



(43) Date de la publication internationale
31 juillet 2014 (31.07.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/114880 A2

- (51) Classification internationale des brevets : Non classée
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2014/050121
- (22) Date de dépôt international : 22 janvier 2014 (22.01.2014)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 1350536 22 janvier 2013 (22.01.2013) FR
- (71) Déposant : **ARCANE INDUSTRIES** [FR/FR]; Z.I. Les Paluds, 73, Avenue du Douard, F-13400 Aubagne (FR).
- (72) Inventeurs : **TESTA, Alfred**; 5, Impasse Cardelinos, F-13710 Fuveau (FR). **TESTA, Jean-Philippe**; 10Bis Rue Gachiou, F-13400 Aubagne (FR).
- (74) Mandataire : **ROMAN, Alexis**; Cabinet Roman, 35, Rue Paradis, BP 30064, F-13484 Marseille Cedex 20 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée :

- sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

(54) Title : UNIT FOR DRY CLEANING TEXTILE ARTICLES USING A COMPOSITE SOLVENT AND FOR RECYCLING THE USED COMPOSITE SOLVENT FOR RE-USE

(54) Titre : INSTALLATION DE NETTOYAGE A SEC D'ARTICLES TEXTILES A L'AIDE D'UN SOLVANT COMPOSITE ET DE RECYCLAGE DU SOLVANT COMPOSITE USE EN VUE D'UNE REUTILISATION

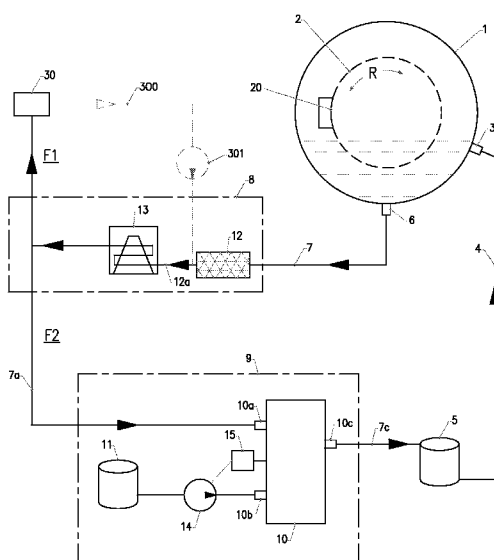


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to a unit for dry cleaning textile articles using a composite solvent comprising multiple components, said unit including: a dry cleaning chamber (1) configured to mix the textile articles to be cleaned with the composite solvent during a cleaning cycle; a device (7) for recovering the used composite solvent after a cleaning cycle; a treatment device (8) for removing water and dirt and recycling at least part of the used composite solvent in order to use same in another dry cleaning cycle. The unit is characterised in that it also comprises a re-adjustment device (9) for re-adjusting the composition of the recycled composite solvent, incorporating therein at least the part of the component(s) that was lost in the treatment device (8), said re-adjustment device comprising at least: a buffer tank (10) provided with at least one supply inlet (10a) for the recycled composite solvent, at least one supply inlet (10b) for at least the part of the component(s) of the composite solvent to be introduced into the buffer tank (10) in order to re-adjust the composition of the recycled composite solvent, and at least one outlet (10c) for the re-adjusted and recycled composite solvent, said outlet (10c) being connected to the storage tank (5) for the dry cleaning composite solvent; a storage tank (11) for one or more components of the dry cleaning composite solvent; and a metering pump (14) for metering the quantity of the component(s) of the composite solvent to be introduced into the buffer tank (10) through the inlet (10b) in order to re-adjust the composition of the recycled composite solvent, said pump being linked upstream to at least one storage tank (11) containing one or more components of the dry cleaning composite solvent.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



La présente invention concerne une installation pour le nettoyage à sec d'articles textiles à l'aide d'un solvant composite comprenant plusieurs composants, ladite installation comportant : une enceinte de nettoyage (1) à sec configurée pour mélanger, durant un cycle de nettoyage, les articles textiles à nettoyer avec le solvant composite, un dispositif (7) pour récupérer le solvant composite usé après un cycle de nettoyage, - un dispositif de traitement (8) pour éliminer l'eau et les salissures et recycler au moins une partie du solvant composite usé en vue de l'utiliser pour un autre cycle de nettoyage à sec, ladite installation étant caractérisée par le fait qu'elle comporte en outre un dispositif de rééquilibrage (9) pour rééquilibrer la composition du solvant composite recyclé en y incorporant au moins la partie du ou des composants qui a été perdue dans le dispositif de traitement (8), lequel dispositif comporte au moins : un réservoir tampon (10) équipé d'au moins une entrée (10a) d'alimentation en solvant composite recyclé, d'au moins une entrée (10b) d'alimentation en au moins la partie du ou des composants du solvant composite à introduire dans le dit réservoir tampon (10) en vue de rééquilibrer la composition du solvant composite recyclé, et d'au moins une sortie (10c) du solvant composite recyclé et rééquilibré, cette sortie (10c) étant reliée au réservoir de stockage (5) du solvant composite de nettoyage à sec, un réservoir de stockage (11) d'un ou plusieurs composants du solvant composite de nettoyage à sec, et - une pompe doseuse (14) de la quantité du ou des composants du solvant composite à introduire dans le réservoir tampon (10) à travers de ladite entrée (10b) pour le rééquilibrage de la composition du solvant composite recyclé, cette pompe est reliée en amont à au moins un réservoir de stockage (11) contenant un ou plusieurs composants du solvant composite de nettoyage à sec.

- 1 -

**INSTALLATION DE NETTOYAGE A SEC D'ARTICLES TEXTILES A
L'AIDE D' UN SOLVANT COMPOSITE ET DE RECYCLAGE DU
SOLVANT COMPOSITE USE EN VUE D'UNE REUTILISATION.**

5

Description

Domaine technique de l'invention.

10

L'invention a pour objet une installation de nettoyage à sec d'articles textiles à l'aide d'un solvant composite comportant plusieurs composants et de recyclage du solvant composite utilisé en vue d'une réutilisation.

15

Le domaine technique de l'invention peut, de manière générale, être défini comme celui des techniques de nettoyage à sec des vêtements, textiles, tissus et similaires, et plus particulièrement des techniques de recyclage de solvants souillés en vue de leur réutilisation.

20

État de la technique.

25

Les procédés de nettoyage à sec d'articles textiles utilisent, dans la phase de lavage, un solvant organique. Ce dernier peut être un solvant mono-composant tel que le perchloroéthylène qui est classé cancérogène possible (catégorie 3) par l'Union européenne et qui est désormais interdit en France, ou un solvant composite comportant plusieurs composants tel que les solutions aqueuses

- 2 -

d'éthers de propylènes glycols (voir par exemple les documents de brevet US 6,273,919 (Hayday, W.A.), US 7,144,850 (Galick et *al.*)); les mélanges d'hydrocarbures aliphatiques en C₁₀-C₁₃ tels que le solvant Ecosolv® commercialisé par Chevron Phillips®; les compositions comprenant un siloxane volatil et un surfactant organique, et optionnellement l'eau (voir US 6521580 (Perry et *al.*)); ou les compositions comprenant un solvant siloxane et/ou un solvant hydrocarbonés et un composé amplificateur d'une valeur KB de la composition (US2012/0085634 (Douglas et *al.*)).

Typiquement, un procédé de nettoyage à sec d'articles textiles comprend les étapes consistant à : (a) mettre en contact les articles textiles à nettoyer avec le solvant liquide dans une machine à laver et à sécher munie d'un panier de nettoyage et d'agitation en rotation autour d'un axe horizontal ; (b) soumettre les articles textiles en présence du solvant à des mouvements de rotation (alternée-inversée) pour assurer l'élimination des salissures contaminant les articles textiles ; (c) extraire le solvant utilisé du panier par pompage, (d) soumettre les articles textiles nettoyés à une centrifugation pour en extraire la plus grande quantité possible du solvant usée, et (e) éliminer le solvant résiduel par vaporisation en injectant un courant d'air chaud à travers les articles textiles.

A l'issue d'un cycle de nettoyage à sec, le solvant récupéré, est le plus souvent contaminé par différentes sortes de salissures, à savoir (i) les salissures insolubles telles que les poussières, les pelotes ou les brins isolés de fibres textiles et les pigments de teinture détachés des articles nettoyés et (ii) les salissures solubles telles que les graisses, les acides gras provenant des transpirations, les colorants, etc. Le solvant récupéré est également très souvent contaminé par l'eau qui provient de l'humidité relative de l'air, de l'humidité (ex. sueur) contenue dans les articles textiles à nettoyer, et/ou l'eau introduite dans

- 3 -

l'appareil de nettoyage suite à des opérations de prétraitements des articles textiles par exemple avec des solutions aqueuses détachantes ou des pré-brossant aqueux.

5 Or, pour des raisons de santé publique et de protection de l'environnement, mais aussi de coût du solvant, il n'est pas souhaitable de rejeter le solvant utilisé. Il est ainsi courant de recycler, notamment par distillation, le solvant utilisé dans la même machine de nettoyage à sec dans le but de le réutiliser dans un ou plusieurs nouveaux cycles de nettoyage à sec.

10

On connaît par le document US2012/0085634 (Douglas et al.) un procédé de nettoyage à sec d'articles textiles à l'aide d'une composition constituée d'un agent de nettoyage à sec comprenant un solvant siloxane, un solvant hydrocarboné ou leur mélange et d'un composé amplificateur, qui permet
15 d'augmenter une valeur KB de la dite composition. Ce procédé comprend également le recyclage par distillation de la composition de nettoyage utilisée dans le but de la réutiliser. Cependant, ce procédé nécessite la mise en œuvre d'une première distillation atmosphérique consommatrice d'énergie (à plus de 100°C) mais surtout de temps, au cours de laquelle l'eau, des azéotropes, et autres
20 composés volatils sont éliminés, suivie d'une seconde distillation sous pression réduite (à environ 150°C) au cours de laquelle l'agent de nettoyage à sec et le composé amplificateur sont récupérés et redirigés vers le réservoir de stockage en vue d'une réutilisation. Ce procédé est délicat à mettre en œuvre pour le recyclage en vue de leur réutilisation des solvants composites dont les composants sont
25 susceptibles de se dégrader ou de s'hydrolyser à de telles températures ou forment des azéotropes distincts entre eux et/ou avec l'eau rendant la distillation compliquée et difficile à gérer dans la machine de nettoyage à sec.

- 4 -

Ainsi, compte tenu de ce qui précède, la présente invention a pour but de proposer un procédé et une installation de nettoyage à sec d'articles textiles à l'aide d'un solvant composite comportant plusieurs composants, qui permette également de régénérer de manière satisfaisante le solvant utilisé en vue d'une
5 seconde utilisation.

La présente invention a également pour but de proposer un tel procédé et une telle installation qui soient simples et sûrs et qui puissent s'adapter à différents solvants composites.

Divulcation de l'invention.

La solution proposée par l'invention est une installation pour le nettoyage à sec d'articles textiles à l'aide d'un solvant composite comprenant plusieurs
15 composants, ladite installation comportant :

- une enceinte de nettoyage à sec configurée pour mélanger, durant un cycle de nettoyage, les articles textiles à nettoyer avec le solvant composite,
- un dispositif pour récupérer le solvant composite utilisé après un cycle de nettoyage,
- 20 - un dispositif de traitement pour éliminer l'eau et les salissures et recycler au moins une partie du solvant composite utilisé en vue de l'utiliser pour un autre cycle de nettoyage à sec.

Cette installation est remarquable par le fait qu'elle comporte en outre un dispositif de rééquilibrage pour rééquilibrer la composition du solvant composite recyclé en
25 y incorporant au moins la partie du ou des composants qui a été perdue dans le dispositif de traitement, lequel dispositif de rééquilibrage comporte au moins :

- un réservoir tampon équipé d'au moins une entrée d'alimentation en solvant composite recyclé, d'au moins une entrée d'alimentation en au moins la partie du

- 5 -

ou des composants du solvant composite à introduire dans ledit réservoir tampon en vue de rééquilibrer la composition du solvant composite recyclé, et d'au moins une sortie du solvant composite recyclé et rééquilibré, cette sortie étant reliée au réservoir de stockage du solvant composite de nettoyage à sec,

- 5 - un réservoir de stockage d'un ou plusieurs composants du solvant composite de nettoyage à sec, et
- une pompe doseuse de la quantité du ou des composants du solvant composite à introduire dans le réservoir tampon à travers de ladite entrée pour le rééquilibrage de la composition du solvant composite recyclé, cette pompe est
- 10 reliée en amont à au moins un réservoir de stockage contenant un ou plusieurs composants du solvant composite de nettoyage à sec.

Les avantages de la présente invention consistent en ce que l'installation est applicable aux solvants composites de nettoyage à sec actuellement

15 disponibles dans le commerce, notamment aux solvants composites dont les composants peuvent former entre eux et/ou avec l'eau des azéotropes distincts et ainsi rendre la régénération par distillation du solvant composite utilisé compliquée et difficile à gérer dans la machine de nettoyage à sec. L'installation de l'invention présente également l'avantage de permettre la réutilisation du solvant composite

20 recyclé et dans des conditions optimales. En effet, grâce à l'étape de rééquilibrage , le solvant composite recyclé retrouve au moins la partie du ou des composants ou au moins le ou les composants qui ont été perdus au cours de l'étape de traitement , et/ou de recyclage, l'étape de traitement pouvant être réalisée par exemple par filtration suivie d'une distillation classique, de préférence sous vide,

25 puis d'une décantation; ou d'une distillation fractionnée, de préférence sous vide.

- 6 -

D'autres caractéristiques préférées de l'invention sont listées ci-dessous, chacune de ces caractéristiques pouvant être considérée seule ou en combinaison avec les caractéristiques remarquables définies ci-dessus :

5 Préférentiellement, le dispositif de rééquilibrage est pourvu d'un analyseur permettant d'analyser la composition du solvant composite recyclé, de manière à déterminer la quantité du ou des composants du solvant composite à prélever dans le (ou les) réservoir(s) de stockage d'un ou plusieurs composants du solvant composite de nettoyage à sec, et à introduire dans le réservoir « tampon ».

10

En particulier, l'enceinte de nettoyage est munie d'un tambour perforé destiné à recevoir les articles textiles à nettoyer, ledit tambour perforé étant monté rotatif dans ladite enceinte, cette dernière présentant :

- une ouverture pour le placement des articles textiles à nettoyer à sec dans
15 le tambour perforé, cette ouverture pouvant être fermée par une porte ou un hublot,
- un orifice connecté à une conduite d'introduction du solvant composite qui est placée dans un réservoir de stockage.
- un orifice connecté au dispositif de récupération.

20

Selon une forme de réalisation, le dispositif de traitement du solvant composite usé comprend au moins un dispositif de filtration des salissures insolubles contenues dans ledit solvant composite usé et une unité de distillation fractionnée, ledit dispositif de traitement comprenant :

- 25 - une sortie pour l'élimination d'une fraction de tête F1 représentant moins de 15% p/p_{solvant composite usé} et contenant au moins l'eau, un ou plusieurs azéotropes formés entre l'eau et un ou plusieurs composants du solvant composite, et

- 7 -

- une sortie pour le recyclage d'une fraction intermédiaire F2 représentant plus de 75% p/p_{solvant composite usé} et contenant le solvant composite de nettoyage à sec diminué d'au moins une partie, en poids, d'un ou de plusieurs de ses composants, ladite fraction intermédiaire F2 étant placée après recyclage dans un réservoir tampon.

Selon encore un détail avantageux, l'unité de distillation fractionnée est munie d'un récipient de collecte configuré pour recevoir dans un premier temps la fraction de tête F1 avant son évacuation vers le réservoir d'évacuation, puis dans un second temps, la fraction intermédiaire F2 avant son envoi vers le réservoir tampon, ledit récipient de collecte :

- présentant un point de soutirage en sa partie inférieure, par lequel la fraction de tête F1 et la fraction intermédiaire F2 sont évacuées vers leurs réservoirs respectifs; et

- étant équipé d'un analyseur permettant d'analyser les caractéristiques physiques et/ou chimiques de la fraction de tête F1 ou de la fraction intermédiaire F2 de manière à déterminer la quantité du ou des composants du solvant composite à introduire dans ledit réservoir tampon.

- Avantageusement, le réservoir d'évacuation destiné à contenir la fraction de tête F1, comporte une conduite reliée à un dispositif d'injection permettant d'injecter, après N cycles de nettoyage à sec, ladite fraction F1 dans l'unité de distillation fractionnée en vue de la séparer en au moins deux fractions : une fraction de tête F'1 destinée à être éliminée, et une fraction F'2 destinée à être ajoutée, avant le rééquilibrage du solvant composite recyclé, à la fraction intermédiaire F2 recueillie après le cycle N de nettoyage à sec.

- 8 -

De façon particulièrement avantageuse, le solvant composite de nettoyage à sec mis en œuvre dans l'installation selon l'invention, comprend au moins :

- de 40% à 80% p/p_{solvant composite} du monométhyl éther de dipropylène glycol,
- de 5% à 40% p/ p_{solvant composite} d'un solvant amphiphile A répondant à la
5 formule suivante : $R-(O-C_3H_6)_n-OH$ (I) dans laquelle n est un nombre entier égal à 1 ou 2, et R un groupe alkyl en C_3 ou en C_4 ,
- de 10% à 40% p/p_{solvant composite} d'un ester dibasique B sélectionné parmi le groupe comprenant le succinate de diméthyle, le glutarate de diméthyle, l'adipate de diméthyle et leurs mélanges, et
- 10 - de 0% à 10% p/p_{solvant composite} de composants additionnels.

Description des figures.

15 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description d'un mode de réalisation préféré qui va suivre, en référence aux dessins annexés, réalisés à titre d'exemple indicatif et non limitatif et sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une installation conforme à
20 l'invention.
- la figure 2 représente schématiquement une variante suivant l'invention.

Modes de réalisation de l'invention.

25

La présente invention est basée sur la constatation expérimentale que les solvants composites usés récupérés après un premier cycle de nettoyage à sec d'articles textiles, recyclés, notamment par distillation, et réutilisés dans un

- 9 -

nouveau cycle de nettoyage, sont moins efficaces pour l'enlèvement des salissures hydrophiles et/ou des salissures hydrophobes que les solvants composites de départ. Cette baisse de performances peut être expliquée par le fait que lors des opérations de recyclage, notamment par distillation, les solvants composites perdent un ou plusieurs de leurs composants ou partie d'un ou de plusieurs de leurs composants. Une telle perte de composant(s) ou partie de composant(s) induit une modification de la composition des solvants composites recyclés, et donc une modification significative des propriétés de nettoyage à sec. La demanderesse a résolu ce problème de baisse de performances accusées par les solvants composites recyclés, en incorporant à la composition de ces derniers au moins la partie du ou des composants qui a été perdue lors des opérations de recyclage.

Dans le présent texte, on entend par :

- 15 - « solvant composite », un solvant contenant au moins deux composants jouant un rôle essentiel pour conférer des propriétés de nettoyage à sec d'articles textiles.
- « nettoyage à sec », le nettoyage dans lequel les solvants composites font office de solvant ou liquide de nettoyage en remplacement de l'eau.
- 20 - « articles textiles », les objets utilisés dans un cadre personnel ou professionnel (ex. industries diverses, hôpitaux, etc.), et fabriqués à partir de fibres naturelles comme le coton, la laine, le lin, la soie ou autre, et/ou à partir de fibres synthétiques comme le nylon, le polyamide, l'acrylique, le polyester, l'acétate, la viscose, ou autre. A titres d'exemples d'articles textiles on peut citer les chemises, 25 pantalons, pulls, vestes, manteaux, nappes, couvertures, draps, serviettes, couettes, vêtements de cuir, daim, etc.
- « salissures », les salissures, hydrophiles ou hydrophobes, solubles dans le solvant composite, et les salissures qui y sont insolubles telles que les poussières,

- 10 -

les pelotes ou les brins isolés de fibres textiles et les pigments de teinture détachés des articles nettoyés ou autres.

- « salissures hydrophobes », les souillures contaminant les articles textiles et se composant généralement de matières ou matériaux organiques qui ne
5 présentent pas d'affinité pour l'eau et qui y sont insolubles. A titre d'exemples non limitatifs de « salissures hydrophobes » on peut citer la graisse, l'huile, la mayonnaise, la moutarde, les huiles corporelles, taches de goudron ou d'huile de moteur etc.

- « salissures hydrophiles », les souillures contaminant les articles textiles et
10 se composant principalement de matières organiques ou inorganiques qui présentent certaines affinités avec l'eau et qui y sont entièrement ou partiellement solubles. A titre d'exemples non limitatifs de « salissures hydrophiles », on peut citer les fluides corporels tels que la transpiration, le sang, l'urine, les produits alimentaires solubles dans l'eau tels que le sucre, le sel, le chocolat, les jus de
15 fruits, le thé, le café, etc.

- « partie majeure », on entend selon l'invention la composition initiale du solvant composite utilisé pour le nettoyage à sec d'articles textiles, diminuée d'au moins une partie, en poids, d'un ou de plusieurs composants du solvant composite perdue lors des étapes de traitement et de recyclage du solvant composite utilisé.

20 Les pourcentages, teneurs et rapports utilisés ci-dessous sont donnés tous par rapport au poids total de la composition « $p/p_{\text{solvant composite}}$ », sauf indication contraire.

Procédé de nettoyage à sec d'articles textiles et de recyclage du solvant composite utilisé
25

- 11 -

La présente invention vise en premier lieu un procédé de nettoyage à sec d'articles textiles à l'aide d'un solvant composite comportant plusieurs composants et de recyclage du solvant composite utilisé en vue d'une réutilisation. Avantageusement, ce procédé comprend :

- 5 a) un cycle de nettoyage à sec comprenant la mise en contact des articles textiles à nettoyer avec le solvant composite,
- b) la récupération du solvant composite utilisé contaminé par de l'eau et des salissures à l'issue du cycle de nettoyage à sec,
- c) le traitement du solvant composite utilisé de manière à éliminer au moins
10 l'eau et les salissures,
- d) le recyclage d'au moins une partie du solvant composite traité à l'étape c) en vue de l'utiliser pour un autre cycle de nettoyage à sec,
- e) le rééquilibrage de la composition du solvant composite recyclé à l'étape d) en incorporant à cette composition au moins la partie du ou des composants du
15 solvant composite qui a été perdue lors des étapes c) et/ou d).

A titre d'exemple de solvants composites comportant plusieurs composants et convenant au nettoyage à sec d'articles textiles selon la présente invention on peut citer le solvant composite S comprenant au moins :

- 20 - du monométhyl éther de dipropylène glycol (DPM),
- un solvant amphiphile A répondant à la formule suivante : $R-(O-C_3H_6)_n-OH$ (I) dans laquelle n est un nombre entier égal à 1 ou 2, et R un groupe alkyl en C_3 ou en C_4 , et
- un ester dibasique B sélectionné parmi le groupe comprenant le succinate
25 de diméthyle, le glutarate de diméthyle, l'adipate de diméthyle et leurs mélanges.

Ce solvant composite S a récemment été mis au point par la Demanderesse qui a pu démontrer qu'il manifeste un fort pouvoir nettoyant vis-à-

- 12 -

vis des salissures hydrophobes (matières grasses en particulier), mais aussi vis-à-vis des salissures hydrophiles (matières organiques ou minérales hydrosolubles) qui peuvent apparaître sur les articles textiles. La Demanderesse a également démontré qu'un tel solvant composite peut être adapté au type de salissures (hydrophobes ou hydrophiles) ainsi qu'au type d'articles textiles à nettoyer à sec en faisant varier les proportions des trois ingrédients essentiels à savoir le monométhyl éther de dipropylène glycol, le solvant amphiphile A et l'ester dibasique B. La Demanderesse a aussi noté que ce solvant composite présente également l'avantage de maintenir, en solution ou en suspension, les salissures liquides ou solides extraites pendant l'opération de nettoyage à sec évitant ainsi leur redéposition sur les articles textiles nettoyés.

Ce solvant composite S peut avantageusement remplacer le perchloroéthylène (PERC) qui est classé cancérogène possible (catégorie 3) par l'Union européenne et qui est désormais interdit en France pour son utilisation dans les machines de nettoyage à sec.

La Demanderesse a encore pu démontrer que les meilleurs résultats de nettoyage à sec ont été obtenus avec les solvants composites S comprenant : (i) du monométhyl éther de dipropylène glycol (DPM), du mono-*n*-butyl éther de dipropylène glycol (PnB) et de l'ester dibasique DBE; (ii) du monométhyl éther de dipropylène glycol (DPM), du mono-*n*-butyl éther de dipropylène glycol (DPnB) et de l'ester dibasique DBE; ou (iii) du monométhyl éther de dipropylène glycol (DPM), du mono-*tert*-butyl éther de dipropylène glycol (DPtB) et de l'ester dibasique DBE ; ou (iv) du monométhyl éther de dipropylène glycol (DPM), du mono-*n*-butyl éther de dipropylène glycol (DPnB), du mono-*n*-propyl éther de dipropylène glycol (DPnP), et de l'ester dibasique DBE ; ou (v) du monométhyl éther de dipropylène glycol (DPM), du mono-*n*-butyl éther de dipropylène glycol

- 13 -

(DPnB), du mono-*n*-butyl éther de propylène glycol (PnB), et de l'ester dibasique DBE.

Note: L'ester dibasique (DBE) préféré selon l'invention est l'ester dibasique Rhodiasolv® RPDE commercialisé par la société Rhodia.

5

Ce solvant composite S (ou ces solvants composites) peut avantageusement comprendre en outre toutes sortes de composants additionnels usuellement utilisés dans le domaine du nettoyage à sec. A titre d'exemple, les composants additionnels peuvent être choisis parmi les antioxydants, les agents désinfectants, les parfums et leurs mélanges. Ces composants additionnels peuvent être présents dans la composition selon la présente invention en une quantité comprise entre 0,001% et 10 % en p/p_{composition} sans affecter substantiellement ses propriétés avantageuses.

10

A titre d'exemple d'agents anti-oxydants (ou stabilisants) on peut citer le 2,6-di-*tert*-butyl-*p*-méthylphénol (BHT), le 2-*tertio*-butyl-4-hydroxyanisole (2-BHA) et de 3-*tertio*-butyl-4-hydroxyanisole (3-BHA) ou leurs mélanges. De tels agents anti-oxydants ont pour fonction de prévenir ou diminuer ou retarder une éventuelle formation de peroxydes.

15

A titre d'exemples d'agents désinfectants on peut citer, les sels ammoniums quaternaires, les aldéhydes, les dérivés phénoliques, les composés halogénés (ex. iodés), les alcools ou autres. De tels agents désinfectant auront le rôle de permettre une action de désinfection des articles textiles à nettoyer, notamment du linge ménager, médical ou vétérinaire. Ils ont en outre une action d'assainissement de l'enceinte dédiée au nettoyage à sec.

20

25

Un solvant composite S préféré pour la mise en œuvre du procédé de nettoyage à sec d'articles selon la présente invention, comprend :

- de 40% à 80% p/p_{solvant composite} du monométhyl éther de dipropylène glycol,

- 14 -

- de 5% à 40% p/p_{solvant composite} d'un solvant amphiphile A répondant à la formule suivante : $R-(O-C_3H_6)_n-OH$ (I) dans laquelle n est un nombre entier égal à 1 ou 2, et R un groupe alkyl en C₃ ou en C₄,
- de 10% à 40% p/p_{solvant composite} d'un ester dibasique B sélectionné parmi le
5 groupe comprenant le succinate de diméthyle, le glutarate de diméthyle, l'adipate de diméthyle et leurs mélanges, et
- de 0% à 10% p/p_{solvant composite} de composants additionnels.

Un tel solvant composite S présente encore l'avantage de pouvoir être
10 préparé par toute méthode de mélange connue de l'homme de l'art, à partir de composants non-toxiques, classés comme facilement biodégradables, non-onéreux et disponibles dans le commerce. Il se présente avantageusement sous forme de liquide limpide et incolore et peut être conditionné, à l'état anhydre, dans tout récipient apte à recevoir un liquide, tel que par exemple, un réservoir de
15 stockage en acier ou en matières plastiques telles que le polyéthylène et le polypropylène.

Cependant, la Demanderesse a pu noter que l'utilisation de tel solvant composite S sous forme d'une solution aqueuse contenant plus de 8% p/p_{solvant composite S}
20 composite S d'eau, ne conduit pas à un nettoyage à sec optimal.

L'étape a) du procédé selon la présente invention, peut être effectuée par toute méthode de nettoyage à sec connue de l'homme du métier. De manière générale, les articles textiles sont : i) placés dans une machine à laver et à sécher
25 (connue de l'homme du métier) comprenant par exemple une enceinte étanche qui est munie d'un tambour perforé tournant et qui est reliée à un circuit de solvant comprenant un dispositif de circulation du solvant, ii) mis en contact avec le solvant composite, par exemple par immersion, iii) brassés dans le solvant

- 15 -

composite suivant des mouvements de rotation (alternée-inversée) pour permettre la dissolution des salissures contaminant les articles textiles, iv) essorés par centrifugation pour extraire la plus grande quantité possible du solvant composite usé, et séchés v) pour éliminer le solvant résiduel, par exemple en injectant un
5 courant d'air chaud à travers les articles textiles.

En pratique, la phase de brassage iii) peut être effectuée à une température allant de 15°C à 60°C en fonction du solvant composite utilisé et des articles textiles à nettoyer. Cette phase de brassage iii) peut être répétée plusieurs fois,
10 par exemple deux fois. L'air chaud injecté pendant la phase de séchage v) a une température supérieure à 40°C, de préférence entre 60°C à 80°C, en fonction du solvant composite utilisé et des articles textiles à nettoyer.

A l'issue de ce cycle de nettoyage à sec on obtient des articles textiles
15 débarrassés de leurs salissures et du solvant composite usé.

En pratique, le solvant composite usé est récupéré à l'étape b), d'une part, par pompage à l'étape d'essorage iv) et, d'autre part, par refroidissement des vapeurs générées lors de l'étape de séchage v).

20 Le solvant ainsi récupéré est généralement contaminé par différentes sortes de salissures, à savoir (i) les salissures insolubles telles que les poussières, les pelotes ou les brins isolés de fibres textiles et les pigments de teinture détachés des articles nettoyés et (ii) les salissures solubles, hydrophiles ou
25 hydrophobes, telles que les graisses, les acides gras provenant des transpirations, etc. A ce stade, le solvant composite usé récupéré est également contaminé par de l'eau qui provient de l'humidité relative de l'air et/ou de l'humidité (ex. sueur) contenue dans les articles textiles à nettoyer, et/ou l'eau introduite dans l'appareil

- 16 -

de nettoyage suite à des opérations de prétraitements des articles textiles par exemple avec des solutions aqueuses détachantes ou des pré-brossant aqueux.

5 A titre d'exemple, le solvant composite S préféré mis au point par la Demanderesse (décrit plus haut) est contaminé à ce stade par au moins 0,5% p/p_{solvant composite S} d'eau, en particulier par au plus 5% p/p_{solvant composite S} d'eau, ainsi que par des salissures insolubles et des salissures solubles.

10 L'étape c) du procédé de la présente invention a pour but d'épurer le solvant composite usé récupéré à l'étape b) en éliminant au moins l'eau, les salissures.

Dans un exemple de réalisation avantageux, l'élimination des salissures insolubles est réalisée par filtration sur des moyens de filtration sélectionnés dans
15 le groupe constitué par les filtres à bouton (ou à épingles), les filtres à charbon et leurs combinaisons. Cette filtration est constante du début à la fin du cycle de nettoyage à sec. Le solvant composite usé ainsi filtré est soumis à une distillation fractionnée. Cette distillation fractionnée est, de préférence, conduite sous pression réduite, de manière à éliminer une fraction de tête F1, d'une part, et à
20 recueillir une fraction intermédiaire F2, d'autre part.

La fraction de tête F1 représente moins de 15% p/p_{solvant composite usé} et contient au moins de l'eau et un ou plusieurs azéotropes formés entre l'eau et un ou plusieurs composants du solvant composite. La fraction de tête F1 peut
25 également contenir un ou plusieurs composants ou une partie d'un ou de plusieurs composants du solvant composite distillant en même temps que l'eau sans nécessairement former d'azéotropes avec l'eau.

Note : l'expression « $p/p_{\text{solvant composite usé}}$ » signifie que le pourcentage est calculé par rapport au poids total du solvant usé à traiter par distillation fractionnée.

La fraction intermédiaire F2 représente plus de 75% $p/p_{\text{solvant composite usé}}$ et contient de préférence le solvant composite de nettoyage à sec diminué d'au moins une partie, en poids, d'un ou de plusieurs de ses composants, laquelle partie a été éliminée, par exemple, avec la fraction de tête F1 et/ou a été perdue dans la fraction de queue de distillation comme expliqué ci-dessous.

Du point de vue de la sécurité, la fraction de queue de la distillation fractionnée n'est généralement pas récupérée. Elle est retirée de l'unité de distillation et transférée dans un réservoir pour être traitée ultérieurement. Cette fraction de queue peut contenir des salissures insolubles et/ou des salissures solubles. Elle peut aussi contenir une autre partie, en poids, d'un ou de plusieurs composants du solvant composite, voire un ou plusieurs composants du solvant composite dont le point d'ébullition est trop élevé même sous pression réduite, tels que les antioxydants, les désinfectants et les surfactants qui sont éventuellement inclus dans la composition du solvant composite de nettoyage à sec.

L'étape de traitement c), de préférence, par filtration suivie d'une distillation fractionnée, peut être effectuée pendant ou en parallèle au cycle de nettoyage à sec visé à l'étape a).

A titre d'exemple, dans le cas du solvant composite S préféré mis au point par la Demanderesse (voir plus haut), et contaminé par 5% $p/p_{\text{solvant composite S usé d'eau}}$:

- la fraction de tête F1 éliminée par distillation fractionnée à l'étape c), distille à une température inférieure à 82°C et sous une pression de 65 mBars (ou à une

- 18 -

température comprise entre 20°C et 121°C sous 267 mBars) et comprend au moins l'eau, le monométhyl éther de dipropylène glycol, et le cas échéant un solvant amphiphile A' répondant à la formule suivante : R'-O-C₃H₆-OH (I') dans laquelle R' représente un groupe alkyl en C₃ ou en C₄. Cette fraction de tête F1 peut en outre comprendre une fraction <20% p/p_{fraction de tête F1} en ester dibasique en fonction des conditions choisies pour la distillation fractionnée. Elle représente moins de 15% p/p_{solvant composite S usé}.

et,

- la fraction intermédiaire F2 recueillie par distillation fractionnée à l'étape b) distille à une température supérieure à 83°C, de préférence comprise entre 83°C et 140°C, sous une pression de 65 mBars. Cette fraction intermédiaire F2 représente plus de 75% p/p_{solvant composite S usé}, de préférence plus de 95% p/p_{solvant composite S usé}.

A titre d'exemple de solvant amphiphile A' on peut citer le mono-n-butyl éther de propylène glycol, le mono-iso-butyl éther de propylène glycol, le mono-tert-butyl éther de propylène glycol, le mono-n-propyl éther de propylène glycol, le mono-isopropyl éther de propylène glycol et leurs mélanges.

La fraction intermédiaire F2 recueillie à l'étape c) présente donc une composition qui est différente de celle du solvant composite utilisé pour le nettoyage à sec. Pour pouvoir utiliser cette fraction F2 dans un nouveau cycle de nettoyage à sec d'articles textiles, il faut rééquilibrer sa composition.

En pratique, la fraction intermédiaire F2 (ou solvant composite recyclé) est transférée depuis l'unité de traitement vers une cuve de réserve dans laquelle sa composition sera complétée en y incorporant au moins la partie, en poids, du ou des composants qui a été perdue au cours de l'étape c).

A titre d'exemple, dans le cas du solvant composite S préféré, la partie à incorporer à la composition du solvant composite recyclé (ici fraction intermédiaire F2) à l'étape d) comprend au moins du monométhyl éther de dipropylène glycol, et le cas échéant un ou plusieurs amphiphiles A répondant à la formule suivante R-
(O-C₃H₆)_n-OH (I) dans laquelle n est un nombre entier égal à 1 ou 2, R représente un groupe alkyl en C₃ ou en C₄. La partie, en poids, à incorporer à la composition du solvant composite recyclé peut en outre comprendre un ou plusieurs esters dibasiques B et/ un ou plusieurs composants additionnels.

Le cycle de traitement et de rééquilibrage représenté par les étapes c) à e) décrit ci-dessus est totalement automatique et peut être mis en œuvre pendant ou en parallèle à la phase de nettoyage à sec des articles textiles.

Dans le cas d'un traitement du solvant composite par distillation fractionnée, il peut être utile de retraiter la fraction de tête F1 éliminée lors de la distillation fractionnée pour, d'une part, minimiser le volume des rejets de solvants, et, d'autre part, compenser un éventuel manque de sélectivité de la distillation fractionnée. A cet effet, la présente invention propose de récupérer la fraction de tête F1 après N cycles de nettoyage à sec et de la soumettre à une distillation fractionnée. Typiquement, cette seconde distillation fractionnée est conduite de manière à éliminer une fraction de tête F'1, et à récupérer une fraction F'2, laquelle fraction F'2 est destinée à être ajoutée, avant l'étape e) de rééquilibrage, à la fraction intermédiaire F2 recueillie après le cycle N de nettoyage à sec. De manière générale, la fraction de tête F'1 éliminée lors de cette seconde distillation fractionnée contient une quantité prépondérante d'eau. Le nombre N de cycles de nettoyage à sec après lequel fraction de tête F1 éliminée doit être récupérée, peut être déterminé par l'homme du métier en fonction de la composition du solvant composite mis en œuvre et de la sélectivité de la distillation fractionnée. A titre d'exemple non limitatif, dans le cas du solvant composite S préféré de l'invention,

- 20 -

la fraction de tête F1 récupérée est retraitée par distillation fractionnée tous les N cycles de nettoyage à sec, par exemples tous les 10 à 50 cycles de nettoyage à sec, préférentiellement tous les 20 à 30 cycles de nettoyage à sec. Dans ce cas, la fraction F'1 contenant une quantité prépondérante ($> 50\% \text{ p/p}_{\text{fraction F'1}}$) d'eau, distille à une température inférieure à 100°C sous 200 mBars et la fraction F'2 à ajouter à la fraction à F2, distille sous pressions inférieure à 70 mBars.

Installation pour le nettoyage à sec d'articles textiles et pour la régénération du solvant composite utilisé.

Les figures 1 et 2 annexées schématisent, selon deux modes de réalisation préférés, l'organisation d'une installation conforme à l'invention. Cette installation comporte au moins une enceinte de nettoyage (1) à sec configurée pour mélanger, durant un cycle de nettoyage, les articles textiles à nettoyer avec le solvant composite; un réservoir (5) pour stocker le solvant composite propre; un dispositif de traitement (8) du solvant composite utilisé pour recycler ce dernier au moins en partie; et un dispositif de rééquilibrage (9) de la composition du solvant composite recyclé. A titre d'exemple, le réservoir (5) peut être d'une contenance de 120 litres dans le cas d'une installation de nettoyage prévue pour 12 à 14 KG d'articles textiles à nettoyer.

Un tambour perforé (2), en acier inoxydable, destiné à recevoir les articles textiles à nettoyer est monté rotatif dans l'enceinte de nettoyage (1). Typiquement, ce tambour (2) est en acier inoxydable, présente une contenance de 200L à 1500L et peut recevoir de 9 Kg à 70 kg d'articles textiles à nettoyer à sec. La vitesse de rotation du tambour lors d'une opération de nettoyage peut varier par exemple de 1 tour/minute à plusieurs centaines de tours/minute, de préférence de 300 tr/min à 600 tr/min, préférentiellement de 400 tr/min à 500 tr/min.

L'enceinte de nettoyage (1), qui est par ailleurs étanche, présente au moins une ouverture (20) pour le placement des articles textiles à nettoyer dans le tambour perforé (2), cette ouverture (20) pouvant être fermée (hermétiquement) par une porte ou un hublot; un orifice (3) connecté à une conduite d'introduction (4) du solvant composite propre qui est placé dans le réservoir de stockage (5); et un orifice (6) connecté à une conduite de récupération (7) du solvant composite utilisé après un cycle de nettoyage.

La conduite d'introduction (4) est, de manière générale, pourvue d'au moins les moyens (non représentés à la figure 1) suivants :

- une pompe d'alimentation pour acheminer le solvant composite stocké dans le réservoir (5) vers l'enceinte de nettoyage (1),
- des moyens chauffants, tels qu'un échangeur thermique, pour augmenter la température du solvant composite en vue de réaliser le nettoyage des articles textiles à une température supérieure à la température ambiante, par exemple à une température comprise entre 25°C et 50°C,
- des moyens, tels qu'un ventilateur, pour introduire un courant d'air chaud (chauffé à une température supérieure à 40°C, de préférence entre 65°C à 75°C) dans l'enceinte de nettoyage (1) en vue de sécher les articles textiles nettoyés.

A l'issue d'un cycle de nettoyage à sec, le solvant composite utilisé est évacué par la conduite de récupération (7). Cette dernière est de manière, générale, pourvue d'au moins :

- une vanne de vidange (non représentée) commandée par un dispositif de contrôle,
- une pompe d'évacuation (non représentée) apte, d'une part, à aspirer le solvant composite utilisé, et le cas échéant solvant composite résiduel évaporé et

- 22 -

condensé, à partir de l'enceinte (1), et, d'autre part, à le transférer vers le dispositif de traitement (8) en vue d'être recyclé au moins en partie.

Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif de traitement (8) est
5 équipé d'un dispositif de filtration (12), tel qu'un filtre à boutons (ou à épingles), un filtre à charbon actif ou leur combinaison, pour clarifier le solvant composite utilisé, en particulier pour le débarrasser des salissures insolubles; et d'une unité de distillation fractionnée (13) fonctionnant de façon à permettre, d'une part, l'élimination d'une fraction de tête F1 représentant moins de 15% $p/p_{\text{solvant composite}}$
10 usé et contenant au moins l'eau, un ou plusieurs azéotropes formés entre l'eau et un ou plusieurs composants du solvant composite ; et, d'autre part, le recyclage d'une fraction intermédiaire F2 représentant plus de 75% $p/p_{\text{solvant composite}}$ usé et contenant le solvant composite de nettoyage à sec diminué d'au moins une partie, en poids, d'un ou de plusieurs de ses composants, laquelle partie a été perdue à
15 l'étape de traitement c).

L'unité de distillation fractionnée (13) comporte au moins les moyens (non représentés sur la figure 1) suivants : une colonne de distillation équipée à sa base d'un bouilleur et à sa tête d'un condenseur associé à une pompe à vide.
20 Ledit bouilleur est alimenté en solvant composite utilisé, par la conduite (12a) et a pour fonction de vaporiser au moins en partie le solvant composite utilisé. Les conditions opératoires dudit bouilleur sont conventionnelles et sont fonction du solvant composite utilisé à traiter par distillation fractionnée, cette dernière pouvant être mise en œuvre par gradient de température sous une pression constante, ou
25 par gradient de pression et de température.

A titre d'exemple, dans le cas du solvant composite S préféré (voir plus haut), la température dans le bouilleur peut être maintenue à une valeur inférieure à

- 23 -

250°C, par exemple à une valeur allant de 25°C à 180°C, de préférence de 120°C à 160°C sous une pression réduite de 65 mBars.

L'unité de distillation fractionnée (13) présente au moins une première
5 sortie pour l'évacuation selon la flèche F1 de la fraction de tête F1 vers un réservoir d'évacuation (ou récipient de fluide) (30) pour un traitement ultérieur en vue d'une réutilisation, et une seconde sortie pour la récupération selon la flèche F2 de la fraction intermédiaire F2 qui est envoyée par la conduite (7a) vers le
10 réservoir tampon (10) dans lequel elle doit être rééquilibrée en vue d'être utilisée dans un autre cycle de nettoyage à sec. A titre d'exemple, la contenance du réservoir tampon (10) peut être de 60 litres dans le cas d'une installation de nettoyage prévue pour 12 à 14 KG d'articles textiles.

Selon une variante préférée de l'invention, le réservoir d'évacuation (30)
15 contenant la fraction de tête F1, comporte une conduite (300) reliée à un dispositif d'injection (301) permettant d'injecter, après N cycles de nettoyage à sec, la fraction F1 dans l'unité de distillation fractionnée (13) en vue de la séparer en au moins deux fractions : une fraction de tête F'1 destinée à être éliminée, et une fraction F'2 destinée à être ajoutée, avant l'étape de rééquilibrage e) du solvant
20 composite recyclé, à la fraction intermédiaire F2 recueillie après le cycle N de nettoyage à sec.

Plus précisément, le dispositif de rééquilibrage (9) de la composition du solvant composite recyclé se compose d'au moins :

25 - le réservoir tampon (10) équipé d'au moins une entrée (10a) d'alimentation en solvant composite recyclé (fraction intermédiaire F2), d'au moins une entrée (10b) d'alimentation en au moins la partie, en poids, du ou des composants du solvant composite à introduire dans le réservoir tampon (10) en vue de rééquilibrer

- 24 -

la composition du solvant composite recyclé (ou fraction intermédiaire F2), et d'au moins une sortie (10c) du solvant composite recyclé et rééquilibré, cette sortie (10c) étant reliée au réservoir de stockage (5) du solvant composite de nettoyage à sec,

- 5 - une pompe doseuse (14) de la quantité (prédéterminée) du ou des composants du solvant composite à introduire dans le réservoir tampon (10) à travers de ladite entrée (10b), cette pompe est reliée en amont à au moins un réservoir de stockage (11) d'un ou plusieurs composants du solvant composite. A titre d'exemple, le réservoir (11) peut être d'une contenance de 20 litres dans le
- 10 cas d'une installation de nettoyage prévue pour 12 à 14 KG d'articles textiles à nettoyer.

Le dispositif de rééquilibrage (9) peut être pourvu d'un analyseur (15) équipant le réservoir tampon (10) et permettant d'analyser les caractéristiques

15 physiques et/ou chimiques du solvant composite recyclé, de manière à déterminer la quantité du ou des composants du solvant composite à introduire dans ce réservoir tampon (10). L'analyseur (15) consiste, par exemple, en un détecteur de poids ; un détecteur de niveau de liquide; un spectromètre UV, visible ou Infra-Rouge (IR); un réfractomètre; ou autre, ledit analyseur (15) étant relié à un serveur

20 informatique du type intégrant un processeur et une mémoire dans laquelle sont enregistrés un ou plusieurs programmes informatiques. Ces derniers intègrent des instructions qui, lorsqu'elles sont exécutées par le processeur, permettent de mettre en œuvre les fonctionnalités définies ci-après. L'analyseur (15) analyse les caractéristiques, physiques et/ou chimiques, du solvant composite recyclé et

25 transfère ces données au serveur. Ce dernier compare les caractéristiques déterminées pour le solvant composite recyclé contenu dans le réservoir tampon (10) avec celles du solvant composite de nettoyage à sec propre. Il est alors possible de déterminer la quantité du ou des composants à prélever dans le (ou

- 25 -

les) réservoir(s) de stockage (11) et à introduire dans le réservoir tampon (10). L'analyseur (15) transmet ainsi une consigne de commande adaptée, à la pompe doseuse (14).

5 Selon une autre variante de l'invention (figure 2), l'unité de distillation fractionnée (13) est munie d'un récipient de collecte (31) configuré pour recevoir dans un premier temps la fraction de tête F1 avant son évacuation selon la flèche F1 vers le réservoir d'évacuation (30), puis dans un second temps, la fraction intermédiaire F2 avant son envoi selon la flèche F2 vers le réservoir tampon (10).

10 Le récipient de collecte (31) présente un point de soutirage (31a) en sa partie inférieure, par lequel la fraction de tête F1 et la fraction intermédiaire F2 sont évacuées vers leurs réservoirs respectifs. Selon cette variante, le récipient de collecte (31) est équipé d'un analyseur (15a) permettant d'analyser les caractéristiques physiques et/ou chimiques de la fraction de tête F1 de la fraction

15 de tête F1 ou de la fraction F2 avant leur évacuation dudit récipient de collecte (31), de manière à déterminer comme décrit ci-dessus la quantité du ou des composants du solvant composite à introduire dans ce réservoir tampon (10). L'analyseur (15a) peut être du même type que l'analyseur (15) décrit précédemment. Selon cette variante, le réservoir tampon (10) peut également être

20 équipé de l'analyseur (15a) (option non représentée). Selon encore une autre variante (non représentée) seul le réservoir tampon (10) est équipé de l'analyseur (15a).

De façon particulièrement avantageuse, le solvant composite de nettoyage

25 à sec comprend au moins :

- de 40% à 80% p/p_{solvant composite} du monométhyl éther de dipropylène glycol,

- 26 -

- de 5% à 40% p/ $p_{\text{solvant composite}}$ d'un solvant amphiphile A répondant à la formule suivante : $R-(O-C_3H_6)_n-OH$ (I) dans laquelle n est un nombre entier égal à 1 ou 2, et R un groupe alkyl en C_3 ou en C_4 ,
- de 10% à 40% p/ $p_{\text{solvant composite}}$ d'un ester dibasique B sélectionné parmi le
5 groupe comprenant le succinate de diméthyle, le glutarate de diméthyle, l'adipate de diméthyle et leurs mélanges, et
- de 0% à 10% p/ $p_{\text{solvant composite}}$ de composants additionnels.

Les différentes pompes équipant l'installation de la présente invention sont
10 par exemple des pompes de type centrifuge, péristaltique ou à vortex. Et, les différentes conduites de l'installation sont pourvues de vannes dont l'agencement permet de faire circuler les fluides correctement. Ces différentes pompes ainsi que les différentes vannes peuvent être commandées indépendamment les unes des autres afin d'assurer un fonctionnement optimal de l'installation selon l'invention.

15 L'installation de la présente invention est avantageusement une installation semi-industrielle (hôpitaux, hôtels...) ou pour salon-lavoir ou une installation à usage domestique.

20 Note :

- les solvants composite exemplifiés dans la présente description (mono-méthyl éther de dipropylène glycol, solvant amphiphile A et solvant amphiphile A') peuvent exister sous forme d'isomères de position, d'isomères optiques ou leur combinaison.
- 25 • Le terme « et/ou » utilisé dans certains passages de la présente description, inclut les significations et, ou, ainsi que toutes les autres combinaisons possibles des éléments connectés à ce terme.

- 27 -

Il va de soi que différentes variantes et améliorations peuvent être apportées à l'installation de nettoyage sans pour autant sortir du cadre de l'invention. Ainsi :

- le dispositif de traitement, en particulier l'unité de distillation, peut être disposé à l'extérieur de l'installation de nettoyage, et le cas échéant être connecté à une ou plusieurs autres installations de nettoyage.
- le bouilleur de l'unité de distillation peut être pourvu d'un point de soutirage en sa partie inférieure pour la récupération des fractions lourdes qui n'ont pas distillé, en vue d'un traitement ultérieur.

Exemples

Exemple 1 – Solvants composites préférés de nettoyage à sec

On prépare les solvants composites préférés 1 à 6 de l'invention à partir des ingrédients indiqués dans le tableau ci-dessous par toute méthode connue de l'homme du métier.

Ingrédients	Proportion pondérale (p/p _{solvant composite}) en %					
	Exemples :					
	1	2	3	4	5	6
monométhyl éther de dipropylène glycol (DPM),	64	70	70	58	58	64
mono- <i>n</i> -butyl éther de propylène glycol (PnB)						9
mono- <i>n</i> -butyl éther de dipropylène glycol (DPnB)	14	10	20	12	30	5
ester dibasique (DBE)	22	20	10	30	12	22

- 28 -

L'ester dibasique DBE utilisé dans les exemples 1 à 6 est le Rhodiasolv® RPDE commercialisé par la société Rhodia®.

On obtient des solvants composites 1 à 6 anhydres (ne comprenant pas d'eau ajoutée), limpides et incolores, qui sont stables chimiquement. Ces solvants composites se conservent plus de 1 an, voire plus de 2 ans, à une température inférieure à 40 °C, dans des conteneurs fermés et à l'abri de l'air et de la lumière. Ils apportent, notamment, les propriétés suivantes :

- compatibilité avec le respect de l'environnement, de la santé humaine et animale, et de la sécurité au travail dans les établissements de nettoyage à sec,
- points éclair : supérieur à 75°C,
- indice de Kauri-Butanol : supérieur à 70
- anhydre (non-aqueuse) et diluable dans l'eau avec une miscibilité supérieure à 40% v/v en eau.

Exemple 2 – Effets des solvants composites 1 à 6

L'effet des solvants composites 1 à 6 comme solvants de nettoyage à sec, a été étudié sur un panel de tissus (10 cm x 10 cm) constitués de fibres diverses ainsi que sur des accessoires fréquemment rencontrés sur les articles textiles. Une première étude a porté sur l'observation de déformation des tissus et la décoloration et la deuxième sur l'efficacité du nettoyage des taches.

Pour réaliser ces tests, les tissus ont été imprégnés (par immersion) et agités mécaniquement dans les solvants composites 1 à 6 pendant 10 min puis séchés en étuve ventilée à 70°C.

Résultats :**1) Déformations, décoloration et détériorations des garnissages :**

Les tests réalisés sur différents tissus de types polyester, coton, viscose lin, acrylique, laine, acétate, élasthanne, soie ont montré que les tissus sont bien lavés, séchés facilement ne comportaient pas d'odeur après séchage et conservent bien leur mesure même dans le cas de la laine (déformation inférieur à 0.2 mm). L'expérience sur des pièces textiles a montré qu'avec ces solvants composites le tissu ressort beaucoup moins sec qu'avec le perchloroéthylène, et procure une bonne glisse ce qui facilite sérieusement le repassage, et réduit le risque de feutrage dans les machines. Les textiles élastiques ont gardés leur propriété extensible. Les meilleurs résultats de nettoyage à sec ont été obtenus avec les solvants composites 2 et 4.

Concernant la décoloration, nous avons observé un léger dégorgement dans le cas du solvant composite 3 sans redéposition de celle-ci sur les autres tissus. Dans le cas des autres solvants composites la tenue à la décoloration est bonne voire meilleure que celle du perchloroéthylène lorsque l'on compare les tissus lavés sec aux échantillons de référence.

2) Comportement sur les garnitures :

L'effet des solvants composites 1 à 6 comme solvant de nettoyage à sec a été étudié sur des garnitures fréquemment rencontrées sur les articles textiles tels que les boutons, fermetures à glissière plastique ou métallique et paillettes collées.

Les essais sur les garnitures (boutons et accessoires) ont montrés que les solvants composites 1 à 6 donnent des résultats identiques voir meilleurs que le perchloroéthylène avec une préférence pour les solvants composites 1, 2, 5 et 6 qui respectent plus ces éléments.

3) Comportement sur les taches :

Les tissus étudiés contenaient des salissures causées par les contaminants suivantes : huile d'olive, chocolat (Nutella®), mayonnaise, rouge à lèvres, vin rouge, encre et ont été comparés au perchloroéthylène et hydrocarbures. Ces tests ont été réalisés sans l'emploi de renforteur (tensio-actif).

Les résultats de ces tests ont montré que :

- les solvants composites des exemples 1 à 6 permettaient de nettoyer très facilement les taches grasses sans l'emploi d'additif.
- les solvants composites des exemples 1, 2, 4 et 6 sont notamment très efficace pour le nettoyage à sec des taches dues au beurre ou à l'huile d'olive, lesquelles taches ne sont plus visibles à l'issue du processus de nettoyage.
- les solvants composites des exemples 1 et 2 se sont notamment montrées très efficace pour le nettoyage à sec, notamment sur les taches dues au chocolat, au rouge à lèvres et au vin, lesquelles taches sont devenues moins visibles à l'issue du processus de nettoyage contrairement au perchloroéthylène qui laisse des taches plus importantes.

L'agencement des différents éléments et/ou moyens et/ou étapes de l'invention, dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, ne doit pas être compris comme exigeant un tel agencement dans toutes les implémentations. En tout état de cause, on comprendra que diverses modifications peuvent être apportées à ces éléments et/ou moyens et/ou étapes, sans s'écarter de l'esprit et de la portée de l'invention.

Revendications

1. Installation pour le nettoyage à sec d'articles textiles à l'aide d'un
5 solvant composite comprenant plusieurs composants, ladite installation comportant :

- une enceinte de nettoyage (1) à sec configurée pour mélanger, durant un cycle de nettoyage, les articles textiles à nettoyer avec le solvant composite,
- un dispositif (7) pour récupérer le solvant composite utilisé après un cycle de
10 nettoyage,
- un dispositif de traitement (8) pour éliminer l'eau et les salissures et recycler au moins une partie du solvant composite utilisé en vue de l'utiliser pour un autre cycle de nettoyage à sec,

ladite installation étant **caractérisée par le fait** qu'elle comporte en outre un dispositif
15 de rééquilibrage (9) pour rééquilibrer la composition du solvant composite recyclé en y incorporant au moins la partie du ou des composants qui a été perdue dans le dispositif de traitement (8), lequel dispositif comporte au moins :

- un réservoir tampon (10) équipé d'au moins une entrée (10a) d'alimentation en solvant composite recyclé, d'au moins une entrée (10b) d'alimentation en au
20 moins la partie du ou des composants du solvant composite à introduire dans ledit réservoir tampon (10) en vue de rééquilibrer la composition du solvant composite recyclé, et d'au moins une sortie (10c) du solvant composite recyclé et rééquilibré, cette sortie (10c) étant reliée au réservoir de stockage (5) du solvant composite de nettoyage à sec,

- un réservoir de stockage (11) d'un ou plusieurs composants du solvant composite de nettoyage à sec, et

- une pompe doseuse (14) de la quantité du ou des composants du solvant composite à introduire dans le réservoir tampon (10) à travers de ladite entrée

(10b) pour le rééquilibrage de la composition du solvant composite recyclé, cette pompe est reliée en amont à au moins un réservoir de stockage (11) contenant un ou plusieurs composants du solvant composite de nettoyage à sec.

5 2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dispositif de rééquilibrage (9) est pourvu d'un analyseur (15) permettant d'analyser les caractéristiques physiques et/ou chimiques du solvant composite recyclé, de manière à déterminer la quantité du ou des composants du solvant composite à prélever dans le réservoir de stockage (11) et à introduire dans le réservoir
10 tampon (10).

 3. Installation selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée par le fait que** l'enceinte de nettoyage (1) est munie d'un tambour perforé (2) destiné à recevoir les articles textiles à nettoyer, ledit tambour perforé (2) étant monté rotatif
15 dans ladite enceinte, cette dernière présentant :

- une ouverture (20) pour le placement des articles textiles à nettoyer à sec dans le tambour perforé (2), cette ouverture pouvant être fermée par une porte ou un hublot,
- un orifice (3) connecté à une conduite d'introduction (4) du solvant
20 composite qui est placée dans un réservoir de stockage (5).
- un orifice (6) connecté au dispositif de récupération (7).

 4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le dispositif de traitement (8) du solvant composite utilisé comprend au moins un
25 dispositif de filtration (12) des salissures insolubles contenues dans ledit solvant composite utilisé et une unité de distillation fractionnée (13), ledit dispositif de traitement (8) comprenant :

- 33 -

- une sortie pour l'élimination d'une fraction de tête F1 représentant moins de 15% p/p_{solvant composite} usé et contenant au moins l'eau, un ou plusieurs azéotropes formés entre l'eau et un ou plusieurs composants du solvant composite, et
- une sortie pour le recyclage d'une fraction intermédiaire F2 représentant plus de 75% p/p_{solvant composite} usé et contenant le solvant composite de nettoyage à sec diminué d'au moins une partie, en poids, d'un ou de plusieurs de ses composants, ladite fraction intermédiaire F2 étant dirigée après recyclage dans le réservoir tampon (10).

5 10 5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'unité de distillation fractionnée (13) est munie d'un récipient de collecte (31) configuré pour recevoir dans un premier temps la fraction de tête F1 avant son évacuation vers un réservoir d'évacuation (30), puis dans un second temps, la fraction intermédiaire F2 avant son envoi vers le réservoir tampon (10),

15 ledit récipient de collecte (31) présentant un point de soutirage (31a) en sa partie inférieure, par lequel la fraction de tête F1 et la fraction intermédiaire F2 sont évacuées vers leurs réservoirs (30) et (10) respectifs; et étant équipé d'un analyseur (15a) permettant d'analyser les caractéristiques physiques et/ou chimiques de la fraction de tête F1 ou de la fraction F2 de manière à déterminer la
20 quantité du ou des composants du solvant composite à introduire dans ledit réservoir tampon (10).

25 6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que le réservoir d'évacuation (30) destiné à contenir la fraction de tête F1, comporte une conduite (300) reliée à un dispositif d'injection (301) permettant d'injecter, après N cycles de nettoyage à sec, ladite fraction F1 dans l'unité de distillation fractionnée (13) en vue de la séparer en au moins deux fractions : une fraction de tête F'1 destinée à être éliminée, et une fraction F'2 destinée à être ajoutée, avant le rééquilibrage du

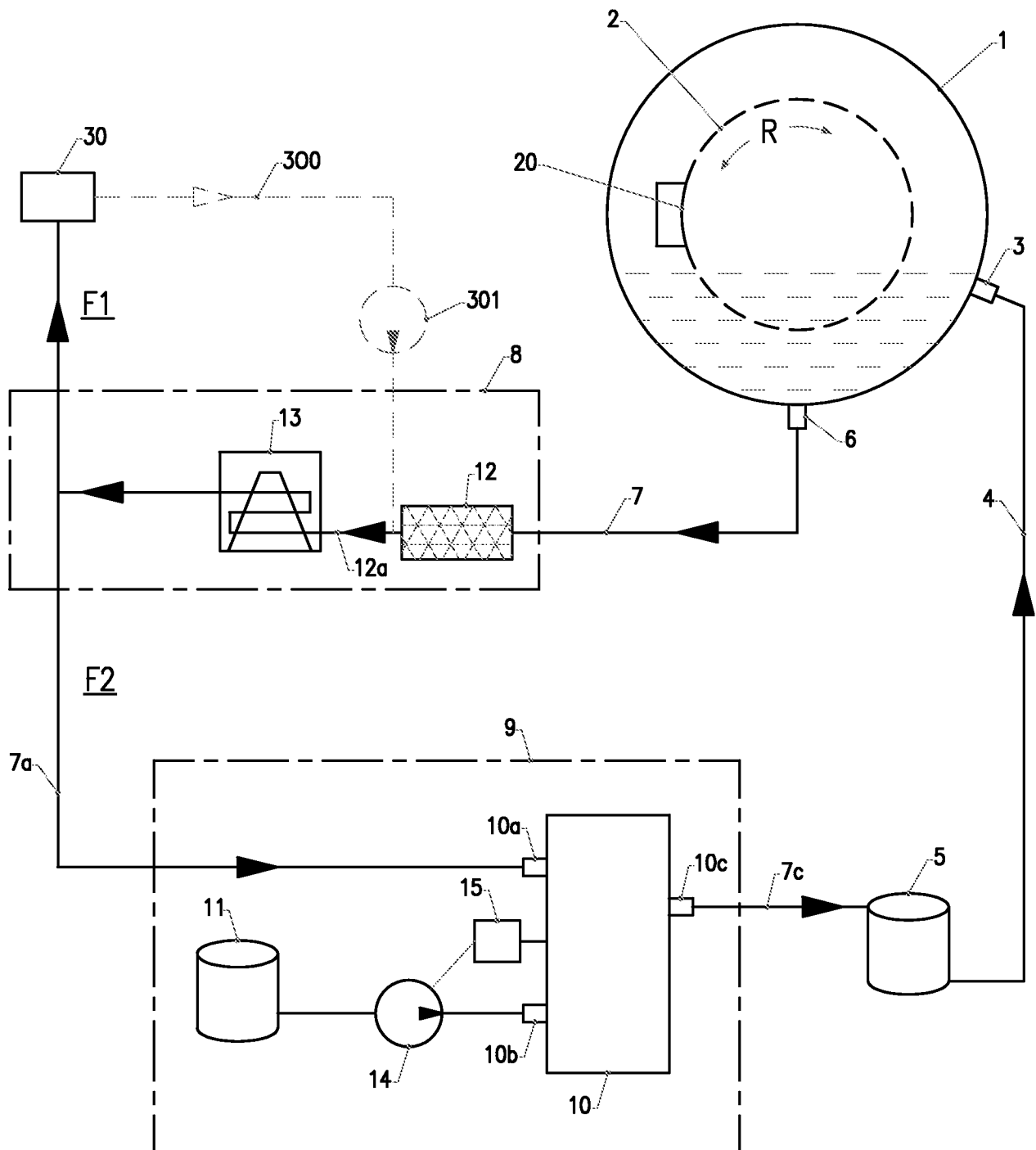
- 34 -

solvant composite recyclé, à la fraction intermédiaire F2 recueillie après le cycle N de nettoyage à sec.

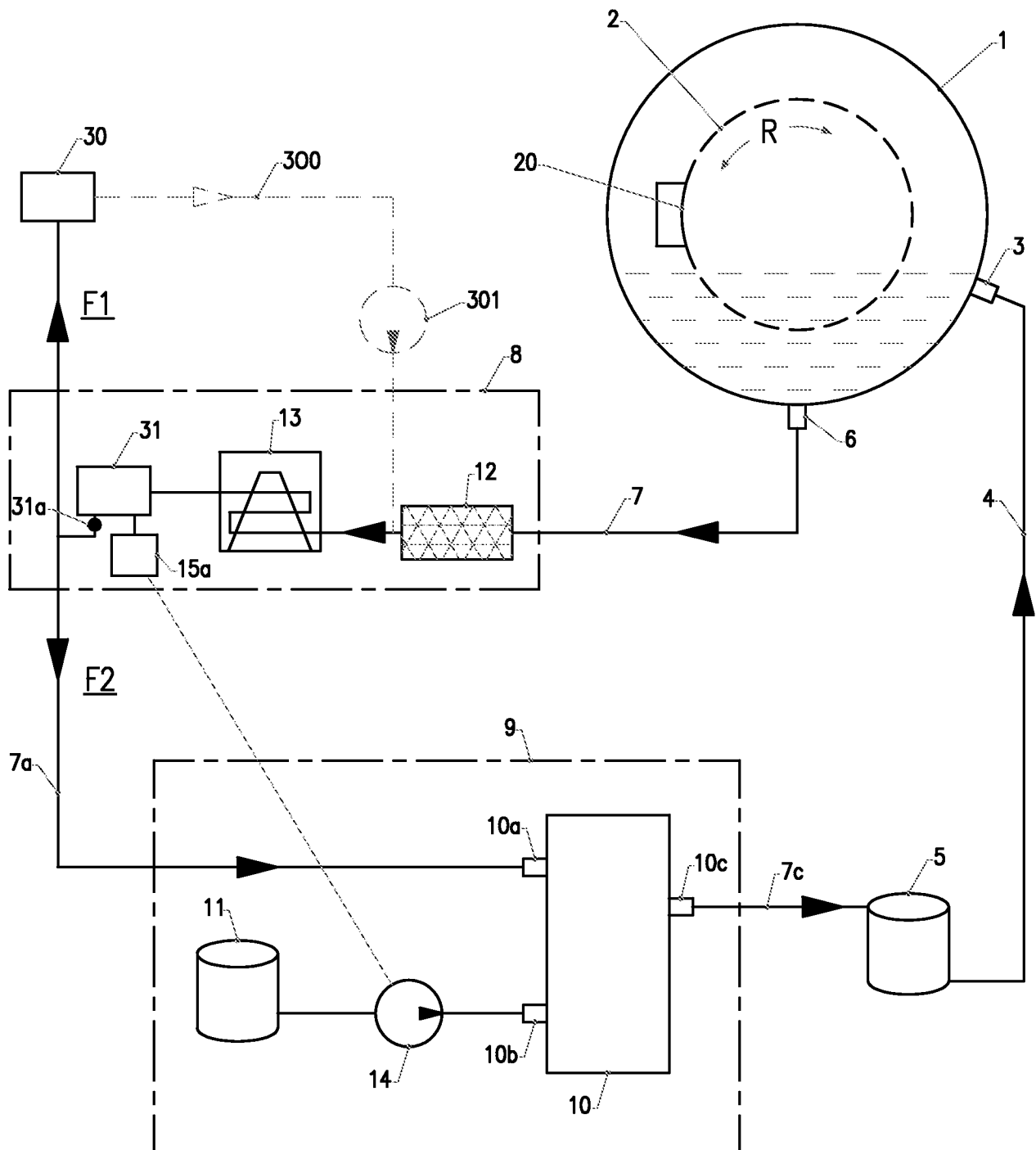
7. Installation selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce**
5 **que** le solvant composite mis en œuvre pour le nettoyage à sec d'articles textiles comprend au moins :

- de 40% à 80% p/p_{solvant composite} du monométhyl éther de dipropylène glycol,
- de 5% à 40% p/ p_{solvant composite} d'un solvant amphiphile A répondant à la
10 formule suivante : $R-(O-C_3H_6)_n-OH$ (I) dans laquelle n est un nombre entier égal à 1 ou 2, et R un groupe alkyl en C₃ ou en C₄,
- de 10% à 40% p/p_{solvant composite} d'un ester dibasique B sélectionné parmi le groupe comprenant le succinate de diméthyle, le glutarate de diméthyle, l'adipate de diméthyle et leurs mélanges, et
- de 0% à 10% p/p_{solvant composite} de composants additionnels.

PL. 1/2

Fig. 1

PL. 2/2

Fig. 2