

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **720 926 A2**

(51) Int. Cl.: **D01F** **1/04** (2006.01)
D01D **5/08** (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000730/2023

(22) Date de dépôt: 07.07.2023

(43) Demande publiée: 15.01.2025

(71) Requéérant:
The Swatch Group Research and Development Ltd,
Rue des Sors 3
2074 Marin (CH)

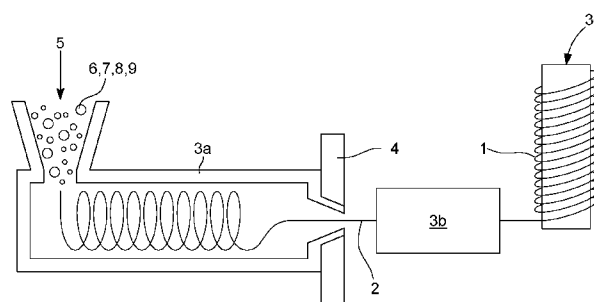
(72) Inventeur(s):
Sophie Napoli, 2000 Neuchâtel (CH)
Stewes Bourban, 1589 Chabrey (CH)
Nicolas François, 2000 Neuchatel (CH)
Marek Dovicik, 06250 Mougins (FR)

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **PROCÉDÉ DE FILAGE D'UN FIL PHOTOLUMINESCENT**

(57) L'invention concerne un procédé de filage d'un fil photoluminescent (1) à tresser, à tisser ou à tricoter pour son utilisation dans la fabrication d'un article textile, le procédé comportant les étapes suivantes de :

- mise à disposition d'au moins un matériau synthétique souple (7) transparent ou translucide comprenant des pigments phosphorescents (8) ;
- production d'au moins un filament (2) constituant ledit fil photoluminescent (1) comprenant une mise à disposition d'une ligne de production dudit fil comprenant une ligne d'extrusion (3a) pour fabriquer ledit au moins un filament (2) à partir dudit au moins un matériau (7) comprenant lesdits pigments (8) et une mise à disposition d'une filière (4) dans cette ligne d'extrusion (3a) ayant un profil configuré pour extruder ledit au moins un filament (2) avec une section ayant une forme essentiellement configurée pour donner une forme attendue à la section du fil photoluminescent (1).



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne un procédé de filage d'un fil photoluminescent à tresser, à tisser ou à tricoter. Un tel fil photoluminescent est particulier en ce qu'il est susceptible d'émettre de la lumière pendant une longue période.

[0002] L'invention concerne aussi ce fil photoluminescent et l'utilisation d'un tel fil pour la fabrication d'un article textile tel qu'un bracelet d'une pièce d'horlogerie ou de bijouterie.

Arrière-plan technologique

[0003] Les matières photoluminescentes sont connues et déjà bien utilisées sur le marché et ce pour des applications variées dans le domaine de la sécurité, de l'art et de l'horlogerie, sous forme de peinture, encres décoratives et résines thermoplastiques ou thermodurcissables, etc. (Par exemple : US6431236B1, JPH10121424A).

[0004] On connaît dans l'état de la technique, des fils photoluminescents qui sont destinés à la réalisation d'articles textiles tels que des bracelets de pièce d'horlogerie et qui sont aptes à restituer de la lumière dès lors que cette pièce est localisée dans un environnement obscur. Toutefois de tels articles ont pour inconvénient majeur d'émettre une telle lumière sur de brèves périodes.

[0005] Dans ce contexte, il existe alors un besoin de trouver une solution améliorée de l'état de la technique.

Résumé de l'invention

[0006] L'invention concerne un procédé de filage d'un fil photoluminescent à tresser, à tisser ou à tricoter, le procédé comportant les étapes suivantes de :

- mise à disposition d'au moins un matériau synthétique souple transparent ou translucide comprenant des pigments phosphorescents ;
- production d'au moins un filament constituant ledit fil photoluminescent comprenant une mise à disposition d'une ligne de production dudit fil comprenant une ligne d'extrusion pour fabriquer ledit au moins un filament à partir dudit au moins un matériau comprenant lesdits pigments et une mise à disposition d'une filière dans cette ligne d'extrusion ayant un profil configuré pour extruder ledit au moins un filament avec une section ayant une forme essentiellement configurée pour donner une forme attendue à la section du fil photoluminescent.

[0007] Dans d'autres modes de réalisation :

- la mise à disposition dudit au moins un matériau synthétique souple, prévoit une sélection dudit matériau parmi différents matériaux souples contribuant à obtenir une dureté Shore du filament sensiblement comprise entre 50A et 90A ;
- la mise à disposition dudit au moins un matériau prévoit une sélection de ce matériau parmi des matériaux synthétiques souples contribuant à obtenir une résistance à la traction du filament sensiblement supérieure à 6MPa ;
- la filière contribue à former ledit au moins un filament dont une surface de sa section est configurée pour former une section du fil photoluminescent qui est comprise entre 0,03 mm² et 78 mm², et de préférence de 3 mm² ;
- la mise à disposition dudit au moins un matériau synthétique souple prévoit une préparation dudit au moins un matériau synthétique souple comprenant un pourcentage massique d'au moins 10% de pigments phosphorescents ;
- ladite préparation comporte une réalisation d'un mélange comprenant ledit au moins un matériau synthétique souple et lesdits pigments phosphorescents ;
- ladite réalisation prévoit l'ajout d'au moins un additif dans ledit mélange ;
- ledit au moins un matériau synthétique souple est un élastomère ;
- ledit au moins un matériau synthétique souple est sélectionné parmi la famille des élastomères thermoplastiques et/ou la famille des élastomères réticulés ;
- la forme attendue dudit fil est une forme polygonale, circulaire ou ellipsoïdale.

[0008] Un autre aspect de l'invention concerne un fil photoluminescent à tresser, à tisser ou à tricoter susceptible d'être obtenu à partir d'un tel procédé.

[0009] Avantagusement, le fil photoluminescent est monofilament ou multifilament.

[0010] Un autre aspect de l'invention concerne une utilisation d'un tel fil photoluminescent pour la fabrication d'un article textile par tressage, tissage ou tricotage.

Brève description des figures

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des figures annexées, parmi lesquelles :

- la figure 1 représente, sous forme de logigramme les étapes essentielles d'un procédé de filage d'un fil photoluminescent à tresser, à tisser ou à tricoter, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 représente une vue schématique d'une ligne d'extrusion connue en soit, selon le mode de réalisation de l'invention, et
- la figure 3 représente une vue schématique d'une ligne de production du fil pour la mise en œuvre du procédé, comprenant la ligne d'extrusion et un dispositif de refroidissement, selon le mode de réalisation de l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0012] En référence aux figures 1 à 3, la présente invention se rapporte à un procédé de filage d'un fil photoluminescent. Un tel fil photoluminescent 1 peut être utilisé pour la fabrication d'un article textile à partir d'opérations de tressage, tissage ou tricotage. En particulier, il peut s'agir d'opérations de tressage, tissage et tricotage de trame ou de chaîne. On notera que les opérations en chaîne sont utilisées préférentiellement afin de limiter les contraintes sur le fil photoluminescent 1. Ainsi, la mise en œuvre d'une ou de plusieurs de ces opérations peut par exemple participer à la fabrication d'un bracelet textile d'une pièce d'horlogerie ou d'une pièce de bijouterie.

[0013] Plus précisément, durant le filage du fil photoluminescent 1, ce procédé contribue à réaliser un extrudat formant un profilé tel qu'un filament 2 à partir d'une ligne de production du fil comprenant notamment une ligne d'extrusion 3a, un dispositif de refroidissement 3b et une bobine 3c sur laquelle est enroulé le fil 1 produit. Dans cette configuration, la ligne d'extrusion 3a comprend de manière non limitative et non exhaustive une trémie d'alimentation 5, un cylindre et une filière 4.

[0014] Un tel fil photoluminescent 1 obtenu par le procédé selon l'invention, est configuré pour émettre de la lumière sur une longue durée suite à la réaction de pigments phosphorescents 8 qui sont susceptibles d'être sujet à une excitation par exposition à un rayonnement optique ultraviolet ou visible. On notera que ce rayonnement optique peut avoir de préférence une longueur d'onde de l'ordre de 365 nm. Cette durée peut être comprise entre 180 minutes et 600 minutes, et est de préférence de 480 minutes.

[0015] Dans le présent mode de réalisation, le procédé comprend une étape de mise à disposition 10 d'au moins un matériau synthétique souple 7 transparent ou translucide comprenant les pigments phosphorescents 8. Une telle étape 10 comporte une sous-étape de sélection 11 dudit au moins un matériau 7 parmi différents matériaux souples contribuant à obtenir une dureté Shore du filament 2 sensiblement comprise entre 50A et 90A.

[0016] Une telle étape de mise à disposition 10 comporte également une sous-étape de sélection 12 dudit au moins un matériau 7 parmi des matériaux souples contribuant à obtenir une résistance à la traction d'au moins un filament 2 sensiblement supérieure à 6MPa. De tels matériaux souples ont un allongement de 30%, voire au minimum de 30%.

[0017] On comprend que ledit au moins un matériau synthétique souple 7 est choisi pour l'obtention d'un profilé ici dudit au moins un filament 2 qui présente à la fois une dureté Shore sensiblement comprise entre 50A et 90A et une résistance à la traction sensiblement supérieure à 6MP. Ce profilé présente aussi un allongement de 30%, voire au minimum de 30%.

[0018] Ainsi que nous l'avons précédemment évoqué, le matériau synthétique 7 est de préférence un matériau souple autrement appelé matériau mou ou moléculaire de type thermoplastique ou thermodurcissable. Un tel matériau souple 7 contribue ici à conférer au fil photoluminescent 1 obtenu, une surface bien supérieure à celle d'un fil de l'état de la technique, offrant ainsi une plus grande variété esthétique de l'article textile qu'il permet de fabriquer. Un tel matériau 7 est de préférence un élastomère. Plus précisément, il peut appartenir à la famille des élastomères thermoplastiques comprenant :

- les élastomères thermoplastiques oléfiniques non vulcanisés plus connus sous l'acronyme „TPE-O“ ou „TPO“ et résultant d'un mélange de polypropylène (acronyme „PP“) et de caoutchouc éthylène-propylène-diène (acronyme „EPDM“) non vulcanisé ;
- les élastomères thermoplastiques oléfiniques vulcanisés plus connus sous l'acronyme „TPE-V“ ou „TPV“ et résultant d'un mélange de polypropylène (acronyme „PP“) et de caoutchouc éthylène-propylène-diène (acronyme „EPDM“) vulcanisé ;

- les copolymères acryliques élastomères plus connus sous l'acronyme „TPE-A“ ou „TPA“ ;
- les élastomères thermoplastiques polyuréthanes plus connus sous l'acronyme „TPE-U“ ou „TPU“.

[0019] Ce matériau synthétique souple 7 peut aussi appartenir à la famille des élastomères réticulés tels que les polyuréthanes, les silicones, les caoutchoucs nitriles, les élastomères acryliques, etc.

[0020] On notera que ce matériau synthétique souple 7 peut être :

- complètement amorphe en étant par exemple un élastomère synthétique ou du caoutchouc, ou
- un enchevêtrement de blocs amorphes et de blocs semicristallins en étant par exemple un TPE.

[0021] Lors de cette étape 10, un seul matériau synthétique souple 7 peut être utilisé. Dans une variante, cette étape 10 peut prévoir l'utilisation d'une combinaison d'au moins deux matériaux synthétiques souples choisis dans l'une et/ou l'autre des familles de thermoplastiques élastomères et d'élastomères réticulés évoquée(s) précédemment.

[0022] Dans ce procédé, l'étape de mise à disposition 10 comporte une sous-étape de préparation 13 dudit au moins un matériau synthétique souple 7 comprenant un pourcentage massique d'au moins 10% de pigments phosphorescents 8. Cette sous-étape 13 comprend une phase de réalisation 14 d'un mélange 6 comprenant ledit au moins un matériau souple 7 et lesdits pigments phosphorescents 8. Lors de cette phase 14, ledit au moins un matériau synthétique souple 7 généralement sous forme de granulés, et lesdits pigments phosphorescents 8 sont introduits dans la ligne d'extrusion 3a, en particulier dans la trémie d'alimentation 5 d'au moins une vis de l'extrudeuse. On notera que ces pigments phosphorescents 8 comprennent de préférence un aluminat de strontium dopé à l'euprium et au dysprosium : SrAl_2O_4 : Eu^{2+} , Dy^{3+} .

[0023] Cette phase de réalisation 14, peut prévoir l'ajout d'au moins un additif 9 dans le mélange 6 compris dans la ligne d'extrusion 3a, en particulier dans la trémie d'alimentation 5 de ladite au moins une vis de l'extrudeuse. Un tel additif 9 peut-être spécifiquement défini pour améliorer la caractéristique de diffusion de la lumière dans le corps du profilé à réaliser. Dans ces conditions, cet additif 9 peut comprendre des microbilles de PC (acronyme de „polycarbonate“) et/ou des microbilles de PMMA (acronyme de „polyméthyl méthacrylate“). On notera que l'ajout d'additifs type microbilles permet une diffusion de la lumière plus rapide et homogène dans le volume photoluminescent du fil et optimise donc ses propriétés photoluminescentes.

[0024] Cet additif 9 peut aussi être un agent colorant permettant de colorer ce mélange 6 et d'obtenir un fil photoluminescent 1 coloré. Un tel additif 9 peut comprendre un système de pigments ou un système de colorant. De tels systèmes sont sélectionnés astucieusement pour ne pas absorber de rayonnement dans le domaine d'émission du pigment photoluminescent. On notera qu'il peut s'agir de différentes matières d'origine organique.

[0025] La sous-étape de préparation 13 comprend aussi une phase de malaxage dudit mélange 6 une fois ledit au moins un matériau synthétique souple 7 chauffé à sa température de fusion. Lors de cette sous-étape 13, ledit au moins un matériau synthétique souple 7 et lesdits pigments phosphorescents 8 ainsi que ledit au moins un additif 9 lorsqu'il est ajouté, sont mélangés de manière homogène.

[0026] Le procédé comprend ensuite une étape de production 16 dudit au moins un filament 2 constituant le fil photoluminescent 1. Lors de cette étape 16, le mélange 6 obtenu à l'issue de l'étape référencée 10, est transformé en un profilé ou extrudat qui est ici le filament 2 destiné à constituer ce fil photoluminescent 1.

[0027] Pour ce faire, une telle étape 16 comprend alors une sous-étape de mise à disposition 17 de la ligne de production dudit fil 1 comprenant la ligne d'extrusion 3a pour fabriquer ledit au moins un filament 2 à partir donc du matériau synthétique souple 7 comprenant les pigments phosphorescents 8. Durant cette sous-étape 17, le mélange 6 homogène précédemment réalisé, localisé à une première extrémité du cylindre d'extrudeuse, est conduit tout au long de ce cylindre au moyen de ladite au moins une vis d'extrusion afin de ressortir sous forme pâteuse à une deuxième extrémité.

[0028] Dans ce contexte, l'étape 16 comprend une sous-étape de mise à disposition 18 de la filière 4 dans cette ligne d'extrusion 3a. Cette filière 4 est comprise au niveau de la deuxième extrémité du cylindre d'extrudeuse et est configurée pour être traversée par le mélange 6 afin de former ledit au moins un filament 2. Une telle filière 4 a un profil configuré pour extruder ledit au moins un filament 2 dont la section présente une forme essentiellement configurée pour conférer à la section du fil photoluminescent 1 une forme attendue évoquée par la suite. On notera que la section est une section transversale du filament 2 qui est sensiblement constante sur toute la longueur de ce filament 2. Il est en est de même pour la section du fil 1 qui est aussi sensiblement constante sur toute sa longueur.

[0029] Une telle filière 4 contribue à obtenir ledit au moins un filament 2 dont la section est configurée pour former une section du fil photoluminescent 1 qui est comprise entre $0,03 \text{ mm}^2$ et 78 mm^2 , et est de préférence de 3 mm^2 . En outre, la filière 4 a un profil particulier configuré pour extruder ledit au moins un filament 2 dont la forme de la section est configurée pour l'obtention d'une section du fil photoluminescent 1 dont la forme attendue peut être celle d'un polygone, d'un cercle ou encore d'une ellipse. En outre, on remarquera qu'une telle section contribue à apporter au fil une émission lumineuse suffisante tout en garantissant une mise en œuvre textile facile par tissage, tricotage et/ou tressage, etc.

[0030] Dans un exemple où la filière a de préférence la forme d'un cercle, ledit au moins un filament 2 obtenu a alors un diamètre qui est configuré pour former un diamètre du fil photoluminescent 1 qui est compris entre 0,2 mm et 10 mm. Dans ce contexte, ce diamètre définit une section du fil qui est comprise entre 0,03 mm² et 78 mm², et de préférence de 3 mm² comme nous l'avons évoqué précédemment.

[0031] On comprend que lorsque le fil photoluminescent 1 est formé d'un seul filament 2, sa section présente une forme et une surface qui sont sensiblement celles de la section du fil photoluminescent 1. Dans ce contexte Un tel fil 1 est alors nommé fil photoluminescent 1 monofilament.

[0032] Dans une variante où le un fil photoluminescent 1 est formé à partir d'au moins deux filaments 2, ce dernier est alors nommé fil photoluminescent 1 multifilament. Dans cette configuration, la filière 4 de la ligne d'extrusion 3a comprend alors au moins deux trous/orifices au travers desquels sont formés au moins deux profilés ici les deux filaments 2. On comprend ici que le nombre de trous dont est pourvue la filière correspond au nombre de filaments pouvant être formé par cette dernière.

[0033] Par la suite, l'étape 16 peut comprendre une sous-étape de solidification 19 dudit au moins un filament 2. Lors de cette sous-étape 19, le filament 2 extrudé est exposé à un agent de refroidissement en traversant le dispositif de refroidissement 3b.

[0034] On comprend ici que dans la variante, où au moins deux filaments 2 ont été formés, ces deux filaments 2 sont alors exposés également à l'agent de refroidissement. Ensuite ces filaments 2 sont enroulés l'un avec l'autre lors d'une sous-étape d'association 20 de ces filaments 2 pour former le fil photoluminescent 1 à obtenir.

[0035] Le procédé comprend ensuite une étape d'enroulement 21 du fil photoluminescent 1 obtenu autour d'un axe de la bobine 3c de fil.

[0036] On notera en outre qu'il faut entendre par une résistance à la traction du filament 2 sensiblement supérieure à 6MPa que cette résistance peut être „strictement supérieure à 6MPa“ ou „essentiellement supérieure à 6MPa“ ou en „partie supérieure à 6MPa“. De même, une dureté Shore sensiblement comprise entre 50A et 90A doit être comprise comme étant une dureté qui est „strictement comprise entre 50A et 90A“ ou „essentiellement comprise entre 50A et 90A“ ou „en partie comprise entre 50A et 90A“. Il en est de même s'agissant de la forme de la section du filament 2 qui est essentiellement configurée pour conférer à la section du fil photoluminescent 1 une forme attendue qui doit être comprise comme étant une forme „strictement configurée“ ou „susceptible d'être configurée“ ou „en partie configurée“ pour conférer à cette section du fil 1 la forme attendue. En outre de la même manière s'agissant de la section du fil 1 ou celle du filament 2 qui est sensiblement constante, il convient de comprendre que cette section est „strictement constante“ ou „partiellement constante“ ou „essentiellement constante“.

[0037] Ainsi, le fil photoluminescent 1 réalisé par extrusion présente de nombreux avantages dont celui d'améliorer la performance des fils photoluminescents de l'état de la technique liée à la durée de leur visualisation dans un environnement obscur.

Nomenclature

[0038]

- 1 Fil photoluminescent
- 2 Filament
- 3a Ligne d'extrusion
- 3b Dispositif de refroidissement
- 3c Bobine de fil photoluminescent
- 4 Filière
- 5 Trémie d'alimentation
- 6 Mélange
- 7 Matériau synthétique souple
- 8 Pigments phosphorescents
- 9 Additif

Revendications

1. Procédé de filage d'un fil photoluminescent (1) à tresser, à tisser ou à tricoter, le procédé comportant les étapes suivantes de :
 - mise à disposition (10) d'au moins un matériau synthétique souple (7) transparent ou translucide comprenant des pigments phosphorescents (8);
 - production (16) d'au moins un filament (2) constituant ledit fil photoluminescent (1) comprenant une mise à disposition (17) d'une ligne de production dudit fil comprenant une ligne d'extrusion (3a) pour fabriquer ledit au moins un filament (2) à partir dudit au moins un matériau (7) comprenant lesdits pigments (10) et une mise à disposition (18) d'une filière (4) dans cette ligne d'extrusion (3a) ayant un profil configuré pour extruder ledit au moins un filament

(2) avec une section ayant une forme essentiellement configurée pour donner une forme attendue à la section du fil photoluminescent (1).

2. Procédé de filage selon la revendication précédente, dans lequel la mise à disposition (10) dudit au moins un matériau synthétique souple (7), prévoit une sélection (11) dudit matériau (7) parmi différents matériaux souples contribuant à obtenir une dureté Shore du filament (2) sensiblement comprise entre 50A et 90A.
3. Procédé de filage selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la mise à disposition dudit au moins un matériau (7) prévoit une sélection de ce matériau (7) parmi des matériaux synthétiques souples contribuant à obtenir une résistance à la traction du filament (2) sensiblement supérieure à 6MPa.
4. Procédé de filage selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la filière (4) contribue à former ledit au moins un filament (2) dont une surface de sa section est configurée pour former une section du fil photoluminescent (1) qui est comprise entre 0,03 mm² et 78 mm², et de préférence de 3 mm².
5. Procédé de filage selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la mise à disposition (10) dudit au moins un matériau synthétique souple (7) prévoit une préparation (13) dudit au moins un matériau synthétique souple (7) comprenant un pourcentage massique d'au moins 10% de pigments phosphorescents (8).
6. Procédé de filage selon la revendication précédente dans lequel ladite préparation (13) comporte une réalisation (14) d'un mélange (6) comprenant ledit au moins un matériau synthétique souple (7) et lesdits pigments phosphorescents (8).
7. Procédé de filage selon la revendication précédente dans lequel ladite réalisation (14) prévoit l'ajout d'au moins un additif (9) dans ledit mélange (6).
8. Procédé de filage selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel ledit au moins un matériau synthétique souple (7) est un élastomère.
9. Procédé de filage selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel ledit au moins un matériau synthétique souple (7) est sélectionné parmi la famille des élastomères thermoplastiques et/ou la famille des élastomères réticulés.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la forme attendue dudit fil (1) est une forme polygonale, circulaire ou ellipsoïdale.
11. Fil photoluminescent (1) à tresser, à tisser ou à tricoter susceptible d'être obtenu à partir du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.
12. Fil photoluminescent (1) selon la revendication précédente dans lequel il est monofilament ou multifilament.
13. Utilisation d'un fil photoluminescent (1) selon la revendication précédente pour la fabrication d'un article textile par tressage, tissage ou tricotage.

Fig. 1

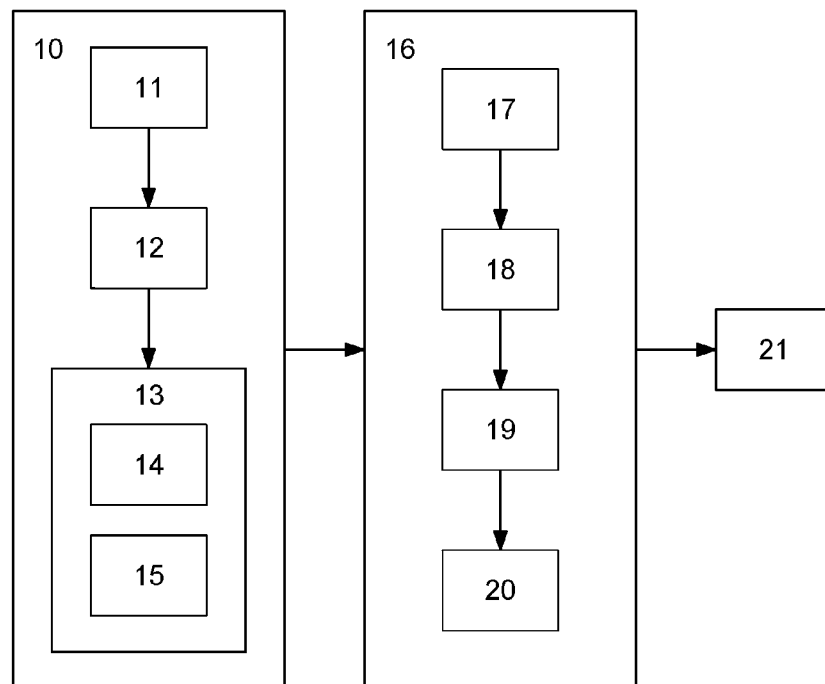


Fig. 2

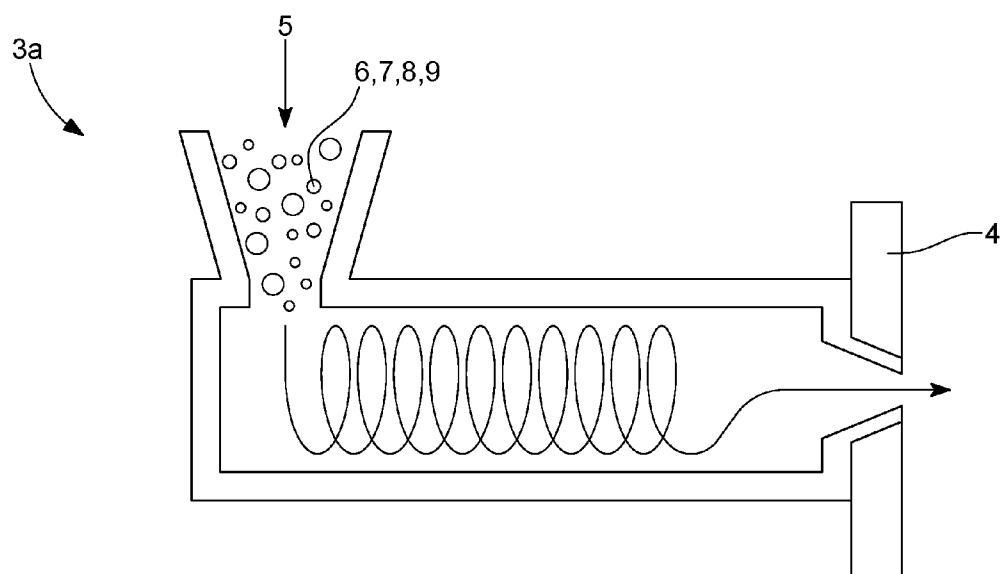


Fig. 3

