

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **697 536 B1**

(51) Int. Cl.: **B29D 7/00** (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00472/04

(22) Date de dépôt: 22.03.2004

(24) Brevet délivré: 28.11.2008

(45) Fascicule du brevet publié: 28.11.2008

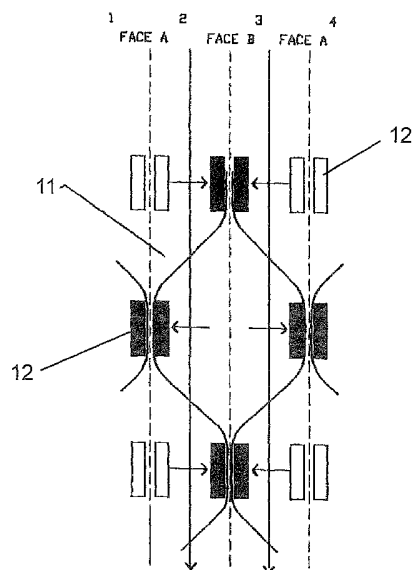
(73) Titulaire(s):
APSwiss Tech S.A., Petite Amérique 2
1462 Yvonand (CH)

(72) Inventeur(s):
Alain Hofer, 2740 Moutier (CH)
Jean-Marie Grognez, 1018 Lausanne (CH)

(74) Mandataire:
Cabinet Roland Nithardt, Conseils en Propriété
Industrielle SA, Y-Parc, Rue Galilée 9
1400 Yverdon-les-Bains (CH)

(54) **Procédé et dispositif de production de nappes de mailles plastiques.**

(57) Procédé de production d'une nappe de mailles plastiques à partir d'un ensemble de feuilles de polymères parallèles qui, dans une première étape, ne se contactent pas et qui, dans une deuxième étape, se soudent par paires en des endroits spécifiques de manière à former une nappe en structure de nid-d'abeille, ledit procédé étant caractérisé par le fait que pendant la première et la deuxième étape, les feuilles se déplacent verticalement, selon les lignes de force du champ gravifique.



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne un procédé et un dispositif de production de nappes de mailles plastiques à partir d'un ensemble de feuilles de polymère.

[0002] Les nappes obtenues par ces procédés trouvent de nombreuses applications, en particulier dans le secteur de l'habitat ou de l'industrie pour la réalisation de niches de rangement verticales, claustras, pour la stabilisation des sols, la régulation de flux laminaires, la réalisation d'écarteurs pour le revêtement de panneaux composites, d'éléments décoratifs, etc.

Etat de la technique

[0003] On connaît déjà des procédés pour obtenir des nappes de mailles en plastique à partir de polymères. La production de nappes se fait horizontalement et/ou en recourant à des procédés de soudure complexes qui se caractérisent notamment par un grand nombre d'étapes.

Résumé de l'invention

[0004] Le procédé selon l'invention offre plusieurs avantages par rapport aux procédés de l'état de la technique. Il se caractérise par la combinaison d'une extrusion verticale des feuilles de polymère et le rapprochement alterné de paires de feuilles.

[0005] L'invention concerne également un dispositif fonctionnant selon le procédé précité.

[0006] Une partie des avantages offerts par le procédé selon l'invention résulte du rôle joué par la gravité. Il est donc possible:

- de traiter des feuilles extrudées de largeur importante (plusieurs centimètres),
- d'avoir des intervalles importants entre chaque feuille, ce qui permet d'obtenir des mailles de grandes dimensions,
- d'avoir de larges fentes d'extrusion, ce qui permet d'utiliser des feuilles de polymère recyclées, donc économiques, tout en obtenant, grâce à l'étirement des feuilles de plastique non encore refroidies, des épaisseurs finales de feuilles faibles, et donc des nappes allégées,
- d'utiliser, selon l'application envisagée, plusieurs types de polymères, purs ou recyclés, avec ou sans adjuvants ou renforts (polyester, nylon, polypropylène, polycarbonate, polyéthylène, etc...).

Description sommaire des dessins

[0007] L'invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée au moyen d'exemples non limitatifs et en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- le schéma 1 illustre le principe de l'invention appliqué à une tête d'extrusion,
- le schéma 2 représente des éléments du dispositif selon l'invention,
- le schéma 3 illustre de façon schématique une première forme de réalisation du dispositif selon l'invention,
- le schéma 4 représente en détail la disposition des feuilles et des presseurs du dispositif lors d'un cycle du procédé,
- le schéma 5 représente la tête d'extrusion d'une seconde forme de réalisation du dispositif selon l'invention,
- les schéma 6 et 7 illustrent la connexion des conduits de fluide de la tête d'extrusion du schéma 5 à des tubulures d'alimentation,
- le schéma 8 représente la formation de mailles par le dispositif du schéma 5, et
- le schéma 9 représente une nappe de mailles obtenues par les différents dispositifs de l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0008] Le principe général de l'invention est en partie illustré par le schéma 1. Au moyen de fentes aménagées sur une tête de filière d'extrusion 10 de matière plastique, des feuilles de polymères 11 encore en fusion s'écoulent verticalement de haut en bas. En fonction du polymère utilisé, de la température d'extrusion, de l'indice de viscosité, d'adjuvants ou renforts éventuels, les feuilles de plastique peuvent avoir un écoulement plus ou moins rapide et un étirement plus ou moins prononcé.

[0009] Trois variantes, parmi d'autres, de soudure des feuilles sont décrites ci-après

- variante 1 (utilisée de préférence pour l'obtention de grosses mailles): soudure par rapprochement mécanique des feuilles.
- variante 2 (utilisée de préférence pour l'obtention de mailles de taille moyenne) soudure par injection de fluide
- variante 3 (utilisée de préférence pour l'obtention de mailles de faible taille): soudure électrostatique.

Variante 1: Soudure par rapprochement mécanique des feuilles

[0010] En référence aux schéma 2 et 3, sur chacune des faces A et B des feuilles de plastique extrudées 11 sont disposées des paires de presseurs 12 reliés à des châssis mobiles horizontalement 13, eux-mêmes solidaires de châssis mobiles 14 coulissant verticalement de haut en bas (puis de bas en haut), permettant d'accompagner pendant la phase de pressage l'écoulement des feuilles de polymère.

[0011] Comme illustré en détail par le schéma 4, les presseurs d'une des faces (face A) sont disposés entre les feuilles numérotées 1 et 2 et les feuilles numérotées 3 et 4 tandis que les presseurs de l'autre face (face B), sont disposés entre les feuilles numérotées 2 et 3 et les feuilles numérotées 4 et 5 (non représentées). Pour généraliser, nous dirons que les presseurs de la face A sont disposés entre les feuilles de rangs impairs/pairs, et ceux de la face B entre les feuilles de rangs paires/impaires.

[0012] Lorsque les presseurs d'une des faces du châssis sont engagés entre les feuilles plastiques, les presseurs de l'autre face en sont retirés. Au cycle suivant, ce sera l'inverse.

Lorsque les paires de presseurs 12 de la face A sont engagées entre les feuilles par l'action du châssis mobile horizontal 13, elles demeurent dans un premier serrées, puis elles s'écartent et viennent pincer l'une contre l'autre les feuilles de plastique qu'elles encadrent respectivement. Ainsi, sur le schéma 4, les feuilles 2 et 3 seront pressées l'une à l'autre (ainsi que les feuilles 4 et 5, 6 et 7, etc..).

Les feuilles, ainsi rapprochées et pressées entre elles, alors qu'elles sont encore à une température supérieure à celle de fusion du polymère utilisé, s'interpénètrent et se soudent l'une à l'autre.

A relever que pour que cette soudure puisse s'effectuer correctement, il faut préalablement régler la température d'extrusion de façon à ce que les presseurs soient disposés au niveau idéal de température, de préférence juste au-dessus (de 2 à 5° C) de la température de fusion du polymère utilisé.

Pendant cette phase de pressage/soudure, le châssis coulissant vertical 14 accompagne l'écoulement de haut en bas des feuilles plastiques concernées.

[0013] Les paires de presseurs 12 entre les feuilles 1/2, 3/4 reviennent en position serrée, puis se retirent hors du volume constitué par les feuilles par l'action de retrait du châssis mobile horizontal 13, tandis que le châssis coulissant vertical 14 remonte à sa position d'origine.

[0014] En même temps que les paires de presseurs de la face A se retirent, celles de la face B sont engagées entre les feuilles de rangs paires/impaires, et suivent à leur tour le même processus, permettant la soudure entre elles des feuilles de rang impaires/paires (feuilles 1 et 2, et 3 et 4 dans le schéma 4).

Et ainsi de suite, par action successive des presseurs d'une des faces, puis de l'autre. Les phases d'un cycle se suivent et se décomposent comme suit:

Phase 1:

[0015] B2: les presseurs de la face B et le châssis mobile auquel ils sont fixés accompagnent les feuilles de plastique de rang pair/impair dans leur écoulement vers le bas tout en les pressant l'une à l'autre

[0016] A4: les presseurs de la face A et le châssis mobile auquel ils sont fixés remontent à leur position d'origine

Phase 2:

[0017] B3: les presseurs de la face B se retirent du périmètre des feuilles de polymère extrudé (après s'en être écartés)

[0018] A1: les presseurs de la face A encore écartés sont introduits entre les feuilles de polymère de rangs impair/pair

Phase 3:

[0019] B4: les presseurs de la face B et le châssis mobile auquel ils sont fixés remontent à leur position d'origine

[0020] A2: les presseurs de la face A et le châssis mobile auquel ils sont fixés accompagnent les feuilles de plastique de rang impair/pair dans leur écoulement vers le bas tout en les pressant l'une à l'autre

Phase 4:

[0021] B1: les presseurs de la face B encore écartés sont introduits entre les feuilles de polymère de rangs pair/impair

[0022] A3: les presseurs de la face A se retirent du périmètre des feuilles de polymère extrudé (après s'en être écartés)

Variante 2: Soudure par injection de fluide

[0023] Le schéma 5 montre la découpe d'une tête d'extrusion 20 qui comporte une succession de pointes 21 au bout desquelles se trouvent des fentes d'extrusion de feuilles de plastique 11 ainsi que des creux 22 qui permettent d'héberger pendant la phase de démarrage des conduits de fluide (un gaz de préférence) 23 sous pression. Ces conduits de fluide 23 sous pression comportent des fentes 24 qui permettent d'orienter les lames de fluide vers le bas, de part et d'autre des conduits.

[0024] Le schéma 6 montre en coupe transversale la connexion des conduits de fluide sous pression à des tubulures d'alimentation 30 et 31.

[0025] Le schéma 7 montre comment les conduits 23a de rangs impairs, solidaires d'un premier châssis 25a, sont connectés à la tubulure d'alimentation 30, tandis que les conduits 23b de rangs pairs, solidaires d'un second châssis 25b, sont connectés à la tubulure d'alimentation 31. Lorsque les conduits 23a sont alimentés en fluide sous pression, les conduits 23b ne le sont pas; au cycle suivant, la situation inverse se produit.

[0026] Lorsque les conduits 23a sont sous pression, ils génèrent deux lames de fluide orientées grâce aux fentes 24 pratiquées dans lesdits conduits. Ces lames écartent vers l'extérieur les feuilles de plastique qui encadrent les conduits 23a.

[0027] Ainsi, dans le schéma 8, les feuilles 11 de rangs 2 et 3, encadrant des conduits 23b, sont alors collées l'une contre l'autre, tout comme les feuilles de rangs 4 et 5, 6 et 7, 8 et 9, et 10 et 11. Les feuilles, ainsi rapprochées et pressées entre elles, alors qu'elles sont encore à une température supérieure à celle de fusion du polymère utilisé, s'interpénètrent et se soudent l'une à l'autre.

[0028] A relever que pour que cette soudure puisse s'effectuer correctement, il faut préalablement régler la température d'extrusion de façon à ce que les presseurs soient disposés au niveau idéal de température, de préférence juste au-dessus (de 2 à 5° C) de la température de fusion du polymère utilisé.

[0029] A l'issue de cette soudure, les conduits 23a ne sont plus alimentés d'air sous pression, c'est au tour des conduits 23b de l'être. Lorsque les conduits 23b sont sous pression, ils génèrent une lame d'air orientée grâce aux volets d'orientation, et écartent vers l'extérieur les feuilles de plastique 11 qui les encadrent. C'est alors au tour des feuilles de rangs 1 et 2, encadrant des conduits 23a, d'être alors collées l'une contre l'autre, tout comme les feuilles 3 et 4, 5 et 6, 7 et 8, 9 et 10, etc...

Et ainsi de suite, par action successive des conduits d'air 23a puis 23b.

[0030] Les phases d'un cycle se suivent et se décomposent comme suit:

Phase 1:

[0031] Les conduits 23a sont alimentés en fluide sous pression.

Les lames de fluide générées par les conduits 23a pressent l'une contre l'autre les feuilles plastiques de rangs pairs/impairs pendant leur descente.

Phase 2:

[0032] Les conduits 23a et 23b ne reçoivent aucune pression. Les feuilles reprennent une descente verticale.

Phase 3:

[0033] Les conduits 23b sont alimentés en fluide sous pression.

Les lames de fluide générées par les conduits 23b pressent l'une contre l'autre les feuilles plastiques de rang impairs/pairs pendant leur descente.

Phase 4:

[0034] Les conduits 23a et 23b ne reçoivent aucune pression. Les feuilles reprennent une descente verticale.

Et ainsi de suite.

[0035] Comme on peut le constater, le principe de fonctionnement de la 2^{ème} variante est similaire à celui de la 1^{ère} variante. Ils diffèrent uniquement par les moyens utilisés pour rapprocher les feuilles et obtenir les mailles 40 de la nappe 100 représentée par le schéma 9, soit des moyens mécaniques dans la variante 1 et un fluide dans la variante 2.

Variante 3: Soudure électrostatique

[0036] Cette 3^{ème} variante est identique aux deux précédentes. Elle diffère uniquement en ce que les moyens utilisés pour rapprocher les feuilles sont du type électrostatique.

Des plaques chargées électrostatiquement sont utilisées pour influencer et/ou contrôler le déplacement des feuilles extrudées. Avantagusement, ce système est utilisé en association avec les moyens décrits à la variante 1 et/ou 2.

A noter par ailleurs que l'utilisation d'un système électrostatique permet de mieux stabiliser la position des feuilles les unes par rapport aux autres.

[0037] Les plaques chargées électrostatiquement sont insérées entre les feuilles selon une configuration similaire à celle utilisée pour l'insertion des moyens mécaniques ou fluidiques des variantes 1 et 2.

Un voltage élevé est appliqué sur les plaques, ce qui a pour effet d'induire des charges à la surface des feuilles. Selon un mode préférentiel, ces dernières peuvent être chargées d'un additif qui les rend semi-conductrices.

Suivant le sens du voltage appliqué, les feuilles peuvent être rapprochées ou éloignées.

[0038] Une fois la structure en nid-d'abeilles et par conséquent la nappe 100 formée, le voltage, et de ce fait les charges induites sur les feuilles, sont supprimées.

Régulation de la vitesse

[0039] Quelle que soit la variante utilisée, on dispose de préférence immédiatement au-dessous et après le soudage des feuilles deux rouleaux 40a, 40b recouverts de téflon qui pressent de part et d'autre la nappe de mailles 100. La vitesse des rouleaux est contrôlée par une motorisation.

Les rouleaux ont une triple fonction:

- réguler la vitesse d'écoulement des feuilles de polymère et de la nappe de maille, en particulier en supportant le poids en dessous des rouleaux, de sorte que seul le poids des feuilles de polymère situées entre les fentes de la tête d'extrusion et les presseurs puissent avoir un effet d'étirement et d'accélération verticale sur les feuilles concernées (par exemple, le poids suspendu de feuilles en polypropylène de densité 0,9, de largeur 20 mm, d'épaisseur 0,5 mm, et de hauteur 10 cm ne sera que de 0,9 grammes, ce qui n'est pas de nature à accélérer sensiblement la vitesse d'écoulement),
- tracter, si nécessaire, vers le bas des feuilles de polymère extrudées à partir de matières premières ayant un indice de viscosité faible,
- constituer un gabarit conférant à la nappe de cellules une épaisseur parfaitement constante.

[0040] La forme générale des mailles 40 obtenues dépend de l'intervalle entre les fentes de la tête d'extrusion, de la vitesse de descente des feuilles extrudées 11, et de la rapidité du cycle.

Quelques données indicatives chiffrées

[0041] Les chiffres ci-dessous sont des données indicatives pratiques tenant compte des contraintes du procédé. Elles n'en constituent pas les limites, hautes ou basses.

Dimensions des fentes d'extrusion des feuilles de polymères:

[0042] largeur de 0,7 à 1 mm, longueur 5 à 50 mm environ

Dimensions des feuilles de polymère obtenues:

[0043] 3 à 48 mm de largeur, 0,4 à 0,5 mm d'épaisseur

Intervalle entre 2 fentes (et entre les feuilles):

[0044] de 4 mm à 12 mm (pour obtenir des mailles de largeurs 8 à 24 mm)

Vitesse d'extrusion des feuilles de polymère:

[0045] entre 2,5 et 4 mètres/minute, selon la taille et la forme des cellules à obtenir

Largeur de la nappe de mailles obtenue:

[0046] en théorie, il n'y a pas de limites, car le procédé est modulaire. En pratique, de 500 à 2.500 mm.

(nota: les fentes latérales de la filière d'extrusion pouvant être occultées, le procédé permet de s'adapter à chaque largeur requise).

Densité des nappes de mailles obtenues:

[0047] dépend de l'intervalle entre feuilles, de la densité du polymère utilisé, de la largeur des fentes. Pratiquement, elle varie globalement de 0,040 gramme/litre à 0,15 gramme/litre

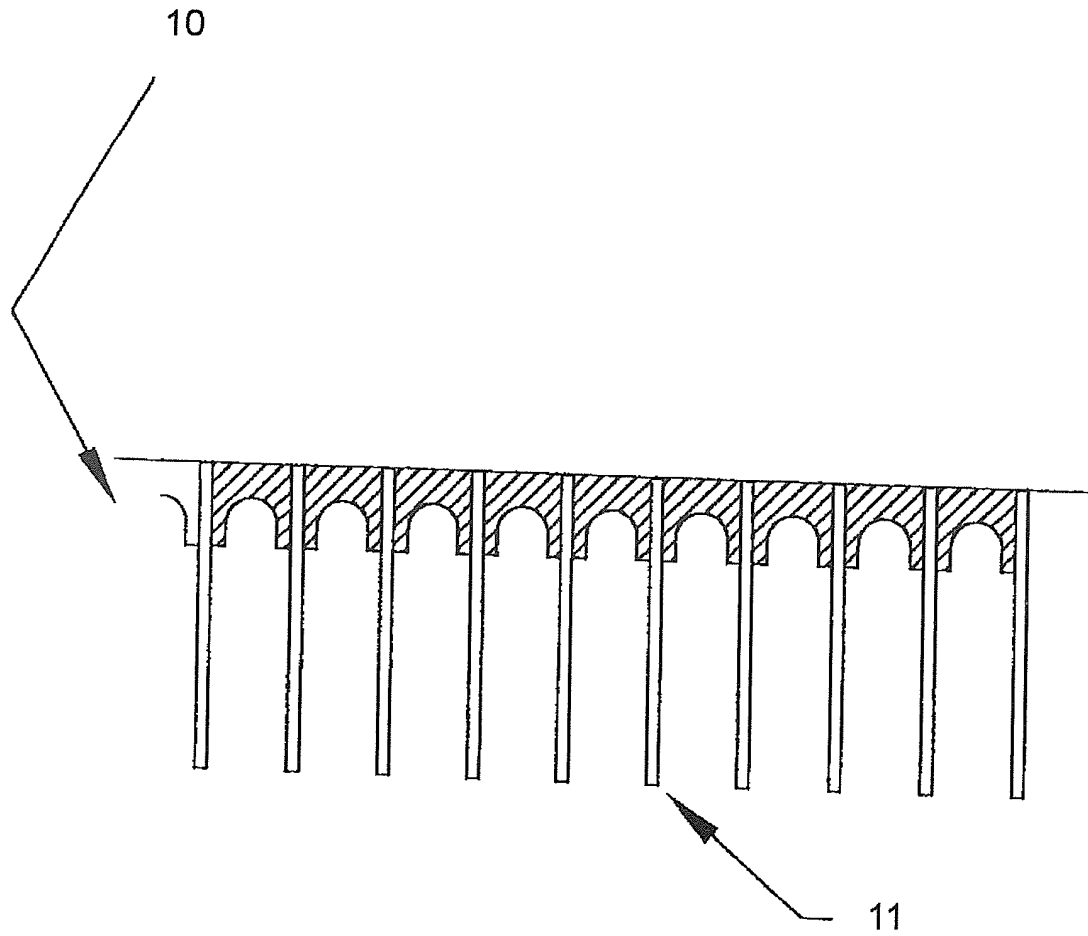
Revendications

1. Procédé de production d'une nappe de mailles plastiques à partir d'un ensemble de feuilles de polymère parallèles (11) qui, dans une première étape, ne se contactent pas et qui, dans une deuxième étape, se soudent par paires en des endroits spécifiques de manière à former une nappe (100) de structure en nid-d'abeilles, ledit procédé étant caractérisé par le fait que pendant la première et la deuxième étape, les feuilles de polymère (11) se déplacent verticalement, selon les lignes de force du champ gravifique.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé par le fait que le rapprochement des feuilles de polymère (11), respectivement leur éloignement, est réalisé au moyen d'éléments mécaniques tels que des presseurs (12).
3. Procédé selon la revendication 1 caractérisé par le fait que le rapprochement des feuilles de polymère (11), respectivement leur éloignement, est réalisé par injection d'un fluide.

CH 697 536 B1

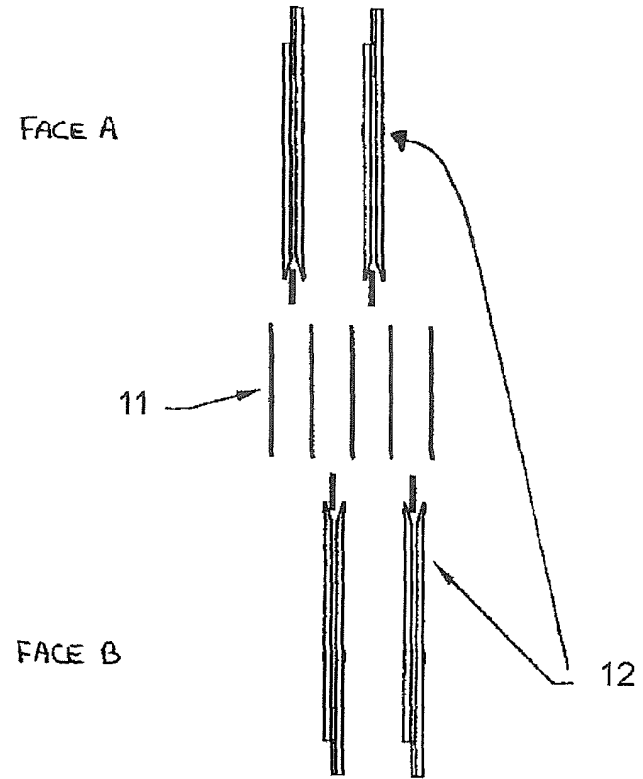
4. Procédé selon la revendication 1 caractérisé par le fait que le rapprochement des feuilles de polymère (11), respectivement leur éloignement, est réalisé par attraction et/ou répulsion électrostatique.
5. Dispositif fonctionnant selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens de déplacement vertical adaptés pour déplacer verticalement un ensemble de feuilles de polymère (11) selon les lignes de force du champ gravifique.
6. Dispositif selon la revendication 5 comprenant des moyens mécaniques tels que des presseurs (12), pour rapprocher et souder des feuilles de polymère (11) en des endroits spécifiques.
7. Dispositif selon la revendication 5 comprenant des moyens fluidiques (23) pour rapprocher et souder des feuilles de polymère (11) en des endroits spécifiques.
8. Dispositif selon la revendication 5 comprenant des moyens électrostatiques pour rapprocher et souder des feuilles de polymère (11) en des endroits spécifiques.

SCHEMA 1

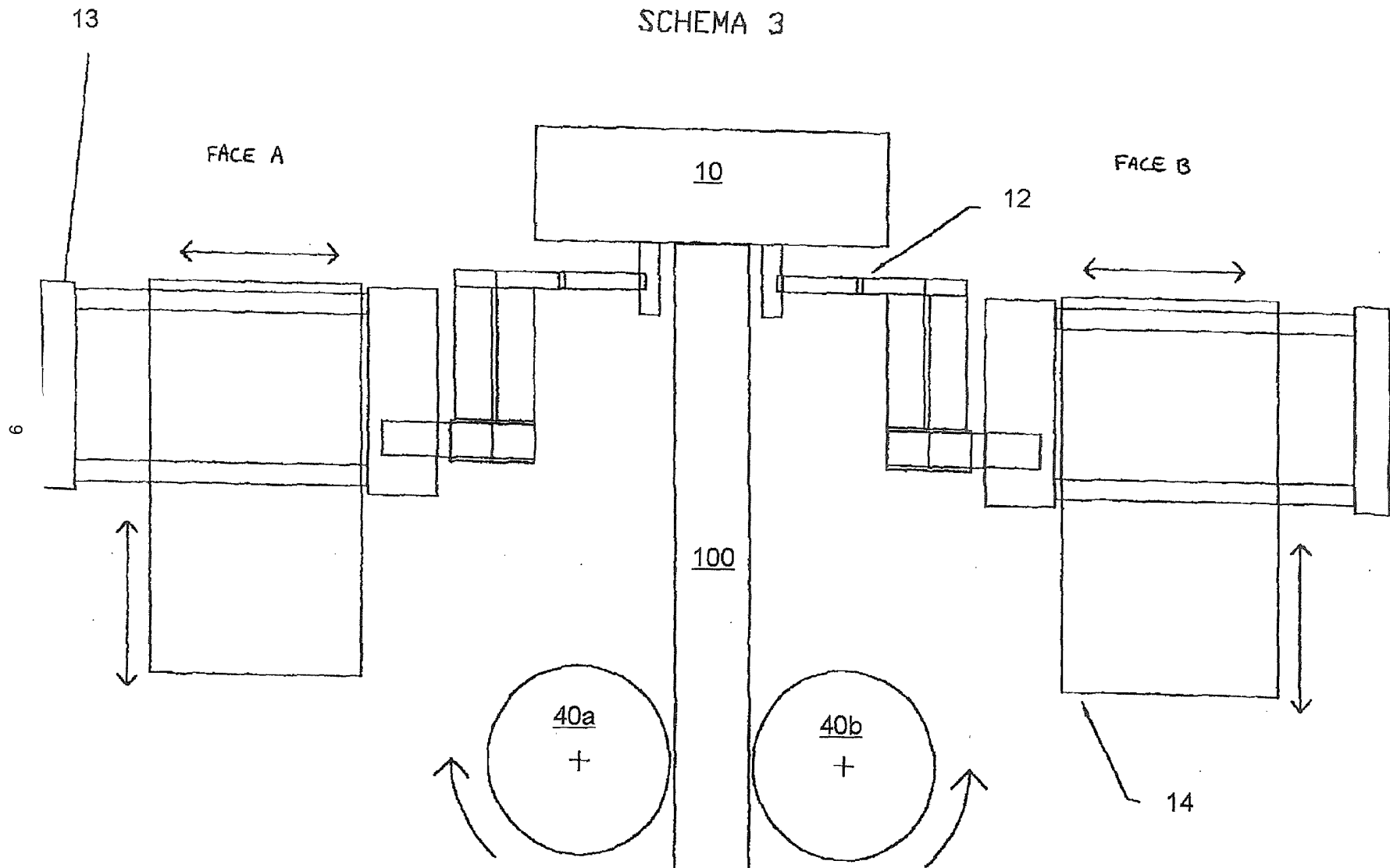


7

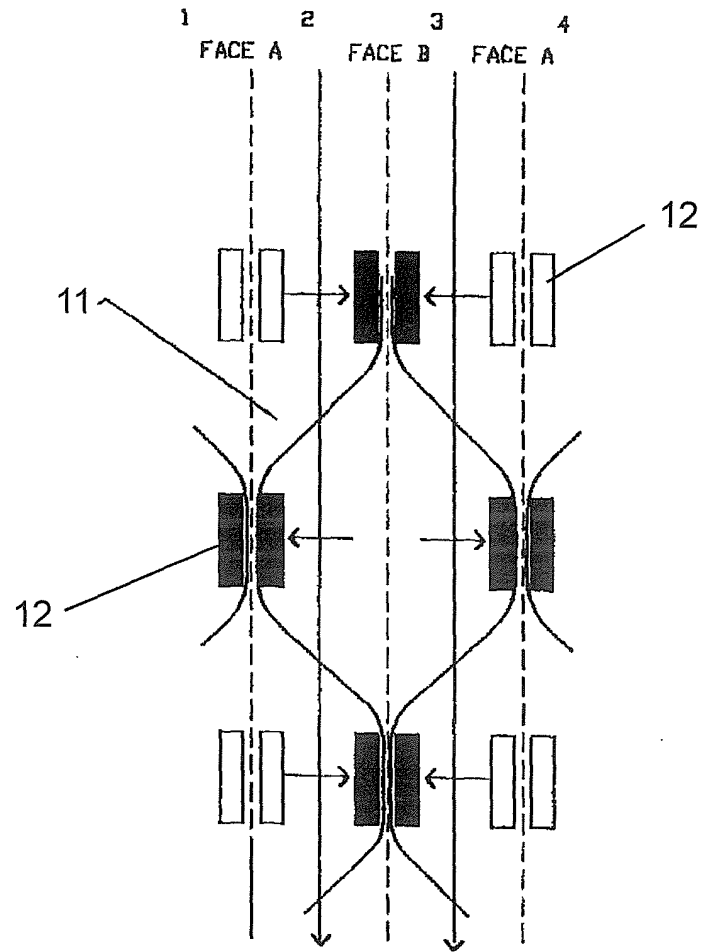
SCHEMA 2



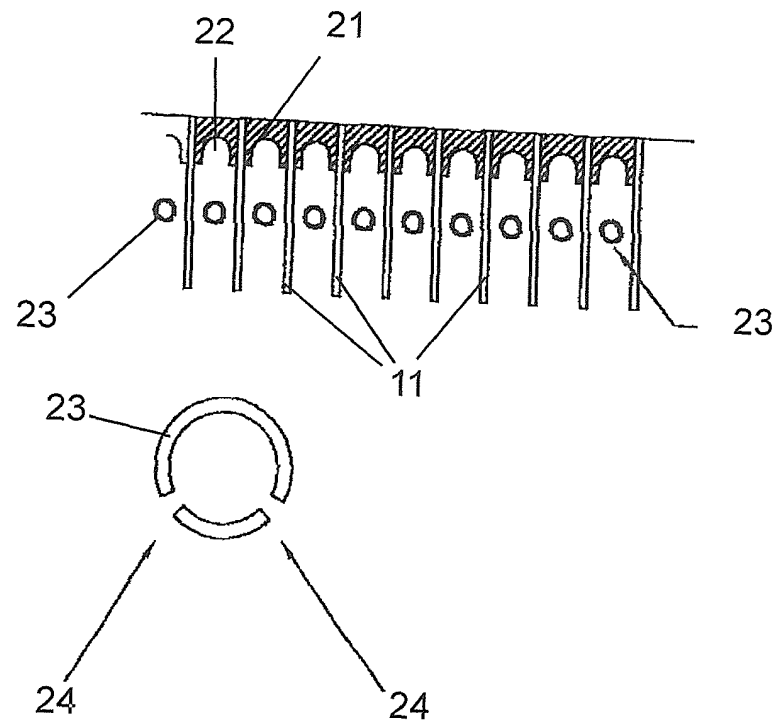
SCHEMA 3



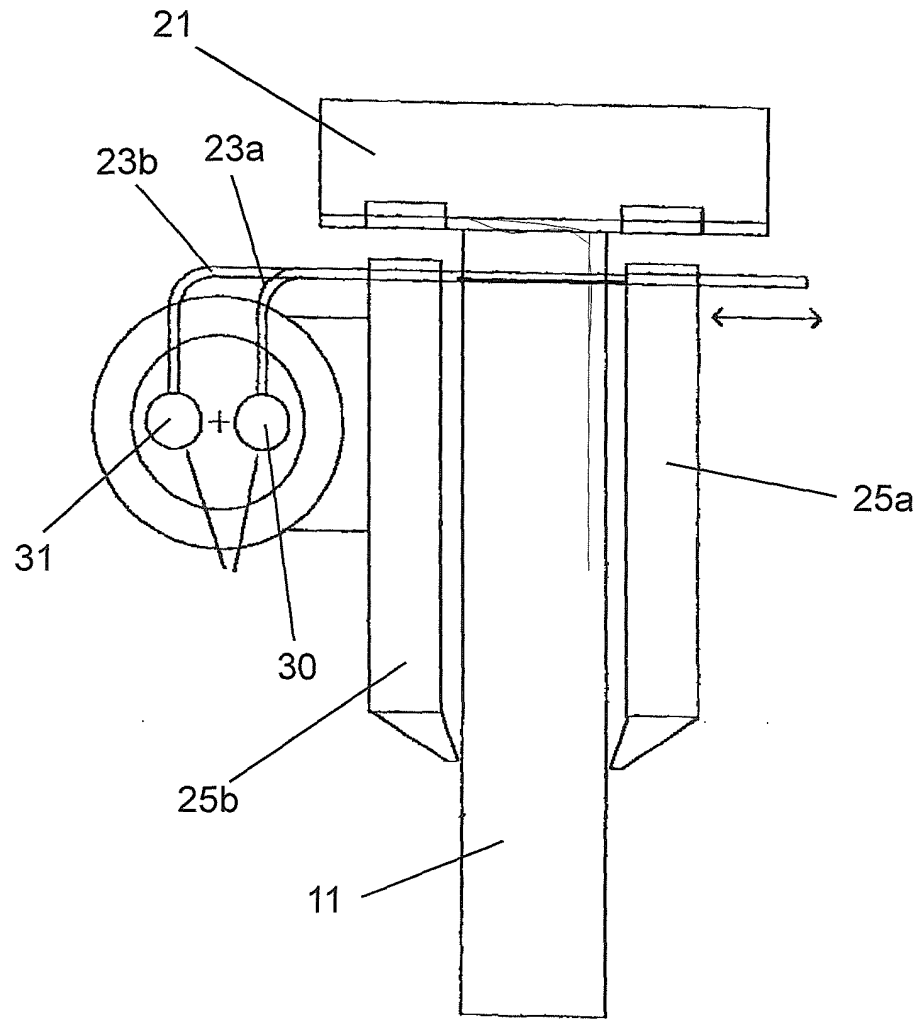
SCHEMA 4



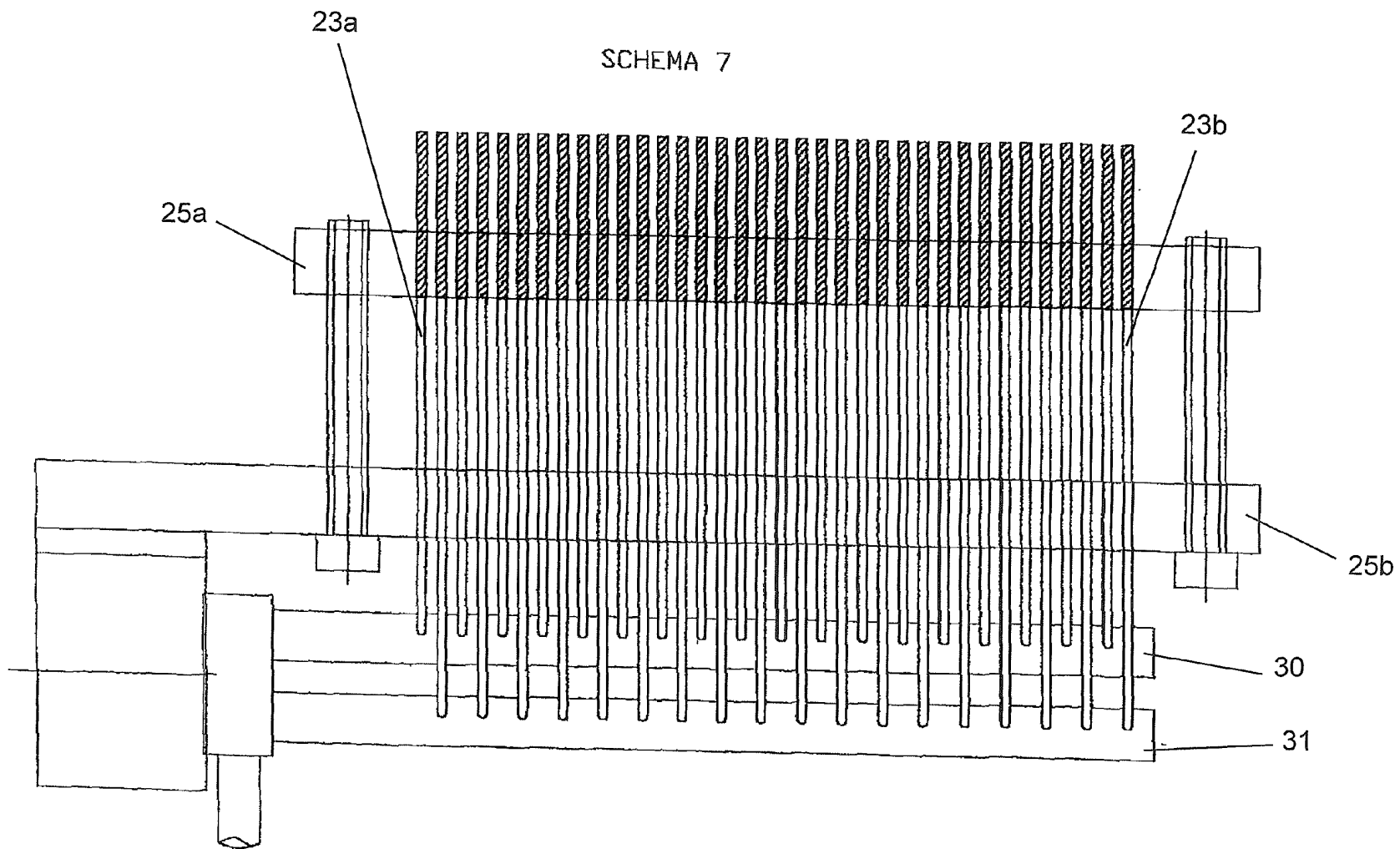
SCHEMA 5



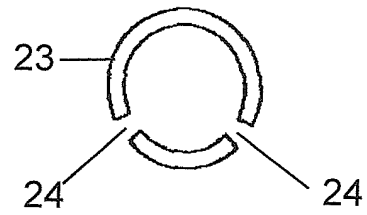
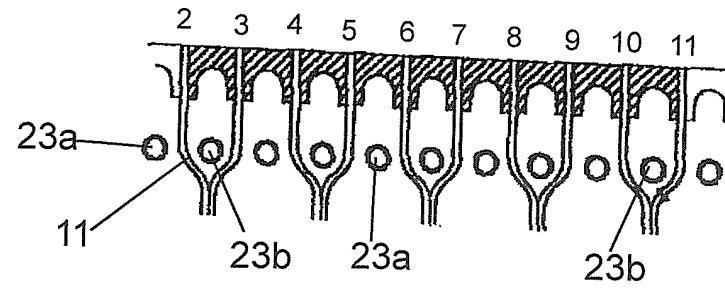
SCHEMA 6



SCHEMA 7



SCHEMA 8



SCHEMA 9

