre d'asservissement et la pression régnant dans la chambre de détente gaz ;
- le deuxième élément de contrainte est un deuxième ressort prévu dans la chambre d'asservissement et destiné à créer un offset de manière à ce que la pression de gaz dans le conduit gaz soit toujours supérieure d'une quantité sensiblement constante à la pression d'air dans le conduit air ;
- le deuxième ressort possède un point d'appui de hauteur fixe dans la chambre d'asservissement et est destiné à créer un offset sensiblement constant ;
- le deuxième ressort possède un point d'appui de hauteur variable dans la chambre d'asservissement et est destiné à créer un offset variable ;
- le deuxième élément de contrainte est un deuxième ressort prévu dans la chambre de détente gaz et destiné à créer un offset de manière à ce que la pression de gaz dans le conduit gaz soit toujours inférieure d'une quantité sensiblement constante à la pression d'air dans le conduit air ; et
- l'injecteur de gaz comprend en outre un espace torique intérieur en communication de fluide avec le conduit gaz dont le diamètre interne est supérieur au diamètre de l'alésage, un ou plusieurs orifices traversant, mettant en communication de fluide l'espace torique et l'intérieur de la tuyère, sur une surface tournée vers l'extrémité de sortie de la tuyère, l'alésage, l'espace torique et la tuyère ayant sensiblement le même axe.

**[0018]** D'autres caractéristiques, buts et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui suit et en référence aux dessins donnés à titre illustratif et non limitatif, parmi lesquels :

- la figure 1a est une vue schématique en coupe longitudinale d'un générateur d'air chaud selon l'invention ;
- la figure 1b est une vue schématique en coupe longitudinale du générateur d'air chaud selon le plan de coupe I-I de la figure 1 a.
- les figures 2a, 2b, 2c et 2d sont des vues schématiques de moyens de régulation d'un ratio débit gaz/débit air utilisé dans le générateur d'air chaud selon un premier, deuxième, troisième et quatrième modes de réalisation ; et
- la figure 3 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un injecteur de gaz utilisé dans le générateur d'air chaud selon l'invention, illustrant un contrôle d'étanchéité du circuit de gaz.

#### Générateur d'air chaud

**[0019]** En référence aux figures 1a et 1b, un générateur d'air chaud **1** selon l'invention comprend une poignée **12**, liée à une tuyère allongée **14** et de section généralement circulaire. Ce générateur d'air chaud **1** est destiné à générer de l'air chaud et à le projeter hors de la tuyère **14** à l'une de ses extrémités axiales appelée extrémité de sortie.

#### Poignée

**[0020]** La poignée **12** comprend un levier d'actionnement **122**, un élément de préhension **124** et une anse **126**. L'élément de préhension **124** est raccordé à la tuyère **14** sensiblement au niveau de la mi-longueur de la tuyère **14** et de manière sensiblement perpendiculaire.

**[0021]** Le levier d'actionnement **122** est agencé sur l'élément de préhension **124** en partie basse, de manière à pouvoir effectuer un mouvement de pivotement ou de translation limité par rapport à l'élément de préhension **124** le rapprochant de celui-ci. La partie basse de l'élément de préhension **124** est comprise comme la partie la plus éloignée de la tuyère allongée **14**. Le levier d'actionnement **122** est enclenché, c'est-à-dire qu'il pivote ou translate, quand un opérateur y exerce une force dirigée vers l'élément de préhension **124**, afin de permettre l'arrivée d'air et de gaz.

**[0022]** Un élément de contrainte permet de ramener le levier d'actionnement **122** à sa position de départ, c'est-à-dire avant le pivotement ou la translation induit(e) par la contrainte exercée par l'opérateur.

**[0023]** Une extrémité de l'anse **126** est reliée à une partie haute de l'élément de préhension **124** et une autre extrémité de l'anse **126** est reliée à la partie basse de l'élément de préhension **124**. La partie haute de l'élément de préhension **124** étant la partie située la plus proche

de la tuyère **14**. Entre ces deux extrémités, l'anse **126** s'écarte de l'élément de préhension **124** laissant apparaître ainsi un oeil.

#### Tuyère allongée

**[0024]** La tuyère allongée **14** possède des extrémités avant et arrière qui sont libres, l'extrémité avant étant l'extrémité de sortie. Elle possède également des parties avant **142**, centrale **144** et arrière **146**. Les termes « avant », « centrale » et « arrière » sont déterminés en fonction de la sortie d'air chaud. La partie avant **142** est la partie la plus proche de la sortie d'air chaud alors que la partie arrière **146** est la partie la plus éloignée de la sortie d'air chaud.

**[0025]** Au niveau de la partie arrière **146**, la tuyère présente une section droite qui varie entre au moins deux valeurs d'aire différentes, la plus grande étant celle située la plus proche de l'extrémité arrière de la tuyère **14** formant un venturi **4** entre l'extrémité arrière et la partie centrale **144** utilisé pour accélérer l'air frais non comprimé entrant par l'extrémité arrière de la tuyère **14**.

**[0026]** Par exemple, La section droite de la tuyère allongée **14** se réduit progressivement pour augmenter ensuite.

**[0027]** Le venturi permet de diminuer la consommation d'air comprimé par rapport à un générateur d'air chaud n'en disposant pas et n'utilisant que de l'air comprimé pour générer cet air chaud.

**[0028]** Sur l'extrémité arrière de la tuyère allongée **14**, peut s'adapter une protection contre le vent **71**. Par exemple, cette protection peut être un cache perforé venant se refermer sur l'extrémité arrière par clipsage, serrage ou vissage.

**[0029]** Sur l'extrémité avant de la tuyère allongée **14**, peut s'adapter un adaptateur de forme **72** par clipsage, serrage ou vissage. Cet adaptateur permet de moduler l'extrémité selon l'usage qui en est fait du générateur d'air chaud **1**.

**[0030]** Au niveau de la partie centrale **144**, sont agencés à l'intérieur de la tuyère **14** des moyens de génération de flamme **6** qui seront détaillés plus en avant par la suite.

#### Alimentation en gaz et en air

**[0031]** Afin d'amener du gaz pour alimenter la flamme et de l'air pour générer l'air chaud et permettre la combustion du gaz, deux conduits gaz **162** et air **164** sont prévus. Ces conduits entrent par la partie basse de l'élément de préhension **124**, et s'étendent à travers cet élément **124** pour aboutir dans la tuyère **14**.

**[0032]** Le conduit gaz **162** s'étend vers l'avant de la tuyère **14** jusqu'au niveau de sa partie centrale **144**. Il est relié à une source de gaz. La source de gaz peut être, par exemple, une bombonne de gaz comprimé, un compresseur. Le conduit gaz **162** débouche dans un injecteur de gaz **68**. Cet injecteur de gaz **68** est positionné sensiblement au centre d'une section de la tuyère **14** et orienté

parallèlement à l'axe moyen central de celle-ci, vers l'avant.

**[0033]** Le conduit air **164** s'étend vers l'arrière de la tuyère **14**, au-delà du venturi **4** avant de former un coude afin que son embout soit positionné sensiblement au centre d'une section de la tuyère **14** et orienté parallèlement à l'axe moyen central de celle-ci, vers l'avant. Il est relié à une source d'air comprimé, par exemple une bombonne d'air comprimé. L'air comprimé sort de l'embout à travers un injecteur d'air.

#### Détendeur asservi

**[0034]** L'alimentation du conduit gaz **162** est asservie par la pression régnant dans le conduit d'air **164** comprimé via un détendeur asservi **2**.

**[0035]** En référence aux figures 2a, 2b, 2c et 2d sont décrits ci-après plusieurs modes de réalisation du détendeur asservi **2**.

**[0036]** Le détendeur asservi **2** illustré sur la figure 2a comprend une partie amont chambre d'asservissement **20**. La partie amont chambre d'asservissement **20** peut être réalisée de plusieurs manières différentes et connues de l'homme du métier. Elle ne sera donc pas décrite en détail par la suite. Elle comprend, entre autre, une chambre air haute pression **211**, une chambre de détente air **212** et des moyens de réglage **213**. La chambre amont chambre d'asservissement **20** délivre à sa sortie de l'air comprimé à une pression réduite par rapport à la pression d'air entrant. La pression réduite de l'air est variable grâce aux moyens de réglage **213**.

**[0037]** Le détendeur asservi **2** comprend en plus une chambre d'asservissement **23** en aval de la chambre de détente air **212**, une chambre gaz haute pression **221** et une chambre de détente gaz **222**.

**[0038]** La chambre d'asservissement **23** est séparée de la chambre de détente gaz **222** par un élément variateur **24** qui permet de faire varier la pression de détente du gaz dans la chambre de détente gaz **222** en fonction de la pression de détente de l'air dans la chambre d'asservissement **23**.

**[0039]** Cet élément variateur **24** peut être un disque qui se déplace par translation en réponse à une différence de pression entre les pressions de détente de l'air et du gaz. Le disque présente sur ses bords un joint torique permettant d'assurer l'étanchéité entre la chambre d'asservissement **23** et la chambre de détente gaz **222**.

**[0040]** Une membrane dont les bords sont fixés à la paroi des chambres d'asservissement **23** et de détente gaz **222** de manière étanche, peut également être utilisée. Cette membrane se déforme en fonction de la différence de pression entre les pressions de détente de l'air et du gaz.

**[0041]** La chambre de détente gaz **222** est séparée de la chambre gaz haute pression **221** par une paroi de séparation **26**.

**[0042]** La paroi de séparation **26** comprend un orifice **26'**. Un clapet **25** en forme de H est positionné entre la

chambre de détente gaz **222** et la chambre gaz haute pression **221** à travers l'orifice **26'**. Une première hampe du clapet **25** en forme de H est positionnée juste sous l'élément variateur **24**.

[0043] En variante, la première hampe du clapet **25** est directement liée à l'élément variateur **24**. En variante encore, l'élément variateur **24** constitue la première hampe du clapet **25**.

[0044] Un élément de contrainte **271** agit sur l'autre hampe du clapet **25** en forme de H pour s'opposer à un déplacement ou à une déformation de l'élément variateur de la chambre d'asservissement **23** vers la chambre de détente gaz **222**.

[0045] L'élément de contrainte **271** peut être un ressort fixé à une paroi de la chambre gaz haute pression **221** opposée à la paroi de séparation **26** en face de l'orifice **26'**.

[0046] La taille de l'orifice **26'** est inférieure à la taille des hampes du clapet **25**. Les hampes du clapet **25** peuvent avoir des dimensions différentes.

[0047] La chambre air haute pression **221** est munie d'une entrée de gaz et la chambre de détente gaz **26** est munie d'une sortie de gaz.

[0048] Lorsque de l'air entre via la partie amont chambre d'asservissement **20** dans la chambre d'asservissement **23** à une pression  $P_{d,a}$  (qui est sensiblement la même que la pression dans la chambre de détente air **212** et dans le conduit air **164**) inférieure à la pression  $P_{d,g}$  régnant dans la chambre de détente gaz **222** (qui est sensiblement la même que celle du conduit gaz **162**) ( $P_{d,a} < P_{d,g}$ ), l'élément variateur **24** se déplace ou se déforme dans le sens chambre de détente gaz **222** vers chambre d'asservissement **23**. Le clapet **25** est alors contraint par l'élément de contrainte **271** à venir au contact de l'élément variateur **24**, et se déplace vers la paroi de séparation **26** au plus jusqu'à ce que son autre hampe vienne en butée contre cette paroi de séparation **26** du côté de la chambre gaz haute pression **221**. L'arrivée de gaz dans la chambre de détente gaz **222** est alors diminuée voire coupée si le clapet ferme l'orifice **26'** de la paroi de séparation **26**, et la pression  $P_{d,g}$  diminue dans la chambre de détente gaz **222**.

[0049] Lorsque la pression  $P_{d,a}$  régnant dans la chambre d'asservissement **25** (qui est sensiblement égale à celle qui règne dans la chambre de détente air **212** et dans le conduit air **164**) est supérieure à la pression  $P_{d,g}$  dans la chambre de détente gaz **222** (qui est sensiblement la même que celle du conduit gaz **162**), l'élément variateur **24** se déplace ou se déforme dans un sens chambre d'asservissement **23** vers chambre de détente gaz **222**. L'élément variateur **24** exerce alors une contrainte sur le clapet **25** qui agit sur l'élément de contrainte **271** en s'opposant à la force de rappel de l'élément de contrainte **271**. Le clapet **25** se déplace alors hors de la paroi de séparation **26**. S'il était placé contre celle-ci, il n'est donc plus en butée contre la paroi de séparation **26** du côté de la chambre gaz haute pression **221** et libère alors l'orifice **26'**. Le flux de gaz entrant dans la chambre

de détente gaz **222** augmente, ce qui augmente la pression  $P_{d,g}$  qui y règne et le gaz s'échappe par la sortie dans le conduit gaz **162**.

[0050] La position de l'élément variateur **24** dépend des pressions  $P_{d,a}$ ,  $P_{d,g}$  de part et d'autre de l'élément variateur **24**. De même, la position du clapet **25** dépend des pressions  $P_{d,a}$ ,  $P_{d,g}$  de part et d'autre de l'élément variateur **24**.

[0051] Ce premier mode de réalisation du détendeur asservi permet d'obtenir une pression de gaz dans le conduit gaz **162** sensiblement égale à la pression d'air comprimé dans le conduit air **164** ( $P_{d,g} \approx P_{d,a}$ ).

[0052] Dans un deuxième mode de réalisation du détendeur asservi **2** illustré sur la figure 2b, un offset est ajouté. C'est-à-dire que la pression de gaz  $P_{d,g}$  dans le conduit gaz est toujours supérieure d'une quantité, sensiblement constante, à la pression d'air comprimé  $P_{d,a}$  dans le conduit air ( $P_{d,g} \approx P_{d,a} + \Delta P$ ).

[0053] Dans ce deuxième mode de réalisation, un deuxième élément de contrainte **272** agit sur l'élément variateur **24** pour créer un offset positif constant  $\Delta P$  par rapport à la pression  $P_{d,a}$  régnant dans la chambre d'asservissement **23**.

[0054] Par exemple, dans le cas où le deuxième élément de contrainte **272** est un ressort, il est positionné dans la chambre d'asservissement **23** de manière à prendre appui sur l'élément variateur **24** et une paroi de la chambre d'asservissement opposée à l'élément variateur **24**. Le ressort exerce une contrainte sur l'élément variateur **24** de sorte à le forcer vers la chambre de détente gaz **222**. Le reste du détendeur asservi **1** est identique au premier mode de réalisation du détendeur asservi **1**.

[0055] Dans un troisième mode de réalisation, illustré sur la figure 2c, le deuxième élément de contrainte **272** agit toujours sur l'élément variateur **24** de façon à créer un offset positif  $\Delta P$  par rapport à la pression  $P_{d,a}$  régnant dans la chambre d'asservissement **23**. Cependant, dans ce mode de réalisation, cet offset positif  $\Delta P$  est réglable grâce à des moyens de réglage **274**.

[0056] Par exemple, dans le cas où le deuxième élément de contrainte **272** est un ressort, celui-ci prend appui sur l'élément variateur **24**, au niveau de l'une de ses extrémités. Au niveau de l'autre de ses extrémités, le ressort prend appui sur un plateau **274** muni d'une tige en son centre et s'étendant du côté opposé au ressort. La tige peut se déplacer en un mouvement de va-et-vient parallèlement au ressort par coulissement ou vissage. Au niveau de la paroi de la chambre d'asservissement **25** opposée à l'élément variateur **24**, est prévu les moyens de réglage du plateau **274** permettant de régler la hauteur  $z$  de ce plateau via sa tige. Plus le plateau **274** est proche de l'élément variateur **24** et plus l'offset est grand. Plus le plateau **274** est éloigné de l'élément variateur **24**, plus l'offset est petit. Le ressort exerce une contrainte sur l'élément variateur **24** de sorte à le forcer vers la chambre de détente gaz **222**. L'offset est alors dépendant de la hauteur  $z$  du plateau. La pression de

gaz dans la chambre de détente gaz **222** vaut :  $P_{d,g} = P_{d,a} + \Delta P(z)$ .

[0057] Dans un quatrième mode de réalisation, un offset négatif peut être créé. Ce mode de réalisation est illustré sur la figure 2d.

[0058] La conception générale de ce mode de réalisation est identique au premier mode de réalisation, à l'exception d'un ajout d'un deuxième élément de contrainte **272** agissant sur l'élément variateur **24** permet d'obtenir l'offset **négatif**  $-\Delta P$  par rapport à la pression  $P_{d,a}$  régnant dans la chambre d'asservissement **23**.

[0059] Dans le cas où le deuxième élément de contrainte **272** est un ressort, celui-ci repose au niveau d'une de ses extrémités sur la première hampe du clapet **25** et, au niveau de l'autre de ses extrémités, sur la paroi de séparation **26** du côté de la chambre de détente gaz **222**. Le deuxième ressort exerce une contrainte sur l'élément variateur **24** de sorte à le forcer vers la chambre d'asservissement **23**. La pression régnant dans la chambre de détente gaz  $P_{d,g}$  vaut sensiblement  $P_{d,a} - \Delta P$ .

[0060] Dans ces quatre mode de réalisation du détendeur asservi **2**, l'alimentation en gaz est asservie sur l'alimentation en air comprimé, ce qui augmente la sécurité du générateur d'air chaud **1**, puisqu'une alimentation en gaz sans apport d'air est évitée.

[0061] Le clapet **25** peut être conçu différemment de la description ci-dessus et peut présenter une forme différente de manière à pouvoir ouvrir ou fermer l'orifice **26'** de la paroi de séparation **26** en fonction des mouvements ou déformations de l'élément variateur **24**.

[0062] De manière générale, le détendeur asservi **2** peut être utilisé pour des applications autre qu'un générateur à air chaud. Il peut être utilisé dans toutes les applications nécessitant un asservissement d'un fluide sur au autre.

#### Moyens d'allumage

[0063] Des moyens d'allumage **128**, par exemple un allumeur piézo-électrique, sont positionnés dans l'élément de préhension **124** en contact avec le levier d'actionnement **122**. Un allumeur piézo-électrique **128** est connu, par exemple dans le document EP 1 795 803 et ne sera pas décrit plus en détail par la suite. Un fil **8** électriquement conducteur, en contact avec l'allumeur piézo-électrique, se prolonge jusqu'aux moyens de génération de flamme **6**.

#### Moyens de génération de flamme

[0064] Les moyens de génération de flamme **6**, à l'intérieur de la tuyère **14**, comprennent un tube rétreint **62**, un brûleur **64** et un injecteur de gaz **68** formant également montant de support pour le brûleur **64**.

[0065] Le tube rétreint **62**, possédant des extrémités avant et arrière, a une forme de cylindre droit à base généralement circulaire. La section droite du tube rétreint **62** est inférieure à la section droite de la tuyère **14**. La

section droite du tube rétreint **62** au niveau de l'extrémité avant se ressert légèrement. Ce resserrement **621** du tube rétreint **62** permet de contenir la flamme générée à l'intérieur de celui-ci, ou au voisinage de ce resserrement **621**. La distance entre le resserrement **621** et l'extrémité de sortie de la tuyère **14** est comprise entre 2 et 8 fois le diamètre de la tuyère **14**.

[0066] En variante, le tube **62** n'est pas rétreint, c'est-à-dire qu'il ne comprend pas de resserrement **621** au niveau de son extrémité avant. Dans cette variante, la flamme n'est pas contenue à l'intérieur du tube rétreint **62** et s'étend plus en avant vers l'extrémité de sortie de la tuyère **14**.

[0067] Le tube rétreint **62** présente un même axe de révolution que la tuyère **14**.

[0068] Le brûleur **64** est maintenu par l'injecteur de gaz **68** relativement dans l'axe de la tuyère **14**. Il possède une partie arrière cylindrique **641** et une partie avant **642** en forme de cône divergeant vers la partie avant. La partie arrière **641** est liée à l'injecteur **68** en s'insérant dans un alésage **682** prévu dans celui-ci, et se prolonge jusqu'au voisinage du tube rétreint **62**. Le gaz est éjecté de l'injecteur de gaz **68** par des orifices traversant **683** mettant en communication de fluide l'espace autour de la partie arrière **641** du brûleur **64** et le conduit gaz **162**. Ces orifices **683** sont positionnés de manière à ce que le gaz soit éjecté de manière tangentielle à la partie arrière **841** cylindrique du brûleur **64**.

[0069] Le centre du brûleur **64** est traversé par un alésage **643** longitudinal laissant passer le fil **8** électriquement conducteur en contact avec l'allumeur piézo-électrique **128**. Le gaz passe, quant à lui, autour du brûleur **64** vers l'intérieur du tube rétreint **62**.

[0070] La forme du brûleur **64** permet de mélanger l'air et le gaz. En effet, à la sortie de l'injecteur de gaz **68**, le gaz se déplace tangentiellement à la partie arrière **641** du brûleur **64** et a tendance à s'accrocher à la paroi de celle-ci en entraînant par aspiration de l'air présent dans les parties environnantes. Ce mélange d'air et de gaz est également accéléré par le rétrécissement **621** de la section droite vers l'avant de la tuyère **14**.

[0071] Au niveau de la partie la plus large du cône formant le brûleur **64**, existe une partie cylindrique **644**. La différence de section entre la section comprise entre le tube rétreint **62** et la partie cylindrique **644** du brûleur **64** au niveau de la partie la plus large du cône et la section interne du tube rétreint **62** juste après l'extrémité avant du brûleur **64** provoque un écoulement turbulent du mélange d'air et de gaz ce qui permet un mélange plus homogène d'air et de gaz.

[0072] A l'extrémité de la partie en forme de cône **642** est prévu un évidement central servant de puits à gaz **66**. Le puits à gaz **66** reçoit par son fond le fil **8** électriquement conducteur en contact avec l'allumeur piézo-électrique **128**. Le fil **8** est isolé électriquement du puits à gaz **66**. La différence de potentiel entre les parois du puits **66** et le fil **8** créée par l'allumeur piézo-électrique **128** provoque une étincelle qui embrase le mélange

gaz/air contenu dans le puits et dans le tube rétreint **62**. La flamme générée s'accroche alors à la surface avant du brûleur et au puits. Le mélange d'air et de gaz dans le puits à gaz **66** est renouvelé grâce à l'écoulement turbulent du mélange.

[0073] Le tube rétreint **62** sert de séparation afin d'obtenir un mélange aux bonnes proportions en gaz et air à l'intérieur du tube rétreint **62** et du puits à gaz **66**.

[0074] Une section **S<sub>1</sub>** délimitée entre la tuyère allongée **14** et le tube rétreint **62** et une section **S<sub>2</sub>** délimitée entre le tube rétreint **62** et le brûleur **64** permettent de jouer sur le mélange et la température à l'intérieur de la tuyère **14**.

[0075] De manière générale, le brûleur **64** est un brûleur à flamme stabilisée résistant au courant d'air, c'est-à-dire que la flamme reste accrocher au même endroit, par exemple un brûleur stabilisé par effet de sillage ou brûleur Coanda tel que décrit dans la demande de brevet déposé sous le numéro de dépôt européen 08290820.3 ou PCT 07/06419.

[0076] La présence du tube rétreint **62** a plusieurs avantages. Elle permet, entre autre, d'éviter une surchauffe de la tuyère allongée **14**, et de séparer le flux d'air en deux afin de garantir une combustion propre (c'est-à-dire avec une bonne proportion de gaz et d'air pour que la combustion du gaz soit totale). En effet, le fait qu'une partie du flux d'air n'est pas chauffée permet de refroidir la tuyère allongée **14**. Ceci garantit également un apport d'air frais pour une meilleure combustion et pour contenir la flamme à l'intérieur du tube rétreint **62** et au voisinage du tube rétreint **62**. Cet air frais est chauffé au voisinage du resserrement **621** du tube rétreint **62** et est projeté hors de l'extrémité de sortie de la tuyère **14**.

#### Fonctionnement

[0077] Le générateur d'air chaud **1** selon l'invention est mis en fonctionnement par l'opérateur lorsque celui-ci, tenant la poignée **12**, exerce une pression sur le levier d'actionnement **122**. Cette pression contraint le levier d'actionnement **122** à pivoter autour de la partie basse de l'élément de préhension **124** ou à se déplacer en translation vers l'élément de préhension **124**.

[0078] Le déplacement du levier d'actionnement **122** entraîne l'ouverture de vannes dans les conduits gaz **162** et air **164** laissant passer ainsi l'air comprimé et le gaz.

[0079] L'air comprimé passe alors dans le conduit air **164** avant d'être injecté par l'injecteur d'air en amont du venturi **4**. L'injection d'air comprimé à travers le venturi **4** entraîne une aspiration d'air ambiant qui entre par l'extrémité arrière du générateur d'air chaud **1**. L'air ambiant se mélange alors à l'air comprimé au niveau du venturi **4** et avant qu'une première fraction ne passe à travers les moyens de génération de flamme **6**. L'autre fraction passe alors à travers le passage défini entre le tube rétreint **62** et la tuyère allongée **14**.

[0080] Le gaz passe dans le conduit gaz **162** avant d'être injecté par l'injecteur de gaz **68** autour du brûleur

**64**. Le gaz entre dans le tube rétreint **62** avec la première fraction du mélange d'air ambiant/air comprimé.

[0081] Le puits **66** se remplit de gaz et du mélange d'air ambiant/air comprimé.

5 [0082] Le déplacement du levier d'actionnement **122** occasionne une contrainte sur l'allumeur piézo-électrique **128** comme décrit dans le document EP 1 795 803 ce qui entraîne la création d'une étincelle dans le puits **66** par le fil **8** isolé électriquement du puits à gaz **66**, embrasant le mélange gaz/air ambiant/air comprimé.

10 [0083] Une flamme se produit alors dans le tube rétreint **62** et se propage jusqu'au voisinage de son resserrement **621**.

15 [0084] La flamme chauffe alors l'autre fraction du mélange air ambiant/air comprimé qui est passée par le passage défini entre le tube rétreint **62** et la tuyère allongée **14**.

20 [0085] Le mélange air ambiant/air comprimé chauffé traverse alors la partie avant **142** de la tuyère allongée **14** jusqu'à l'extrémité de sortie de la tuyère **14**. Ce mélange d'air ambiant/air comprimé peut alors être utilisé pour chauffer de la matière.

[0086] La température d'air en sorti du générateur d'air chaud est comprise entre 300 °C et 1 000 °C.

#### Contrôle de l'étanchéité du circuit de gaz

[0087] La conception du générateur d'air chaud **1** tel qu'il est prévu par l'invention facilite le contrôle de l'étanchéité du circuit de gaz.

30 [0088] En effet, l'injecteur de gaz **68** comprend un espace torique intérieur **681** en communication de fluide avec le conduit gaz **162**. Il possède également un alésage **682** pour accueillir le brûleur **64**. Le diamètre de l'alésage **682** est inférieur au diamètre interne de l'espace torique **681**. L'alésage **682** et l'espace torique **681** ont le même axe de révolution que la tuyère **14** et le tube rétreint **62**.

35 [0089] Sur une surface avant, tournée vers l'avant de la tuyère **14**, de l'injecteur de gaz **68**, est prévu un ou plusieurs orifices **683** traversant entre l'extérieur et l'espace torique intérieur **681** de l'injecteur **68**. C'est par cet/ces orifice(s) **683** que sort le gaz. Par exemple, l'injecteur de gaz comprend plusieurs orifices **683**. Par exemple encore, les orifices **683** sont au nombre de quatre pouvant être régulièrement espacés ou non, autour de l'alésage **682**.

40 [0090] Pour un contrôle d'étanchéité, une broche **91** est utilisée. La broche **91** est un élément allongé de révolution, formé d'au moins de deux cylindres **911**, **912** de sections différentes. Ces deux cylindres **911**, **912** peuvent être rapportés l'un sur l'autre ou réalisés en une seule pièce. Au niveau de l'interface entre les deux cylindres **911**, **912** de sections différentes, une surface d'appui **91s** est présente sur le cylindre **911** de plus grande section.

55 [0091] Lors d'un contrôle d'étanchéité du circuit de gaz, le brûleur **64** est retiré de l'injecteur de gaz **68**. La

broche **91** est insérée à la place du brûleur **64** par sa partie de plus petite section **912**. Entre la surface d'appui **91s** et la surface avant de l'injecteur de gaz **68** sont placés une pièce de friction **92** et un joint torique **93** de façon à ce que la pièce de friction **92** soit au contact de la surface d'appui **91s** d'un côté et du joint torique **93** de l'autre. Le joint torique **93** est au contact de la surface avant de l'injecteur de gaz **68** de façon à ce qu'il bouche, de manière étanche, le ou les orifices **683** présents sur cette surface avant **68s** quand la broche **91** est forcée vers l'injecteur de gaz **68**.

**[0092]** La pièce de friction **92** permet d'éviter que le joint torique **93** ne tourne alors qu'il est en contact avec la surface avant **68s** de l'injecteur de gaz **68** tout en permettant à l'opérateur de tourner la broche **91** lors de son insertion dans l'injecteur de gaz **68**. En effet, puisque la surface avant de l'injecteur de gaz **68** présente des orifices **683** que le joint torique **93** recouvre, celui-ci peut être détérioré par frottement s'il tourne tout en étant forcé vers la surface avant **68s** de l'injecteur de gaz **68**.

**[0093]** Le contrôle de l'étanchéité est alors effectué sur l'injecteur de gaz **68** alors qu'il est dans sa configuration finale. Du gaz est injecté dans le circuit de gaz, pour vérifier qu'il n'y ait pas de fuite.

**[0094]** Après le contrôle, il suffira à l'opérateur d'enlever la broche **91**, la pièce de friction **92** et le joint torique **93** et d'insérer dans l'injecteur de gaz **68** le brûleur **64**.

## Revendications

### 1. Générateur d'air chaud portable (1) comprenant :

- une poignée (12) comprenant des moyens d'allumage (128) ;
- une tuyère allongée (14) liée à la poignée (12) comprenant une extrémité de sortie pour l'éjection de l'air chaud ;
- des moyens de génération de flamme (6) à l'intérieur de la tuyère allongée (14) ;
- un venturi (4), en amont des moyens de génération de flamme (6), formé sur la tuyère allongée (14) ;

**caractérisé en ce que** le générateur comprend en plus :

- un conduit gaz (162) traversant la poignée (12) et destiné à amener un gaz combustible dans la tuyère allongée (14) et au niveau des moyens de génération de flamme (6) ;
- un conduit air (164) traversant la poignée (12) et destiné à amener de l'air comprimé dans la tuyère allongée (14) et en amont du venturi ;
- un détendeur asservi (2) contrôlant une pression de gaz ( $P_{d,g}$ ) dans le conduit gaz (162) en fonction d'une pression d'air ( $P_{d,a}$ ) dans le conduit air (164).

2. Générateur (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de génération de flamme (6) comprennent un tube (62) placé dans la tuyère (14), un brûleur (64) et un injecteur de gaz (68), le tube (62) est disposé au moins partiellement autour du brûleur et destiné à couper un flux d'air frais en deux.

3. Générateur (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le tube (62) est un tube rétreint, la section du tube rétreint (62) étant resserrée au niveau de sa partie la plus proche de l'extrémité de sortie de la tuyère (14).

4. Générateur (1) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'injecteur de gaz (68) comprend un alésage (682), ayant le même axe que la tuyère (14), pour l'insertion du brûleur (64), et au moins un orifice (683) par le(s)quel(s) sort le gaz, cet/ces orifice(s) (683) étant disposé de manière à ce que le gaz sort tangentiellement au brûleur (64).

5. Générateur (1) selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** le brûleur (64) est un brûleur à flamme stabilisée, c'est-à-dire que la flamme générée reste accrochée au même endroit.

6. Générateur (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le brûleur à flamme stabilisée (64) est soit un brûleur stabilisé par effet de sillage ou un brûleur Coanda.

7. Générateur (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les moyens d'allumage (128) sont un allumeur piézo-électrique couplé à un fil (8) électriquement conducteur à son contact et qui s'étend jusqu'aux moyens de génération de flamme (6).

8. Générateur (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le détendeur asservi (2) comprend une chambre d'asservissement (23) en communication de fluide avec le conduit air (161) et en aval d'une chambre de détente air (212), une chambre gaz haute pression (221), et une chambre de détente gaz (222) en communication de fluide avec le conduit gaz (162), **caractérisé en ce que** la chambre d'asservissement (23) est séparée de la chambre de détente gaz (222) par un élément variateur (24) se déplaçant ou se déformant en réponse à une différence de pression entre une pression ( $P_{d,a}$ ) régnant dans la chambre d'asservissement (23), et une pression ( $P_{d,g}$ ) régnant dans la chambre de détente gaz (222), un premier élément de contrainte (271) s'opposant au déplacement ou à la déformation de l'élément variateur (24) quand celui-ci se déplace ou se déforme vers la chambre de détente gaz (222).

9. Générateur (1) selon la revendication 8, **caractérisé**



en ce que l'élément variateur (24) est un disque se déplaçant par translation en réponse à la différence de pression entre la pression ( $P_{d,a}$ ) régnant dans la chambre d'asservissement (23) et la pression ( $P_{d,g}$ ) régnant dans la chambre de détente gaz (222), le disque présentant sur ses bords un joint torique permettant d'assurer l'étanchéité entre la chambre d'asservissement (23) et la chambre de détente gaz (222).

10. Générateur (1) selon les revendications 8, **caractérisé en ce que** l'élément variateur (24) est une membrane se déformant en réponse à la différence de pression entre la pression ( $P_{d,a}$ ) régnant dans la chambre d'asservissement (23) et la pression ( $P_{d,g}$ ) régnant dans la chambre de détente gaz (222), la membrane ayant des bords fixés de manière étanche sur une paroi des chambres d'asservissement (23) et de détente gaz (222).

11. Générateur (1) selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** le détenteur asservi (2) comprend en outre un deuxième élément de contrainte (272) adapté pour créer un offset de pression entre la pression ( $P_{d,a}$ ) régnant dans la chambre d'asservissement (23) et la pression ( $P_{d,g}$ ) régnant dans la chambre de détente gaz (222).

12. Générateur (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le deuxième élément de contrainte (272) est un deuxième ressort prévu dans la chambre d'asservissement et destiné à créer un offset de manière à ce que la pression de gaz dans le conduit gaz (162) soit toujours supérieure d'une quantité sensiblement constante à la pression d'air dans le conduit air (161).

13. Générateur (1) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le deuxième ressort (272) possède un point d'appui de hauteur fixe dans la chambre d'asservissement et est destiné à créer un offset sensiblement constant.

14. Générateur (1) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le deuxième ressort (272) possède un point d'appui de hauteur variable (z) dans la chambre d'asservissement et est destiné à créer un offset variable.

15. Générateur (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le deuxième élément de contrainte (272) est un deuxième ressort (272) prévu dans la chambre de détente gaz (222) et destiné à créer un offset de manière à ce que la pression de gaz dans le conduit gaz (162) soit toujours inférieure d'une quantité sensiblement constante à la pression d'air dans le conduit air (161).

16. Générateur (1) selon l'une des revendications 2 à 15, **caractérisé en ce que** l'injecteur de gaz (68) comprend en outre un espace torique intérieur (681) en communication de fluide avec le conduit gaz (162) dont le diamètre interne est supérieur au diamètre de l'alésage (681), un ou plusieurs orifices traversant (683), mettant en communication de fluide l'espace torique (681) et l'intérieur de la tuyère (14), sur une surface (68s) tournée vers l'extrémité de sortie de la tuyère (14), l'alésage (682), l'espace torique (681) et la tuyère (14) ayant sensiblement le même axe.

## Patentansprüche

1. Tragbarer Heißluftgenerator (1), umfassend:

- einen Griff (12), umfassend Mittel zum Einschalten (128);
- eine verlängerte Düse (14), die mit dem Griff (12) verbunden ist, umfassend ein Ausgangsende zum Ausstoß von Heißluft;
- Mittel zum Erzeugen einer Flamme (6) im Inneren der verlängerten Düse (14);
- ein Venturi-Rohr (4), vorgelagert von den Mitteln zum Erzeugen einer Flamme (6), gebildet auf der verlängerten Düse (14);

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Generator außerdem Folgendes umfasst:

- eine Gasleitung (162), die den Griff (12) quert und ausgelegt ist, um ein brennbares Gas in die verlängerte Düse (14) und auf das Niveau der Mittel zum Erzeugen einer Flamme (6) zu führen;
- eine Luftleitung (164), die den Griff (12) quert und ausgelegt ist, um komprimierte Luft in die verlängerte Düse (14) und vorgelagert vom Venturi-Rohr zu führen;
- ein zugeordnetes Expansionsorgan (2), das einen Gasdruck ( $P_{d,g}$ ) in der Gasleitung (162) je nach einem Luftdruck ( $P_{d,a}$ ) in der Luftleitung (164) kontrolliert.

2. Generator (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Erzeugen einer Flamme (6) ein Rohr (62) umfassen, das in der Düse (14) platziert ist, einen Brenner (64) und einen Gasinjektor (68), wobei das Rohr (62) mindestens teilweise um den Brenner angeordnet und ausgelegt ist, um einen Frischluftstrom zweizuteilen.

3. Generator (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr (62) ein geschrumpftes Rohr ist, wobei der Abschnitt des geschrumpften Rohrs (62) auf dem Niveau seines Teils, der dem Ausgangsende der Düse (14) am nächsten ist, fest-

gezogen ist.

4. Generator (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gasinjektor (68) eine Bohrung (682), die die gleiche Achse wie die Düse (14) aufweist, für die Einführung des Brenners (64) und mindestens eine Öffnung (683) umfasst, durch die das Gas austritt, wobei diese Öffnung(en) (683) derart angeordnet sind, dass das Gas tangential zum Brenner (64) austritt. 5
5. Generator (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brenner (64) ein Brenner mit stabilisierter Flamme ist, d. h. dass die erzeugte Flamme an der gleichen Stelle bleibt. 10
6. Generator (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brenner (64) mit stabilisierter Flamme entweder ein Brenner, der durch den Nachlaufeffekt stabilisiert ist, oder ein Coanda-Brenner ist. 15
7. Generator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Einschalten (128) ein piezoelektrischer Einschalter sind, der an einen bei seinem Kontakt elektrisch leitenden Draht (8) gekoppelt ist, und der sich bis zu den Mitteln zum Erzeugen einer Flamme (6) erstreckt. 20
8. Generator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zugeordnete Expansionsorgan (2) eine Zuordnungskammer (23) umfasst, die in fluidischer Kommunikation mit der Luftleitung (161) und nachgelagert von einer Luftexpansionskammer (212) ist, eine Hochdruckgaskammer (221) und eine Gasexpansionskammer (222), die in fluidischer Kommunikation mit der Gasleitung (162) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuordnungskammer (23) von der Gasexpansionskammer (222) durch ein Variationselement (24) getrennt ist, das sich in Reaktion auf eine Druckdifferenz zwischen einem Druck ( $P_{d,a}$ ), der in der Zuordnungskammer (23) herrscht, und einem Druck ( $P_{d,g}$ ), der in der Gasexpansionskammer (222) herrscht, verschiebt oder verformt, wobei sich ein erstes Spannungselement (271) der Verschiebung oder der Verformung des Variationselements (24) entgegensetzt, wenn dasselbe zur Gasexpansionskammer (222) verschoben oder verformt wird. 25
9. Generator (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Variationselement (24) eine Scheibe ist, die sich durch Translation in Reaktion auf die Druckdifferenz zwischen dem Druck ( $P_{d,a}$ ), der in der Zuordnungskammer (23) herrscht, und dem Druck ( $P_{d,g}$ ), der in der Gasexpansionskammer 30

(222) herrscht, verschiebt, wobei die Scheibe auf ihren Rändern einen O-Ring aufweist, der ermöglicht, die Dichtigkeit zwischen der Zuordnungskammer (23) und der Gasexpansionskammer (222) sicherzustellen.

10. Generator (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Variationselement (24) eine Membran ist, die sich in Reaktion auf die Druckdifferenz zwischen dem Druck ( $P_{d,a}$ ), der in der Zuordnungskammer (23) herrscht, und dem Druck ( $P_{d,g}$ ), der in der Gasexpansionskammer (222) herrscht, verformt, wobei die Membran Ränder aufweist, die auf dichte Weise auf einer Wand der Zuordnungskammer (23) und der Gasexpansionskammer (222) fixiert ist. 35
11. Generator (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zugeordnete Expansionsorgan (2) außerdem ein zweites Spannungselement (272) umfasst, das angepasst ist, um eine Druckabweichung zwischen dem Druck ( $P_{d,a}$ ), der in der Zuordnungskammer (23) herrscht, und dem Druck ( $P_{d,g}$ ), der in der Gasexpansionskammer (222) herrscht, zu erzeugen. 40
12. Generator (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Spannungselement (272) eine zweite Feder ist, die in der Zuordnungskammer vorgesehen und ausgelegt ist, um eine Abweichung zu erzeugen, so dass der Gasdruck in der Gasleitung (162) immer höher als ein Wert ist, der im Wesentlichen konstant zum Luftdruck in der Luftleitung (161) ist. 45
13. Generator (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Feder (272) einen Auflagepunkt mit einer fixierten Höhe in der Zuweisungskammer besitzt und ausgelegt ist, um eine im Wesentlichen konstante Abweichung zu erzeugen. 50
14. Generator (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Feder (272) einen Auflagepunkt mit einer variablen Höhe ( $z$ ) in der Zuweisungskammer besitzt und ausgelegt ist, um eine variable Abweichung zu erzeugen. 55
15. Generator (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Spannungselement (272) eine zweite Feder (272) ist, die in der Gasexpansionskammer (222) vorgesehen und ausgelegt ist, um eine Abweichung zu erzeugen, so dass der Gasdruck in der Gasleitung (162) immer geringer als ein Wert ist, die im Wesentlichen konstant zum Luftdruck in der Luftleitung (161) ist.
16. Generator (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gasinjektor

(68) außerdem einen inneren O-Raum (681) umfasst, der in fluidischer Kommunikation mit der Gasleitung (162) ist, dessen innerer Durchmesser größer als der Durchmesser der Bohrung (681) ist, eine oder mehrere Queröffnungen (683), die den O-Raum (681) und das Innere der Düse (14) auf einer Fläche (68s) in fluidische Kommunikation versetzen, die gegen das Ausgangsende der Düse (14) gedreht ist, wobei die Bohrung (682), der O-Raum (681) und die Düse (14) im Wesentlichen die gleiche Achse aufweisen.

## Claims

### 1. Portable hot air generator (1) comprising:

- a handle (12) comprising means for igniting (128);
- an elongated nozzle (14) connected to the handle (12) comprising an outlet end for the ejection of the hot air;
- a flame generator (6) inside the elongated nozzle (14);
- a venturi (4), upstream of the flame generator (6), formed on the elongated nozzle (14);

**characterised in that** the generator further comprises:

- a gas conduit (162) passing through the handle (12) and intended to convey a combustible gas in the elongated nozzle (14) and at the level of the flame generator (6);
- an air conduit (164) passing through the handle (12) and intended to convey compressed air in the elongated nozzle (14) and upstream of the venturi;
- a servo-controlled pressure regulator (2) controlling a gas pressure ( $P_{d,g}$ ) in the gas conduit (162) according to an air pressure ( $P_{d,a}$ ) in the air conduit (164).

2. Generator (1) according to claim 1, **characterised in that** the flame generator (6) comprises a tube (62) placed in the nozzle (14), a burner (64) and a gas injector (68), the tube (62) is arranged at least partially around the burner and intended to cut a flow of fresh air into two.
3. Generator (1) according to claim 2, **characterised in that** the tube (62) is a swaged tube, with the section of the swaged tube (62) being tightened on its portion closest to the outlet end of the nozzle (14).
4. Generator (1) according to claim 2 or 3, **characterised in that** the gas injector (68) comprises

a bore (682), having the same axis as the nozzle (14), for the insertion of the burner (64), and at least one orifice (683) through which exits the gas, with this orifice or these orifices (683) being arranged in such a way that the gas exits tangentially to the burner (64).

5. Generator (1) according to one of claims 2 to 4, **characterised in that** the burner (64) is a stabilised flame burner, i.e. the flame generated remains attached to the same place.
6. Generator (1) according to claim 5, **characterised in that** the stabilised flame burner (64) is either a stabilised burner via the wake effect or a Coanda burner.
7. Generator (1) according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the means for igniting (128) are a piezoelectric ignitor coupled to an electrically conductive wire (8) at its contact and that extends to the flame generator (6).
8. Generator (1) according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the servo-controlled pressure regulator (2) comprises a servo-control chamber (23) in fluidic communication with the air conduit (161) and downstream of an air expansion chamber (212), a highpressure gas chamber (221), and a gas expansion chamber (222) in fluidic communication with the gas conduit (162), **characterised in that** the servo-control chamber (23) is separated from the gas expansion chamber (222) by a variator element (24) that is displaced or is deformed in response to a difference in pressure between a pressure ( $P_{d,a}$ ) in the servo-control chamber (23) and a pressure ( $P_{d,g}$ ) in the gas expansion chamber (222), with a first element of constraint (271) opposing the displacement or the deformation of the variator element (24) when the latter is displaced or is deformed towards the gas expansion chamber (222).
9. Generator (1) according to claim 8, **characterised in that** the variator element (24) is a disc that is displaced via translation in response to the difference in pressure between the pressure ( $P_{d,a}$ ) in the servo-control chamber (23) and the pressure ( $P_{d,g}$ ) in the gas expansion chamber (222), with the disc having on its edges an O-ring seal that makes it possible to provide the seal between the servo-control chamber (23) and the gas expansion chamber (222).
10. Generator (1) according to claims 8, **characterised in that** the variator element (24) is a membrane that is deformed in response to the difference in pressure between the pressure ( $P_{d,a}$ ) in

the servo-control chamber (23) and the pressure ( $P_{d,g}$ ) in the gas expansion chamber (222), with the membrane having edges fixed in a sealed manner on a wall of the servo-control (23) and gas expansion (222) chambers.

5

11. Generator (1) according to one of claims 8 to 10,  
**characterised in that** the servo-controlled pressure regulator (2) further comprises a second element of constraint (272) suited to create a pressure offset between the pressure ( $P_{d,a}$ ) in the servo-control chamber (23) and the pressure ( $P_{d,g}$ ) in the gas expansion chamber (222). 10
12. Generator (1) according to claim 11,  
**characterised in that** the second element of constraint (272) is a second spring provided in the servo-control chamber and intended to create an offset in such a way that the gas pressure in the gas conduit (162) is always greater by a substantially constant quantity than the air pressure in the air conduit (161). 15 20
13. Generator (1) according to claim 12,  
**characterised in that** the second spring (272) has a fulcrum with a fixed height in the servo-control chamber and is intended to create an offset substantially constant. 25
14. Generator (1) according to claim 12,  
**characterised in that** the second spring (272) has a fulcrum of variable height ( $z$ ) in the servo-control chamber and is intended to create a variable offset. 30
15. Generator (1) according to claim 11,  
**characterised in that** the second element of constraint (272) is a second spring (272) provided in the gas expansion chamber (222) and intended to create an offset in such a way that the gas pressure in the gas conduit (162) is always less by a substantially constant quantity than the air pressure in the air conduit (161). 35 40
16. Generator (1) according to one of claims 2 to 15,  
**characterised in that** the gas injector (68) further comprises an inner O-ring space (681) in fluidic communication with the gas conduit (162) of which the inner diameter is greater than the diameter of the bore (681), one or several through-orifices (683), putting into fluidic communication the O-ring space (681) and the inside of the nozzle (14), on a surface (68s) turned towards the outlet end of the nozzle (14), with the bore (682), the O-ring space (681) and the nozzle (14) having substantially the same axis. 45 50

55

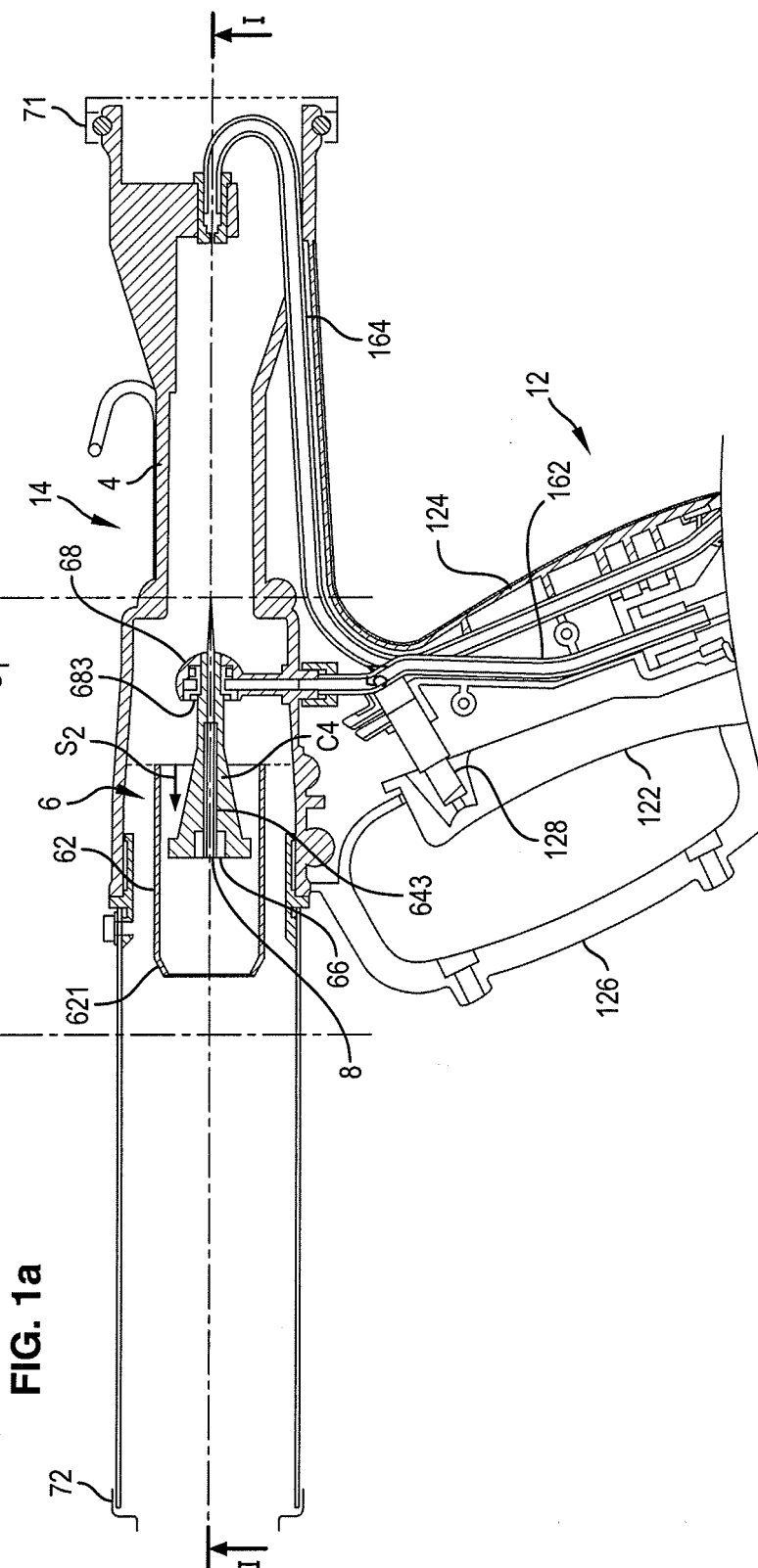
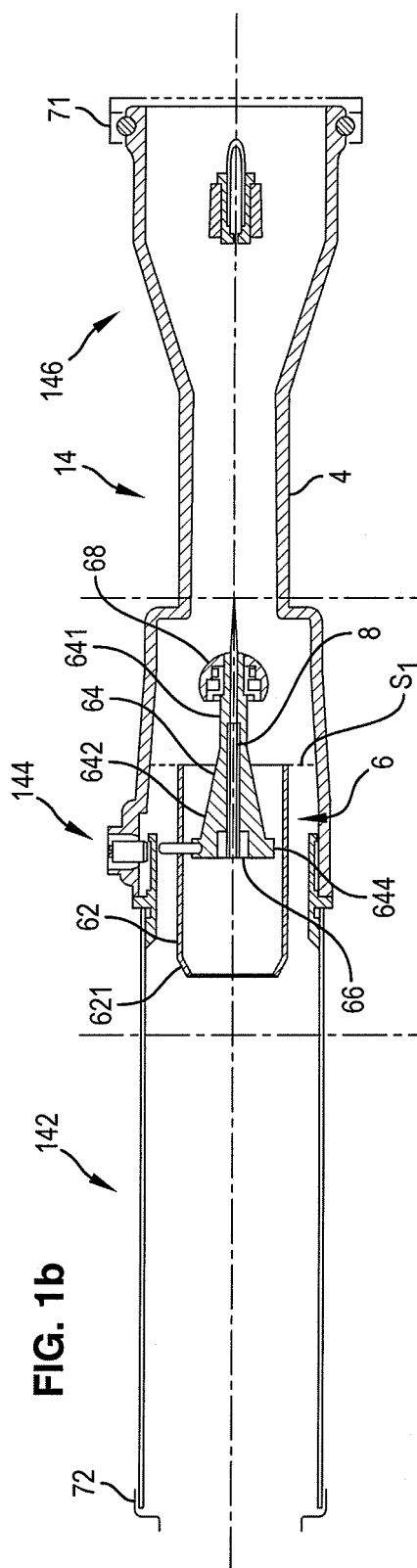


FIG. 3

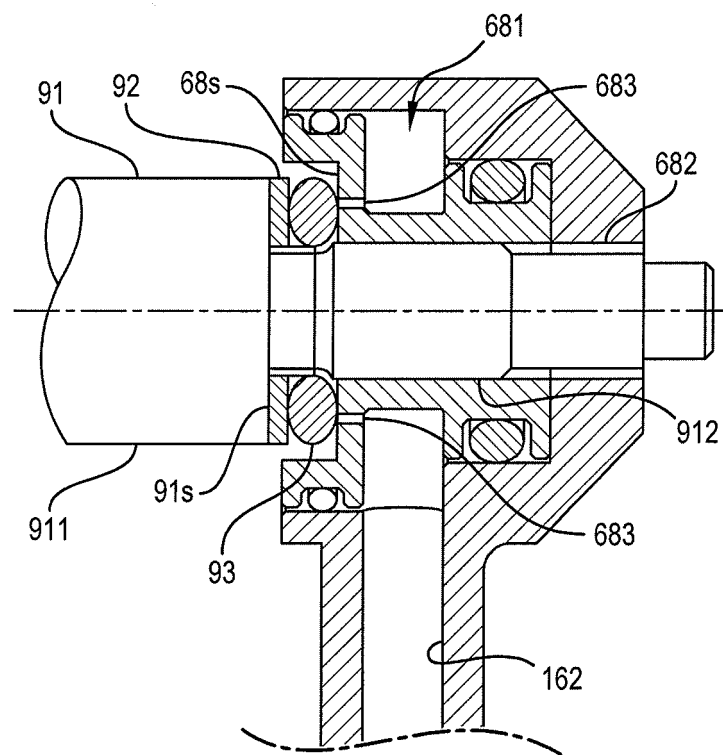


FIG. 2a

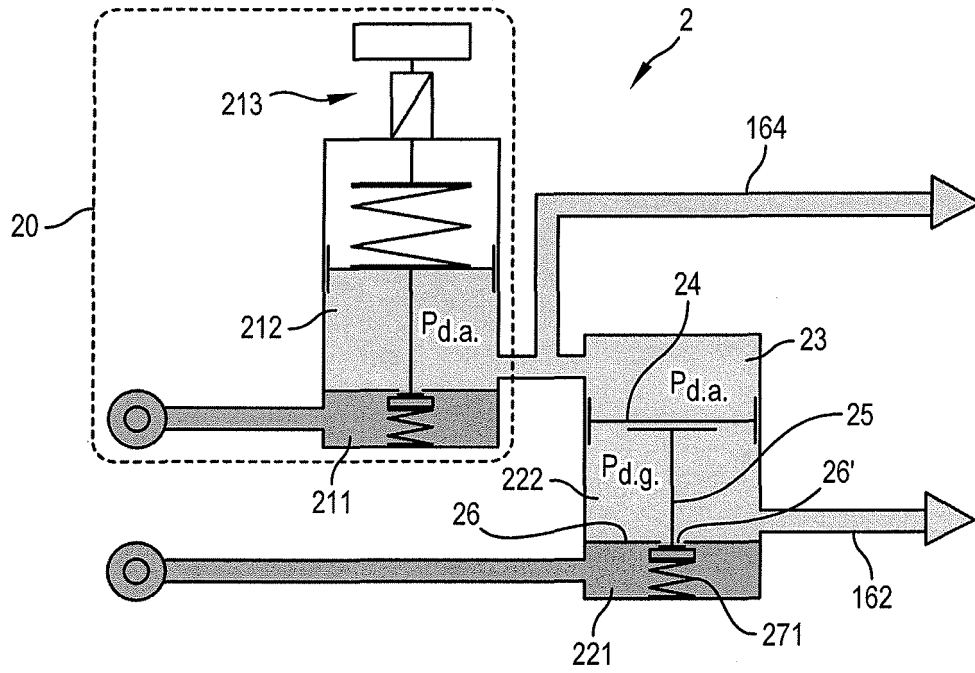


FIG. 2b

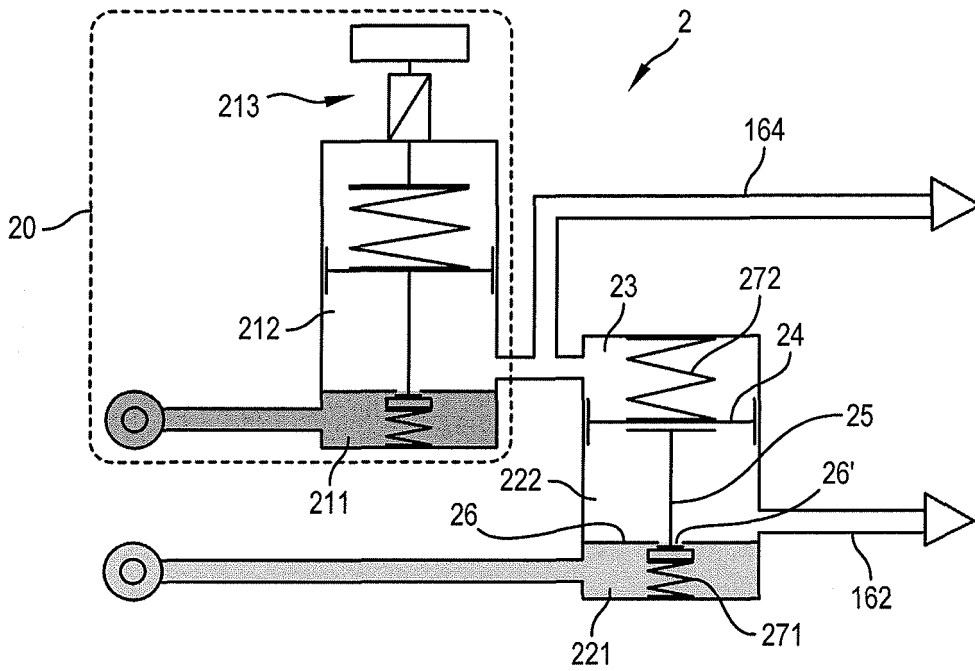


FIG. 2c

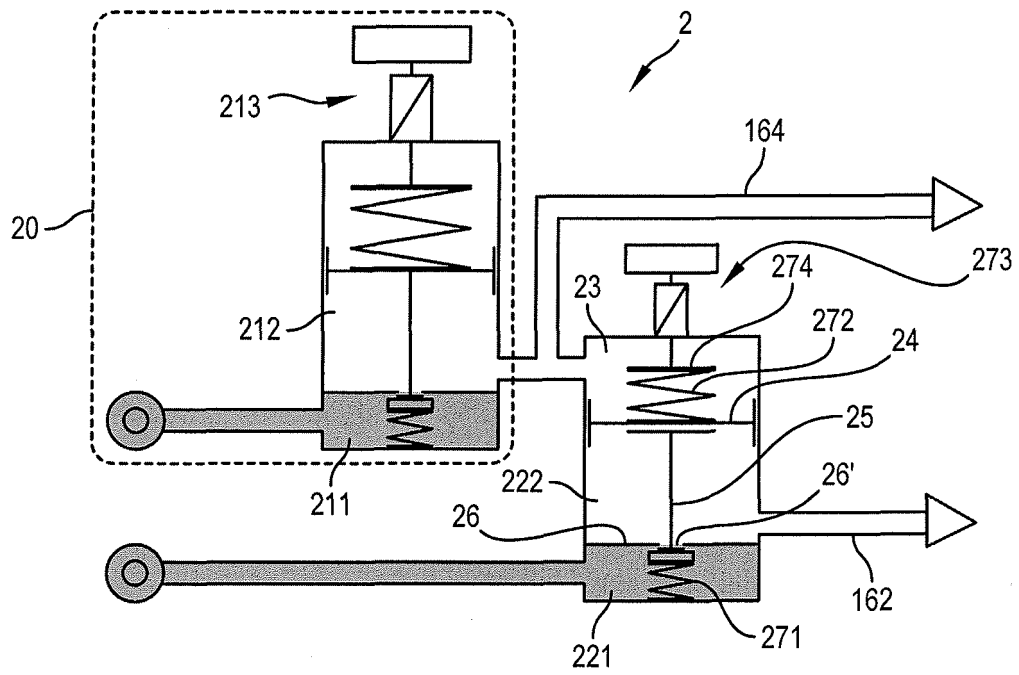
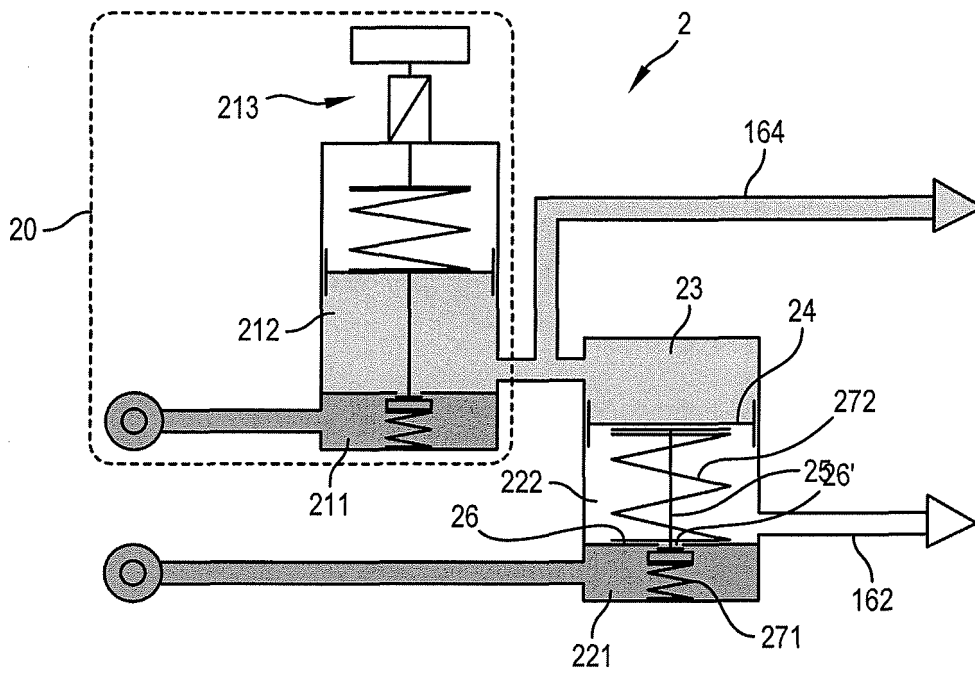


FIG. 2d





**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 1795803 A [0002] [0008] [0063] [0082]
- EP 0841518 A [0012]
- US 4798530 A [0012]
- US 5649824 A [0012]
- EP 0706419 W [0075]