



(11) **EP 2 491 307 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
22.07.2015 Bulletin 2015/30

(51) Int Cl.:
F23C 99/00 ^(2006.01) **F23D 14/14** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10785484.6**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2010/052242

(22) Date de dépôt: **20.10.2010**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2011/048337 (28.04.2011 Gazette 2011/17)

(54) **BRULEUR RADIANT A RENDEMENT ACCRU, ET PROCEDE D'AMELIORATION DU RENDEMENT D'UN BRULEUR RADIANT**

STRAHLUNGSBRENNER MIT ERHÖHTER LEISTUNG UND VERFAHREN ZUR VERBESERUNG DER LEISTUNG EINES STRAHLUNGSBRENNERS

RADIATING BURNER HAVING ENHANCED PERFORMANCE AND METHOD FOR IMPROVING THE PERFORMANCE OF A RADIATING BURNER

(84) Etats contractants désignés:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

- **DUPUIS, David**
F-95440 Ecouen (FR)
- **CESSOU, Armelle**
F-76000 Rouen (FR)
- **VERVISCH, Pierre**
F-76000 Rouen (FR)

(30) Priorité: **22.10.2009 FR 0957405**

(43) Date de publication de la demande:
29.08.2012 Bulletin 2012/35

(74) Mandataire: **Novagraaf Technologies**
Bâtiment O2
2, rue Sarah Bernhardt
CS90017
92665 Asnières-sur-Seine Cedex (FR)

(73) Titulaire: **GDF SUEZ**
92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeurs:
• **CARPENTIER, Stéphane**
F-75013 PARIS (FR)

(56) Documents cités:
DE-A1- 3 303 541 FR-A1- 2 835 042
FR-A1- 2 905 001 US-A1- 2007 020 567

EP 2 491 307 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, de façon générale, le domaine du chauffage par rayonnement infrarouge.

[0002] Plus précisément, l'invention concerne, selon un premier aspect, un brûleur radiant conçu pour être alimenté en fonctionnement par un flux de mélange d'air et de gaz combustible, ce brûleur comprenant un corps délimitant une chambre de combustion et doté d'une entrée pour le mélange, un support de combustion poreux fermant la chambre de façon non étanche et disposé en aval de l'entrée dans le sens du flux du mélange, et une grille métallique de répartition disposée entre l'entrée du mélange et le support de combustion. Un tel brûleur est divulgué dans FR 2 835 042 A1.

[0003] Le chauffage par rayonnement infrarouge utilise traditionnellement l'une ou l'autre des deux sources d'énergie que constituent l'électricité d'une part et le gaz combustible d'autre part.

[0004] Chacune de ces deux sources d'énergie (électricité et gaz combustible) présente des avantages spécifiques qui, selon les circonstances, peuvent conduire à en préférer une à l'autre. Par exemple, le gaz combustible présente l'avantage d'une plus grande facilité de stockage que l'électricité mais, en revanche, a un rendement plus faible pour la production de chaleur par rayonnement infrarouge.

[0005] Dans ce contexte, la présente invention a pour but de proposer un moyen permettant d'augmenter le rendement d'un brûleur radiant à gaz combustible.

[0006] A cette fin, le brûleur radiant de l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, est essentiellement caractérisé en ce que le corps est réalisé dans un matériau diélectrique, en ce que le brûleur comprend en outre un générateur électrique, des première et deuxième électrodes, et des première et deuxième liaisons galvaniques, en ce que le générateur électrique est conçu pour délivrer en fonctionnement, entre des première et deuxième bornes, une tension présentant une composante continue au moins égale à 5 kV, en ce que la première électrode est disposée sur la grille de répartition, en ce que la deuxième électrode est disposée sur le support de combustion, et en ce que les première et deuxième liaisons galvaniques relient respectivement les première et deuxième électrodes aux première et deuxième bornes du générateur.

[0007] Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, la première électrode comprend au moins une pointe métallique disposée sur la grille de répartition et orientée suivant un axe pointant vers le support de combustion.

[0008] Dans ce cas, la deuxième électrode peut être disposée sur le support de combustion, avoir la forme d'une surface évidée, telle qu'un anneau ou une fenêtre, et entourer l'axe de la pointe.

[0009] Le support de combustion peut adéquatement être réalisé en céramique ou en métal, le corps étant

quant à lui par exemple réalisé en céramique, et la deuxième électrode en acier inoxydable.

[0010] En pratique, il est souhaitable que le générateur électrique soit conçu pour délivrer en fonctionnement une tension continue comprise entre 15 kV et 25 kV.

[0011] Le brûleur de l'invention peut aussi comprendre un déflecteur disposé dans le corps et une conduite métallique, la conduite canalisant le mélange et débouchant dans le corps par ladite entrée, et cette entrée étant couverte au moins partiellement et de façon non étanche par le déflecteur.

[0012] Il est également judicieux de prévoir que la première borne du générateur électrique soit au potentiel de la terre, et que la première liaison galvanique comprenne un câble métallique reliant la conduite métallique au potentiel de la terre, et un fil métallique reliant la conduite métallique à la grille de répartition.

[0013] L'invention concerne également un procédé pour améliorer le rendement d'un brûleur radiant conçu pour être alimenté en fonctionnement par un flux de mélange d'air et de gaz combustible, ce brûleur comprenant un corps délimitant une chambre de combustion et doté d'une entrée pour le mélange, un support de combustion poreux fermant la chambre de façon non étanche et disposé en aval de l'entrée dans le sens du flux du mélange, et une grille de répartition disposée entre l'entrée du mélange et le support de combustion, ce procédé comprenant une opération consistant à créer un champ électrique dans la chambre de combustion en appliquant une différence de potentiel électrique d'au moins 5 kV entre le support de combustion et la grille de répartition.

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence au dessin annexé, dont l'unique figure est un schéma représentant, en coupe axiale, un brûleur conforme à un mode de réalisation possible de l'invention.

[0015] Comme annoncé précédemment, l'invention concerne notamment un brûleur radiant conçu pour être alimenté en fonctionnement par un flux F de mélange d'air et de gaz combustible.

[0016] Un tel brûleur comprend typiquement un corps 1, un support de combustion poreux 2, et une grille métallique de répartition 3.

[0017] Le corps 1, qui délimite une chambre de combustion 10, est doté d'une entrée 11 pour le mélange.

[0018] Le support de combustion 2 ferme la chambre 10 de façon non étanche, et est disposé en aval de l'entrée 11 dans le sens du flux F du mélange.

[0019] La grille métallique de répartition 3 est quant à elle disposée entre l'entrée 10 du mélange et le support de combustion 2.

[0020] Selon l'invention, le corps 1 est réalisé dans un matériau diélectrique, par exemple en céramique, et le brûleur comprend en outre un générateur électrique 4, deux électrodes 51 et 52, et deux liaisons galvaniques 61 et 62.

[0021] Le générateur électrique 4, qui comporte deux

bornes 41 et 42, est conçu pour délivrer entre ses bornes, en fonctionnement, une tension présentant une composante continue au moins égale à 5 kV.

[0022] De préférence, ce générateur électrique délivre en fonctionnement une tension continue comprise entre 15 kV et 25 kV et typiquement de l'ordre de 20 kV.

[0023] La première électrode 51 est disposée sur la grille de répartition 3, et la deuxième électrode 52, par exemple réalisée en acier inoxydable, est disposée sur le support de combustion 2.

[0024] Enfin, les liaisons galvaniques 61 et 62 ont pour fonction de relier respectivement les électrodes 51 et 52 aux bornes 41 et 42 du générateur 4.

[0025] Dans le mode de réalisation illustré, la première électrode 51 est constituée d'une pointe métallique 51 disposée sur la grille de répartition 3 et orientée suivant un axe pointant vers le support de combustion 2.

[0026] La deuxième électrode 52, qui a la forme d'une surface évidée telle qu'un anneau ou une fenêtre, est quant à elle disposée sur le support de combustion 2 et entoure l'axe de la pointe 51.

[0027] Les électrodes 51 et 52 peuvent cependant prendre d'autres formes.

[0028] Par exemple, la première électrode 51 peut prendre la forme d'une pluralité de pointes, et les formes des électrodes 51 et 52 peuvent être interverties.

[0029] Le support de combustion 2 peut être réalisé en métal ou en céramique, par exemple en cordiérite.

[0030] Comme le montre la figure, le brûleur comprend avantageusement aussi un déflecteur 7 disposé dans le corps 1, ainsi qu'une conduite métallique 8 pouvant former ou comprendre un venturi (non représenté) permettant de produire le mélange air / gaz combustible.

[0031] Ce mélange est canalisé jusque dans la chambre 10 par la conduite 8 qui débouche dans le corps 1 par l'entrée 11, cette entrée 11 étant couverte au moins partiellement et de façon non étanche par le déflecteur 7.

[0032] De préférence, la première borne 41 du générateur électrique 4 est au potentiel de la terre, et la première liaison galvanique 61 comprend par exemple un câble métallique 611 reliant la conduite métallique 8 au potentiel de la terre, et un fil métallique 612 reliant la conduite métallique 8 à la grille de répartition 3.

[0033] La présence d'un champ électrique dans la chambre de combustion 10, obtenu en appliquant une différence de potentiel électrique d'au moins 5 kV entre le support de combustion 2 et la grille de répartition 3, permet d'augmenter le rendement du brûleur radiant.

[0034] Des essais ont été effectués avec un brûleur radiant comprenant les éléments suivants :

- un corps 1 en céramique de type Usinit 1100;
- un support de combustion 2 en céramique vierge de type cordiérite à structure en nid d'abeille à 62 cellules par centimètre carré, de dimensions 150 mm x 150 mm x 15 mm;
- une grille métallique de répartition 3, de dimensions 140 mm x 140 mm; cette grille était perforée de trous

de 3 mm de diamètre et disposée la chambre 10 à une distance de 50 mm par rapport à l'entrée 11;

- un déflecteur métallique 7 de dimensions 30 mm x 40 mm disposé sur le fond de la chambre 10;
- une conduite métallique 8 dotée d'un venturi (non illustré);
- un générateur électrique 4 délivrant une tension continue de 15 kV;
- une électrode 51 constituée d'une pointe métallique disposée au centre de la grille de répartition 3;
- une électrode métallique 52 en acier inoxydable, ayant la forme d'une surface évidée telle qu'un anneau ou une fenêtre, étant disposée sur le contour du support de combustion 2 et étant reliée à la borne 42 de haute tension du générateur par un câble 62;
- un câble métallique 611 reliant la conduite métallique 8 au potentiel de la terre, auquel était également reliée la borne de masse 41 du générateur 4; et
- un fil métallique 612 reliant la conduite métallique 8 à la grille de répartition 3.

[0035] Le gain de rendement constaté sur ces essais et résultant de l'application d'un champ électrique est de l'ordre de 10 %.

Revendications

1. Brûleur radiant conçu pour être alimenté en fonctionnement par un flux (F) de mélange d'air et de gaz combustible, ce brûleur comprenant un corps (1) délimitant une chambre de combustion (10) et doté d'une entrée (11) pour le mélange, un support de combustion poreux (2) fermant la chambre (10) de façon non étanche et disposé en aval de l'entrée (11) dans le sens du flux (F) du mélange, et une grille métallique de répartition (3) disposée entre l'entrée (10) du mélange et le support de combustion (2), **caractérisé en ce que** le corps (1) est réalisé dans un matériau diélectrique, **en ce que** le brûleur comprend en outre un générateur électrique (4), des première et deuxième électrodes (51, 52), et des première et deuxième liaisons galvaniques (61, 62), **en ce que** le générateur électrique (4) est conçu pour délivrer en fonctionnement, entre des première et deuxième bornes (41, 42), une tension présentant une composante continue au moins égale à 5 kV, **en ce que** la première électrode (51) est disposée sur la grille de répartition (3), **en ce que** la deuxième électrode (52) est disposée sur le support de combustion (2), et **en ce que** les première et deuxième liaisons galvaniques (61, 62) relient respectivement les première et deuxième électrodes (51, 52) aux première et deuxième bornes (41, 42) du générateur (4).
2. Brûleur radiant suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première électrode (51) comprend

au moins une pointe métallique (51) disposée sur la grille de répartition (3) et orientée suivant un axe pointant vers le support de combustion (2).

3. Brûleur radiant suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** la deuxième électrode (52) est disposée sur le support de combustion (2), a la forme d'une surface évidée, telle qu'un anneau ou une fenêtré, et entoure l'axe de la pointe (51). 5
4. Brûleur radiant suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support de combustion (2) est réalisé en céramique ou en métal. 10
5. Brûleur radiant suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps (1) est réalisé en céramique. 15
6. Brûleur radiant suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le générateur électrique (4) est conçu pour délivrer en fonctionnement une tension continue comprise entre 15 kV et 25 kV. 20
7. Brûleur radiant suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième électrode (52) est réalisée en acier inoxydable. 25
8. Brûleur radiant suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un déflecteur (7) disposé dans le corps (1) et une conduite métallique (8), la conduite (8) canalisant le mélange et débouchant dans le corps par ladite entrée (11), et cette entrée (11) étant couverte au moins partiellement et de façon non étanche par le déflecteur (7). 30
9. Brûleur radiant suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** la première borne (41) du générateur électrique (4) est au potentiel de la terre, et **en ce que** la première liaison galvanique (61) comprend un câble métallique (611) reliant la conduite métallique (8) au potentiel de la terre, et un fil métallique (612) reliant la conduite métallique (8) à la grille de répartition (3). 35
10. Procédé d'amélioration du rendement d'un brûleur radiant conçu pour être alimenté en fonctionnement par un flux (F) de mélange d'air et de gaz combustible, ce brûleur comprenant un corps (1) délimitant une chambre de combustion (10) et doté d'une entrée (11) pour le mélange, un support de combustion poreux (2) fermant la chambre (10) de façon non étanche et disposé en aval de l'entrée (11) dans le sens du flux (F) du mélange, et une grille de répartition (3) disposée entre l'entrée (10) du mélange et 40

le support de combustion (2), ce procédé comprenant une opération consistant à créer un champ électrique dans la chambre de combustion (10) en appliquant une différence de potentiel électrique d'au moins 5 kV entre le support de combustion (2) et la grille de répartition (3).

Patentansprüche

1. Strahlungsbrenner, der konzipiert ist, um während des Betriebs durch eine Strömung (F) einer Mischung aus Luft und Brenngas versorgt zu werden, wobei dieser Brenner ein Gehäuse (1) umfasst, das eine Brennkammer (10) eingrenzt und mit einem Einlass (11) für die Mischung versehen ist, eine poröse Brennauflage (2), die die Kammer (10) in nicht dichter Form verschließt und in Strömungsrichtung (F) der Mischung gesehen nach dem Einlass (11) angeordnet ist, und ein Metallgitter zur Verteilung (3), das zwischen dem Einlass (10) der Mischung und der Brennauflage (2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) aus einem dielektrischen Material gefertigt ist, dadurch, dass der Brenner darüber hinaus einen Stromgenerator (4), eine erste und zweite Elektrode (51, 52), sowie eine erste und zweite galvanische Verbindung (61, 62) umfasst, dadurch, dass der Stromgenerator (4) konzipiert ist, um im Betrieb zwischen der ersten und der zweiten Klemme (41, 42) eine Spannung abzugeben, die eine Gleichspannungskomponente von zumindest gleich 5 kV darstellt, dadurch, dass die erste Elektrode (51) auf dem Verteilungsgitter (3) angeordnet ist, dadurch, dass die zweite Elektrode (52) auf der Brennauflage (2) angeordnet ist, und dadurch, dass die erste und zweite galvanische Verbindung (61, 62) jeweils die erste und zweite Elektrode (51, 52) mit der ersten und zweiten Klemme (41, 42) des Generators (4) verbinden. 45
2. Strahlungsbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Elektrode (51) zumindest eine Metallspitze (51) umfasst, die am Verteilungsgitter (3) angeordnet, und entsprechend einer Achse ausgerichtet ist, die in Richtung der Brennauflage (2) zeigt. 50
3. Strahlungsbrenner nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Elektrode (52) auf der Brennauflage (2) angeordnet ist, die Form einer ausgenommenen Fläche, ähnlich einem Ring oder einem Fenster aufweist, und die Achse der Spitze (51) umgibt. 55
4. Strahlungsbrenner nach irgendeinem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennauflage (2) aus Keramik oder aus Metall gefertigt ist.

5. Strahlungsbrenner nach irgendeinem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) aus Keramik gefertigt ist.
6. Strahlungsbrenner nach irgendeinem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stromgenerator (4) konzipiert ist, um im Betrieb eine Gleichspannung zwischen 15 kV und 25 kV zu liefern.
7. Strahlungsbrenner nach irgendeinem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Elektrode (52) aus einem nichtrostenden Stahl gefertigt ist.
8. Strahlungsbrenner nach irgendeinem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er darüber hinaus einen Abweiser (7) umfasst, der im Gehäuse (1) angeordnet ist, und einen Metallkanal (8), wobei der Kanal (8) die Mischung kanalisiert und über den Einlass (11) in das Gehäuse mündet, wobei dieser Einlass (11) zumindest teilweise und in nicht dichter Form vom Abweiser (7) abgedeckt wird.
9. Strahlungsbrenner nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Klemme (41) des Stromgenerators (4) mit dem Erdpotential verbunden ist, und dadurch, dass die erste galvanische Verbindung (61) ein metallisches Kabel (611) umfasst, das den Metallkanal (8) mit dem Erdpotential verbindet, und einen Metalldraht (612), der den Metallkanal (8) mit dem Verteilungsgitter (3) verbindet.
10. Verfahren zur Verbesserung der Leistung eines Strahlungsbrenners, der konzipiert ist, um während des Betriebs durch eine Strömung (F) einer Mischung aus Luft und Brenngas versorgt zu werden, wobei dieser Brenner ein Gehäuse (1) umfasst, das eine Brennkammer (10) eingrenzt und mit einem Einlass (11) für die Mischung versehen ist, eine poröse Brennauflage (2), die die Kammer (10) in nicht dichter Form verschließt und in Strömungsrichtung (F) der Mischung gesehen nach dem Einlass (11) angeordnet ist, und ein Verteilungsgitter (3), das zwischen dem Einlass (10) der Mischung und der Brennauflage (2) angeordnet ist, wobei dieses Verfahren einen Vorgang umfasst, der darin besteht, in der Brennkammer (10) ein elektrisches Feld zu erzeugen, indem man eine elektrische Potentialdifferenz von zumindest 5 kV zwischen der Brennauflage (2) und dem Verteilungsgitter (3) anwendet.

Claims

1. Radiating burner designed to be supplied during operation by means of a flow (F) comprising a mixture of air and combustible gas, this burner comprising a

body (1) defining a combustion chamber (10) and provided with an inlet (11) for the mixture, a porous combustion support (2) closing off the chamber (10) in a non-sealing manner and arranged downstream of the inlet (11) in the direction of flow (F) of the mixture, and a metal distribution grid (3) arranged between the inlet (10) for the mixture and the combustion support (2), **characterised in that** the body (1) is made from a dielectric material, **in that** the burner further comprises an electric generator (4), first and second electrodes (51, 52), and first and second galvanic connections (61, 62), **in that** the electric generator (4) is designed to deliver in operation, between first and second terminals (41, 42), a voltage having a continuous component at least equal to 5 kV, **in that** the first electrode (51) is arranged on the distribution grid (3), **in that** the second electrode (52) is arranged on the combustion support (2), and **in that** the first and second galvanic connections (61, 62) respectively connect the first and second electrodes (51, 52) to the first and second terminals (41, 42) of the generator (4).

2. Radiating burner according to claim 1, **characterised in that** the first electrode (51) comprises at least one metal tip (51) arranged on the distribution grid (3) and oriented along an axis pointing to the combustion support (2).
3. Radiating burner according to claim 2, **characterised in that** the second electrode (52) is arranged on the combustion support (2), has the shape of a recessed surface, such as a ring or a window, and surrounds the axis of the tip (51).
4. Radiating burner according to any of the preceding claims, **characterised in that** the combustion support (2) is made of ceramic or metal.
5. Radiating burner according to any of the preceding claims, **characterised in that** the body (1) is made of ceramic.
6. Radiating burner according to any of the preceding claims, **characterised in that** the electric generator (4) is designed to deliver in operation a continuous voltage between 15 kV and 25 kV.
7. Radiating burner according to any of the preceding claims, **characterised in that** the second electrode (52) is made from stainless steel.
8. Radiating burner according to any of the preceding claims, **characterised in that** it further comprises a deflector (7) arranged in the body (1) and a metal duct (8), with the duct (8) channelling the mixture and opening into the body via said inlet (11), and this inlet (11) being covered at least partially in a non-

sealing manner by the deflector (7).

9. Radiating burner according to claim 8, **characterised in that** the first terminal (41) of the electric generator (4) is at earth potential, and **in that** the first galvanic connection (61) comprises a metal cable (611) connecting the metal duct (8) to the earth potential, and a metal wire (612) connecting the metal duct (8) to the distribution grid (3). 5 10
10. Method for improving the performance of a radiating burner designed to be supplied during operation by a flow (F) comprising a mixture of air and combustible gas, this burner comprising a body (1) defining a combustion chamber (10) and provided with an inlet (11) of the mixture, a porous combustion support (2) closing off the chamber (10) in a non-sealing manner and arranged downstream of the inlet (11) in the direction of flow (F) of the mixture, and a distribution grid (3) arranged between the inlet (10) of the mixture and the combustion support (2), this method comprising an operation which consists in creating an electric field in the combustion chamber (10) by applying an electric potential difference of at least 5 kV between the combustion support (2) and the distribution grid (3). 15 20 25

30

35

40

45

50

55

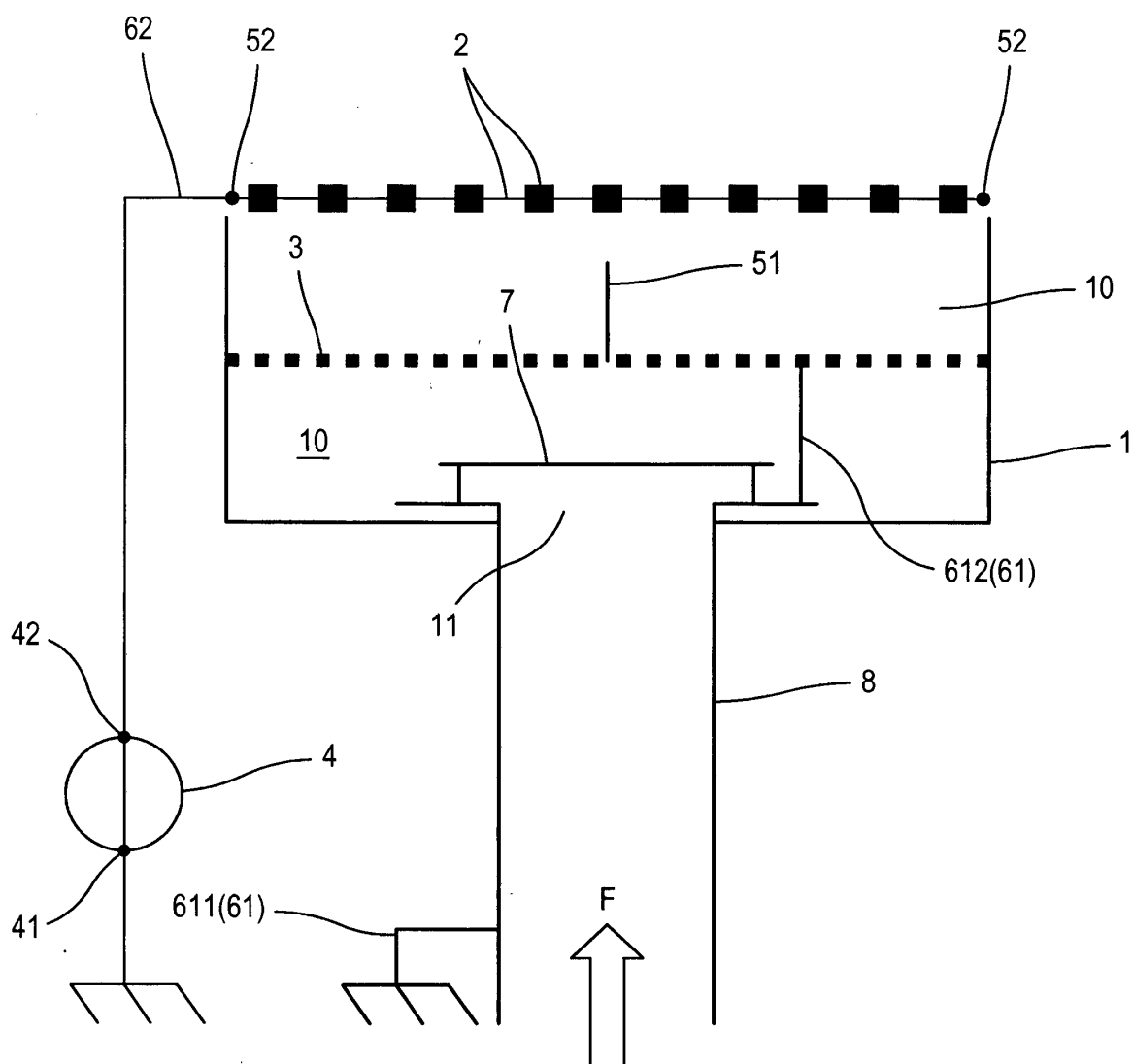


Figure unique

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

- FR 2835042 A1 [0002]