

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 055 779

21 N° d'enregistrement national : 16 58602

51 Int Cl<sup>8</sup> : A 45 D 34/04 (2017.01), A 45 D 40/26

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 14.09.16.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 16.03.18 Bulletin 18/11.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : CAPSUM Société par actions simpli-  
fiée — FR.

72 Inventeur(s) : BARDON SEBASTIEN, GOUTAYER  
MATHIEU et PAFUMI YAN ERIC.

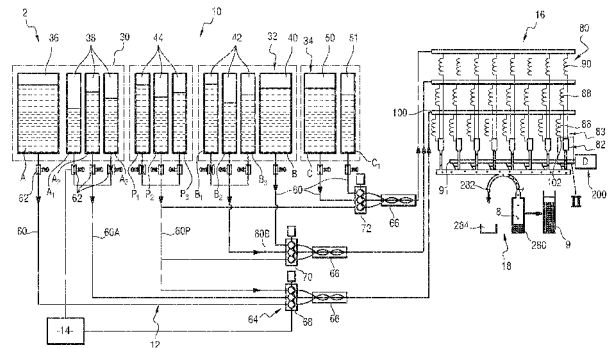
73 Titulaire(s) : CAPSUM Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : LAVOIX.

54 INSTALLATION DE PRODUCTION DE COMPOSITION COMPRENANT DES GOUTTES ET PROCEDE DE PRODUCTION ASSOCIE.

57 La présente invention concerne une installation (2) de production d'une composition (9), notamment cosmétique, comprenant des gouttes (8) d'au moins un premier fluide dispersés dans un deuxième fluide sensiblement immiscible avec le premier fluide, chaque goutte (8) comprenant un coeur formé du premier fluide, et optionnellement une écorce propre à retenir le coeur, l'installation (2) comprenant:

- un dispositif (16) de production de la composition (9),
- un module de stockage (10) comprenant:
  - au moins un réservoir de stockage (36) d'au moins une première solution mère (A), et au moins un réservoir de stockage (38) d'au moins une première solution d'actif(s),
  - au moins un réservoir de stockage (40) d'au moins une deuxième solution mère (B), et
- un module de préparation (12), raccordé au module de stockage (10).



FR 3 055 779 - A1



## **Installation de production de composition comprenant des gouttes et procédé de production associé**

5 La présente invention concerne une installation de production d'une composition, notamment cosmétique, comprenant des gouttes d'au moins un premier fluide dispersés dans un deuxième fluide sensiblement immiscible avec le premier fluide, chaque goutte comprenant un cœur formé du premier fluide et le cas échéant une écorce propre à retenir le cœur.

10 Historiquement, l'industrie des cosmétiques a donné aux consommateurs un large éventail de choix pour les actifs, les couleurs (y compris les tons, les nuances ou teintes) et les textures. Dans le scénario typique, ces produits sont préemballés selon un choix prédéterminé en termes de nature et quantités de matières premières et, par conséquent, en termes, notamment, de couleur, d'actifs et de texture.

15 En raison de ce système de fabrication, les points de vente ne proposent qu'un nombre fini de sélections pour le consommateur. Par conséquent, le choix du consommateur est limité par la disponibilité actuelle et/ou les choix spécifiques établis à l'avance par le fabricant.

20 En parallèle, il est connu de l'état de la technique des systèmes de production de compositions sous forme d'émulsion ou de dispersion, et notamment comprenant des gouttes à partir de différents fluides formant les phases dispersée (ou interne) et continue (ou externe). De telles émulsions/dispersions peuvent notamment être obtenues par mise en œuvre de procédés microfluidiques, connus pour conférer à ces dernières un visuel et/ou une texture évolutive particulièrement intéressants.

25 Cependant, de tels systèmes de production ne sont pas adaptés pour produire des compositions à façon, en fonction des besoins des consommateurs et, qui plus est, directement sur les points de vente.

30 Un but de l'invention est de fournir une installation de production de composition sous forme d'émulsion/dispersion telles que décrites ci-dessus à façon et de manière autonome, rapide et qui soit facilement configurable en fonction des besoins d'un utilisateur.

En particulier, un but de l'invention est de proposer une installation de production permettant la customisation (ou personnalisation) de compositions, notamment cosmétique, sous forme d'émulsion ou de dispersion, et notamment obtenues par un procédé microfluidique, directement par le consommateur et sur les points de vente.

35 A cet effet, l'invention a pour objet une installation du type précité, l'installation comprenant :

2

- un dispositif de production de la composition,
- un module de stockage comprenant :

- au moins un réservoir de stockage d'au moins une première solution mère, et au moins un réservoir de stockage d'au moins une première solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s),

- au moins un réservoir de stockage d'au moins une deuxième solution mère et, optionnellement, au moins un réservoir de stockage d'au moins une deuxième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s), et

- optionnellement, au moins un réservoir de stockage d'au moins une troisième solution mère et, optionnellement, au moins un réservoir de stockage d'au moins une troisième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s),

- un module de préparation, raccordé au module de stockage, configuré pour préparer au moins :

- le premier fluide par mélange de quantités déterminées de la première solution mère et d'au moins la première solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s),

- le deuxième fluide par mélange de quantités déterminées de la deuxième solution mère et, optionnellement d'au moins la deuxième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s), et

- optionnellement, un fluide intermédiaire par mélange de quantités déterminées de la troisième solution mère et, optionnellement, d'au moins la troisième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s);

le module de préparation étant propre à acheminer le premier fluide, le deuxième fluide et, optionnellement, le fluide intermédiaire dans le dispositif de production,

- une unité de contrôle configurée pour :

- déterminer la quantité d'une ou de plusieurs premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) à mélanger avec une quantité déterminée de la première solution mère pour obtenir le premier fluide,

- optionnellement, déterminer la quantité d'une ou de plusieurs deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) à mélanger avec une quantité déterminée de la deuxième solution mère pour obtenir le deuxième fluide,

- optionnellement, déterminer la quantité de la troisième solution mère à mélanger avec une quantité déterminée d'une ou de plusieurs troisièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) pour obtenir le fluide intermédiaire.

L'installation selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toute combinaison techniquement possible :

- 5 - le module de stockage comprend, en outre, au moins un réservoir de stockage d'au moins une solution de parfum(s), le module de préparation étant propre à ajouter une quantité déterminée en ladite/lesdites solution(s) de parfum(s), dans le premier fluide et/ou dans le deuxième fluide et/ou dans le fluide intermédiaire, de préférence dans le premier fluide ;
- 10 - le module de stockage comprend plusieurs réservoirs contenant plusieurs premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) et/ou plusieurs réservoirs contenant plusieurs deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s), et optionnellement plusieurs réservoirs contenant plusieurs troisièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s), et/ou plusieurs réservoirs contenant plusieurs solution de parfum(s),
- 15 le module de préparation étant propre à mélanger sélectivement :
  - une quantité déterminée d'une ou de plusieurs premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) avec une quantité déterminée de la première solution mère et, optionnellement, une quantité déterminée d'une ou de plusieurs solutions de parfum(s), pour former le premier fluide,
  - 20 - une quantité déterminée d'une ou de plusieurs deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) avec une quantité déterminée de la deuxième solution mère et, optionnellement, une quantité déterminée d'une ou de plusieurs solutions de parfum(s), pour former le deuxième fluide,
  - 25 - optionnellement, une quantité déterminée d'une ou de plusieurs troisièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) avec une quantité déterminée de troisième solution mère et, optionnellement, une quantité déterminée d'une ou de plusieurs solutions de parfum(s) pour former le fluide intermédiaire ;
- 30 - chaque réservoir de stockage du module de stockage est amovible ;
- le module de préparation comprend des vannes de sélection de chaque solution à mélanger pour obtenir au moins le premier fluide, le deuxième fluide, et, le cas échéant, le fluide intermédiaire ;
- 35 - le module de préparation comprend au moins un mélangeur statique, chaque mélangeur statique étant propre à homogénéiser les mélanges permettant de former le premier fluide, le deuxième fluide et/ou, le cas échéant, le fluide intermédiaire ;

## 4

- le dispositif de production comprend au moins un élément choisi parmi :
    - une buse, de préférence comprenant un corps creux délimitant un conduit interne et un conduit externe s'étendant le long d'un axe longitudinal vertical et disposés de manière coaxiale le long de cet axe longitudinal, le conduit externe débouche vers le bas par une ouverture de formation de gouttes, la buse comprenant une voie d'amenée externe du premier fluide, une voie d'amenée externe du deuxième fluide et optionnellement une voie d'amenée externe du fluide intermédiaire, les voies d'amenée externe, et optionnellement, de la buse de formation étant reliées au conduit interne et la voies d'amenée externe étant reliées au conduit externe,
    - un mélangeur muni d'au moins un module de dispersion, notamment d'au moins une turbine de dispersion, et
    - un mélangeur statique ;
  - le dispositif de production comprend au moins une pluralité de buses, chaque première et deuxième rampe, et, le cas échéant, chaque troisième rampe, étant raccordées à la pluralité de buses, de préférence les buses étant disposées en parallèle les unes des autres ;
    - chaque rampe de distribution est raccordée à la buse correspondante par un raccordement formant une perte de charge ;
    - l'installation comprend un collecteur raccordé au dispositif de production et propre à collecter la composition ;
    - le dispositif de production et/ou le collecteur, de préférence le dispositif de production, comprend au moins un dispositif d'injection d'une solution d'augmentation de la viscosité du deuxième fluide ;
    - une rampe de distribution de solution d'augmentation de la viscosité est raccordée à chaque buse de manière à injecter postérieurement à la formation des gouttes ladite solution d'augmentation de la viscosité dans le deuxième fluide.
- L'invention concerne en outre un procédé de production d'une composition, notamment cosmétique, comprenant des gouttes d'au moins un premier fluide dispersés dans un deuxième fluide sensiblement immiscible avec le premier fluide, chaque goutte comprenant un cœur formé du premier fluide, et optionnellement une écorce propre à retenir le cœur, à partir d'une installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, le procédé comprenant :
- la préparation, dans le module de préparation :

5

- du premier fluide par mélange de quantités déterminées de la première solution mère et d'au moins une première solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) et/ou optionnellement d'au moins une solution de parfum(s),
- 5 • du deuxième fluide par mélange de quantités déterminées de la deuxième solution mère et, optionnellement d'au moins une deuxième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) et/ou d'au moins une solution de parfum(s) et
- optionnellement, du fluide intermédiaire par mélange de quantités
- 10 déterminées de la troisième solution mère et, optionnellement, d'au moins une troisième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) et/ou optionnellement, d'au moins une solution de parfum(s),
- l'acheminement, simultané ou séquentiel, du premier fluide, du deuxième fluide et, le cas échéant, du fluide intermédiaire dans le dispositif de production, et
- 15 - la formation d'une composition par le dispositif de production.

Le procédé selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toute combinaison techniquement possible :

- le procédé comprend en outre, après l'étape de formation de la composition :
  - 20 - la préparation dans le même module de préparation, d'au moins un premier fluide additionnel différent du premier fluide et/ou d'au moins un deuxième fluide additionnel différent du deuxième fluide et/ou, optionnellement, d'au moins un fluide intermédiaire additionnel différent du fluide intermédiaire,
  - 25 - l'acheminement, simultané ou séquentiel, du premier fluide additionnel, du deuxième fluide additionnel et, optionnellement, du troisième fluide additionnel dans le dispositif de production, et
  - la formation d'une composition additionnelle par le dispositif de production ;
- 30 - le procédé comprend en outre, après l'étape de formation de la composition, une étape d'injection d'une solution d'augmentation de la viscosité de ladite composition, notamment du deuxième fluide.

L'invention concerne en outre l'utilisation d'une installation telle que définie précédemment pour la personnalisation d'une composition, notamment cosmétique, par le

35 consommateur.

Dans le cadre de la présente invention, les compositions susmentionnées peuvent être désignées indifféremment par le terme « dispersions » ou "émulsions".

5 Une goutte selon l'invention est composée d'un cœur, aussi appelé intérieur de la goutte, le cas échéant entouré d'une écorce, qui isole l'intérieur de la goutte de la phase continue de l'émulsion.

Selon un mode de réalisation, les compositions selon l'invention ne comprennent pas de tensioactif. Elles se différencient donc des émulsions/dispersions cosmétiques usuelles.

10 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une installation de production d'une composition comprenant des gouttes selon l'invention, et

15 - la figure 2 est une vue en coupe d'une buse, à savoir un mode de réalisation particulier d'un dispositif de production de la composition de l'installation de la figure 1.

Dans tout ce qui suit, les termes « amont » et « aval » s'entendent par rapport au sens normal de circulation d'un fluide, et les termes « supérieur » et « inférieur » s'entendent par rapport aux orientations représentées sur les figures.

20 Un exemple d'installation de production 2 d'une composition 9, notamment cosmétique, comprenant des éléments dispersés 8 selon l'invention est illustré par la figure 1.

25 Cette installation 2 comprend un module de stockage 10 de fluides, un module de préparation 12 de fluides, une unité de contrôle 14, un dispositif 16 de production d'une composition 9 comprenant des éléments dispersés 8 (ou gouttes) et un collecteur 18 de ladite composition 9.

30 L'installation de production 2 est destinée à produire une composition 9 sous forme d'émulsion, et donc comprenant des éléments dispersés 8, par exemple des éléments dispersés 8 visibles à l'image de ceux représentés sur la figure 2. Sur cette figure 2, chaque élément dispersé 8 comprend un cœur 20 comportant au moins un premier fluide 22 et une enveloppe 24 propre à retenir le cœur 20, dans un deuxième fluide 26.

Selon un mode de réalisation particulier, une composition selon l'invention peut demeurer stable dans le temps sans recourir nécessairement à la présence d'une écorce (ou membrane) à l'interface phase continue / phase dispersée.

35 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 2, les éléments dispersés sont des gouttes 8. L'installation de production 2 est destinée à former une dispersion de gouttes 8

du type décrit dans la demande WO 2012/120043. La dispersion de gouttes 8 est formée d'au moins un premier fluide 22 formant une première phase dispersée dans un deuxième fluide 26, le deuxième fluide 26 formant une deuxième phase continue sensiblement immiscible avec la première phase.

5 La première phase formant les gouttes 8 (i.e. phase dispersée ou interne) est avantageusement une phase huileuse et la deuxième phase dans laquelle les gouttes 8 sont dispersées (i.e. phase continue ou externe) est avantageusement une phase aqueuse, ou inversement. La phase huileuse est immiscible avec la phase aqueuse.

10 La phase huileuse comprend au moins une huile ; au moins un agent gélifiant, en particulier choisi parmi les agents gélifiants lipophiles organiques ou minéraux, polymériques ou moléculaires ; les corps gras solides à température et pression ambiante ; et leurs mélanges.

A titre d'huile(s), on peut par exemple citer une huile siliconée, une huile synthétique, une huile minérale, une huile végétale ou un mélange de ces huiles.

15 A titre d'agents gélifiants, on peut par exemple citer ceux décrits dans FR1558850 dont le contenu est incorporé par référence.

20 La présence d'agent(s) gélifiant(s), notamment lorsque présent(s) dans le premier fluide 22, est avantageuse en ce que la composition 9 résultante présente une texture différente et/ou une résistance mécanique des gouttes 8 améliorée ce qui permet de prévenir leur coalescence.

25 La mise en œuvre d'agents gélifiants dans une composition 9 peut imposer des adaptations au niveau de l'installation de production 2, en particulier pour assurer une viscosité adaptée des solutions ou fluides les comprenant et ainsi un bon fonctionnement de ladite installation. Ainsi, la préparation d'une composition selon l'invention peut comprendre le chauffage (entre 40°C et 150°C, notamment entre 50°C et 90°C) de certain(e)s des solutions et/ou fluides, en particulier celles/ceux comprenant au moins un agent gélifiant, voire des différents éléments, modules et/ou dispositifs de ladite installation et, le cas échéant le maintien de ce chauffage jusqu'à l'obtention de la composition 9 recherchée. Ces adaptations techniques relèvent des connaissances  
30 générales de l'homme du métier.

La phase aqueuse d'une composition 9 selon l'invention comprend de l'eau.

Outre l'eau distillée ou déionisée, une eau convenant à l'invention peut être aussi une eau de source naturelle ou une eau florale.

35 Selon un mode de réalisation, le pourcentage massique d'eau de la phase aqueuse d'une composition 9 selon l'invention est d'au moins 40%, et mieux au moins

50%, notamment compris entre 70% et 98%, préférentiellement compris entre 75% et 95%, par rapport à la masse totale de la phase continue.

La phase aqueuse d'une composition 9 selon l'invention sous forme d'une émulsion directe peut en outre comprendre au moins une base. Elle peut comprendre une base unique ou un mélange de plusieurs bases différentes. La présence d'au moins une base dans ladite phase continue aqueuse contribue notamment à rehausser la viscosité de cette dernière. Selon un mode de réalisation, la base présente dans la phase aqueuse est une base minérale. Selon un mode de réalisation, la base minérale est choisie dans le groupe constitué des hydroxydes des métaux alcalins et des hydroxydes des métaux alcalino-terreux. De préférence, la base minérale est un hydroxyde de métaux alcalins, et notamment NaOH. Selon un mode de réalisation, la base présente dans la phase aqueuse continue est une base organique. Parmi les bases organiques, on peut citer par exemple l'ammoniaque, la pyridine, la triéthanolamine, l'aminométhylpropanol, ou encore la triéthylamine.

Une composition 9 selon l'invention sous forme d'une émulsion directe peut comprendre de 0,01% à 10% en poids, de préférence de 0,01% à 5% en poids, et préférentiellement de 0,02% à 1% en poids de base, de préférence de base minérale, et notamment de NaOH, par rapport au poids total de ladite composition.

La phase huileuse et/ou la phase aqueuse comporte avantageusement des molécules d'intérêt cosmétique, tels que des actifs cosmétiques et/ou composés additionnelles décrits ci-après.

Selon une première variante de réalisation, notamment lorsque le dispositif de production 16 est une buse microfluidique 82 ou un mélangeur statique, les gouttes 8 présentent un diamètre moyen compris entre 0,2 micromètres ( $\mu\text{m}$ ) et 3 000  $\mu\text{m}$ , de préférence entre 20  $\mu\text{m}$  et 2 500  $\mu\text{m}$ , et avantageusement entre 500  $\mu\text{m}$  et 1 500  $\mu\text{m}$ , et/ou sont monodisperses. De préférence, les gouttes 8 sont macroscopiques, c'est-à-dire visible à l'œil nu et/ou sont monodisperses. La monodispersité est notamment obtenue par mise en œuvre d'un dispositif de production 16 choisi parmi une buse 82. Le monodispersité et le protocole de mesure s'y rapportant sont notamment décrits dans WO 2012/120043.

Selon une deuxième variante de réalisation, notamment lorsque le dispositif de production 16 est un mélangeur muni d'au moins un module de dispersion, notamment d'au moins une turbine de dispersion, les gouttes 8 présentent un diamètre moyen inférieur à 500  $\mu\text{m}$ , voire inférieur à 200  $\mu\text{m}$ . Préférentiellement, la taille des gouttes est comprise entre 0,5  $\mu\text{m}$  à 50  $\mu\text{m}$ , de préférence entre 1  $\mu\text{m}$  et 20  $\mu\text{m}$ . Cette variante de réalisation permet de disposer de gouttes de taille réduite, notamment par rapport à des

gouttes obtenues par un procédé microfluidique. Cette petite taille de gouttes va avoir un effet sur la texture. En effet, une émulsion selon l'invention, formée de gouttes finement dispersées, présente des qualités d'onctuosité améliorée

5 De préférence, le cœur 20 est liquide à température ambiante et pression atmosphérique.

Selon un mode de réalisation préféré, les gouttes 8 comportent un cœur 20 constitué d'au moins un premier fluide 22 et une enveloppe formant une écorce 24 de retenue et de stabilisation du cœur 20.

10 De préférence, l'écorce 24 présente une épaisseur inférieure à 1000 nanomètres, notamment comprise entre 1 nanomètres et 500 nanomètres, notamment telle que mesurée selon le protocole décrit dans WO 2012/120043.

L'écorce 24 entourant les gouttes 8 de l'émulsion est rigidifiée, ce qui présente pour avantage de conférer une résistance supérieure aux gouttes 8 et de diminuer, voire d'empêcher, leur coalescence.

15 De préférence, l'écorce 24 des gouttes 8 est formée d'une couche de coacervat interposée entre le premier fluide 22 et le deuxième fluide 26.

L'écorce 24 est typiquement formée par coacervation entre un premier polymère précurseur du coacervat et un deuxième polymère précurseur du coacervat. La coacervation est la précipitation de polymères chargés de charges opposées.

20 L'écorce 24 est formée par coacervation d'au moins deux polymères chargés de polarité opposée (ou polyélectrolyte) et de préférence en présence d'un premier polymère, de type anionique, et d'un deuxième polymère, différent du premier polymère, de type cationique.

25 La coacervation a lieu en présence d'un premier polymère de type anionique et d'un deuxième polymère de type cationique, qui jouent le rôle d'agents de rigidification de la membrane.

30 La formation du coacervat entre ces deux polymères peut être provoquée par une modification des conditions du milieu réactionnel (température, pH, concentration en réactifs, etc.). La réaction de coacervation résulte de la neutralisation de ces deux polymères chargés de polarités opposées et permet la formation d'une structure membranaire par interactions électrostatiques entre le premier et le deuxième polymère. La membrane ainsi formée autour de chaque goutte 8 encapsule totalement le cœur 20 et isole le premier fluide du deuxième fluide.

35 Le premier polymère est contenu initialement dans l'une de la première phase et de la deuxième phase, le deuxième polymère étant contenu initialement, avant la formation des gouttes 8, dans l'autre de la première phase et de la deuxième phase.

Ainsi, une installation 2 selon l'invention est adaptée de telle manière que le premier polymère est contenu initialement dans le premier fluide 22 et le deuxième polymère est contenu initialement, avant la formation des gouttes 8, dans le deuxième fluide 26, ou inversement. Les deux polymères migrent ensuite à l'interface lors de la formation des gouttes 8 où ils forment l'écorce par coacervation.

Ainsi, dans le cas où la composition selon l'invention est sous forme d'une émulsion directe, avant la formation des gouttes 8, le polymère anionique est initialement contenu dans le deuxième fluide aqueux 26 et le polymère cationique est initialement contenu dans le premier fluide huileux 22.

Egalement, dans le cas où la composition selon l'invention est sous forme d'une émulsion inverse, avant la formation des gouttes 8, le polymère anionique est initialement contenu dans le premier fluide aqueux 22 et le polymère cationique est initialement contenu dans le deuxième fluide huileux 26

Dans le cadre de la présente description, on entend par « polymère de type anionique » un polymère comportant des fonctions chimiques de type anionique. On peut aussi parler de polyélectrolyte anionique.

Par « fonction chimique de type anionique », on entend une fonction chimique AH capable de céder un proton pour donner une fonction  $A^-$ . Selon les conditions du milieu dans lequel il se trouve, le polymère de type anionique comporte donc des fonctions chimiques sous forme AH, ou bien sous forme de sa base conjuguée  $A^-$ .

Comme exemple de fonctions chimiques de type anionique, on peut citer les fonctions acide carboxylique  $-COOH$ , éventuellement présentes sous forme d'anion carboxylate  $-COO^-$ .

De préférence, le polymère de type anionique est hydrophile ou hydrosoluble dans l'eau.

Comme exemple de polymère de type anionique, on peut citer tout polymère formé par la polymérisation de monomères dont au moins une partie porte des fonctions chimiques de type anionique, tel que des fonctions acide carboxylique. De tels monomères sont par exemple l'acide acrylique, l'acide maléique, ou tout monomère éthyléniquement insaturé comportant au moins une fonction acide carboxylique. Parmi les exemples de polymère de type anionique appropriés à la mise en œuvre de l'invention, on peut citer les copolymères d'acide acrylique ou d'acide maléique et d'autres monomères, tels que l'acrylamide, les acrylates d'alkyle, les acrylates d'alkyle en  $C_5-C_8$ , les acrylates d'alkyle en  $C_{10}-C_{30}$ , les méthacrylates d'alkyle en  $C_{12}-C_{22}$ , les méthacrylates méthoxypolyéthylèneglycol, les acrylates d'hydroxyester, les acrylates crosspolymères et leurs mélanges.

Selon un mode de réalisation, le polymère anionique selon l'invention est un carbomère ou un copolymère réticulé acrylates/C<sub>10-30</sub> alkyl acrylate. De préférence, le polymère anionique selon l'invention est un carbomère.

5 Selon un mode de réalisation, l'écorce des gouttes comprend au moins un polymère anionique, tel que par exemple un carbomère.

Dans le cadre de l'invention, et sauf mention contraire, on entend par "carbomère", un homopolymère éventuellement réticulé, issu de la polymérisation de l'acide acrylique. Il s'agit donc d'un poly(acide acrylique) éventuellement réticulé.

10 Parmi les carbomères de l'invention, on peut citer ceux commercialisés sous les noms Tego<sup>®</sup> Carbomer 340FD de Evonik, Carbopol<sup>®</sup> 981 de Lubrizol, Carbopol ETD 2050 de Lubrizol, ou encore Carbopol Ultrez 10 de Lubrizol.

15 Selon un mode de réalisation, on entend par "carbomère" ou "carbomer" ou "Carbopol<sup>®</sup>" un polymère d'acide acrylique de haut poids moléculaire réticulé avec du sucrose allylique ou des éthers allyliques de pentaérythritol (handbook of Pharmaceutical Excipients, 5<sup>ème</sup> Edition, pIII). Par exemple, il s'agit du Carbopol<sup>®</sup> 910, du Carbopol<sup>®</sup> 934, Carbopol<sup>®</sup> 934P, du Carbopol<sup>®</sup> 940, du Carbopol<sup>®</sup> 941, du Carbopol<sup>®</sup> 71G, du Carbopol<sup>®</sup> 980, du Carbopol<sup>®</sup> 971P ou du Carbopol<sup>®</sup> 974P. Selon un mode de réalisation, la viscosité dudit carbomère est comprise entre 4 000 et 60 000 cP à 0,5% w/w.

20 Les carbomères ont d'autres dénominations : acides polyacryliques, polymères carboxyviniliques ou carboxy polyéthylènes.

Selon l'invention, une composition selon l'invention peut comprendre de 0,01% à 5%, de préférence de 0,05% à 2%, et préférentiellement de 0,10% à 0,5%, en poids de polymère(s) anionique(s), notamment de carbomère(s), par rapport au poids total de ladite composition.

25 Dans le cadre de la présente description, on entend par « polymère de type cationique » un polymère comportant des fonctions chimiques de type cationique. On peut aussi parler de polyélectrolyte cationique.

30 Par « fonction chimique de type cationique », on entend une fonction chimique B capable de capter un proton pour donner une fonction BH<sup>+</sup>. Selon les conditions du milieu dans lequel il se trouve, le polymère de type cationique comporte donc des fonctions chimiques sous forme B, ou bien sous forme BH<sup>+</sup>, son acide conjugué.

De préférence, le polymère de type cationique est lipophile ou liposoluble.

35 Comme exemple de fonctions chimiques de type cationique, on peut citer les fonctions amine primaire, secondaire et tertiaire, éventuellement présentes sous forme de cations ammoniums.

Comme exemple de polymère de type cationique, on peut citer tout polymère formé par la polymérisation de monomères dont au moins une partie porte des fonctions chimiques de type cationique, tel que des fonctions amine primaire, secondaire ou tertiaire.

5 De tels monomères sont par exemple l'aziridine, ou tout monomère éthyléniquement insaturé comportant au moins une fonction amine primaire, secondaire ou tertiaire.

10 Parmi les exemples de polymère de type cationique appropriés à la mise en œuvre de l'invention, on peut citer l'amodiméthicone, dérivé d'un polymère silicone (polydiméthylsiloxane, aussi appelé diméthicone), modifié par des fonctions amine primaire et amine secondaire.

On peut également citer des dérivés de l'amodiméthicone, comme par exemple des copolymères de l'amodiméthicone, l'aminopropyl diméthicone, et plus généralement des polymères silicones linéaires ou ramifiés comportant des fonctions amines.

15 On peut citer le copolymère de bis-isobutyl PEG-14/amodiméthicone, le Bis (C13-15 Alkoxy) PG-Amodimethicone, le Bis-Cetearyl Amodimethicone et le bis-hydroxy/méthoxy amodiméthicone.

20 On peut également citer les polymères de type polysaccharide comprenant des fonctions amine, tel que le chitosan ou les dérivés de gomme guar (chlorure d'hydroxypropyltrimonium guar).

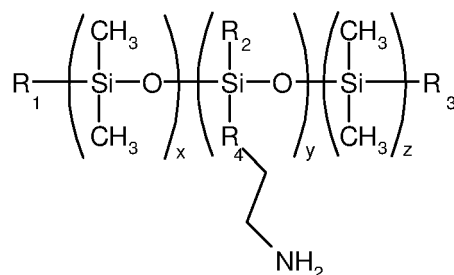
On peut également citer les polymères de type polypeptide comprenant des fonctions amine, tel que la polylysine.

On peut également citer les polymères de type polyéthylèneimine comprenant des fonctions amine, tel que la polyéthylèneimine linéaire ou branchée.

25 Selon un mode de réalisation, les gouttes, et notamment l'écorce desdites gouttes, comprennent un polymère cationique qui est un polymère silicone modifié par une fonction amine primaire, secondaire ou tertiaire, tel que l'amodiméthicone.

Selon un mode de réalisation, les gouttes, et en particulier l'écorce desdites gouttes, comprennent de l'amodiméthicone.

30 Selon un mode de réalisation particulièrement préféré, le polymère cationique répond à la formule suivante :



dans laquelle :

-  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ , indépendamment les uns des autres, représentent OH ou  $CH_3$  ;

-  $R_4$  représente un groupe  $-CH_2-$  ou un groupe  $-X-NH-$  dans lequel X est un radical alkylène divalent en C3 ou C4 ;

5 - x est un nombre entier compris entre 10 et 5 000, de préférence entre 30 et 1 000, et mieux entre 80 et 300 ;

- y est un nombre entier compris entre 2 et 1 000, de préférence entre 4 et 100, et mieux entre 5 et 20 ; et

10 - z est un nombre entier compris entre 0 et 10, de préférence entre 0 et 1, et mieux est égal à 1.

Dans la formule susmentionnée, lorsque  $R_4$  représente un groupe  $-X-NH-$ , X est relié à l'atome de silicium.

Dans la formule susmentionnée,  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  représentent de préférence  $CH_3$ .

Dans la formule susmentionnée,  $R_4$  est de préférence un groupe  $-(CH_2)_3-NH-$ .

15 Selon l'invention, une composition selon l'invention peut comprendre de 0,01% à 5%, de préférence de 0,05% à 2%, et préférentiellement de 0,10% à 0,5%, en poids de polymère(s) cationique(s), notamment d'amodiméthicone(s), par rapport au poids total de ladite composition.

20 Selon une variante de réalisation où le polymère(s) cationique(s) est présent dans une phase huileuse dispersée, chaque goutte peut comprendre de 0,01% à 10%, de préférence de 0,05% à 5%, en poids de polymère(s) cationique(s), notamment d'amodiméthicone(s), par rapport au poids total de la phase grasse.

25 Les gouttes 8 sont formées selon le procédé de formation de gouttes 8 décrit dans la demande WO 2012/120043. Les gouttes 8 ainsi formées sont avantageusement monodisperses.

30 Selon une variante de réalisation où le dispositif de production 16 est choisi parmi une buse microfluidique 82 et la composition 9 contient des gouttes comprenant un cœur entouré d'une écorce, un fluide intermédiaire 21 peut être requis. Le fluide intermédiaire 21 est alors destiné à former temporairement une pellicule autour de la goutte formée dans le deuxième fluide 26, de manière à retarder la diffusion du polymère précurseur du coacervat présent dans le premier fluide 22 vers l'interface avec le deuxième fluide 26 jusqu'à ce que le fluide intermédiaire 21 se soit mélangé avec un des premier ou deuxième fluide (22 ou 26), de préférence avec le premier fluide 22. Le fluide intermédiaire 21 peut donc être une phase aqueuse ou une phase huileuse, notamment  
35 telles que définies ci-dessus mais est dénué de polymère anionique et cationique requis

pour la réaction de coacervation décrite ci-dessus. Cette variante de réalisation est notamment décrite dans la demande WO 2012/120043.

Selon cette variante de réalisation, il est possible de s'affranchir du fluide intermédiaire 21 sous réserve de mettre en œuvre dans la phase huileuse, notamment la phase huileuse dispersée, une quantité suffisante en agent gélifiant tel que décrit ci-dessus. Cet aspect relève des compétences générales de l'homme du métier et est décrit plus en détails dans FR1558850 dont le contenu est incorporé par référence.

La composition 9 peut être :

- une émulsion directe, de préférence dans laquelle le premier fluide 22 est lipophile et optionnellement comprend au moins un premier polymère précurseur du coacervat et le deuxième fluide 26 est hydrophile et optionnellement comprend au moins un deuxième polymère précurseur du coacervat, ou

- une émulsion inverse, de préférence dans laquelle le premier fluide 22 est hydrophile et optionnellement comprend au moins un deuxième polymère précurseur du coacervat et le deuxième fluide 26 est lipophile et, optionnellement, comprend au moins un premier polymère précurseur du coacervat.

Selon une variante de réalisation particulière, le fluide externe 26, notamment lorsque figuré par une phase continue aqueuse, peut également être une émulsion directe. Une telle variante de réalisation est notamment décrite dans la demande FR1651172 dont le contenu est incorporé par référence.

De préférence, la composition 9 ne comprend pas de tensioactif.

En référence à la figure 1, le module de stockage 10 est destiné à stocker différentes solutions permettant de former le premier fluide 22, le deuxième fluide 26 et le fluide intermédiaire 21.

Le module de stockage 10 comprend un premier ensemble 30 de stockage de solutions composant le premier fluide 22, un deuxième ensemble 32 de stockage de solutions composant le deuxième fluide 26 et optionnellement un troisième ensemble 34 de stockage de solutions composant le fluide intermédiaire 21.

Le premier ensemble de stockage 30 comprend un réservoir 36 de stockage d'une première solution mère A et au moins un réservoir 38 de stockage d'une première solution d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_x$ . Dans l'exemple illustré sur la figure 1, le premier ensemble de stockage comprend trois réservoirs 38 de stockage de premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_1, A_2, A_3$ . En variante, le nombre de réservoirs de stockage de premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_1, A_2, A_3$  est strictement inférieur ou strictement supérieur à trois.

La première solution mère A peut comprendre une première base fluide et optionnellement au moins un premier polymère précurseur du coacervat des gouttes 8.

Les premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> sont avantageusement différentes les unes des autres.

5 De préférence, les premières solutions d'actifs et/ou de composés additionnels A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> sont lipophiles. De préférence, les premières solutions d'actifs et/ou de composés additionnels A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> sont hydrophiles.

10 Le deuxième ensemble de stockage 32 comprend un réservoir de stockage 40 d'une deuxième solution mère B et au moins un réservoir de stockage 42 d'une deuxième solution d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) B<sub>y</sub>. Dans l'exemple illustré sur la figure 1, le deuxième ensemble de stockage 32 comprend trois réservoirs de stockage 42 de deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>. En variante, le nombre de réservoirs de stockage de deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> est strictement inférieur ou strictement supérieur à trois.

15 La deuxième solution mère B peut comprendre une deuxième base fluide et optionnellement au moins un deuxième polymère précurseur du coacervat des gouttes 8.

Les deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> sont avantageusement différentes les unes des autres.

20 De préférence, les deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composés additionnels B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> sont lipophiles. De préférence, les deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composés additionnels B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> sont hydrophiles.

Avantageusement, lorsque les premières solutions d'actifs et/ou de composés additionnels A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> sont lipophiles, les deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composés additionnels B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> sont hydrophiles, et inversement.

25 Optionnellement, le module de stockage 10 comprend au moins un réservoir de stockage 44 d'une solution de parfum ou de concentré de parfum P<sub>w</sub>. Dans l'exemple illustré sur la figure 1, le module de stockage 10 comprend trois réservoirs de stockage 44 de solutions de concentrés de parfums P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>. En variante, le nombre de réservoirs de stockage 44 de solutions de concentrés de parfums P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> est strictement inférieur ou  
30 strictement supérieur à trois.

Les solutions de concentrés de parfums P<sub>w</sub> ont avantageusement des compositions différentes les unes des autres.

35 Les solutions de concentrés de parfums P<sub>w</sub> sont, par exemple, des agents parfumants. Parmi les agents parfumants, on peut notamment citer tout type de parfum ou de fragrance, ces termes étant utilisés ici de façon indifférente. Ces parfums ou fragrances sont bien connus de l'homme du métier et incluent notamment ceux

mentionnés, par exemple, dans S. Arctander, Perfume and Flavor Chemicals (Montclair, N.J., 1969), S. Arctander, Perfume and Flavor Materials of Natural Origin (Elizabeth, N.J., 1960) et dans "Flavor and Fragrance Materials", 1991 (Allured Publishing Co. Wheaton, Ill. USA). Les parfums utilisés peuvent comprendre les produits naturels comme les extraits, les huiles essentielles, les absolus, les résinoïdes, les résines, les concrètes, etc... ainsi que les substances basiques de synthèse comme les hydrocarbures, les alcools, les aldéhydes, les cétones, les éthers, les acides, les esters, les acétals, les cétals, les nitriles, etc..., y compris les composés, saturés et insaturés, les composés aliphatiques, alicycliques et hétérocycliques.

Le troisième ensemble de stockage 34 comprend un réservoir de stockage 50 d'une troisième solution mère C et au moins un réservoir de stockage 51 d'une troisième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s)  $C_z$ ,

La troisième solution mère C contient ou est formée de la première solution mère A ou de la deuxième solution mère B, mais est dénuée de polymère précurseur de coacervat.

Les premières solutions d'actifs et /ou de composés additionnelles  $A_x$  (en particulier  $A_1, A_2, A_3$ ),  $B_y$ , (en particulier  $B_1, B_2, B_3$ ) et  $C_z$ , (en particulier  $C_1$ ), contiennent par exemple la même base fluide que, respectivement, la première solution mère A, la deuxième solution mère B et la troisième solution mère C et incorporent en plus une ou plusieurs molécules d'intérêt, notamment d'intérêt cosmétique.

En particulier, les actifs  $A_x$  (en particulier  $A_1, A_2, A_3$ ),  $B_y$ , (en particulier  $B_1, B_2, B_3$ ) et  $C_z$ , (en particulier  $C_1$ ), sont, par exemple, choisis parmi des agents hydratants, des agents cicatrisants, des agents dépigmentants, des filtres UV, des agents desquamants, des agents antioxydants, des actifs stimulant la synthèse des macromoléculaires dermiques et/ou épidermiques, des agents dermodécontractants, des agents anti-transpirants, des agents apaisants et/ou des agents anti-âge, et leurs mélanges.

En particulier, les composés additionnels  $A_x$  (en particulier  $A_1, A_2, A_3$ ),  $B_y$ , (en particulier  $B_1, B_2, B_3$ ) et  $C_z$ , (en particulier  $C_1$ ) sont, par exemple, choisis parmi des agent(s) de texture (différents des polymères cationique et anionique formant l'écorce 24 par coacervation), des poudres, des paillettes, des agents colorants, notamment choisis parmi les agents colorants organiques ou inorganiques, des matériaux à effet optique, des cristaux liquides, des conservateurs, des humectants, des stabilisateurs, des chélateurs, des émoullients, et leurs mélanges.

Selon un mode de réalisation particulier, au moins un des actifs  $A_x$  et au moins un des actifs  $B_y$  est un polymère cationique ou anionique formant l'écorce 24 par

coacervation, auquel cas les solutions mères A et B sont dénuées desdits polymères cationique et anionique dédiés à former l'écorce 24 par coacervation.

5 Bien entendu, l'homme du métier veillera à choisir le(s) actifs et /ou composés additionnelles et/ou leur quantité en fonction de la nature aqueuse ou huileuse de la solution mère considérée et/ou de telle manière que les propriétés avantageuses d'une composition 9 selon l'invention et notamment l'intégrité des gouttes 8 ne soient pas ou substantiellement pas altérées par l'adjonction envisagée. Ces ajustements relèvent des compétences de l'homme du métier. A ce titre, l'unité de contrôle 14 est de préférence paramétrée en conséquence, et notamment de manière à prévenir tout mélange ou mise  
10 en contact entre des solutions peu ou pas miscibles entre elles et/ou des matières premières peu ou pas compatibles entre elles.

Chaque réservoir 36, 38, 40, 42, 44, 50, 51 du module de stockage 10 est amovible, c'est-à-dire qu'il peut être retiré du module de stockage 10 et éventuellement remplacé par un autre réservoir de stockage.

15 Le volume des réservoirs de stockage 36, 38, 40, 42, 44, 50, 51 du module de stockage 10 est généralement inférieur à 10 L.

Le module de préparation 12 est raccordé au module de stockage 10.

Le module de préparation 12 est configuré pour préparer le premier fluide 22, le deuxième fluide 26 et le fluide intermédiaire 21.

20 En particulier, le module de préparation 12 est propre à former le premier fluide 22 par mélange de quantités déterminées de la première solution mère A et de quantités déterminées d'une ou de plusieurs premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_x$ .

25 Le module de préparation 12 est également propre à former le deuxième fluide 26 par mélange de quantités déterminées de la deuxième solution mère B, de quantités déterminées d'une ou de plusieurs deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $B_y$ .

30 Si nécessaire, le module de préparation 12 est propre à préparer le fluide intermédiaire 21 par mélange de quantités déterminées de la troisième solution mère C et, optionnellement, de quantités déterminées d'au moins la troisième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s)  $C_z$ .

35 Dans une variante, le module de préparation 12 est, également, propre à ajouter une quantité déterminée d'une ou plusieurs solution(s) de parfum(s) ou de concentrés de parfum  $P_w$ , dans le premier fluide 22 et/ou dans le deuxième fluide 26 et/ou le cas échéant dans le fluide intermédiaire 21, de préférence dans le premier fluide 22.

Le module de préparation 12 est, en outre, configuré pour acheminer le premier fluide 22, le deuxième fluide 26 et, le cas échéant, le fluide intermédiaire 21, au dispositif 16 de production de gouttes 8.

5 Lorsque le module de stockage 10 comprend plusieurs réservoirs 38 contenant plusieurs premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_x$  et/ou plusieurs réservoirs 42 contenant plusieurs deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $B_y$ , et optionnellement plusieurs réservoirs 51 contenant plusieurs troisièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $C_z$ , et/ou plusieurs réservoirs 44 contenant plusieurs solutions de parfum(s)  $P_w$ , le module de  
10 préparation 12 est propre à mélanger sélectivement :

- une quantité déterminée d'une ou de plusieurs premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_x$  avec une quantité déterminée de la première solution mère A pour former le premier fluide 22,
- une quantité déterminée d'une ou de plusieurs deuxièmes solutions d'actifs et/ou  
15 de composé(s) additionnel(s)  $B_y$  avec une quantité déterminée de la deuxième solution mère B pour former le deuxième fluide 26,
- optionnellement, à mélanger une quantité déterminée d'une ou de plusieurs troisièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $C_z$  avec une quantité déterminée de troisième solution mère C pour former le fluide intermédiaire 21, et  
20
- optionnellement, à mélanger une quantité déterminée d'une ou de plusieurs solutions de parfum(s)  $P_w$  (ou de concentré de parfum  $P_w$ ) avec la quantité déterminée de la première solution mère A et/ou de la deuxième solution mère B et/ou de la troisième solution mère C, de préférence de la première solution mère A.

Le module de préparation 12 comprend des conduits 60 d'acheminement des  
25 solutions issues des réservoirs du module de stockage 10, des vannes de sélection 62, un système de pompage 64 et des mélangeurs 66.

Les conduits d'acheminement 60 sont configurés pour acheminer les solutions issues des réservoirs du module de stockage 10 vers le système de pompage 64.

30 Les vannes de sélection 62 sont disposées en sortie de chaque réservoir 36 de stockage de première solution mère A, de chaque réservoir 38 de stockage de premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_x$ , de chaque réservoir 40 de stockage de deuxième solution mère A, de chaque réservoir 42 de stockage de deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $B_y$ , de chaque réservoir 50 de stockage de troisième solution mère C, de chaque réservoir 51 de stockage de  
35 troisièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $C_z$  et de chaque réservoir 44 de stockage de solutions de parfum(s)  $P_w$ . Ainsi, pour chaque réservoir 36, 38, 40, 42,

44, 50, 51, le module de préparation 12 comprend une vanne de sélection 62 correspondante.

Les vannes de sélection 62 permettent d'ouvrir ou de fermer sélectivement le réservoir 36, 38, 40, 42, 44, 50, 51 correspondant. Les vannes de sélection 62 permettent ainsi d'arrêter ou de modifier le débit de solution en provenance des réservoirs 36, 38, 40, 42, 44, 50, 51.

Les vannes de sélection 62 sont raccordées aux réservoirs 36, 38, 40, 42, 44, 50, 51 correspondants via les conduits 60 d'acheminement de fluide.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 1, les sorties de l'ensemble des vannes de sélection 62 correspondant aux réservoirs 38 de stockage de premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_1, A_2, A_3$  sont jointes pour former un seul conduit 60A d'acheminement de premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_1, A_2, A_3$  au système de pompage 64. De même, les sorties de l'ensemble des vannes de sélection 62 correspondant aux réservoirs 42 de stockage de deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $B_1, B_2, B_3$  sont jointes pour former un seul conduit 60B d'acheminement de deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $B_1, B_2, B_3$  au système de pompage 64. Similairement, les sorties de l'ensemble des vannes de sélection 62 correspondant aux réservoirs 44 de stockage de solutions de parfums  $P_1, P_2, P_3$  sont jointes pour former un seul conduit 60P d'acheminement de solutions de parfums  $P_1, P_2, P_3$  au système de pompage 64.

L'unité de contrôle 14 est configurée pour commander l'activation des vannes de sélection 62 et pour commander le dispositif de pompage 64. Pour cela, l'unité de contrôle 14 est raccordée aux vannes de sélection 62 et au système de pompage 64. Seule une partie des raccordements est illustrée sur la figure 1.

L'unité de contrôle 14 est configurée pour déterminer la quantité d'une ou de plusieurs premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_x$ , éventuellement d'une ou plusieurs solutions de parfums  $P_w$ , à mélanger avec une quantité déterminée de la première solution mère A pour obtenir le premier fluide 22. Similairement, l'unité de contrôle 14 est configurée pour déterminer la quantité d'une ou de plusieurs deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $B_y$ , et éventuellement d'une ou plusieurs solutions de parfums  $P_w$ , à mélanger avec une quantité déterminée de la deuxième solution mère B pour obtenir le deuxième fluide 26. L'unité de contrôle 14 est, en outre et si nécessaire, configurée pour déterminer la quantité de la troisième solution mère C à mélanger avec une quantité déterminée d'une ou de plusieurs troisièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $C_z$ , et éventuellement d'une ou plusieurs solutions de parfums  $P_w$ , pour obtenir le fluide intermédiaire 21.

L'unité de contrôle 14 est, par exemple, un ordinateur.

Le système de pompage 64 est configuré pour pomper le fluide en provenance de chaque conduit 60, 60A, 60B, 60P d'acheminement de fluide. Le système de pompage 64 permet ainsi de régler le débit de fluides par aspiration ou refoulement de fluides.

5 Le système de pompage 64 comprend une première pompe 68 de pompage des fluides en provenance du premier module de stockage 30 et éventuellement du module de stockage comprenant le(s) réservoir(s) 44, une deuxième pompe 70 de pompage des fluides en provenance du deuxième module de stockage 32 et éventuellement du module de stockage comprenant le(s) réservoir(s) 44 et une troisième pompe 72 de pompage des  
10 fluides en provenance du troisième module de stockage 34 et éventuellement du module de stockage comprenant le(s) réservoir(s) 44.

La première pompe 68 est configurée pour pomper sélectivement les fluides en provenance du conduit 60, raccordé au réservoir 36 de stockage de la première solution mère A, du conduit 60A, et éventuellement du conduit 60P. La sortie de la première  
15 pompe 68 est raccordée à un mélangeur 66.

La deuxième pompe 70 est configurée pour pomper sélectivement les fluides en provenance du conduit 60, raccordé au réservoir 40 de stockage de la deuxième solution mère B, du conduit 60B, et éventuellement du conduit 60P. La sortie de la deuxième  
pompe 70 est raccordée à un mélangeur 66.

20 La troisième pompe 72 est configurée pour pomper sélectivement les fluides en provenance du conduit 60, raccordé au réservoir 50 de stockage de la troisième solution mère C, du conduit 60 raccordé au réservoir 51 de stockage de troisièmes solutions d'actifs et/ou de de composé(s) additionnel(s)  $C_z$ , et éventuellement du conduit 60P. La sortie de la troisième pompe 72 est raccordée à un mélangeur 66.

25 Les pompes 68, 70, 72 sont, par exemple, des pompes à vide, des pompes à piston ou encore des pompes péristaltiques.

Les mélangeurs 66 sont configurés pour homogénéiser les mélanges de fluides en provenance du système de pompage 64. Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 1, l'installation 2 comprend trois mélangeurs 66, l'un des mélangeurs 66 étant  
30 raccordé à la première pompe 68, l'autre mélangeur 66 étant raccordé à la deuxième pompe 70 et encore l'autre mélangeur étant raccordé à la troisième pompe 72. Le mélangeur 66 raccordé à la première pompe 68 est propre à mélanger la première solution mère A avec les premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  et/ou les solutions de parfum  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  permettant ainsi d'obtenir le premier  
35 fluide 22. Le mélangeur 66 raccordé à la deuxième pompe 70 est propre à mélanger la deuxième solution mère B avec les deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s)

additionnel(s) B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> et/ou les solutions de parfum P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> permettant ainsi d'obtenir le deuxième fluide 26. Le mélangeur 66 raccordé à la troisième pompe 72 est propre à mélanger la troisième solution mère C avec la troisième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) C<sub>1</sub> et/ou les solutions de parfum P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> permettant ainsi d'obtenir le fluide intermédiaire 21.

Les mélangeurs 66 sont, par exemple, des mélangeurs statiques.

Les sorties des mélangeurs 66 sont chacune raccordées au dispositif 16 de production de la composition 9 via des conduits de transports de fluide.

Le dispositif de production 16 peut comprendre au moins un élément choisi parmi :

- une buse 82 telle que décrite ci-après,

- un mélangeur muni d'au moins un module de dispersion, notamment d'au moins une turbine de dispersion (ou turbine défloculeuse), et

- un mélangeur statique.

Selon une première variante, le dispositif de production (16) comprend au moins un élément choisi parmi une buse microfluidique 82, notamment telle que décrite dans WO2012120043 ou WO2015055839 dont les contenus sont incorporés par référence. Cette variante est avantageuse en ce qu'elle permet de produire des compositions 9 comprenant des gouttes macroscopiques et monodisperses, qui plus est dotée d'une texture évolutive particulièrement intéressante.

Avec une buse microfluidique 82, les différents fluides mis en œuvre forment une goutte multi-composante, selon un mode hydrodynamique dit de « dripping » (goutte-à-goutte) ou de « jetting » (formation d'un jet liquide à la sortie du dispositif microfluidique, puis fragmentation du jet dans l'air ambiant sous l'effet de la gravité). De préférence, les débits des différents fluides requis pour l'obtention d'une composition selon l'invention sont ajustés pour un écoulement en sortie du dispositif microfluidique en goutte à goutte (ou « dripping »).

Selon une deuxième variante, le dispositif de production (16) comprend au moins un élément choisi parmi un mélangeur muni d'au moins un module de dispersion, notamment d'au moins une turbine de dispersion (ou turbine défloculeuse). Cette variante est avantageuse en ce qu'elle permet de produire des compositions 9 avec un haut rendement de production et dotées d'une texture évolutive particulièrement intéressante.

Selon une troisième variante, le dispositif de production (16) comprend au moins un élément choisi parmi un mélangeur statique, par exemple à l'image du mélangeur statique 66. Avantageusement, ledit mélangeur statique est un dispositif microfluidique comprenant un canal apte à former des gouttes relativement monodisperses, en particulier un dispositif comprenant un canal microfluidique comprenant un réseau

bidimensionnel d'obstructions, agencées en une pluralité de rangées d'obstacles espacées régulièrement, les rangées d'obstacles étant disposées de manière orthogonale à la direction d'écoulement du/des fluide(s) à travers le canal microfluidique, au moins certaines des rangées d'obstacles étant décalées par rapport à une rangée d'obstacles adjacente. De préférence, ledit dispositif est tel que décrit dans WO2014138154 dont le contenu est incorporé par référence.

Selon une quatrième variante, le dispositif de production (16) comprend au moins un élément choisi parmi une buse microfluidique 82 puis un mélangeur muni d'au moins un module de dispersion, notamment d'au moins une turbine de dispersion (ou turbine défloculeuse).

Selon une cinquième variante, le dispositif de production (16) comprend au moins un élément choisi parmi une buse microfluidique 82 puis un mélangeur statique.

En référence à la figure 1, le dispositif de production 16 comprend au moins un module de distribution de fluides 80 et au moins une buse 82 de formation d'une composition 9 comprenant des gouttes 8, visible en détails sur la figure 2. Le dispositif de production 16 comporte de préférence une pluralité de modules de distribution de fluides 80 disposés en parallèle les uns des autres et une pluralité de buses 82 identiques disposées en parallèle les unes des autres. Avantagusement, chaque module de distribution 80 est raccordé à une multitude de buses 82.

Chaque buse 82 est ainsi raccordée en amont à un module 80 de distribution de fluide. Chaque fluide destiné à la production d'une composition 9 comprenant des gouttes 8 s'écoule dans le module de distribution 80, puis dans la buse 82 pour former ladite composition.

En référence à la figure 1, chaque module de distribution 80 comprend au moins une première rampe 86 de distribution du premier fluide 22, une deuxième rampe 88 de distribution du deuxième fluide 26 et une troisième rampe 90 de distribution du fluide intermédiaire 21. Chaque module de distribution 80 comporte en outre des premiers, deuxièmes et troisièmes raccordements raccordant la buse 82 respectivement aux première, deuxième et troisième rampes de distribution 86, 88, 90. La première rampe 86 de distribution est raccordée au conduit d'acheminement du premier fluide 22. La deuxième rampe 88 de distribution est raccordée au conduit d'acheminement du deuxième fluide 26. La troisième rampe 90 de distribution est raccordée au conduit d'acheminement du fluide intermédiaire 21.

En variante, chaque module de distribution 80 ne comporte que la première rampe 86 de distribution du premier fluide 22 et la deuxième rampe 88 de distribution du deuxième fluide 26. En outre, dans cette variante, chaque module de distribution 80 ne

comporte que les premier et deuxième raccordements raccordant la buse 82 respectivement aux première et deuxième rampes de distribution 86, 88.

Les modules de distribution 80 sont avantageusement réalisés en un matériau composite, par exemple, par stéréolithographie.

5 En variante, les modules de distribution 80 sont réalisés en un matériau métallique, par exemple en acier inoxydable. En variante, les modules de distribution 80 sont réalisés en matériau polymère.

La première rampe 86, la deuxième rampe 88, et la troisième rampe 90 étant sensiblement identiques, seule la première rampe 86 est décrite dans ce qui suit.

10 La première rampe 86 comprend un orifice d'entrée 100 par lequel est introduit le premier fluide 22 et un orifice de sortie 102 permettant l'introduction du premier fluide 22 dans la buse 82. L'orifice d'entrée 100 est raccordé au module de préparation 12.

Les premiers, deuxièmes et troisièmes raccordements étant sensiblement identiques, seuls les premiers raccordements sont décrits par la suite.

15 Chaque premier raccordement est destiné à raccorder un des orifices de sorties 102 de la première rampe 86 à l'une des buses de formation 82.

Chaque premier raccordement est agencé pour créer avantageusement une perte de charge 83. Le premier raccordement comporte, par exemple, une perte de charge régulière sur toute la longueur de la perte de charge, formée par exemple par un conduit hélicoïdal.

En variante, le premier raccordement comporte une perte de charge régulière, telle qu'un sillon dans une plaque.

En variante, chaque premier raccordement comporte une perte de charge régulière telle qu'un tube rectiligne souple ou rigide.

25 En variante, chaque premier raccordement comporte une perte de charge dite « singulière », c'est-à-dire présentant un changement brutal de la section de passage du fluide, telle qu'une plaque perforée de trous présentant une section très faible par rapport à la section du collecteur tubulaire.

Grace à la perte de charge produite, il est possible de réguler l'écoulement de fluide en aval de la perte de charge et d'homogénéiser le fluide injecté entre les buses 82.

La buse de formation 82 illustrée en détails sur la figure 2 est particulièrement adaptée à la production de gouttes 8 telles que décrites plus haut.

35 La buse 82 comprend un corps creux 175 délimitant un conduit interne 176 et un conduit externe 178. Le conduit interne 176 et le conduit externe 178 s'étendent le long d'un axe longitudinal AA', vertical sur la figure 2, et sont disposés de manière coaxiale le long de l'axe longitudinal AA'.

Le conduit externe 178 débouche vers le bas par une ouverture 188 de formation de gouttes 8.

5 La buse de formation 82 comprend en outre une voie d'amenée externe 193 du premier fluide 22, une voie d'amenée externe 180 du deuxième fluide 26 et optionnellement une voie d'amenée externe 182 du fluide intermédiaire 21. La voie d'amenée externe 193, et optionnellement 182, de la buse de formation 82 est/sont reliée(s) au conduit interne 176. La voie d'amenée externe 180 de la buse de formation 82 est reliée au conduit externe 178.

10 Ainsi, le premier fluide 22 s'écoule à travers le conduit interne 176, et le deuxième fluide 26 s'écoule depuis la voie d'amenée externe 180 vers le conduit externe 178. Le fluide intermédiaire 21 s'écoule depuis la voie d'amenée externe 182 dans le conduit interne 176.

15 Le corps creux 175 est avantageusement réalisé en matériau composite ou polymère. Ce matériau est par exemple une résine thermodurcissable de type époxy. Des exemples de résines sont commercialisés par la société 3D Systems sous les références «accura extreme » ou «accura 60 ». .

Le conduit interne 176 est formé par un tube interne 190. Le tube interne 190 délimite intérieurement un volume intérieur 192 de circulation du premier fluide 22 raccordé en amont à un des premiers raccordements tels que décrits plus haut.

20 Le volume intérieur 192 du tube interne 190 débouche en amont par un accès amont 193 raccordé à un premier raccordement. Optionnellement, le volume intérieur 192 du tube interne 190 débouche en aval par un accès aval 180 raccordé à un troisième raccordement.

25 Le conduit externe 178 est formé par un tube externe 196. Le tube externe 196 est raccordée en amont à un des deuxième(s) raccordement(s) tels que décrit plus haut.

La buse de formation 82 comporte en outre au moins un tube métallique 224 s'étendant suivant l'axe longitudinal AA'.

30 Dans l'exemple représenté sur la figure 2, la buse de formation 82 comprend un tube métallique 224 disposé dans le volume intérieur 192 du conduit interne 176 et faisant saillie axialement au niveau de la liaison entre la voie d'amenée intermédiaire 182 et le conduit interne 176.

Le tube métallique 224 présente une section transversale avantageusement circulaire et sensiblement inférieure à la section transversale du conduit interne 176.

35 Ainsi, le fluide intermédiaire 21 est propre à s'écouler depuis la voie d'amenée intermédiaire 182 vers l'intérieur du tube métallique 224 par débordement après être remonté le long du tube métallique 224.

Le tube métallique est rapporté sur le corps 175 en matière polymère.

Le corps creux 175 est avantageusement fabriqué par stéréolithographie. Une fois le corps creux 175 fabriqué, les tubes métalliques 224 sont rapportés sur le corps 175.

Le collecteur 18 est raccordé à chaque buse 82.

5 Le collecteur 18 est propre à collecter la composition 9, et en particulier les gouttes 8, produite(s) par le dispositif 16 de production.

Le collecteur 18 comprend un module de collection 280 et une vanne de purge 282.

10 Le module de collection 280 est, par exemple, un récipient tel qu'un flacon dans lequel sont stockées la composition 9, et en particulier les gouttes 8. Un tel flacon est avantageusement destiné directement à l'usage d'un utilisateur.

15 La vanne de purge 282 est propre à être activée pour acheminer la composition 9, et en particulier les gouttes 8, et les fluides hors du collecteur 18, avantageusement vers un bac de purge 284. La vanne de purge 282 est en particulier utilisée lors des phases transitoires de lancement et d'arrêt de la production afin de nettoyer l'installation 2.

20 Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif de production 16 et/ou le collecteur 18, de préférence le dispositif de production 16, comprend en outre au moins un dispositif d'injection 200 d'une solution D d'augmentation de la viscosité du deuxième fluide 26. Lorsque le deuxième fluide 26 est hydrophile, la solution d'augmentation de la viscosité comprend, de préférence, une base, avantageusement de l'hydroxyde de sodium (NaOH). Ainsi, selon un mode de réalisation particulier dans lequel la composition est une émulsion directe, le dispositif 16 de production figuré par au moins une buse 82 peut en outre comprendre une rampe de distribution 91 de solution d'augmentation de la viscosité raccordée à chaque buse 82, de manière à injecter postérieurement à la formation des gouttes ladite solution d'augmentation de la viscosité dans le deuxième fluide 26.

25 Le fonctionnement de l'installation 2 de production d'une composition 9, notamment cosmétique, comprenant des gouttes 8 selon l'invention va maintenant être décrit, en regard des figures 1 et 2.

30 Initialement, en fonction de la composition souhaitée de la composition 9, en particulier des gouttes 8, et notamment en fonction de la couleur et/ou de la nature et/ou teneur en actifs et/ou de la texture, l'unité de contrôle 14 détermine une quantité déterminée d'une ou de plusieurs premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $A_x$  et/ou éventuellement une quantité déterminée d'une ou de plusieurs solutions de concentrés de parfums  $P_w$  à mélanger avec une quantité déterminée de la première solution mère A pour former le premier fluide 22. L'unité de contrôle 14

35

détermine, avantageusement, une quantité déterminée d'une ou de plusieurs deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $B_y$  et/ou d'une ou de plusieurs solutions de concentrés de parfums  $P_w$  à mélanger avec une quantité déterminée de la deuxième solution mère B pour former le deuxième fluide 26. L'unité de contrôle 14  
5 détermine, également, le cas échéant, une quantité déterminée d'une ou de plusieurs troisièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s)  $C_z$  et/ou d'une ou de plusieurs solutions de concentrés de parfums  $P_w$  à mélanger avec une quantité déterminée de la troisième solution mère C pour former le fluide intermédiaire 21.

Les vannes de sélections 62 et le système de pompage 64 sont alors configurés  
10 en conséquence.

Puis, chaque fluide issu des réservoirs de stockage 36, 38, 40, 42, 44, 50 et 51 est acheminé sélectivement, via éventuellement les vannes de sélection 62, vers le système de pompage 64.

Ensuite, les mélangeurs 66 permettent de mélanger les fluides en provenance des  
15 différents réservoirs de stockage pour former le premier fluide 22, le deuxième fluide 26, et, le cas échéant, le fluide intermédiaire 21.

Par la suite, le premier fluide 22, le cas échéant le fluide intermédiaire 21, et le deuxième fluide 26 sont acheminés, de manière simultanée ou séquentielle, depuis le mélangeur 66 correspondant vers, respectivement, la première rampe de distribution 86,  
20 la troisième rampe de distribution 90 et la deuxième rampe de distribution 88. Le premier fluide 22, le deuxième fluide 26 et le fluide intermédiaire 21 sont ensuite acheminés depuis les rampes de distribution 86, 88, 90 correspondantes vers les buses 82 à travers les blocs de perte de charge.

Le premier fluide 22 s'écoule depuis la voie d'amenée externe 193 dans le volume  
25 intérieur 192 du conduit interne 176.

Le fluide intermédiaire 21 remonte le long du tube métallique 224 depuis la voie d'amenée intermédiaire 182 puis entre par débordement à l'intérieur du tube métallique 224 disposé dans le volume intérieur 192 du conduit interne 176.

Le deuxième fluide 26 s'écoule depuis la voie d'amenée externe 180 dans le  
30 conduit externe 178.

Ensuite, le premier fluide 22 et le fluide intermédiaire 21 sont injectés, au niveau de l'extrémité aval du tube métallique 224, dans le deuxième fluide 26 s'écoulant dans le conduit externe 178 pour former la composition 9 comprenant une dispersion de gouttes 8. La composition 9 comprenant la dispersion de gouttes 8 ainsi formée s'écoule ensuite  
35 vers l'extérieur du dispositif de production 16 dans le module de collection 280 du collecteur 18.

Avantageusement, le procédé comprend, par la suite, le nettoyage de l'installation 2, par exemple par écoulement de la première solution mère A, de la deuxième solution mère B et, si nécessaire, de la troisième solution intermédiaire C, et donc sans ajout d'actif et/ou composé additionnel et/ou de parfum, dans le module de préparation 12 et le dispositif 16 de production. La vanne de purge 282 est ouverte pour permettre l'écoulement des fluides dans le bac de purge 284.

Optionnellement, après l'étape de formation de la composition 9, le procédé comprend l'injection d'une solution d'augmentation de la viscosité de ladite composition 9, notamment du deuxième fluide 26, cette étape étant réalisée au niveau du dispositif 16 de production et/ou du collecteur 18, de préférence du dispositif 16 de production.

Puis, le procédé comprend la préparation dans le même module de préparation 12, d'au moins un premier fluide additionnel de composition identique ou différente du premier fluide et/ou d'au moins un deuxième fluide additionnel de composition identique ou différente du deuxième fluide et/ou, optionnellement, d'au moins un fluide intermédiaire additionnel de composition identique ou différente du fluide intermédiaire 21. La composition du premier fluide additionnel, respectivement du deuxième fluide additionnel, respectivement du fluide intermédiaire additionnel peut différer du premier fluide 22, respectivement du deuxième fluide 26, respectivement du fluide intermédiaire 21, notamment par la quantité et/ou le type de premiers actifs et/ou composés additionnels  $A_x$ , et/ou de solutions de concentrés de parfums  $P_w$  introduites, respectivement de deuxièmes actifs et/ou de composés additionnels  $B_y$  et/ou de solutions de concentrés de parfums  $P_w$  introduites, respectivement de troisièmes actifs et/ou de composés additionnels  $C_z$  et/ou de solutions de parfums  $P_w$  introduites.

Puis, le premier fluide additionnel est acheminé dans la première rampe de distribution 86, le deuxième fluide additionnel est acheminé dans la deuxième rampe de distribution 88 et le cas échéant le troisième fluide additionnel est acheminé dans la troisième rampe de distribution 90.

Enfin, une composition additionnelle comprenant des gouttes additionnelles est obtenue à partir du dispositif de production 16.

Avantageusement, l'installation 2 est logée dans un bâti commun de sorte que le module de stockage 10, le module de préparation 12, l'unité de contrôle 14, le dispositif de production 16 et le collecteur 18 sont déplaçables conjointement.

Comme indiqué précédemment, une composition 9 selon l'invention peut être une composition cosmétique, et en particulier une composition pour le maquillage et/ou le soin de matières kératiniques, notamment de la peau.

Les compositions cosmétiques selon l'invention peuvent être des produits de soin, de protection solaire, de nettoyage (démaquillage), d'hygiène ou de maquillage de la peau.

Ces compositions sont donc destinées à être appliquées notamment sur la peau.

5 Selon un mode de réalisation, les compositions de l'invention sont sous la forme d'un fond de teint, d'un démaquillant, d'un soin du visage et/ou du corps et/ou du cheveu, d'un soin anti-âge, d'un protecteur solaire, d'un soin peau grasse, d'un soin whitening, d'un soin hydratant, d'une BB cream, d'une crème teintée ou d'un fond de teint, d'un nettoyant visage et/ou corps, d'un gel douche ou d'un shampoing.

10 Une composition de soin selon l'invention peut être en particulier une composition solaire, une crème de soin, un sérum ou un déodorant.

Les compositions selon l'invention peuvent être sous diverses formes, notamment sous forme de crème, de baume, de lotion, de sérum, de gel, de gel-crème ou encore de brume.

15 Ainsi, la présente invention concerne également l'utilisation cosmétique non thérapeutique d'une composition cosmétique obtenue par mise en œuvre d'une installation de production 2 telle que décrite ci-dessus, notamment comme produit de maquillage, d'hygiène, de nettoyage et/ou de soin de matières kératiniques, notamment de la peau.

20 Une installation de production 2 selon l'invention est particulièrement avantageuse en ce qu'elle permet une customisation (ou personnalisation) de compositions, notamment cosmétique, sous forme d'émulsion ou de dispersion, et notamment obtenues par un procédé microfluidique, directement par le consommateur et sur les points de vente.

25 Dans toute la description, y compris les revendications, l'expression « comprenant un » doit être comprise comme étant synonyme de « comprenant au moins un », sauf si le contraire est spécifié.

Les expressions « compris entre ... et ... », « compris de ... à ... » et « allant de ... à ... » doivent se comprendre bornes incluses, sauf si le contraire est spécifié.

30 Les quantités des ingrédients figurant dans les exemples sont exprimées en pourcentage en poids par rapport au poids total de la composition, sauf indication contraire.

Les exemples qui suivent illustrent la présente invention sans en limiter la portée.

#### **EXEMPLES :**

35 **Exemple 1 :**

Dans cet exemple, une composition 9 selon l'invention de type émulsion directe est fabriquée au moyen d'une installation de production selon l'invention.

Le premier polymère précurseur de coacervat est de type cationique et lipophile (amodiméticone), et le deuxième polymère précurseur de coacervat de type anionique et hydrophile (carbomère).

Le premier polymère est contenu dans le fluide interne huileux. Le deuxième polymère est contenu dans le fluide externe aqueux.

Un coacervat est formé au niveau de l'interface entre l'acide polyacrylique contenu dans le fluide externe et un aminosilicone (amodiméticone) contenu dans le fluide interne, après formation de gouttes 8 dans le fluide externe.

La rencontre de ces deux polymères provoque la coacervation et la rigidification de la membrane autour des gouttes 8, d'où la mise en œuvre d'un fluide intermédiaire pour ralentir cette rencontre et prévenir ainsi tout encrassement des buses microfluidiques.

Le dispositif 16 de production comprend un module de distribution 80 pourvu de rampes de distribution 86, 88 et 90, une pluralité de buses (82) disposées en parallèle les unes des autres, chaque rampe de distribution (86, 88, 90) étant raccordée à la buse (82) correspondante par un raccordement formant une perte de charge.

Les débits suivants sont appliqués :

- Fluide externe : 80 mL/heure,
- Fluide interne : 15 mL/heure, et
- Fluide intermédiaire : 5 mL/heure.

La composition de chaque fluide est décrite dans le tableau ci-dessous.

Phase	Références commerciales	INCI	% massique
Fluide interne	DUB ININ	Isononyl isononanoate	99,8 %
	CAS 3131 de Nusil	Aminosilicone	0,2 %
Fluide externe	Eau osmosée	Aqua	qsp*
	Tego Carbomer 340FD	Carbomer	0,5%
	Microcare PE	Phenoxyéthanol	0,9%
	Microcare Emollient PTG	Pentylène glycol	2,2%
Fluide intermédiaire	DUB ININ	Isononyl isononanoate	100 %

\* Quantité suffisante pour

On obtient une émulsion directe dans laquelle les gouttes 8 présentent un diamètre d'environ 1 millimètre avec une membrane en coacervat.

Dans une variante, la dispersion de gouttes 8 contient un agent parfumant, notamment tel que décrit précédemment.

En variante, les buses 82 sont amovibles et considérées comme des consommables.

5 En variante un module de viscosification de la phase externe est introduit au niveau de la buse, postérieurement à la formation des gouttes 8.

En variante, le fluide interne comprend en outre au moins un agent gélifiant (en particulier 15 % en poids de Rheopearl KL2 (INCI : Dextrin Palmitate) par rapport au poids du fluide interne, ce qui permet de s'affranchir du fluide intermédiaire. Cela impose, pour  
10 la fabrication de la composition 9, de chauffer *a minima* la solution et le fluide comprenant cet agent gélifiant à une température de 80°C.

Ainsi, l'installation 2 selon l'invention permet la production rapide d'une composition 9, en particulier de gouttes 8, du fait de la présence de plusieurs premières, deuxièmes et troisièmes rampes de distribution 86, 88, 90 et de plusieurs buses 82  
15 disposées en parallèle les unes des autres. Un tel parallélisme permet d'augmenter le débit et la production de la composition 9. Ainsi, il est possible de produire beaucoup plus de gouttes 8 dans un temps réduit.

L'installation 2 de production de gouttes 8 permet aussi de produire de nombreuses gouttes 8 ayant des compositions différentes en fonction des premières  
20 solutions d'actifs, deuxièmes solutions d'actifs et solutions de concentrés de parfums présentes dans le module de stockage 10. La sélection et la maîtrise du débit de chaque solution contenue dans les réservoirs du module de stockage 10 est aisément contrôlable au moyen des vannes de sélection 62 et du système de pompage 64.

L'installation 2 est, en outre, facile à nettoyer grâce à la vanne de purge 282 et à  
25 l'écoulement des solutions mères dans l'installation 2. Ainsi, le nettoyage se fait sans frottement. Il est donc aisé et rapide de changer la composition de la composition 9, en particulier des gouttes 8.

Les différents éléments de l'installation 2 étant directement raccordés les uns aux autres, l'installation 2 est optimisée pour minimiser les pertes de fluide (ou volumes  
30 morts).

En outre, l'installation de production 2 présente peu de risques mécaniques étant donné que les mélangeurs 66 sont des mélangeurs statiques et non pas des pièces en mouvement. Enfin, l'installation 2 est silencieuse et fonctionne à température ambiante, elle est donc aisément installable dans des points de vente.

35 L'installation 2 permet donc la production des compositions, notamment cosmétique, à façon directement sur des points de vente par exemple. Dans ce cas, un

utilisateur est propre à effectuer une sélection de composition parmi une pluralité de compositions choisies prédéfinies, notamment au regard de ses attentes en termes de couleurs, d'actifs et/ou de texture, la sélection de composition étant transmise à l'unité de contrôle 14. L'installation 2 fonctionne de manière autonome et est configurable en fonction des besoins d'un utilisateur.

### **Exemple 2 : sérum anti-âge**

Dans cet exemple, une composition 9 selon l'invention de type émulsion directe est fabriquée au moyen d'une installation de production selon l'invention et du protocole décrits en exemple 1.

<b>Phase</b>	<b>Références commerciales</b>	<b>INCI</b>	<b>% massique</b>
Fluide interne	DUB ININ	Isononyl Isononanoate	Qsp*
	KF-96A-50CS (PDMS 50cSt)	Diméthicone	44,68
	Ionol CP	BHT ( <u>hydroxytoluène butylé</u> )	0,45
	D&C Red N° 17 K7007	CI 26100	0,0013
	Nusil CAS 3131	Amodiméthicone	0,18
Fluide externe	Eau osmosée	Aqua	Qsp*
	Microcare PE	Phenoxyethanol	0,88
	Microcare Emollient PTG	Pentylene glycol	2,20
	Tego Carbomer 340FD	Carbomer	0,27
	Rhodicare T	Xanthan gum	0,11
	Phylcare Sodio Yaluronato XS	Sodium hyaluronate	0,01
	Glycerine codex (99%)	Glycerin	4,40
	Zemea	Propanediol	5,50
	EDETA BD	Disodium EDTA	0,03
	Solution 10% Sodium Hydroxide Pellets PRS codex	Aqua ; sodium hydroxide	0,04

Fluide intermédiaire	DUB ININ	Isononyl isononanoate	100
----------------------	----------	--------------------------	-----

\* Quantité suffisante pour

Le sérum anti-âge présentant les ingrédients suivants a été préparé.

Nom	Nom INCI	% w/w <i>PHASES</i>	% w/w
<b>PHASE GEL AQUEUX</b>			
Eau osmosée	Aqua	86,56	78,70
Microcare PE	Phenoxyethanol	0,88	0,80
Microcare Emollient PTG	Pentylene glycol	2,20	2,00
Tego Carbomer 340FD	Carbomer	0,27	0,25
Rhodicare T	Xanthan gum	0,11	0,10
Phylcare Sodio Yaluronato XS	Sodium hyaluronate	0,01	0,010
Glycerine codex (99%)	Glycerin	4,40	4,00
Zemea	Propanediol	5,50	5,00
EDETA BD	Disodium EDTA	0,03	0,030
Solution 10% Sodium Hydroxide Pellets PRS codex	Aqua ; sodium hydroxide	0,04	0,038
Total		<i>100,00</i>	<i>90,93</i>
<b>PHASE GRASSE</b>			
DUB ININ	Isononyl Isononanoate	54,68	4,96
KF-96A-50CS (PDMS 50cSt)	Dimethicone	44,68	4,06
lonol CP	BHT ( <u>hydroxytoluène butylé</u> )	0,45	0,040

33

<b>D&amp;C Red N°17 K7007</b>	<b>CI 26100</b>	0,0013	0,00012
Nusil CAS 3131	Amodimethicone	0,18	0,020
Total		<i>100,00</i>	<i>9,08</i>
Total			100,00

La composition 9 finale comprend des gouttes de phase grasse rose translucides dispersées dans un gel aqueux incolore.

REVENDEICATIONS

- 1.- Installation (2) de production d'une composition (9), notamment cosmétique, comprenant des gouttes (8) d'au moins un premier fluide (22) dispersés dans un deuxième fluide (26) sensiblement immiscible avec le premier fluide (22), chaque goutte
- 5 (8) comprenant un cœur (20) formé du premier fluide (22), et optionnellement une écorce (24) propre à retenir le cœur (20), l'installation (2) comprenant :
- un dispositif (16) de production de la composition (9),
  - un module de stockage (10) comprenant :
- 10
- au moins un réservoir de stockage (36) d'au moins une première solution mère (A), et au moins un réservoir de stockage (38) d'au moins une première solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) (A<sub>x</sub>),
  - au moins un réservoir de stockage (40) d'au moins une deuxième solution mère (B) et, optionnellement, au moins un réservoir de stockage (42) d'au moins une
- 15 deuxième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) (B<sub>y</sub>), et
- optionnellement, au moins un réservoir de stockage (50) d'au moins une troisième solution mère (C) et, optionnellement, au moins un réservoir de stockage (51) d'au moins une troisième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) (C<sub>z</sub>),
- un module de préparation (12), raccordé au module de stockage (10), configuré
- 20 pour préparer au moins :
- le premier fluide (22) par mélange de quantités déterminées de la première solution mère (A) et d'au moins la première solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) (A<sub>x</sub>),
  - le deuxième fluide (26) par mélange de quantités déterminées de la
- 25 deuxième solution mère (B) et, optionnellement d'au moins la deuxième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) (B<sub>y</sub>), et
- optionnellement, un fluide intermédiaire (21) par mélange de quantités déterminées de la troisième solution mère (C) et, optionnellement, d'au moins la troisième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) (C<sub>z</sub>) ;
- 30 le module de préparation (12) étant propre à acheminer le premier fluide (22), le deuxième fluide (26) et, optionnellement, le fluide intermédiaire (21) dans le dispositif (16) de production,
- une unité de contrôle (14) configurée pour :
- déterminer la quantité d'une ou de plusieurs premières solutions d'actifs
- 35 et/ou de composé(s) additionnel(s) (A<sub>x</sub>) à mélanger avec une quantité

déterminée de la première solution mère (A) pour obtenir le premier fluide (22),

- optionnellement, déterminer la quantité d'une ou de plusieurs deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) ( $B_y$ ) à mélanger avec une quantité déterminée de la deuxième solution mère (B) pour obtenir le deuxième fluide (26),
- optionnellement, déterminer la quantité de la troisième solution mère (c) à mélanger avec une quantité déterminée d'une ou de plusieurs troisièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) ( $C_z$ ) pour obtenir le fluide intermédiaire (21).

2.- Installation (2) selon la revendication 1, dans laquelle le module de stockage (10) comprend, en outre, au moins un réservoir de stockage (44) d'au moins une solution de parfum(s) ( $P_w$ ), le module de préparation (12) étant propre à ajouter une quantité déterminée en ladite/lesdites solution(s) de parfum(s) ( $P_w$ ), dans le premier fluide (22) et/ou dans le deuxième fluide (26) et/ou dans le fluide intermédiaire (21), de préférence dans le premier fluide (22).

3.- Installation (2) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le module de stockage (10) comprend plusieurs réservoirs (38) contenant plusieurs premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) et/ou plusieurs réservoirs (42) contenant plusieurs deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s), et optionnellement plusieurs réservoirs (51) contenant plusieurs troisièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s), et/ou plusieurs réservoirs (44) contenant plusieurs solution de parfum(s),

le module de préparation (12) étant propre à mélanger sélectivement :

- une quantité déterminée d'une ou de plusieurs premières solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) avec une quantité déterminée de la première solution mère (A) et, optionnellement, une quantité déterminée d'une ou de plusieurs solutions de parfum(s), pour former le premier fluide (22),

- une quantité déterminée d'une ou de plusieurs deuxièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) avec une quantité déterminée de la deuxième solution mère (B) et, optionnellement, une quantité déterminée d'une ou de plusieurs solutions de parfum(s), pour former le deuxième fluide (26),

- optionnellement, une quantité déterminée d'une ou de plusieurs troisièmes solutions d'actifs et/ou de composé(s) additionnel(s) avec une quantité déterminée de

troisième solution mère (C) et, optionnellement, une quantité déterminée d'une ou de plusieurs solutions de parfum(s) pour former le fluide intermédiaire (21).

5 4.- Installation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle chaque réservoir de stockage (36, 38, 40, 42, 44, 50, 51) du module de stockage (10) est amovible.

10 5.- Installation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le module de préparation (12) comprend des vannes de sélection (62) de chaque solution à mélanger pour obtenir au moins le premier fluide (22), le deuxième fluide (26), et, le cas échéant, le fluide intermédiaire (21).

15 6.- Installation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le module de préparation (12) comprend au moins un mélangeur statique (66), chaque mélangeur statique (66) étant propre à homogénéiser les mélanges permettant de former le premier fluide (22), le deuxième fluide (26) et/ou, le cas échéant, le fluide intermédiaire (21).

20 7.- Installation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le dispositif de production (16) comprend au moins un élément choisi parmi :

25 - une buse (82), de préférence comprenant un corps creux (175) délimitant un conduit interne (176) et un conduit externe (178) s'étendant le long d'un axe longitudinal (AA') vertical et disposés de manière coaxiale le long de cet axe longitudinal (AA'), le conduit externe (178) débouche vers le bas par une ouverture (188) de formation de gouttes (8), la buse (82) comprenant une voie d'amenée externe (193) du premier fluide (22), une voie d'amenée externe (180) du deuxième fluide (26) et optionnellement une voie d'amenée externe (182) du fluide intermédiaire (21), les voies d'amenée externe (193), et optionnellement (182), de la buse de formation (82) étant reliées au conduit interne (176) et la voies d'amenée externe (180) étant reliées au conduit externe (178),

30 - un mélangeur muni d'au moins un module de dispersion, notamment d'au moins une turbine de dispersion, et

- un mélangeur statique.

35 8.- Installation (2) selon la revendication 7, dans laquelle le dispositif de production (16) comprend au moins une pluralité de buses (82), chaque première et deuxième rampe (86, 88), et, le cas échéant, chaque troisième rampe (90), étant raccordées à la pluralité

de buses (82), de préférence les buses (82) étant disposées en parallèle les unes des autres.

5 9.- Installation (2) selon la revendication 7 ou 8, dans laquelle chaque rampe de distribution (86, 88, 90) est raccordée à la buse (82) correspondante par un raccordement formant une perte de charge.

10 10.- Installation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'installation (2) comprend un collecteur (18) raccordé au dispositif (16) de production et propre à collecter la composition (9).

15 11. - Installation (2) selon la revendication 10, dans laquelle le dispositif de production (16) et/ou le collecteur (18), de préférence le dispositif de production (16), comprend au moins un dispositif d'injection d'une solution d'augmentation de la viscosité du deuxième fluide (26).

20 12.- Installation (2) selon la revendication 11, dans laquelle une rampe de distribution (91) de solution d'augmentation de la viscosité est raccordée à chaque buse (82) de manière à injecter postérieurement à la formation des gouttes ladite solution d'augmentation de la viscosité dans le deuxième fluide (26).

25 13.- Procédé de production d'une composition (9), notamment cosmétique, comprenant des gouttes (8) d'au moins un premier fluide (22) dispersés dans un deuxième fluide (26) sensiblement immiscible avec le premier fluide (22), chaque goutte (8) comprenant un cœur (20) formé du premier fluide (22), et optionnellement une écorce (24) propre à retenir le cœur (20), à partir d'une installation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le procédé comprenant :

- la préparation, dans le module de préparation (12) :

- 30 • du premier fluide (22) par mélange de quantités déterminées de la première solution mère (A) et d'au moins une première solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) ( $A_x$ ) et/ou optionnellement d'au moins une solution de parfum(s) ( $P_w$ ),
- 35 • du deuxième fluide (26) par mélange de quantités déterminées de la deuxième solution mère (B) et, optionnellement d'au moins une deuxième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) ( $B_y$ ) et/ou d'au moins une solution de parfum(s) ( $P_w$ ), et

- optionnellement, du fluide intermédiaire (21) par mélange de quantités déterminées de la troisième solution mère (C) et, optionnellement, d'au moins une troisième solution d'actif(s) et/ou de composé(s) additionnel(s) (C<sub>z</sub>) et/ou optionnellement, d'au moins une solution de parfum(s) (P<sub>w</sub>),

5 - l'acheminement, simultané ou séquentiel, du premier fluide (22), du deuxième fluide (26) et, le cas échéant, du fluide intermédiaire (21) dans le dispositif de production (16), et  
- la formation d'une composition (9) par le dispositif (16) de production.

10 14.- Procédé selon la revendication 13, le procédé comprenant en outre, après l'étape de formation de la composition (9) :

- la préparation dans le même module de préparation (12), d'au moins un premier fluide additionnel différent du premier fluide (22) et/ou d'au moins un deuxième fluide additionnel différent du deuxième fluide (26) et/ou, optionnellement, d'au moins un fluide intermédiaire additionnel différent du fluide intermédiaire (21),

15 - l'acheminement, simultané ou séquentiel, du premier fluide additionnel, du deuxième fluide additionnel et, optionnellement, du troisième fluide additionnel dans le dispositif de production (16), et

20 - la formation d'une composition (9) additionnelle par le dispositif (16) de production.

15 - Procédé selon la revendication 13 ou 14, le procédé comprenant en outre, après l'étape de formation de la composition (9), une étape d'injection d'une solution d'augmentation de la viscosité de ladite composition (9), notamment du deuxième fluide (26).

16.- Utilisation d'une installation (2) telle que définie selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, pour la personnalisation d'une composition, notamment cosmétique, par le consommateur.

30

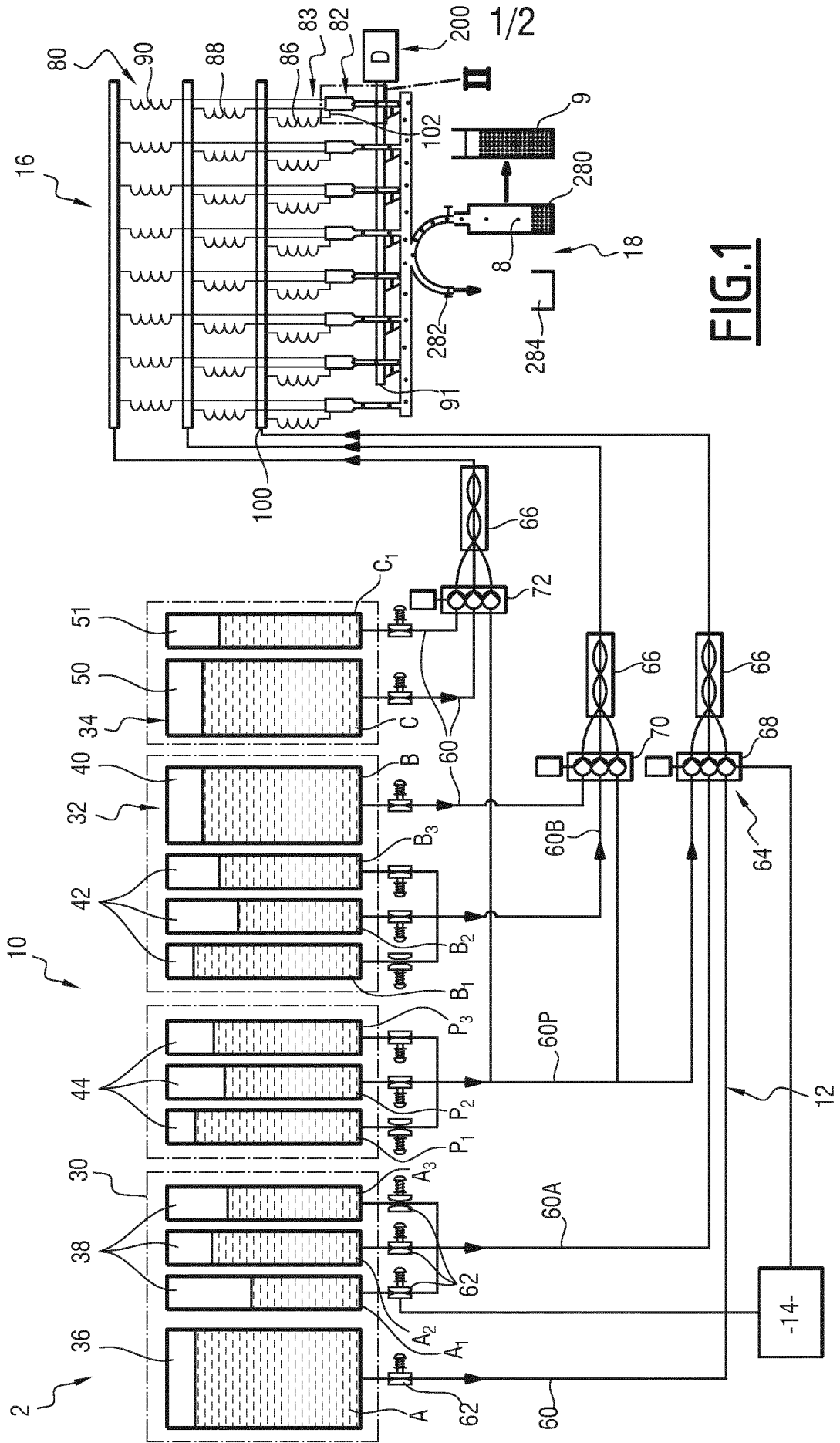
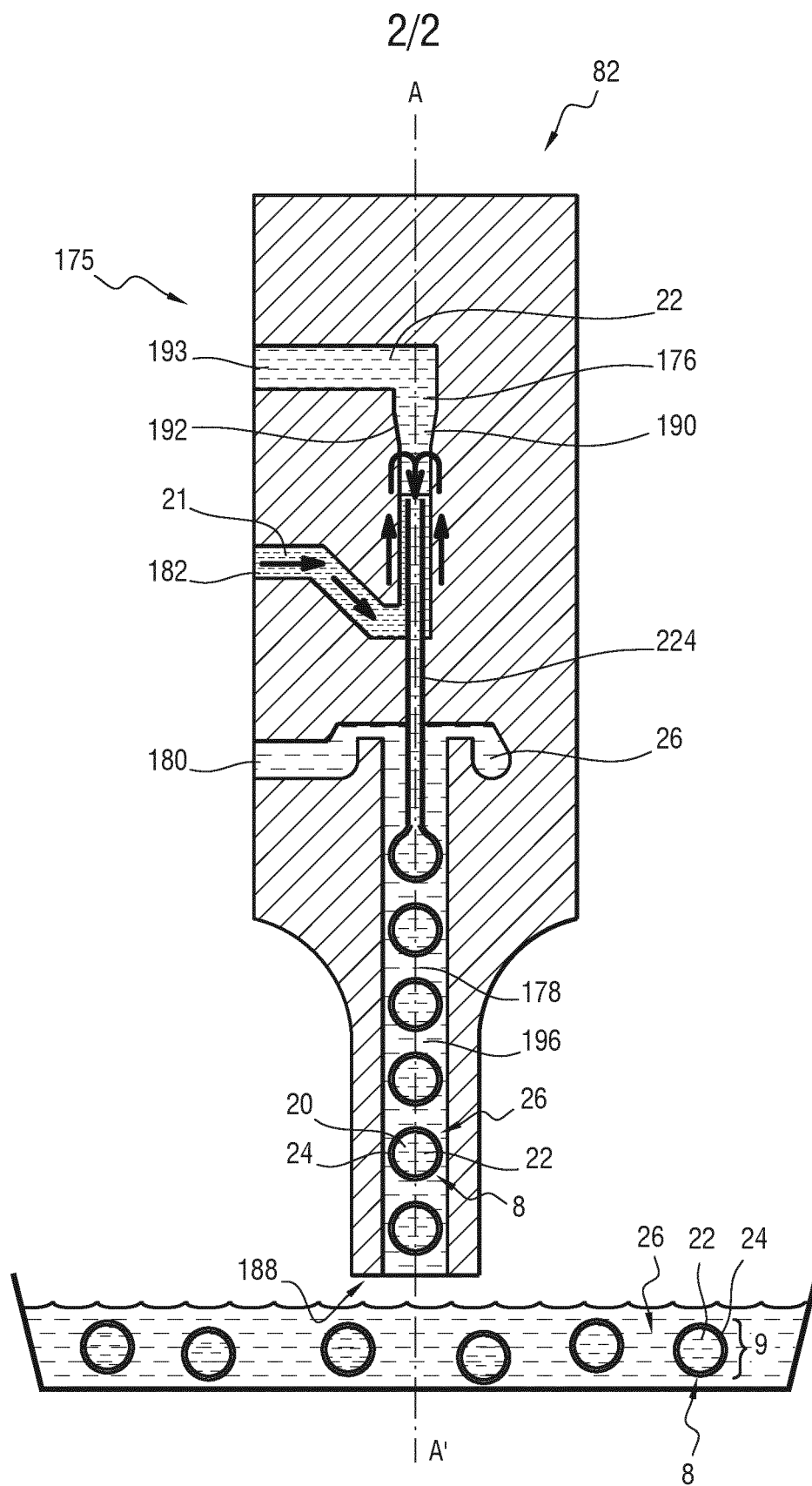


FIG.1



**FIG. 2**


**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**
N° d'enregistrement  
nationalétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheFA 828935  
FR 1658602

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X A	DE 10 2006 049054 A1 (BEIERSDORF AG [DE]) 17 avril 2008 (2008-04-17) * alinéa [0001] * * alinéa [0011] - alinéa [0016] * * alinéa [0023] - alinéa [0027] * * alinéa [0029] - alinéa [0030] * * alinéa [0043] - alinéa [0045] * * figures *	1-7, 10-16 8,9	A45D34/04 A45D40/26
X Y	US 2005/087562 A1 (KOIDE AKIRA [JP] ET AL) 28 avril 2005 (2005-04-28) * alinéa [0002] * * alinéa [0010] * * alinéa [0015] - alinéa [0016] * * alinéa [0044] - alinéa [0053] * * alinéa [0064] * * figures *	1-7, 10-16 8,9	
Y,D A	WO 2015/055839 A1 (CAPSUM [FR]) 23 avril 2015 (2015-04-23) * page 1, ligne 3 - page 2, ligne 7 * * page 2, ligne 36 - page 3, ligne 12 * * figures *	8,9 1-7, 10-16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B01F A61Q A61K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 juin 2017		Real Cabrera, Rafael	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1658602 FA 828935**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **08-06-2017**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102006049054 A1	17-04-2008	DE 102006049054 A1	17-04-2008
		WO 2008046519 A1	24-04-2008
-----			
US 2005087562 A1	28-04-2005	CN 1605382 A	13-04-2005
		JP 2005112782 A	28-04-2005
		KR 20050033794 A	13-04-2005
		TW 1272129 B	01-02-2007
		US 2005087562 A1	28-04-2005
-----			
WO 2015055839 A1	23-04-2015	CN 105813723 A	27-07-2016
		EP 3057698 A1	24-08-2016
		FR 3012051 A1	24-04-2015
		US 2016250611 A1	01-09-2016
		WO 2015055839 A1	23-04-2015
-----			