Office de la Propriété Intellectuelle du Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Canadian Intellectual Property Office
An agency of Industry Canada

CA 2710590 C 2012/03/13

(11)(21) 2 710 590

(12) BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT

(13) C

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2008/12/17
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2009/08/27
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2012/03/13
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2010/06/22
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2008/001761
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2009/103891
(30) Priorités/Priorities: 2007/12/28 (FR07 09166);
2008/10/22 (FR08 05843)

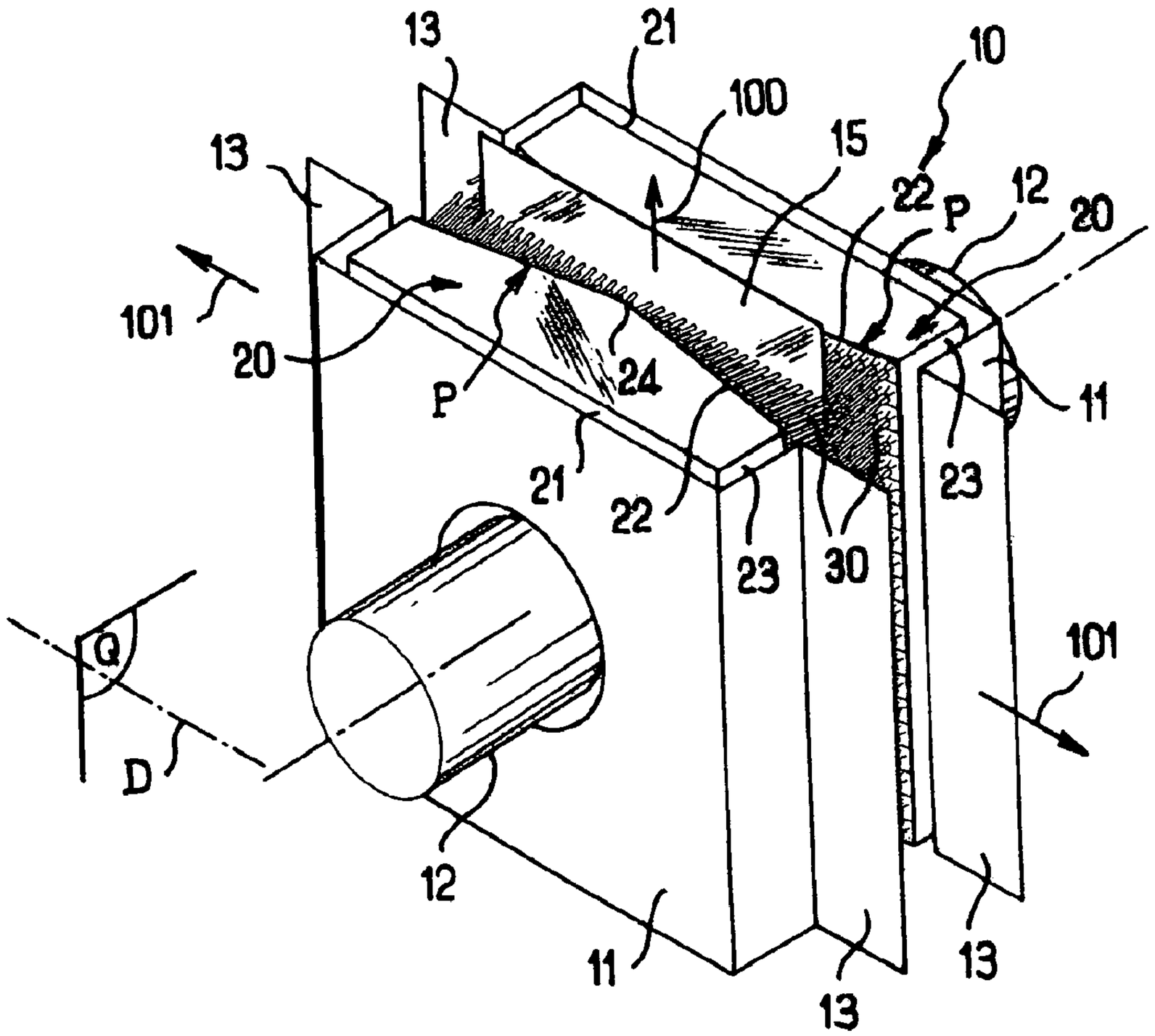
(51) Cl.Int./Int.Cl. *C21D 1/613* (2006.01),
B21B 45/02 (2006.01), *C21D 1/667* (2006.01),
C21D 1/84 (2006.01), *C21D 9/46* (2006.01),
C21D 9/573 (2006.01), *F26B 13/00* (2006.01)

(72) Inventeurs/Inventors:
LANGEVIN, STEPHANE, FR;
DUBOIS, PATRICK, FR

(73) Propriétaire/Owner:
COCKERILL MAINTENANCE & INGENIERIE SA, BE

(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : DISPOSITIF DE SOUFFLAGE DE GAZ SUR UNE FACE D'UN MATERIAU EN BANDE EN DEFILEMENT
(54) Title: DEVICE FOR BLOWING A GAS ON A SURFACE OF A RUNNING STRIP MATERIAL



(57) Abrégé/Abstract:
La présente invention concerne un dispositif de soufflage de gaz sur une face d'un matériau en bande en défilement, comportant au moins un caisson creux (20) équipé d'une pluralité de buses tubulaires (30) dirigées vers la face concernée du matériau en

CA 2710590 C 2012/03/13

(11)(21) 2 710 590

(13) C

(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):
bande (15). Conformément à l'invention, le caisson creux (20) présente, du côté tourné vers la face concernée du matériau en bande (15), une surface (22) dont le profil (P) est variable dans au moins une direction donnée (D), symétriquement par rapport à un plan médian (Q) perpendiculaire au plan de la bande (15), et les buses tubulaires (30) sont fixées au niveau de leur pied à la surface (22) à profil variable de telle façon que leur axe respectif soit essentiellement orthogonal audit profil variable au point considéré, lesdites buses tubulaires ayant une longueur respective qui est choisie pour que leurs orifices de sortie soient dans un plan commun sensiblement parallèle au plan de la bande (15).

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATIONEN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
27 août 2009 (27.08.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/103891 A3

(51) Classification internationale des brevets :
C21D 1/613 (2006.01) *C21D 9/573* (2006.01)
C21D 1/667 (2006.01) *B21B 45/02* (2006.01)
C21D 9/46 (2006.01) *F26B 13/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/001761

(22) Date de dépôt international :
17 décembre 2008 (17.12.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
07 09166 28 décembre 2007 (28.12.2007) FR
08 05843 22 octobre 2008 (22.10.2008) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **CMI THERMLINE SERVICES** [FR/FR]; Le Savoy, 38 avenue Franklin Roosevelt, F-77210 Avon (FR).

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **LANGEVIN, Stéphane** [FR/FR]; 4 Allée des Bergeronnettes, F-77310 Saint-Fargeau-Ponthierry (FR). **DUBOIS, Patrick** [FR/FR]; 7 rue Guigneville, F-77390 Andrezel (FR).

(74) Mandataires : **JAUNEZ, Xavier** et al.; c/o Cabinet Boettcher, 22 rue du Général Foy, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

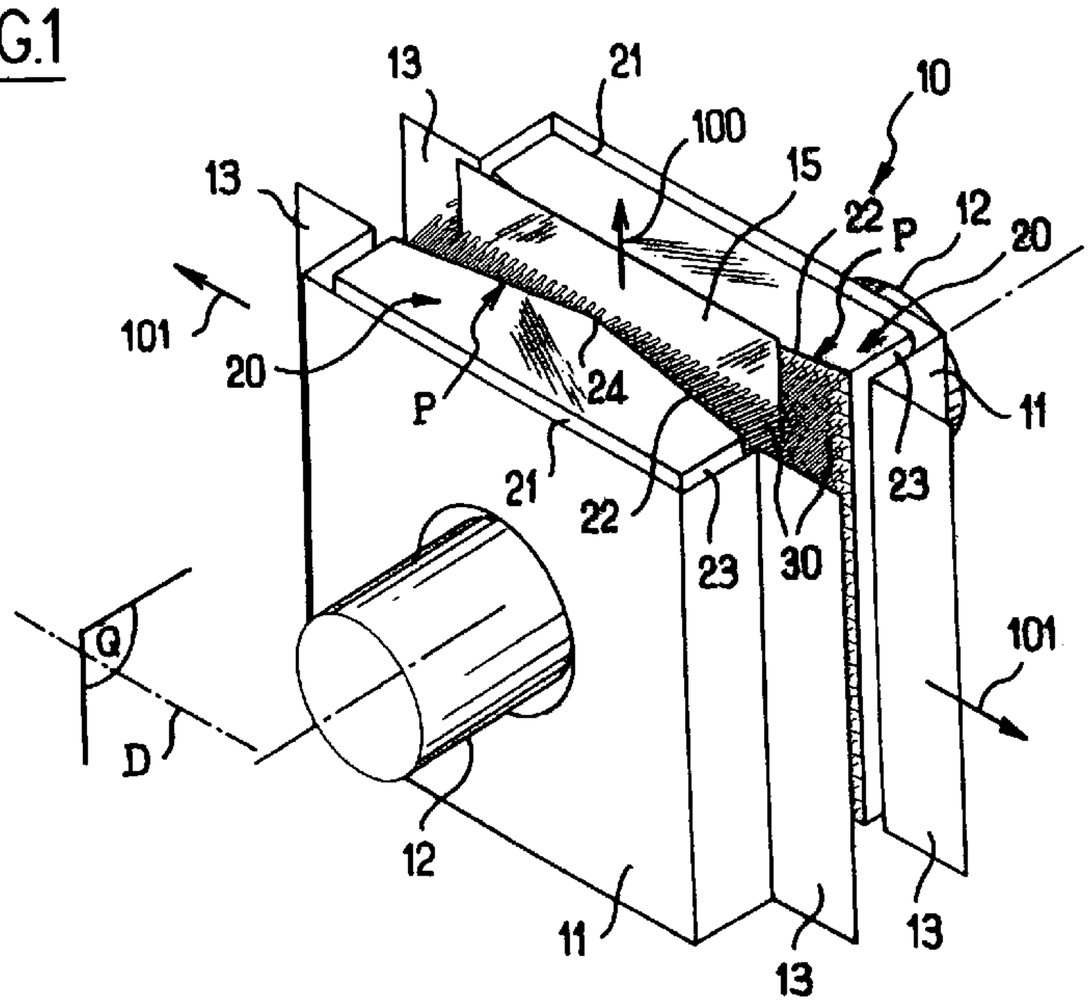
Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title** : DEVICE FOR BLOWING A GAS ON A SURFACE OF A RUNNING STRIP MATERIAL

(54) **Titre** : DISPOSITIF DE SOUFFLAGE DE GAZ SUR UNE FACE D'UN MATERIAU EN BANDE EN DEFILEMENT

FIG.1



(57) **Abstract** : The invention relates to a device for blowing a gas on a surface of a running strip material, that comprises at least one hollow casing (20) provided with a plurality of tubular nozzles (30) directed towards the relevant surface of the strip material (15). According to the invention, the hollow casing (20) includes, on the side directed towards the relevant surface of the strip material (5), a surface (22) having a profile (P) that varies in at least one given direction (D), symmetrically relative to a medium plane (Q) perpendicular to the plane of the strip (15), and the tubular nozzles (30) are attached at the base thereof to the variable-profile surface (22) so that the respective axis thereof is substantially orthogonal to said variable profile at the point in question, said tubular nozzles having a respective length that is selected so that their outlet openings are located in a common plane substantially parallel to the plane of the strip (15).

(57) **Abrégé** :

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/103891 A3

WO 2009/103891 A3

— *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii))*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale :

12 novembre 2009

La présente invention concerne un dispositif de soufflage de gaz sur une face d'un matériau en bande en défilement, comportant au moins un caisson creux (20) équipé d'une pluralité de buses tubulaires (30) dirigées vers la face concernée du matériau en bande (15). Conformément à l'invention, le caisson creux (20) présente, du côté tourné vers la face concernée du matériau en bande (15), une surface (22) dont le profil (P) est variable dans au moins une direction donnée (D), symétriquement par rapport à un plan médian (Q) perpendiculaire au plan de la bande (15), et les buses tubulaires (30) sont fixées au niveau de leur pied à la surface (22) à profil variable de telle façon que leur axe respectif soit essentiellement orthogonal audit profil variable au point considéré, lesdites buses tubulaires ayant une longueur respective qui est choisie pour que leurs orifices de sortie soient dans un plan commun sensiblement parallèle au plan de la bande (15).

Dispositif de soufflage de gaz sur une face d'un matériau en bande en défilement.

La présente invention concerne un dispositif de soufflage de gaz sur une surface d'un matériau en bande en défilement. L'invention concerne tout particulièrement les lignes de traitement de bande d'acier ou d'aluminium utilisant au moins une chambre de refroidissement par jets de gaz, ou une section de refroidissement par jets de gaz, telles que les lignes de traitement thermique, en particulier les lignes de recuit continu, ou telles que les lignes de revêtement, en particulier les lignes de galvanisation.

L'invention n'est cependant pas limitée au domaine d'utilisation précité et concerne plus généralement le soufflage de gaz sur une face d'un matériau en bande en défilement qui peut être un matériau non métallique, par exemple du papier, ou de la matière plastique, en vue d'un traitement de séchage, de refroidissement, ou de revêtement selon le cas.

ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

Il est connu depuis longtemps d'utiliser des dispositifs de soufflage de gaz sur une ou deux faces d'une bande métallique en défilement, en particulier en vue de son refroidissement. On pourra ainsi se référer aux documents US-A-3 116 788 et US-A-3 262 688 qui décrivent différents systèmes de soufflage de gaz à partir de caissons creux ou d'éléments creux tubulaires disposés dans la direction longitudinale de la bande ou dans une direction transversale à la direction de défilement de celle-ci. Ces documents enseignent d'utiliser des jets de gaz inclinés par rapport à la normale au plan de la bande en défilement afin d'améliorer la stabilité de la bande en cours de défilement.

On pourra également se référer aux documents GB-A-

940881, DE-A-4406846, FR-A-1 410 686 et WO-A-2007/014 406 qui décrivent des caissons de soufflage à face active trouée.

On a également proposé des ensembles à deux tubes de refroidissement d'inclinaison réglable par rapoprt au plan de la bande, comme décrit dans les documents JP-A-58 185 717 et JP-A-58 157 914.

Plus récemment, il a été proposé de canaliser le flux du gaz soufflé en prévoyant des caissons équipés de tubes de soufflage, avec une inclinaison des tubes de soufflage vers les bords de la bande, principalement pour éviter les vibrations de la bande en défilement lors de son refroidissement par soufflage de jets de gaz, comme cela est décrit dans le document WO-A-01/09397.

Le document US-A-6 054 095 enseigne également d'incliner vers les bords de la bande des tubes de soufflage équipant des caissons, l'agencement des tubes de soufflage étant choisi pour avoir une meilleure homogénéité de la température de la bande.

Les dispositifs de soufflage de gaz précités comportent ainsi deux caissons creux qui sont chacun équipés d'une pluralité de buses tubulaires dirigées vers la face concernée du matériau en bande, chaque caisson creux présentant, du côté tourné vers la face concernée du matériau en bande un profil plat parallèle au plan de la bande.

Dans les dispositifs précités, les orifices des buses tubulaires sont à une distance suffisante de la bande pour éviter tout risque d'un contact de celle-ci qui risquerait de marquer le matériau en bande et de l'endommager, ou éventuellement d'arracher des buses tubulaires de soufflage. Ainsi, dans la pratique, même avec les systèmes à buses de soufflage inclinées vers les bords de la bande, la distance entre l'orifice des buses de soufflage et la bande descend rarement en dessous d'une

distance de 50 à 100 mm.

Pour améliorer les performances de refroidissement, il est nécessaire soit de diminuer cette distance de façon sensible, soit d'organiser le système de soufflage pour avoir des débits très élevés, ce qui induit un coût élevé, soit encore d'adopter les deux solutions ci-dessus, mais cela augmente encore les risques de contact entre la bande et les buses de soufflage en raison des oscillations difficiles à contrôler de la bande lors du défilement de celle-ci. On se heurte donc dans la pratique à une limitation structurelle qui est communément admise par les spécialistes du domaine.

L'arrière-plan technologique peut enfin être complété en citant le document JP-A-2005 089772, qui décrit un tube d'aspersion cintré en V équipé de buses tubulaires, qui ont toutes la même longueur, projetant de l'eau de refroidissement sur une bande d'acier verticale.

OBJET DE L'INVENTION

L'invention vise à proposer un dispositif de soufflage de gaz ne présentant pas les inconvénients et/ou limitations des systèmes antérieurs mentionnés plus haut, et optimisant à la fois les aspects thermiques et aéroliques du soufflage, tout en minimisant les vibrations ou les déports de bande lors du défilement de celle-ci, et ce pour un coût d'installation restant raisonnable.

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

Le problème technique précité est résolu conformément à l'invention grâce à un dispositif de soufflage de gaz sur une face d'un matériau en bande en défilement, comportant au moins un caisson creux équipé d'une pluralité de buses tubulaires dirigées vers la face concernée du matériau en bande, dans lequel le caisson creux présente, du côté tourné vers la face concernée du matériau en bande, une surface dont le profil est variable dans au moins une direction donnée, symétriquement par

rapport à un plan médian perpendiculaire au plan de la bande, et les buses tubulaires sont fixées au niveau de leur pied à la surface à profil variable de telle façon que leur axe respectif soit essentiellement orthogonal audit profil variable au point considéré, les buses tubulaires ayant une longueur respective qui est choisie pour que les orifices de sortie desdites buses soient dans un plan commun sensiblement parallèle au plan de la bande.

Du fait de l'organisation d'un profil variable pour la surface active du ou des caissons creux, on peut obtenir une amélioration très sensible de la reprise des gaz, sans pour autant compliquer la mise en place des buses tubulaires grâce à leur implantation préservant l'orthogonalité de leur axe par rapport à la surface porteuse, et de plus l'agencement des buses avec leur longueur adaptée au profil variable garantit une excellente homogénéité du soufflage, et par suite une avantage notable à la fois pour l'homogénéité de la température dans le matériau en bande et pour la stabilité dudit matériau en bande lors du défilement de celui-ci, et ce quel que soit le profil variable retenu.

La direction donnée dans laquelle le profil est variable pourra être transversale, ou en variante parallèle, à la direction de défilement du matériau en bande. Dans une autre variante, le profil pourra être variable à la fois dans une direction transversale à la direction de défilement du matériau en bande et dans une direction parallèle à ladite direction de défilement.

De préférence, le profil variable est un profil en dièdre, de façon à conférer une inclinaison constante des buses tubulaires de part et d'autre du plan médian. Le profil en dièdre précité pourra être de type convexe ou concave, de sorte que l'arête médiane de la surface à profil variable correspond alors respectivement à la plus petite ou à la plus grande distance au plan de la bande, en

fonction de l'effet technique recherché pour l'application concernée. En particulier, on pourra prévoir que le profil en dièdre a un angle au sommet compris entre 150° et 170°.

En variante du profil variable en dièdre, on pourra prévoir un profil en ligne brisée, ou un profil curviligne, de façon à conférer une inclinaison variable des buses tubulaires de part et d'autre du plan médian.

De préférence encore, il sera intéressant de prévoir que la surface à profil variable présente, du côté intérieur du caisson creux et au niveau du pied de chaque buse tubulaire, un orifice de forme tulipée, et que chaque buse tubulaire présente une extrémité libre à alésage s'évasant coniquement, ces modalités procurant des avantages sensibles en vue de la diminution des pertes de charge. Ceci permet alors d'utiliser un très grand nombre de buses de soufflage en vue d'une efficacité optimale tant sur le plan aérolique que sur le plan thermique, tout en mettant en œuvre une puissance raisonnable

Conformément à un mode d'exécution particulièrement avantageux, le dispositif de soufflage de gaz comporte deux caissons creux entre lesquels le matériau en bande est destiné à défiler, de façon que le soufflage de gaz concerne simultanément les deux faces de la bande en défilement, et l'un au moins desdits caissons a une surface à profil variable pour l'implantation des buses tubulaires associées.

De préférence alors, les deux caissons creux ont une surface à profil variable, et ces deux surfaces sont symétriques par rapport au plan de passage de la bande.

On pourra enfin également prévoir que les buses tubulaires des deux caissons creux sont implantées de façon que les points d'impact du gaz soufflé sur la bande en défilement soient en quinconce de part et d'autre de ladite bande lorsque la direction donnée dans laquelle le profil est variable est transversale à la direction de défilement

du matériau en bande. Dans le cas d'une direction parallèle à la direction de défilement, on pourra aussi prévoir un agencement en quinconce des points d'impact du gaz soufflé sur la bande en défilement, mais suivant la longueur de ladite bande, et dans le cas d'un profil variable à la fois dans une direction transversale et dans une direction parallèle à la direction de défilement, on pourra prévoir un agencement des points d'impact en quinconce suivant la largeur et la longueur de ladite bande.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre et des dessins annexés.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Il sera fait référence dans la suite aux figures des dessins annexés, où :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif de soufflage de gaz conforme à l'invention, comportant ici deux caissons creux entre lesquels circule un matériau en bande, chaque caisson creux ayant une surface active équipée de buses tubulaires et présentant un profil variable en dièdre convexe ici dans une direction transversale à la direction de défilement dudit matériau en bande ;

- la figure 2 est une vue de dessus du dispositif de la figure 1, permettant de mieux distinguer les deux surfaces en regard à profil variable en dièdre convexe ;

- la figure 3 est une vue latérale du dispositif de la figure 1 ;

- la figure 4 est une vue de la surface active de l'un des caissons creux, laquelle surface est équipée d'une pluralité de buses tubulaires et présente un profil variable, ici en forme de dièdre dont on distingue l'arête médiane ;

- la figure 5 est une vue partielle des deux caissons du dispositif de soufflage précédent, permettant

de bien distinguer les deux profils en dièdre convexe qui sont en vis-à-vis ;

- les figures 6 et 7, analogues à la figure 5, illustrent deux autres variantes dans lesquelles respectivement l'un des caissons présente une surface active de type traditionnel (face plane), ou les deux caissons ont une surface active présentant un profil en dièdre qui n'est plus de type convexe mais de type concave ;

- la figure 8 est une vue partielle à plus grande échelle permettant de mieux distinguer l'agencement des buses tubulaires, et en particulier la disposition en quinconce de leurs points d'impact sur la bande en défilement ;

- la figure 9 est une vue en coupe d'une buse tubulaire, permettant de mieux distinguer la géométrie et l'implantation de ladite buse en vue de minimiser les pertes de charge ;

- les figures 10 et 11 sont des vues partielles analogues à celles de la figure 8, visant à illustrer d'autres types de profils variables, ici respectivement un profil en ligne brisée et un profil curviligne, afin de conférer une inclinaison variable des buses tubulaires ;

- les figures 12 et 13, qui sont à rapprocher des figures 1 et 2, illustrent une variante où la direction dans laquelle le profil est variable est parallèle à la direction de défilement du matériau en bande, et les figures 14 et 15 illustrent de la même façon une autre variante où le profil est variable à la fois dans une direction transversale et dans une direction parallèle à ladite direction de défilement.

DESCRIPTION DETAILLEE DU MODE DE REALISATION PREFERE DE L'INVENTION

Les figures 1 à 3 illustrent une partie d'une installation de soufflage incluant un dispositif de

soufflage de gaz noté 10 conforme à l'invention.

Le dispositif 10 comporte, de part et d'autre d'un matériau en bande de défilement noté 15, la direction de défilement étant symbolisée par la flèche 100, un élément structurel 11, ici en forme de oméga, avec des ailes notées 13, auquel est fixé un caisson creux 20, le matériau en bande 15 circulant entre les deux caissons creux en regard.

Chaque caisson creux 20 comporte une face arrière 21 à laquelle se raccorde une tubulure 12 d'admission de gaz de soufflage, ainsi qu'une surface frontale ou active 22, opposée à la face 21, qui est quant à elle tournée vers la face concernée du matériau en bande 15, et deux faces latérales 23.

Chaque caisson creux 20 est équipé d'une pluralité de buses tubulaires 30 qui sont dirigées vers la face concernée du matériau en bande 15.

Conformément à une caractéristique de l'invention, la surface 22 de chaque caisson creux 20, qui est tournée vers la face concernée du matériau en bande 15, présente un profil P qui est variable dans au moins une direction donnée D, qui est ici une direction unique transversale à la direction 100 de défilement du matériau en bande 15, symétriquement par rapport à un plan médian Q perpendiculaire au plan de la bande 15 (comme cela est mieux visible sur la figure 1), et les buses tubulaires 30 sont fixées au niveau de leur pied à la surface 22 à profil variable de telle façon que leur axe respectif soit essentiellement orthogonal audit profil variable au point considéré (comme cela est mieux visible sur le détail de la figure 9). De plus, la longueur respective l de chacune des buses tubulaires 30 est choisie pour que les orifices de sortie desdites buses soient dans un plan commun (ce plan commun, noté R, est mieux visible sur le détail de la figure 8) qui est sensiblement parallèle au plan de la bande 15. Grâce à cette dernière disposition, on obtient

des distances de jets qui sont identiques sur toute la largeur de la bande, et de part et d'autre (de chaque côté) de celle-ci, ce qui est favorable à la fois pour une stabilisation optimale lors du défilement de ladite bande, et aussi pour l'homogénéité de la température dans ladite bande. Ceci peut paraître surprenant pour l'homme de métier, car les longueurs variables (mais importantes en absolu) des buses tubulaires ne modifient en fait pratiquement pas les vitesses de sortie du gaz soufflé, et c'est donc l'équidistance des orifices de buses par rapport au plan de la bande qui préserve l'homogénéité de l'action exercée par le gaz soufflé sur ladite bande.

Comme cela a été illustré pour le mode de réalisation des figures 1 à 5, le profil variable P est un profil en dièdre, de façon à conférer une inclinaison constante des buses tubulaires 30 de part et d'autre du plan médian Q, et ce profil en dièdre est ici de type convexe, de sorte que l'arête médiane 24 de la surface à profil variable 22 correspond à la plus petite distance au plan de la bande 15.

On utilise en l'espèce deux caissons creux 20 entre lesquels le matériau en bande 15 peut défiler, de façon que le soufflage de gaz concerne simultanément les deux faces de la bande en défilement 15. Sur les figures 1 à 5, les deux caissons creux 20 ont des surfaces 22 à profil variable P en forme de dièdre convexe, et ces deux surfaces sont symétriques par rapport au plan de la bande 15. L'inclinaison de chaque face du dièdre est repérée par un angle β, et l'angle au sommet (angle obtus) est noté α. En particulier, avec un angle β de l'ordre de 10°, on pourra ainsi prévoir des buses tubulaires 30 dont la longueur l va de 250 à 300 mm, les buses tubulaires fixées au niveau de l'arête 24 du dièdre étant en l'espèce perpendiculaires au plan de la bande, dans le plan médian Q, avec une longueur l plus courte qui est de l'ordre de 100 mm. L'intervalle d

entre les axes 35 des buses tubulaires 30 adjacentes (mieux visible sur le détail de la figure 8) sera alors de l'ordre de 60 mm.

Le profil en dièdre P de type convexe peut s'avérer très avantageux lorsque l'on cherche à privilégier la reprise latérale des gaz de soufflage, ces gaz s'échappant en effet latéralement selon des flèches 101 illustrées aux figures 1 et 5, la figure 5 montrant l'effet de divergent procuré par la disposition inclinée des deux surfaces 22 de chaque côté du plan médian Q, ce couloir divergent étant bien entendu favorable à une reprise latérale optimale des gaz de soufflage.

On pourra naturellement en variante prévoir un agencement différent des deux caissons 20 en regard, comme cela est illustré sur les figures 6 et 7.

Sur la figure 6, l'un seulement des caissons 20 présente une surface 22 à profil variable P, ici en forme de dièdre de type convexe, tandis que l'autre caisson 20 est de type traditionnel, avec une surface 22 qui est plane et parallèle au plan de la bande en défilement 15. On retrouve l'effet précité d'un passage de reprise latérale divergent, mais l'effet est moins marqué que dans la variante de la figure 5.

Sur la figure 7, les deux caissons en regard 20 présentent une surface à profil P variable, lequel est ici un profil en dièdre de type concave, de sorte que l'arête médiane 24 de la surface à profil variable 22 correspond alors à la plus grande distance au plan de la bande 15. Ce mode de réalisation sera réservé à des puissances de soufflage modérées, posant moins de problèmes de reprise des gaz, et en vue d'un soufflage privilégiant la zone centrale de la bande en défilement.

Pour les profils variables P en dièdre convexe ou concave des modes de réalisation illustrés aux figures 5 à

7, l'inclinaison par rapport au plan de la bande 15, de part et d'autre du plan médian Q, correspond à un angle β dont la valeur sera en général choisie entre 5° et 15°. Ceci correspond alors à un angle au sommet du profil en dièdre P, noté α, dont la valeur est comprise entre 150° et 170°.

Du fait de l'orthogonalité de l'axe de chaque buse tubulaire 30 par rapport au profil en dièdre, les buses tubulaires 30 ont des axes qui sont tous parallèles à une même direction de part et d'autre du plan médian Q.

Dans certains cas, si l'on cherche à avoir une inclinaison variable des buses tubulaires 30 de part et d'autre du plan médian Q, en direction des bords de la bande en défilement 15, on pourra prévoir d'autres types de profils variables P, comme cela a été par exemple illustré aux figures 10 et 11.

Sur la figure 10, on a illustré un profil en ligne brisée P' dont on distingue trois zones adjacentes, correspondant respectivement à des angles β1, β2, β3, par rapport au plan de la bande, les angles β_i étant de préférence croissants au fur et à mesure que l'on se rapproche des bords de la bande si l'on veut privilégier l'obtention d'un effet divergent pour une reprise latérale optimale des gaz de soufflage, comme cela était le cas pour la figure 5 avec un profil en dièdre convexe.

Sur la figure 11, on a illustré un autre profil P'' qui est curviligne, par exemple elliptique, l'orthogonalité étant préservée localement au pied de chacune des buses tubulaires 30.

Les figures 8 et 9 permettent de mieux appréhender l'implantation et la géométrie des buses tubulaires 30 équipant un caisson creux 20 dont la surface active 22 présente un profil variable, en l'espèce une surface active inclinée faisant partie d'un profil en dièdre convexe.

On constate sur la figure 8 que les buses

tubulaires 30 sont implantées de façon que les points d'impact, notés 40, du gaz soufflé sur la bande en défilement 15 soient en quinconce de part et d'autre de ladite bande. Une telle disposition est favorable pour la stabilité de la bande lors du défilement de celle-ci, et favorise aussi, dans les lignes de refroidissement d'une bande métallique, l'homogénéité du refroidissement, en créant des zones de refroidissement adjacentes avec un recouvrement respectif de part et d'autre de la bande en défilement.

Sur la figure 9, on peut mieux distinguer la plaque de fond 25 du caisson 20, avec l'un de ses orifices 26 associé à une buse tubulaire 30 dont l'axe 35 est orthogonal au plan de cette plaque de fond 25. Chaque buse tubulaire 30 est fixée au niveau de son pied 33, et l'orifice 26 présente, au niveau de ce pied 33, une forme tulipée 34 dont le rayon est choisi pour minimiser la perte de charge au niveau du franchissement de l'orifice 26. La buse tubulaire 30 proprement dite comporte en outre une première partie amont de forme tronconique 31 qui est fixée, en particulier soudée, à la plaque de fond 25, et une deuxième partie aval de forme cylindrique 32, dont l'extrémité libre 37 est agencée pour présenter un alésage intérieur qui s'évase coniquement jusqu'à l'orifice de sortie 36. On pourra par exemple opter pour un divergent de l'ordre de 15°. Cette double conicité du passage de gaz confère un effet de tuyère qui est favorable pour l'écoulement de celui-ci et permet aussi de minimiser les pertes de charge.

On pourra encore prévoir une autre variante (non représentée ici) où la partie amont tronconique 31 sera remplacée par une partie de forme tulipée (ou en trompette) se raccordant tangentiellement à la partie aval cylindrique 32, ceci pour diminuer encore plus les pertes de charge.

Enfin, plus généralement, on a illustré ici des

implantations de buses tubulaires telles que l'axe desdites buses est également orthogonal à la paroi porteuse dans un plan vertical longitudinal dans la direction de la bande (comme cela est mieux visible sur la figure 3). On pourra cependant, dans une autre variante (non illustrée ici) prévoir que les axes de certaines buses tubulaires, tout en étant essentiellement orthogonaux au profil variable (c'est-à-dire dans une direction transversale à la direction de défilement de la bande), présentent une inclinaison vers l'amont ou vers l'aval, par référence à la direction de défilement de la bande. Ceci complique quelque peu la mise en place des buses tubulaires concernées, mais permet d'améliorer encore la stabilité de la bande.

Comme cela est illustré sur les figures 12 et 13, on pourra prévoir que la direction D dans laquelle le profil P est variable est non pas transversal à la direction de défilement du matériau en bande 100 comme c'était le cas dans les variantes précédemment décrites, mais parallèle à ladite direction de défilement. Dans ce cas, c'est surtout l'effet aéraulique qui est intéressant, car le dispositif constitue un excellent stabilisateur longitudinal pour la bande en défilement. Un tel agencement permet en effet de mieux maîtriser les fréquences des vibrations de la bande. Ceci sera tout particulièrement intéressant pour une application aux systèmes d'essorage du zinc sur les bandes d'acier.

On pourra dans ce cas prévoir le même effet que celui illustré aux figures 8, 10, 11 pour les points d'impact 40 du gaz soufflé sur la bande, l'agencement en quinconce étant alors suivant la longueur de ladite bande.

Comme cela est illustré sur les figures 14 et 15, on pourra aussi utiliser des caissons creux ayant à la fois un profil P variable dans une direction transversale D1 et un profil P variable dans une direction longitudinale D2, par exemple avec des faces en pointe de diamant (pointe

24') comme illustré ici, ou à plateforme centrale, ce qui permet alors de conjuguer les effets techniques précités dans les deux directions de la bande.

On est ainsi parvenu à réaliser un dispositif de soufflage de gaz très performant tout en restant de fabrication simple pour un coût raisonnable. L'agencement selon l'invention permet aussi de réduire au minimum la distance entre la bande et les orifices des buses tubulaires, cette distance pouvant par exemple être de l'ordre de 50 mm, voire parfois encore moins pour certains dimensionnements. Enfin, cet agencement s'avère très favorable au regard d'un effet antivibratoire et auto-stabilisant pour la bande en défilement, et ce même pour des vitesses de défilement très élevées.

Par ailleurs, il est naturellement possible d'équiper des installations existantes en remplaçant les caissons creux à surface active plane par des caissons creux à surface active à profil variable conforme à l'invention, ce qui permet d'obtenir les performances de l'invention.

Comme cela a été dit plus haut, bien que le domaine d'utilisation préféré soit celui des lignes de refroidissement ou de revêtement d'une bande métallique, le dispositif de l'invention pourra être utilisé avec des bandes de papier, qui sont plus fragiles que les bandes métalliques, pour des traitements de séchage, de refroidissement, ou de revêtement.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits, mais englobe au contraire toute variante reprenant, avec des moyens équivalents, les caractéristiques essentielles énoncées plus haut.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de soufflage de gaz sur une face d'un matériau en bande en défilement, comportant au moins un caisson creux (20) équipé d'une pluralité de buses tubulaires (30) dirigées vers la face concernée du matériau en bande (15), caractérisé en ce que le caisson creux (20) présente, du côté tourné vers la face concernée du matériau en bande (15), une surface (22) dont le profil (P) est variable dans au moins une direction donnée (D), symétriquement par rapport à un plan médian (Q) perpendiculaire au plan de la bande (15), et les buses tubulaires (30) sont fixées au niveau de leur pied (33) à la surface (22) à profil variable de telle façon que leur axe respectif (35) soit essentiellement orthogonal audit profil variable au point considéré, les buses tubulaires ayant une longueur respective (l) qui est choisie pour que les orifices de sortie (36) desdites buses soient dans un plan commun (R) sensiblement parallèle au plan de la bande (15).

2. Dispositif de soufflage de gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que la direction donnée (D) dans laquelle le profil (P) est variable est transversale à la direction (100) de défilement du matériau en bande (15).

3. Dispositif de soufflage de gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que a direction donnée (D) dans laquelle le profil (P) est variable est parallèle à la direction (100) de défilement du matériau en bande (15).

4. Dispositif de soufflage de gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que le profil (P) est variable à la fois dans une direction (D1) transversale à la direction (100) de défilement du matériau en bande (15) et dans une direction (D2) parallèle à ladite direction de

défilement.

5. Dispositif de soufflage de gaz selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le profil variable (P) est un profil en dièdre, de façon à conférer une inclinaison constante des buses tubulaires (30) de part et d'autre du plan médian (Q).

6. Dispositif de soufflage de gaz selon la revendication 5, caractérisé en ce que le profil en dièdre (P) est de type convexe, de sorte que l'arête médiane (24) de la surface à profil variable (22) correspond à la plus petite distance au plan de la bande (15).

7. Dispositif de soufflage de gaz selon la revendication 5, caractérisé en ce que le profil en dièdre (P) est de type concave, de sorte que l'arête médiane (24) de la surface à profil variable (22) correspond à la plus grande distance au plan de la bande (15).

8. Dispositif de soufflage de gaz selon la revendication 6 ou la revendication 7, caractérisé en ce que le profil en dièdre (P) a un angle au sommet (α) compris entre 150° et 170°.

9. Dispositif de soufflage de gaz selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le profil variable (P) est un profil en ligne brisée (P') ou curviligne (P''), de façon à conférer une inclinaison variable des buses tubulaires (30) de part et d'autre du plan médian (Q).

10. Dispositif de soufflage de gaz selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la paroi (25) dont la surface extérieure est la surface (22) à profil variable, présente, du côté intérieur du caisson creux (20) et au niveau du pied (33) de chaque buse tubulaire (30), un orifice de forme tulipée (34), et chaque buse tubulaire (30) présente une extrémité libre (37) à alésage s'évasant coniquement.

11. Dispositif de soufflage de gaz selon l'une des

revendications 1 à 10, comportant deux caissons creux (20) entre lesquels le matériau en bande (15) est destiné à défiler, de façon que le soufflage de gaz concerne simultanément les deux faces de la bande en défilement (15), caractérisé en ce que l'un au moins desdits caissons a une surface (22) à profil variable (P) pour l'implantation des buses tubulaires associées (30).

12. Dispositif de soufflage selon la revendication 11, caractérisé en ce que chacun des deux caissons creux (20) a une surface (22) à profil variable (P), et ces deux surfaces sont symétriques par rapport au plan de passage de la bande (15).

13. Dispositif de soufflage selon les revendications 2 et 11, caractérisé en ce que les buses tubulaires (30) des deux caissons creux (20) sont implantées de façon que les points d'impact (40) du gaz soufflé sur la bande en défilement (15) soient en quinconce de part et d'autre de ladite bande.

14. Dispositif de soufflage selon les revendications 3 et 11, caractérisé en ce que les buses tubulaires (30) des deux caissons creux (20) sont implantées de façon que les points d'impact (40) du gaz soufflé sur la bande en défilement (15) soient en quinconce suivant la longueur de ladite bande.

15. Dispositif de soufflage selon les revendications 4 et 11, caractérisé en ce que les buses tubulaires (30) des deux caissons creux (20) sont implantées de façon que les points d'impact (40) du gaz soufflé sur la bande en défilement (15) soient en quinconce suivant la largeur et la longueur de ladite bande.

FIG.1

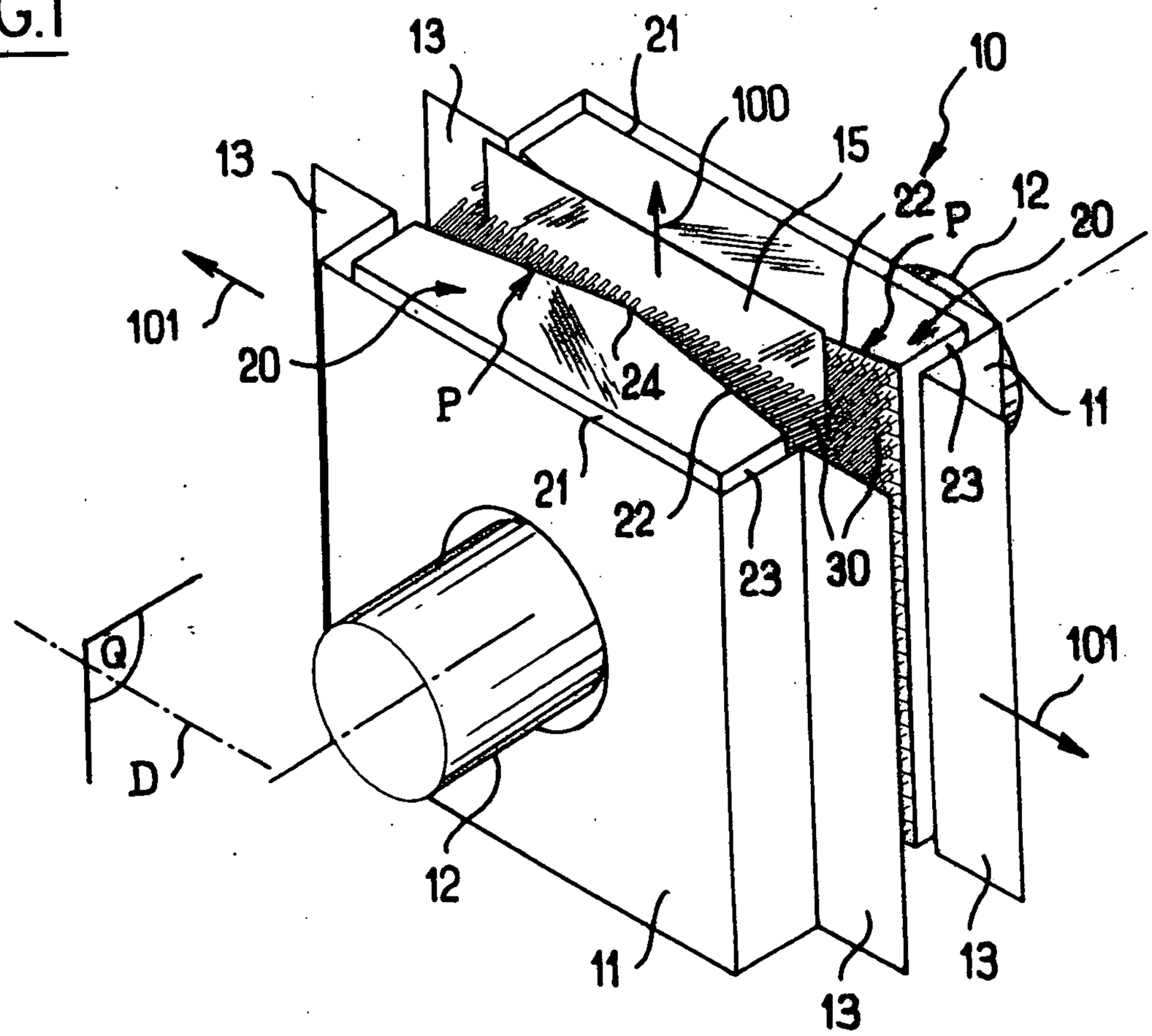

13
21
10
100
15
13
22
P
12
20
101
20
P
24
11
21
22
23
23
30
Q
101
D
12
11
13

FIG.2

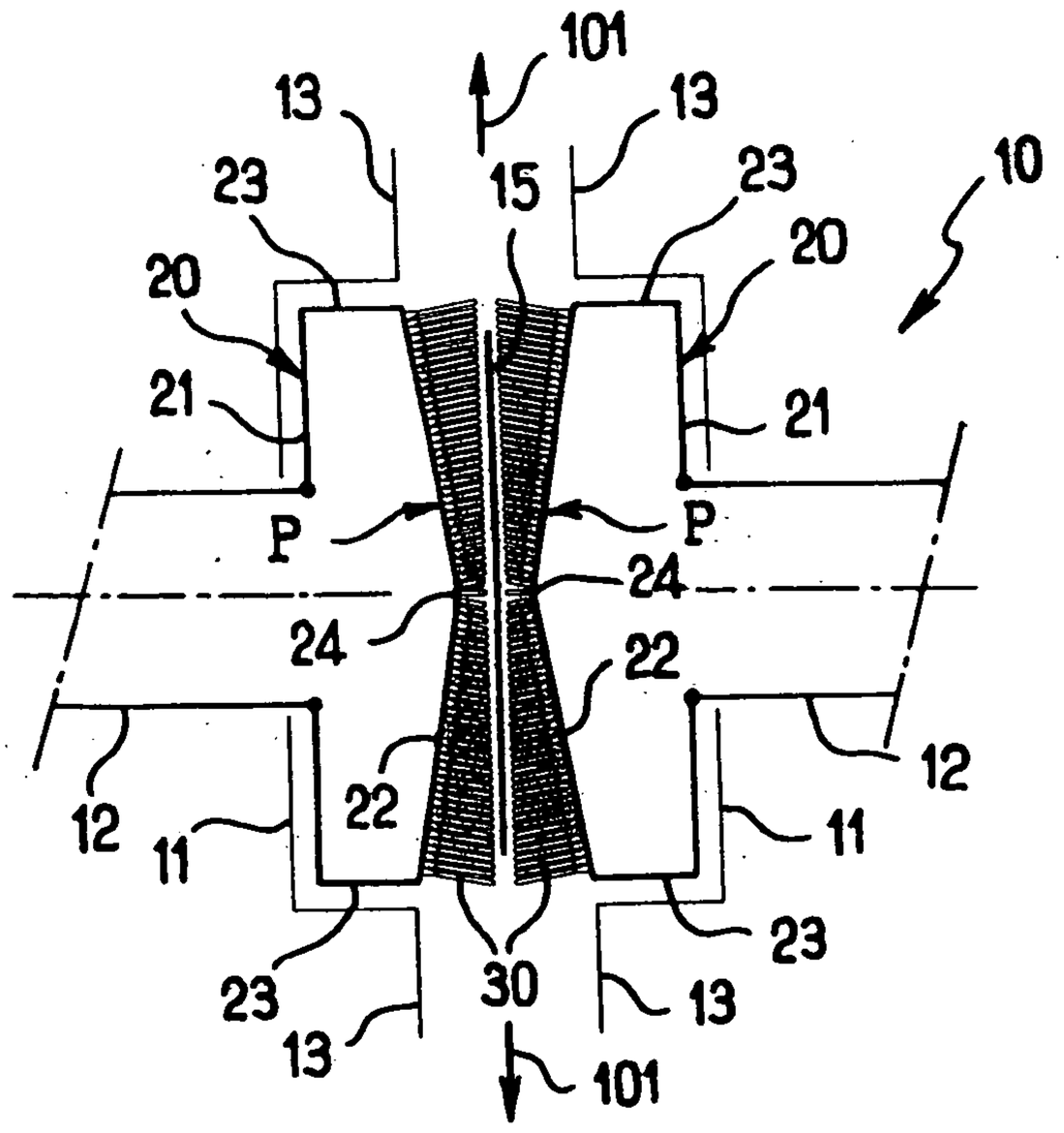

101
13
13
23
15
23
10
20
20
21
21
P
P
24
24
22
22
12
12
11
11
23
23
30
13
13
101

FIG.3

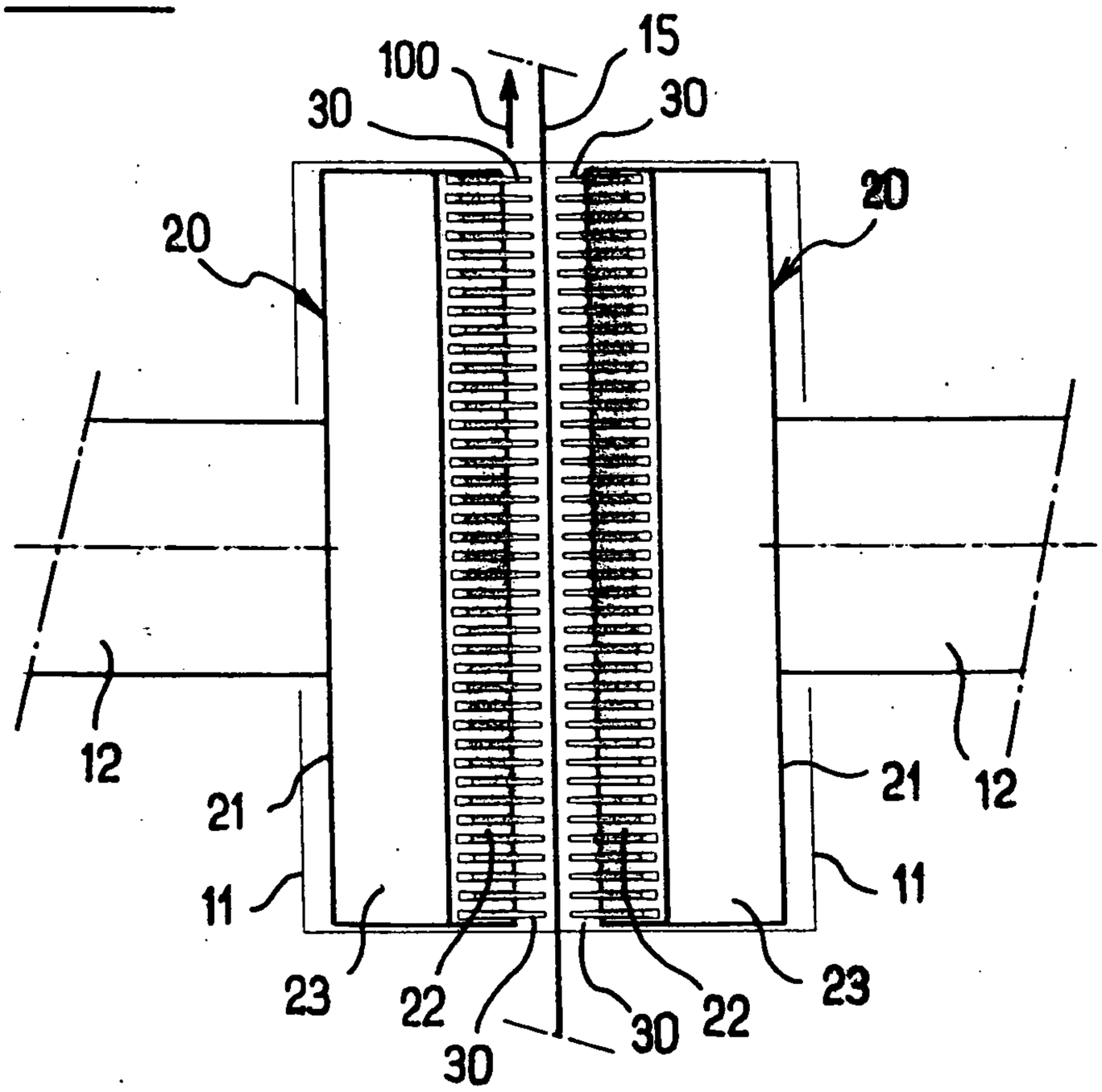

100
15
30
30
20
20
12
21
11
23
22
30
30
22
23
21
12
11

FIG.4

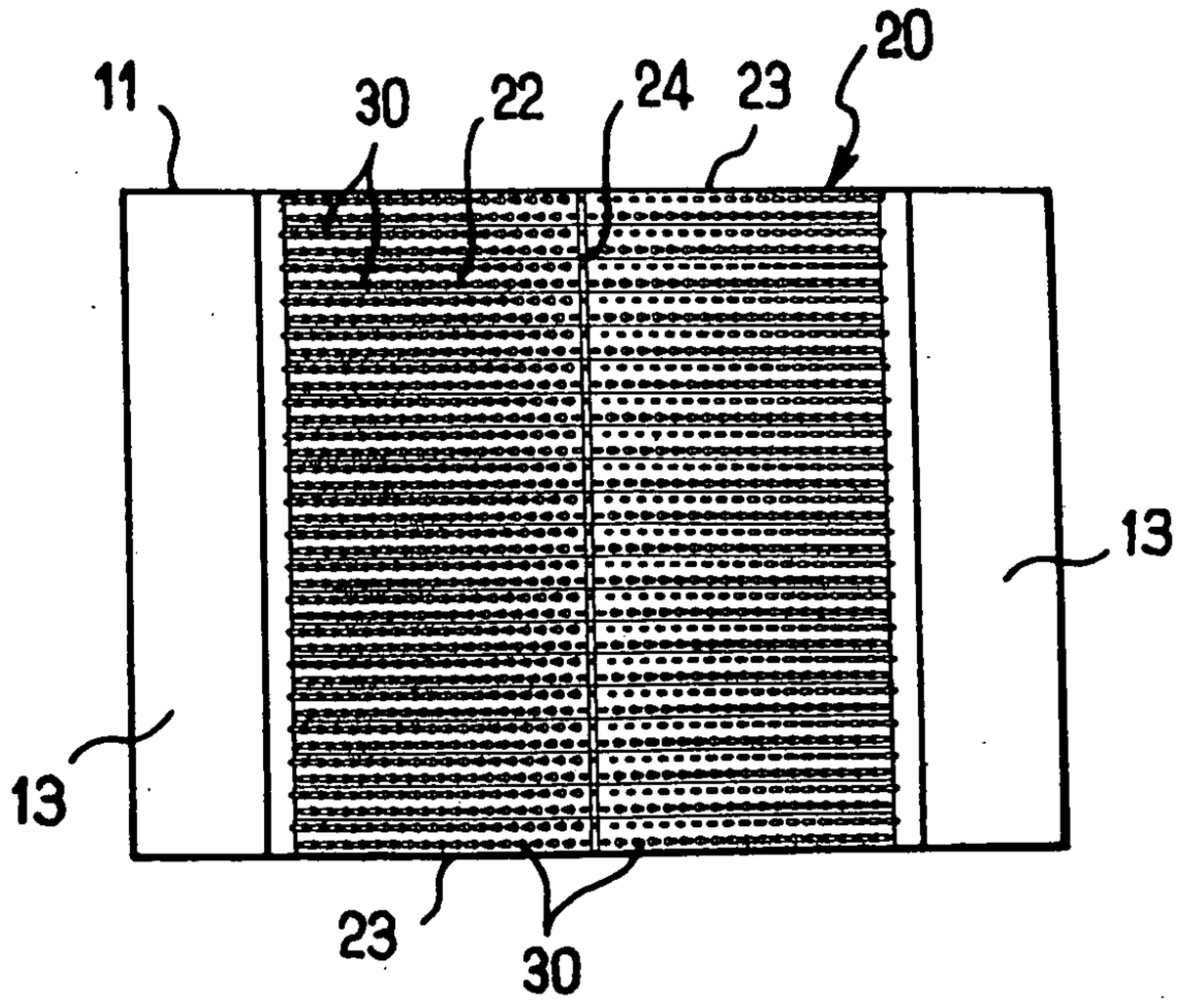

11
30
22
24
23
20
13
13
23
30

FIG.5

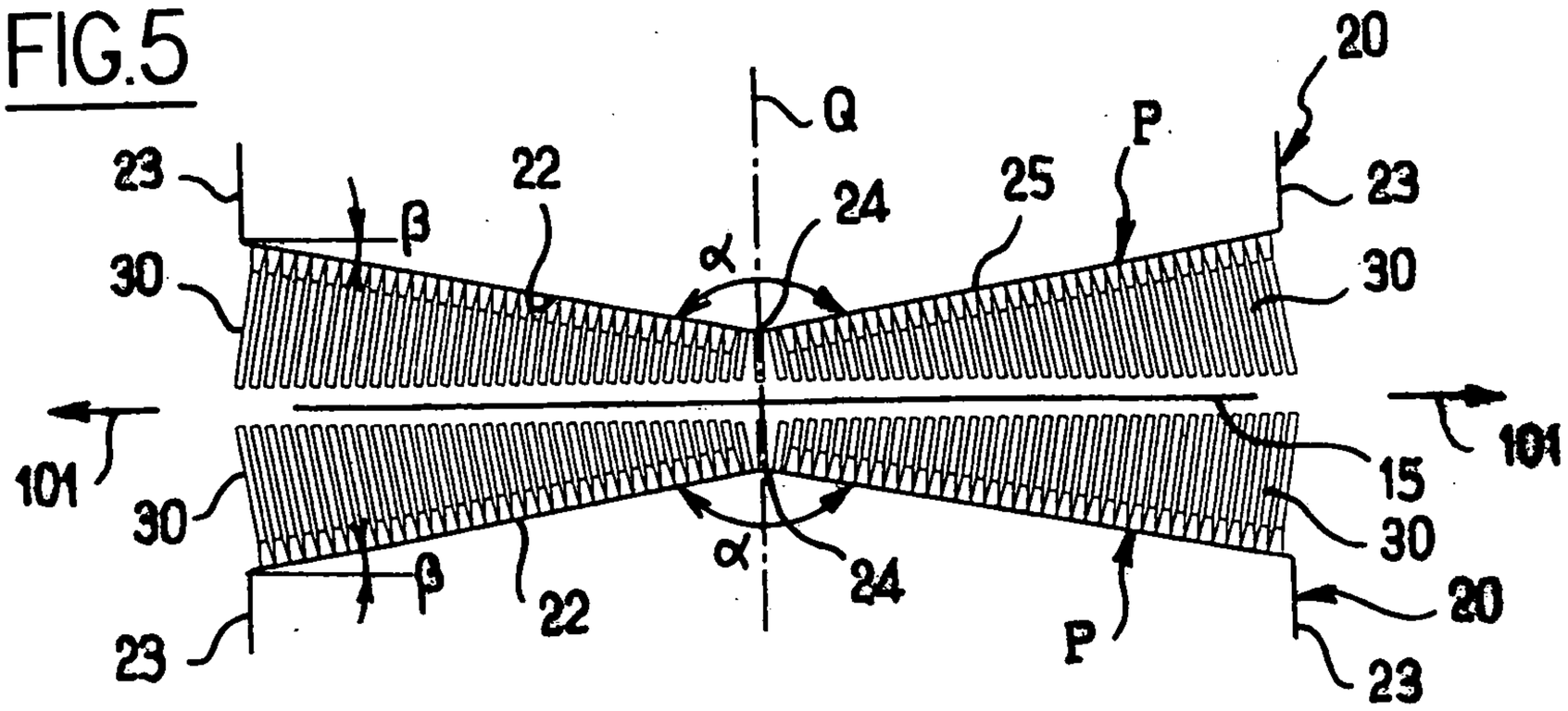


FIG.6

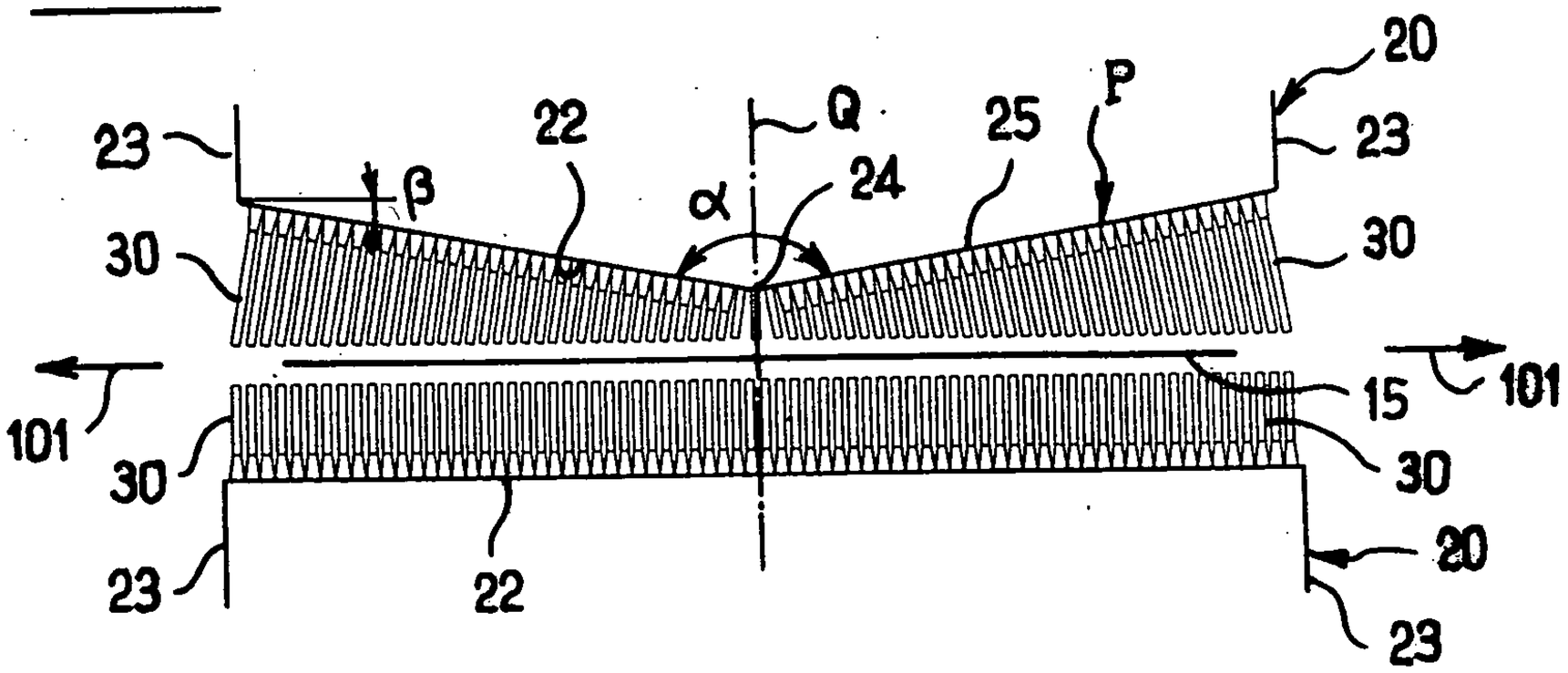


FIG.7

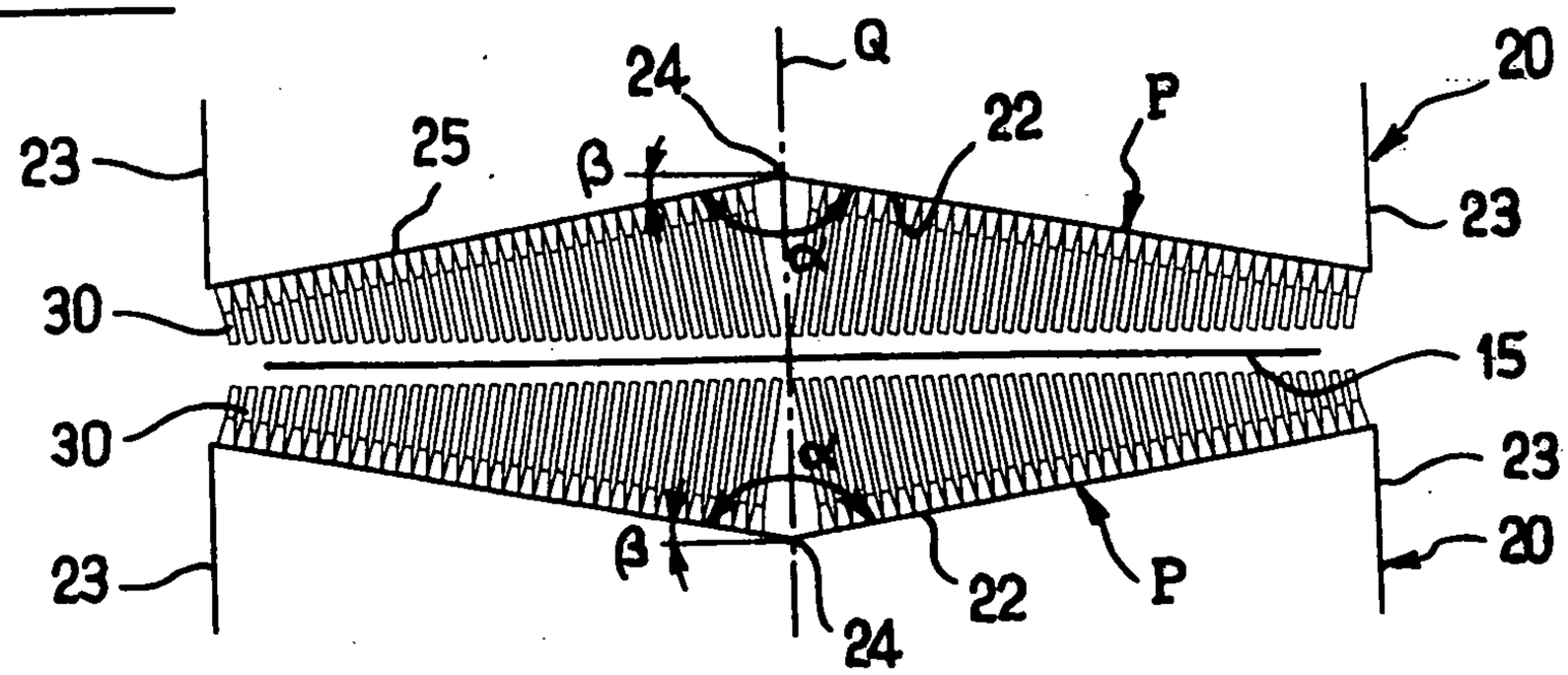


FIG.8

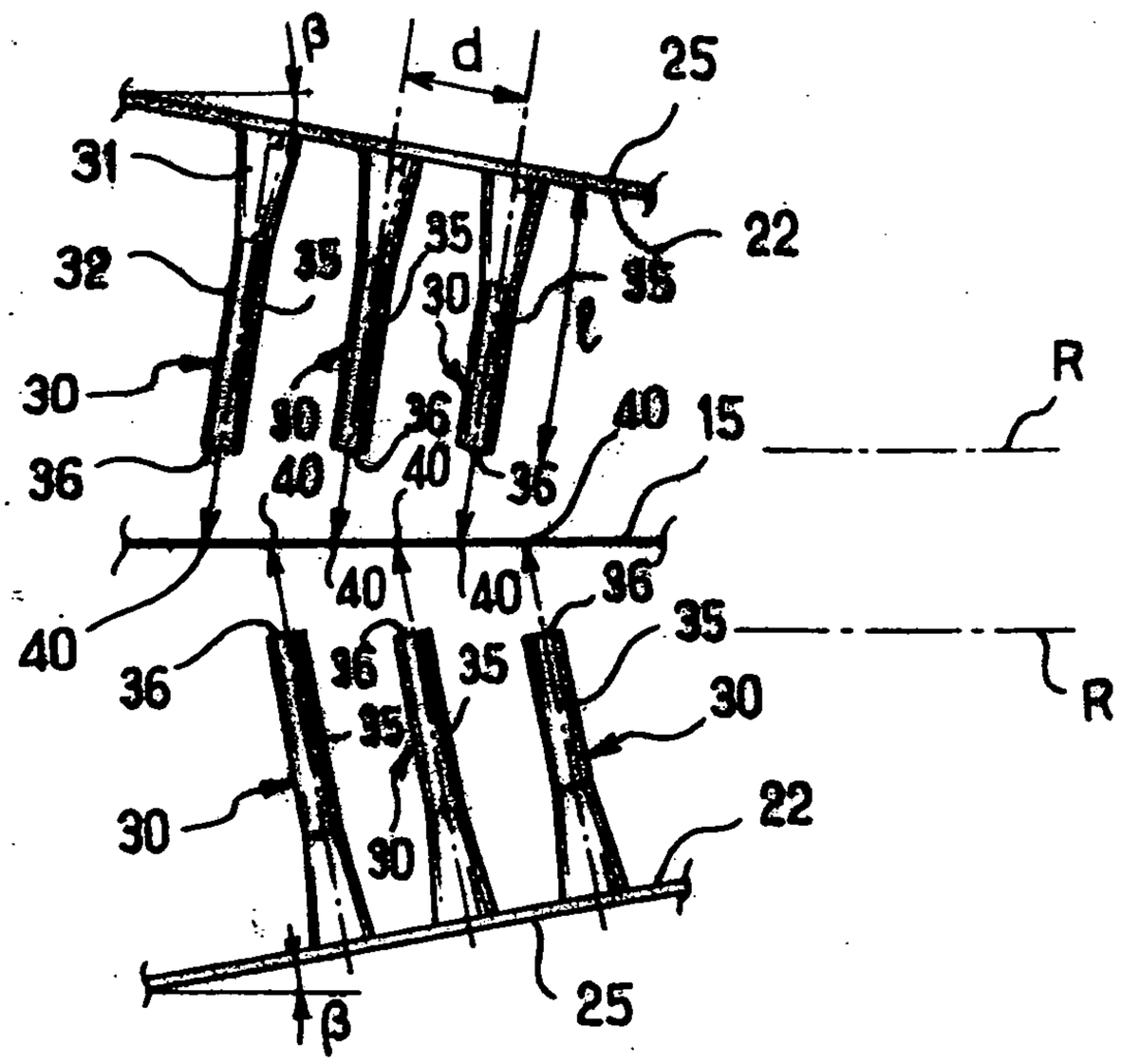

β
d
25
31
35
22
32
35
30
35
ℓ
R
30
30
36
40
15
36
40
40
36
40
40
40
36
36
35
36
35
35
30
30
22
30
β
25

FIG.9

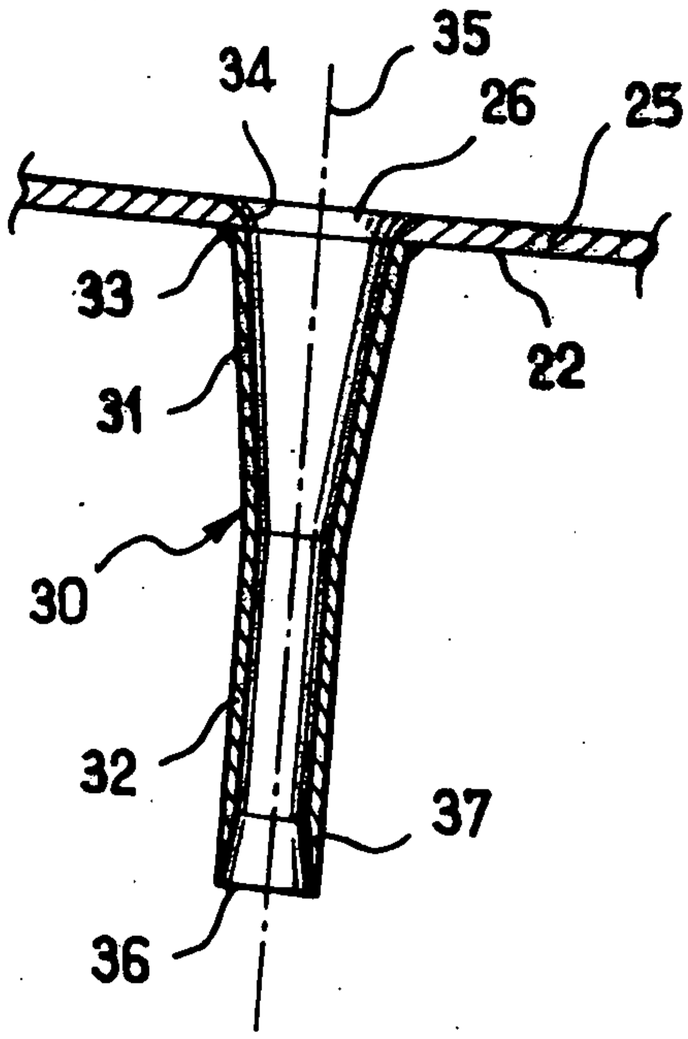

35
34
26
25
33
22
31
30
32
37
36

FIG.10

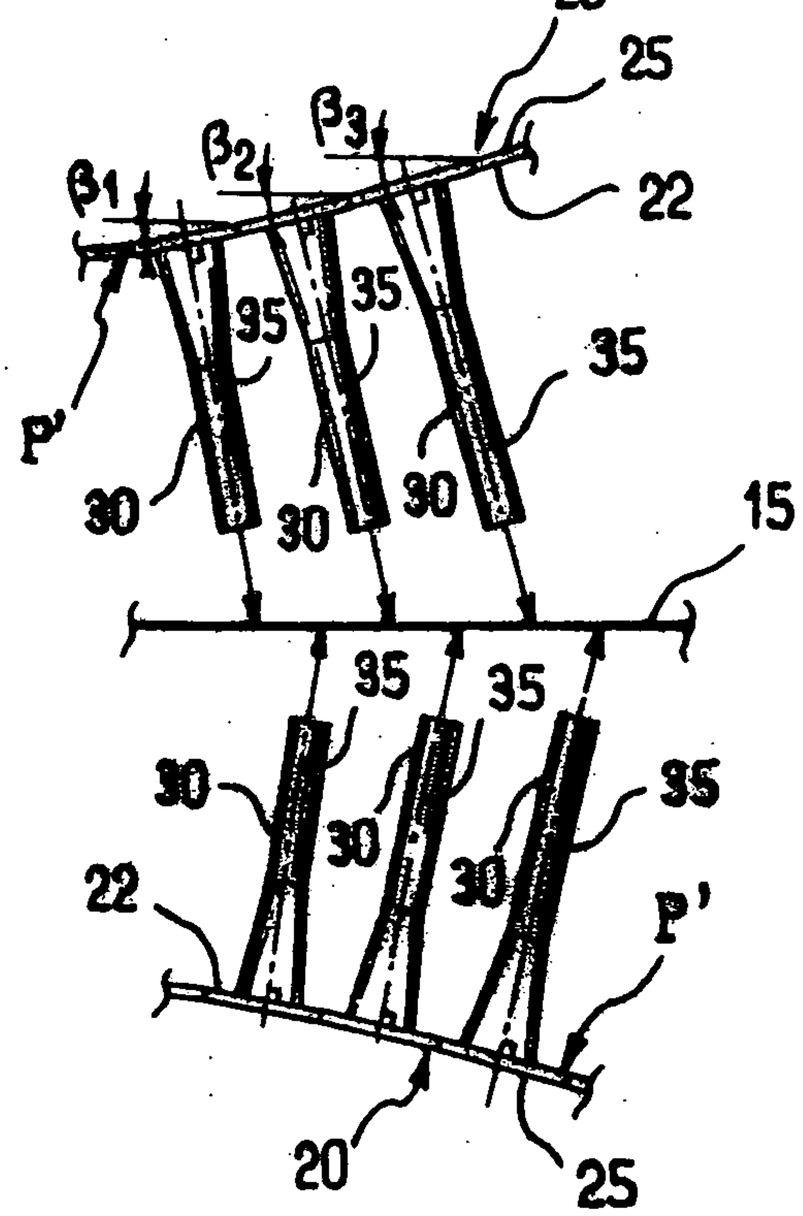

20
25
β_3
β_2
β_1
22
35
35
35
P'
30
30
30
30
15
35
35
30
30
30
35
22
P'
20
25

FIG.11

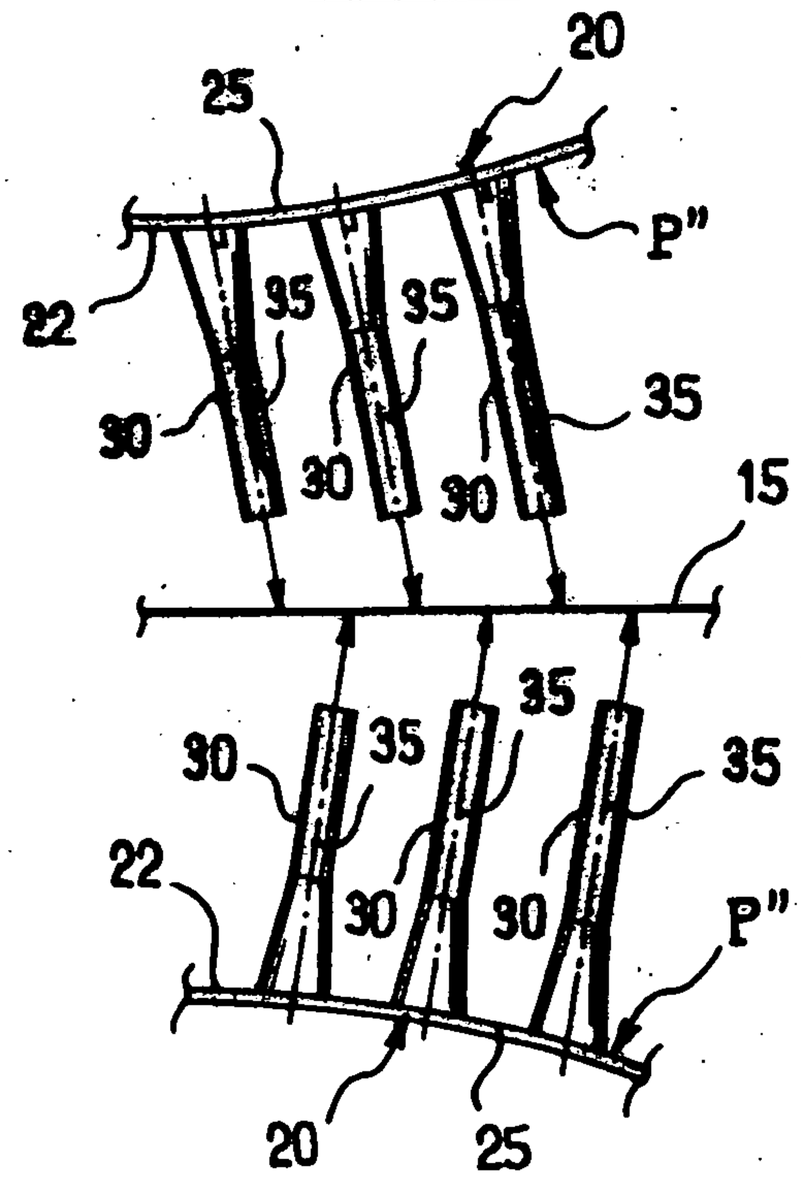

20
25
P"
22
35
35
35
30
30
30
15
35
35
30
30
30
35
22
P"
20
25

FIG.12

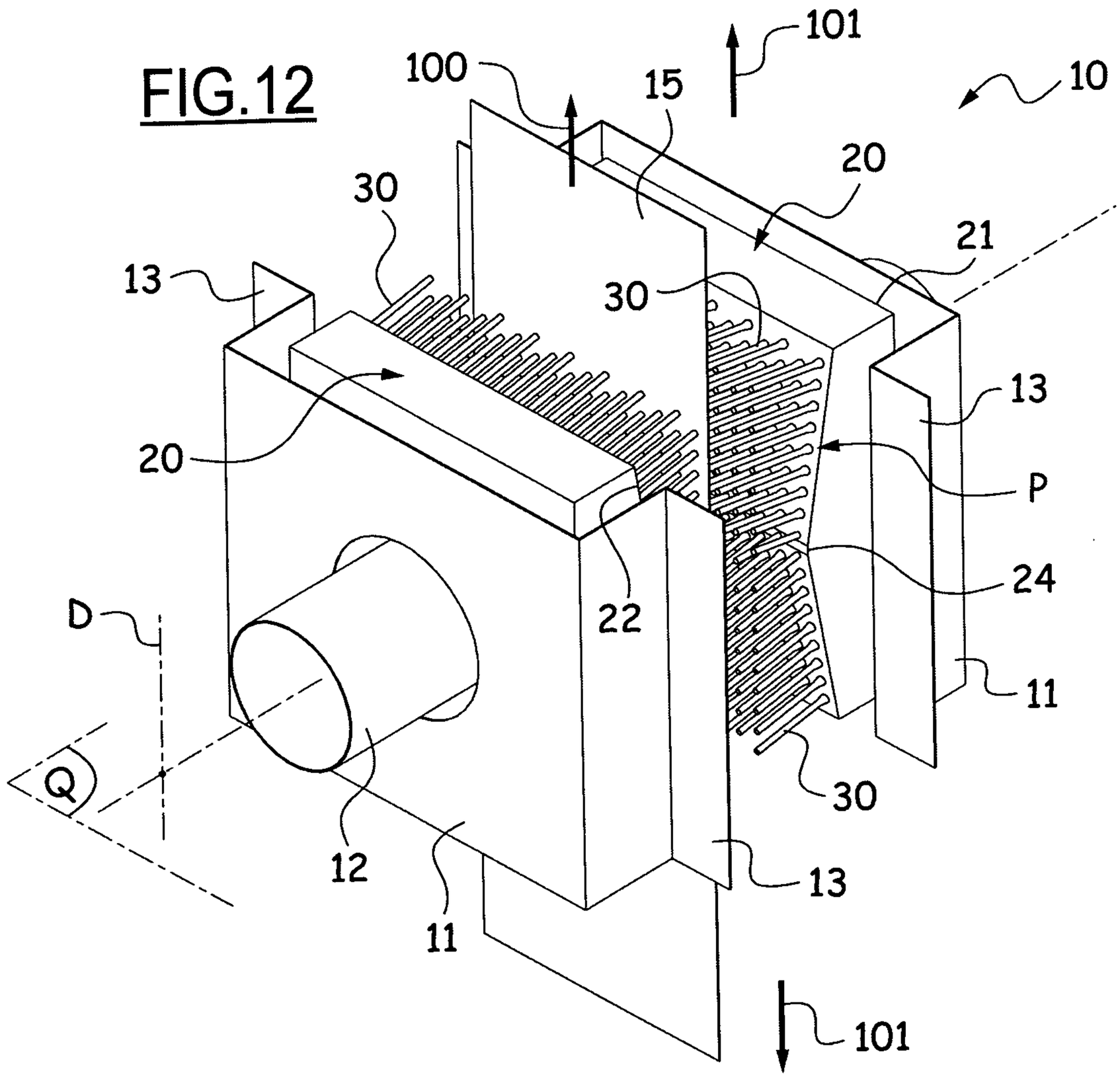
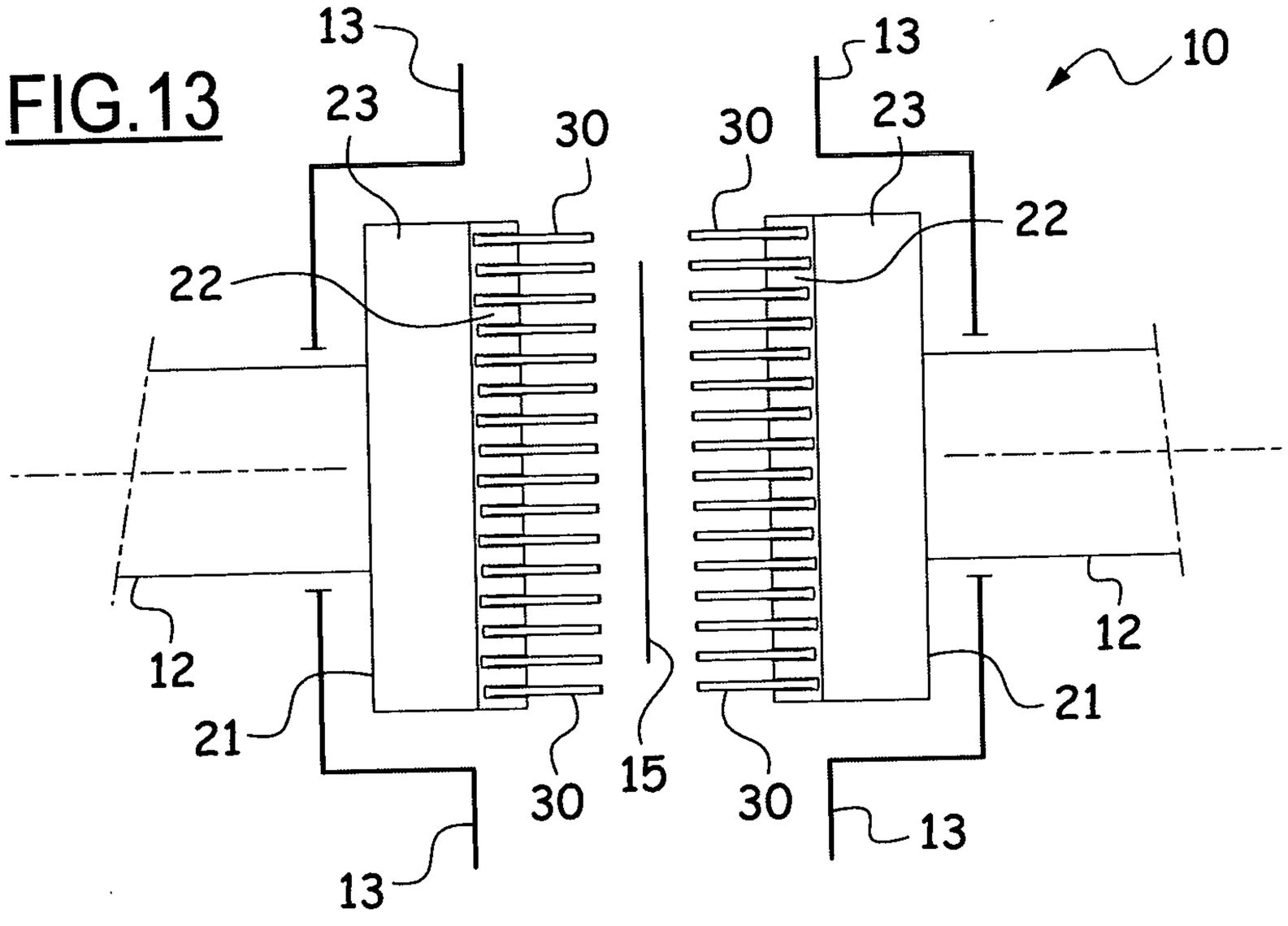

101
100
15
10
20
30
21
13
30
13
20
P
24
22
D
11
Q
12
13
11
101

FIG.13


13
13
10
23
23
30
30
22
22
12
12
21
21
30
15
30
13
13

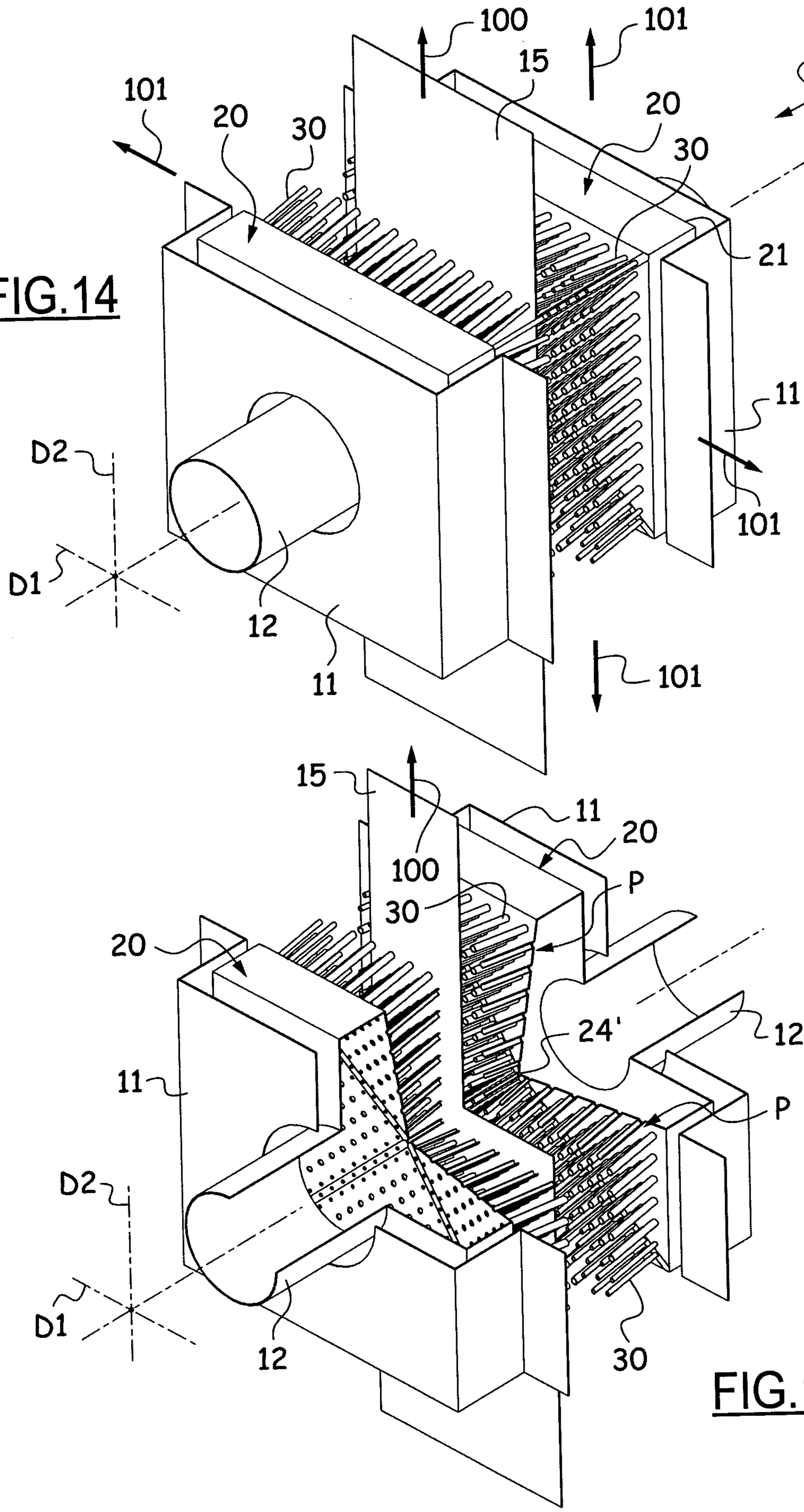
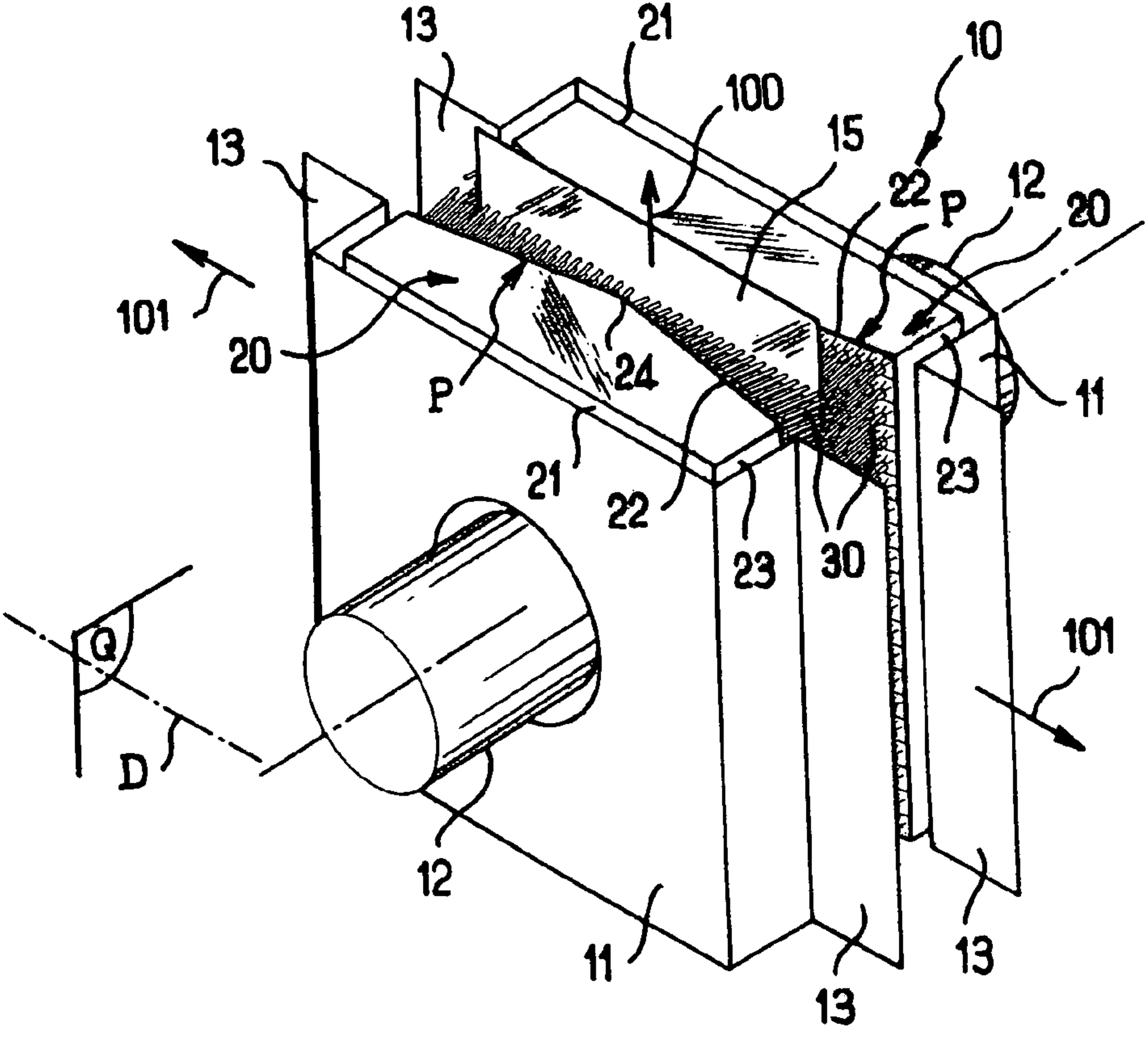

100
101
15
10
101
20
30
20
30
21
11
D2
D1
12
11
101
15
100
11
20
P
30
20
24'
12
11
P
D2
D1
12
30

FIG.14

FIG.15


13
21
10
100
15
13
22
P
12
20
101
20
24
P
11
21
22
23
23
30
Q
101
D
12
11
13
13