

①② **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ DISPOSITIF DE REGULATION DE LA CONCENTRATION D'UN GAZ DANS UN LIQUIDE.

②② Date de dépôt : 29.05.15.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : POURTAUD NICOLAS —FR et
RIGAIL FRANCOIS — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 02.12.16 Bulletin 16/48.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 21.06.19 Bulletin 19/25.

⑦② Inventeur(s) : POURTAUD NICOLAS et RIGAIL
FRANCOIS.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

⑦③ Titulaire(s) : POURTAUD NICOLAS, RIGAIL
FRANCOIS.

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BREV&SUD.



DISPOSITIF DE REGULATION DE LA CONCENTRATION D'UN GAZ DANS UN
LIQUIDE

L'invention concerne un dispositif de régulation de la concentration d'un gaz dans un liquide, et notamment de la concentration de dioxyde de carbone dans du vin.

L'art antérieur connaît un dispositif de régulation de la concentration d'un gaz dans un liquide, qui comprend une cartouche où se déroule le changement de concentration du gaz dans le liquide (typiquement, une cartouche à base de parois poreuses hydrophobes qui ne permettent que le passage des gaz vers le liquide ou hors de celui-ci), une conduite d'amenée de liquide dans la cartouche, une conduite d'amenée du gaz dans la cartouche, et une conduite de sortie du liquide hors de la cartouche. Dans l'art antérieur, la conduite d'amenée du gaz comprend une vanne de régulation du gaz dont le débit est commandé par une consigne de débit du gaz. Ce dispositif est notamment utilisé pour réguler la concentration de dioxyde de carbone dans du vin.

La présente invention vise à réaliser un dispositif régulation de la concentration de gaz dans un liquide dont le rendement de gazage du liquide est nettement amélioré, la dissolution du gaz est optimisée et la précision de la concentration est nettement améliorée.

L'invention concerne un dispositif de régulation de la concentration de gaz dans un liquide, le dispositif comprenant une cartouche où se déroule le changement de concentration de gaz dans le liquide, une conduite d'amenée de liquide dans la cartouche, une conduite d'amenée de gaz dans la cartouche, et une conduite de sortie du liquide hors de la cartouche, caractérisé en ce que la conduite d'amenée de gaz comprend un détendeur dont la consigne de pression est commandée par une consigne de quantité de gaz dans le liquide et par une quantité de gaz dans le liquide mesurée par un capteur de concentration de gaz situé dans la conduite de sortie du liquide.

La quantité de gaz s'échangeant avec le liquide dans la cartouche (et donc le débit de gaz s'échangeant avec le liquide) varie en fonction de la valeur de la pression du gaz entre le détendeur et la cartouche et de l'aptitude de la cartouche à
5 permettre l'échange des molécules de gaz.

Le fait d'avoir remplacé, premièrement, la vanne de régulation de gaz par un détendeur, et, deuxièmement, la régulation du débit de la vanne de régulation du gaz par une régulation de la pression du gaz entre le détendeur et la cartouche en fonction, d'une part,
10 de la consigne de quantité de gaz dans le liquide et, d'autre part, de la quantité de gaz dans le liquide mesurée dans la conduite de sortie du liquide, a permis d'obtenir une amélioration de la précision de la régulation de la concentration du gaz dans le liquide. Ainsi, si le capteur de concentration de gaz indique
15 un manque de gaz, vu que la consigne de quantité de gaz dans le liquide est constante, la consigne de pression augmente, ce qui entraîne une augmentation de l'ajout de gaz au niveau de la cartouche, donc une augmentation de la concentration de gaz dans le liquide, et, de ce fait, une baisse du manque de gaz. Au
20 contraire, si le capteur de concentration de gaz indique un excès de gaz, vu que la consigne de quantité de gaz dans le liquide est constante, la consigne de pression diminue, ce qui entraîne une diminution de l'ajout de gaz au niveau de la cartouche, donc une diminution de la concentration de gaz dans le liquide, et, de ce
25 fait, une baisse de l'excès de gaz. Ainsi, la concentration de gaz dans le liquide tend rapidement vers la consigne de quantité de gaz.

Selon un premier mode de réalisation, la régulation de la pression de gaz entre le détendeur et la cartouche est une
30 régulation PID.

Selon un second mode de réalisation, la consigne de quantité de gaz dans le liquide est choisie par un utilisateur du dispositif. De préférence, dans le cas où le liquide est du vin et le gaz du dioxyde de carbone, cette consigne est comprise entre
35 500 mg/l et 10 g/l.

Selon un troisième mode de réalisation, la conduite d'amenée de gaz comprend, entre la cartouche et le détenteur, un système de gestion de gaz adapté à commander, en fonction de la consigne de pression et d'une consigne de chemin, le chemin de gaz pris par le gaz pour aller dans la cartouche, le chemin de gaz étant, lorsque la consigne de pression est supérieure à la consigne de chemin, une portion de la conduite d'amenée de gaz qui a une première perte de charge, et, lorsque la consigne de pression est inférieure à la consigne de chemin, une conduite annexe d'amenée de gaz qui est parallèle à la portion de la conduite d'amenée de gaz et qui a une seconde perte de charge supérieure à la première perte de charge, la consigne de chemin dépendant de l'écart entre les première et seconde pertes de charge.

Selon une première variante du troisième mode de réalisation, au moins l'une des deux pertes de charge de la portion de la conduite d'amenée de gaz et de la conduite annexe d'amenée de gaz est fixe.

Selon une seconde variante du troisième mode de réalisation, les première et seconde pertes de charge sont fixes. Avantageusement, la consigne de chemin est égale à l'écart entre les première et seconde pertes de charge.

Selon un quatrième mode de réalisation, le dispositif de régulation comprend une conduite de vide extrayant de la cartouche au moins un gaz extrait du liquide. Le gaz introduit par la conduite d'amenée de gaz peut faire partie des gaz extraits de la cartouche par la conduite de vide.

Selon une première variante du quatrième mode de réalisation, la régulation de l'extraction des gaz hors du liquide est une régulation PID.

Selon une seconde variante du quatrième mode de réalisation, la conduite de vide comprend, entre la cartouche et une pompe à vide, un système de gestion de vide adapté à diriger, en fonction du fait que du gaz est ajouté dans le liquide par la conduite d'amenée de gaz ou non, le chemin pris par le vide qui, en

l'absence d'ajout de gaz dans le liquide, est une portion de la conduite de vide qui ne comprend aucun organe de régulation du vide, et, lorsque du gaz est ajouté dans le liquide, une conduite annexe de vide qui est parallèle à la portion de la conduite de vide et qui comprend une vanne de régulation.

De préférence, l'extraction des gaz par le vide est commandée par une consigne de vide qui, quand le vide passe par la portion de la conduite de vide, commande la pompe à vide, et quand le vide passe par la conduite annexe de vide, commande la vanne de régulation.

Avantageusement, quand le vide passe par la portion de la conduite de vide (et donc qu'il n'y a pas d'ajout de gaz dans le liquide), la consigne de vide est déterminée en fonction de la consigne de quantité d'un gaz dans le liquide et de la quantité de ce gaz dans le liquide mesurée par un capteur de concentration de ce gaz qui est situé dans la conduite de sortie du liquide. De préférence, notamment dans le cas où le liquide est du vin, le gaz utilisé pour déterminer la consigne de vide quand ce dernier passe par la portion de conduite de vide est le dioxyde de carbone.

Avantageusement, quand le vide passe par la conduite annexe de vide (et donc qu'il y a un ajout de gaz - du dioxyde de carbone - dans le liquide - dans du vin), la consigne de vide est déterminée en fonction de la consigne de quantité d'un gaz dans le liquide et de la quantité de ce gaz dans le liquide mesurée par un capteur de concentration de ce gaz qui est situé dans la conduite de sortie du liquide. De préférence, notamment dans le cas où le liquide est du vin, le gaz utilisé pour déterminer la consigne de vide quand ce dernier passe par la conduite annexe de vide est du dioxygène.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif et illustré dans le dessin unique mis en annexe.

L'invention concerne un dispositif de régulation 1 adapté à réguler la concentration d'un gaz dans un liquide. Ce dispositif de régulation 1 est particulièrement adapté pour la régulation de la concentration de dioxyde de carbone dans du vin.

5 Le dispositif de régulation 1 comprend une cartouche 2 où se déroule le changement de concentration du gaz (ici, du dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, du vin), une conduite d'amenée de liquide 3 adaptée à amener le liquide (ici, le vin) dans la cartouche 2, une conduite d'amenée de gaz 4 adaptée à amener le
10 gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans la cartouche 2, une conduite de sortie du liquide 5 adaptée à sortir le liquide (ici, le vin) hors de la cartouche 2, et une conduite de vide 6 adaptée à extraire de la cartouche 2 les gaz extraits du liquide (ici, des gaz extraits du vin).

15 La cartouche 2 est formée de parois poreuses hydrophobes qui ne permettent que le passage des gaz vers le liquide ou hors de celui-ci. Elle est dimensionnée pour des débits de liquide (dont le vin) particulièrement importants. Ici, la circulation des gaz et du liquide est réalisée à contre-courant (elle pourrait être à
20 co-courant).

Selon l'invention, la conduite d'amenée de gaz 4 comprend un détendeur 7 dont la consigne de pression est commandée par une consigne de quantité de gaz (ici, du dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin) et par une quantité de gaz (ici, du dioxyde
25 de carbone) dans le liquide (ici, le vin) mesurée par un capteur de concentration de gaz 8 (un capteur de concentration de dioxyde de carbone 8) situé dans la conduite de sortie du liquide 5.

La consigne de pression permet de réguler la pression du gaz (ici, du dioxyde de carbone) entre le détendeur 7 et la cartouche
30 2. Ici, cette régulation est une régulation PID.

La consigne de quantité de gaz (ici, de dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin) est fixe et choisie par un utilisateur du dispositif de régulation 1.

De préférence, la consigne de quantité de dioxyde de carbone dans le vin est comprise entre 500 mg/l et 10 g/l. Une consigne d'environ 500 mg/l correspond à du vin rouge, et une consigne d'environ 10 g/l correspond à du vin mousseux tel que du champagne.

5 La consigne de quantité de gaz dans le liquide, même dans le cas où le gaz est du dioxyde de carbone et le liquide du vin, peut être inférieure à 500 mg/l.

La conduite d'amenée de gaz 4 comprend, entre la cartouche 2 et le détendeur 7, un système de gestion de gaz 9. Le système de

10 gestion de gaz 9 permet de commander, en fonction de la consigne de pression et d'une consigne de chemin, le chemin pris par le gaz (ici, le dioxyde de carbone) pour aller dans la cartouche 2. Lorsque la consigne de pression est supérieure à la consigne de chemin, le chemin pris par le gaz (ici, le dioxyde de carbone)

15 est une portion 10 de la conduite d'amenée de gaz 4, cette portion 10 ayant une première perte de charge (de préférence, la portion 10 de la conduite d'amenée de gaz 4 est le seul chemin pris par le gaz (ici, le dioxyde de carbone) quand la consigne de pression est supérieure à la consigne de chemin). Au contraire, lorsque la

20 consigne de pression est inférieure à la consigne de chemin, le chemin pris par le gaz (ici, le dioxyde de carbone) est une conduite annexe d'amenée de gaz 11 qui est parallèle à la portion 10 de la conduite d'amenée de gaz 4 et qui a une seconde perte de charge supérieure à la première perte de charge (de préférence,

25 la conduite annexe d'amenée de gaz 11 est le seul chemin pris par le gaz (ici, le dioxyde de carbone) quand la consigne de pression est inférieure à la consigne de chemin). La consigne de chemin dépend de l'écart entre les première et seconde pertes de charge. Ainsi, pour une même consigne de pression imposée au détendeur 7,

30 il est possible d'introduire deux quantités de gaz (ici, de dioxyde de carbone) différentes dans le liquide (ici, le vin) selon le chemin pris par ce gaz (ici, par le dioxyde de carbone).

Dans le présent mode de réalisation, le système de gestion de gaz 9 comprend, d'une première part, une jonction amont 12 en

35 forme de T qui relie le détendeur 7, la portion 10 de la conduite

d'amenée de gaz 4 et la conduite annexe d'amenée de gaz 11, d'une seconde part, une première vanne amont 13 disposée dans la portion 10 de la conduite d'amenée de gaz 4, et, d'une troisième part, une seconde vanne amont 14 disposée dans la conduite annexe d'amenée de gaz 11.

La conduite d'amenée de gaz 4 comprend également, en aval du système de gestion de gaz 9, une jonction amont complémentaire 15 en forme de T permettant à la conduite annexe d'amenée de gaz 11 de rejoindre la portion 10 de la conduite d'amenée de gaz 4.

Dans le présent mode de réalisation, la première perte de charge est fixe. Toujours dans le présent mode de réalisation, la seconde perte de charge est fixe. Du fait que les première et seconde pertes de charge sont fixes, l'écart entre ces deux pertes de charge est fixe et donc la consigne de chemin qui est sensiblement égal à cet écart, est également fixe. Ici, la valeur de la consigne de chemin est d'environ de 2 g/l. Ainsi, plus la valeur de la seconde perte de charge est élevée, plus le dispositif de régulation 1 permet d'introduire précisément des faibles quantités de gaz (ici, de dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin).

Il serait possible d'avoir un plus grand nombre de chemins pour transporter le gaz (ici, le dioxyde de carbone) du détenteur 7 à la cartouche 2.

L'extraction des gaz hors du liquide (ici, du vin) est réalisée par une pompe à vide 16 disposée dans la conduite de vide 6. Cette extraction est commandée par une consigne de vide. Dans le présent mode de réalisation, du fait que le dispositif de régulation 1 ne comprend aucun organe permettant de trier les types de gaz extraits du liquide (ici, du vin), le vide extrait simultanément du liquide (ici, du vin) différents gaz. Dans le cas du vin, l'extraction concerne essentiellement le dioxyde de carbone et le dioxygène.

Dans le présent exemple, la régulation de l'extraction des gaz hors du liquide (ici, hors du vin) est une régulation PID.

La conduite de vide 6 comprend, entre la cartouche 2 et la pompe à vide 16, un système de gestion de vide 17 qui est adapté à diriger le chemin pris par le vide (et donc les gaz extraits du liquide pour aller de la cartouche 2 à la pompe à vide 16) en fonction du fait que du gaz (ici, du dioxyde de carbone) est ajouté dans le liquide (ici, le vin) ou non par la conduite d'amenée de gaz 4. En l'absence d'ajout de gaz (ici, de dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin), le chemin pris par le vide (et donc les gaz extraits du liquide - ici, le vin) est une portion 18 de la conduite de vide 6, la portion 18 ne comprenant aucun organe de régulation du vide (de préférence, la portion 18 de la conduite de vide 6 est le seul chemin pris par le vide en l'absence d'ajout de gaz - ici, de dioxyde de carbone - dans le liquide - ici, le vin). Au contraire, lorsque du gaz (ici, du dioxyde de carbone) a été ajouté dans le liquide (ici, le vin), le chemin pris par le vide (et donc les gaz extraits du liquide - ici, le vin) est une conduite annexe de vide 19 qui est parallèle à la portion 18 de la conduite de vide 6 et qui comprend une vanne de régulation 20 permettant de réguler le vide (de préférence, la conduite annexe de vide 19 est le seul chemin pris par le vide quand du gaz - ici, du dioxyde de carbone - est ajouté dans le liquide - ici, le vin).

Dans le présent mode de réalisation, le système de gestion de vide 17 comprend, d'une première part, une jonction aval 21 en forme de T qui relie la pompe à vide 16, la portion 18 de la conduite de vide 6 et la conduite annexe de vide 19, d'une seconde part, une première vanne aval 22 disposée dans la portion 18 de la conduite de vide 6, et, d'une troisième part, une seconde vanne aval 23 disposée dans la conduite annexe de vide 19.

La conduite de vide comprend également, entre la cartouche 2 et le système de gestion de vide 17, une jonction aval complémentaire 24 en forme de T permettant à la conduite annexe de vide 19 de rejoindre la portion 18 de la conduite de vide 6.

De préférence, quand le vide passe par la portion 18 de la conduite de vide 6 (quand aucun gaz n'a été ajouté dans le

liquide), la consigne de vide commande la pompe à vide 16 (ici, la vitesse de la pompe à vide 16). Egalement de préférence, quand le vide passe par la conduite annexe de vide 19 (quand du gaz a été ajouté dans le liquide), la consigne de vide commande la vanne de régulation du vide 20 (ici, l'ouverture de la vanne de régulation 20) et, avantageusement, la pompe à vide 16 est commandée pour fonctionner à un régime fixe prédéterminé qui est indépendant de la consigne de vide.

Avantageusement, quand le vide passe par la portion 18 de la conduite de vide 6 (quand aucun gaz n'a été ajouté dans le liquide), la consigne de vide est déterminée en fonction de la consigne de quantité d'un gaz dans le liquide (ici, le vin) et de la quantité de ce gaz dans le liquide (ici, le vin) mesurée par un capteur de concentration de ce gaz 8, 25 qui est situé dans la conduite de sortie du liquide 5. Dans le présent mode de réalisation dans lequel le liquide est du vin, l'utilisateur du dispositif de régulation choisira a priori de contrôler le dioxyde de carbone. Aussi, la consigne de vide est déterminée par la consigne de quantité de dioxyde de carbone dans le vin (préalablement déterminée par l'utilisateur) et par la quantité de dioxyde de carbone dans le vin mesurée par le capteur de concentration de dioxyde de carbone 8. Dans le cas où le gaz à contrôler serait le dioxygène, la consigne de vide serait déterminée par une consigne de quantité de dioxygène dans le vin (déterminée par l'utilisateur) et par la quantité de dioxygène dans le liquide mesurée par un capteur de concentration de dioxygène 25 disposé dans la conduite de sortie du liquide 5.

Avantageusement, quand le vide passe par la conduite annexe de vide 19 (quand du gaz a été ajouté dans le liquide), la consigne de vide est déterminée en fonction de la consigne de quantité d'un gaz dans le liquide (ici, le vin) et de la quantité de ce gaz dans le liquide (ici, le vin) mesurée par un capteur de concentration de ce gaz 25 qui est situé dans la conduite de sortie du liquide 5. Dans le présent mode de réalisation dans lequel le liquide est du vin, vu que la concentration de dioxyde de carbone est contrôlée

via la conduite d'amenée de gaz 4, l'utilisateur du dispositif de régulation choisira a priori de contrôler le dioxygène. Aussi, la consigne de vide est déterminée par la consigne de quantité de dioxygène dans le vin (déterminée par l'utilisateur) et par la
5 quantité de dioxygène dans le vin mesurée par le capteur de concentration de dioxygène 25. De préférence, la consigne de quantité de dioxygène dans le vin est inférieure à 1 mg/l, et de préférence inférieure à 0,5 mg/l. Dans le cas où le dispositif de régulation 1 ne peut respecter à la fois les consignes de quantité
10 de dioxyde de carbone et de dioxygène dans le vin, il est configuré pour respecter en priorité la consigne de quantité de dioxyde de carbone, la vanne de régulation 20 étant commandée en conséquence.

Le présent dispositif de régulation 1 permet de réguler les concentrations de deux gaz (ici, le dioxyde de carbone et le
15 dioxygène) dans un liquide (ici, le vin) en ne réalisant qu'un seul passage au travers de la cartouche 2. Il permet également de réguler ces concentrations sans consommer de diazote.

L'utilisation du dispositif de régulation 1 peut se résumer ainsi.

20 Dans un premier temps, un utilisateur fait circuler le liquide (ici, le vin) dans le dispositif de régulation 1 après avoir indiqué à un automate du dispositif de régulation 1 une consigne de quantité d'un premier gaz dans le liquide (ici, une consigne de quantité de dioxyde de carbone dans le vin) et, éventuellement
25 une consigne de quantité d'un second gaz dans le liquide (ici, une consigne de quantité de dioxygène dans le vin).

La régulation de la concentration du premier gaz se fait par la comparaison de la quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin) mesurée par le capteur de
30 concentration du premier gaz 8 (ici, le capteur de concentration de dioxyde de carbone 8) avec la consigne de quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin). Cette comparaison, faite par l'automate, permet de déterminer la consigne de pression du détendeur 7 et la consigne de vide.

Si la quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin) est inférieure à la consigne de quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin), la consigne de pression du détendeur 7 est
5 égale à zéro, ce qui fait qu'aucun premier gaz n'est introduit dans le liquide (il n'y a pas d'ajout de dioxyde de carbone dans le vin). De ce fait la régulation de la concentration du premier gaz (ici, du dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin) est réalisée par la consigne de vide qui commande la pompe à vide
10 16 de façon à extraire les gaz, dont le dioxyde de carbone, du liquide (ici, du vin). La régulation de la pompe à vide 16 entraîne une diminution de la quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin) jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur de la consigne de quantité du premier gaz (ici, le
15 dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin).

Si la quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin) est supérieure à la consigne de quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin), la consigne de pression du détendeur 7 est
20 supérieure à zéro, ce qui fait qu'une quantité du premier gaz (ici, du dioxyde de carbone) est introduite dans le liquide (ici, le vin). La régulation du détendeur 7 entraîne une augmentation de la quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin) jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur de
25 la consigne de quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin).

Dans le cas où le premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) est introduit dans le liquide (ici, le vin), si l'utilisateur a indiqué à l'automate une consigne de quantité d'un second gaz dans
30 le liquide (ici, une consigne de quantité de dioxygène dans le vin) et que la quantité de ce second gaz dans le liquide est inférieure à cette consigne, la régulation de la concentration du second gaz (ici, du dioxygène) dans le liquide (ici, le vin) est réalisée par la consigne de vide qui commande la vanne de

régulation 20 de façon à ne pas extraire de gaz (dont le dioxyde de carbone et le dioxygène) du liquide (ici, du vin).

Toujours dans le cas où le premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) est introduit dans le liquide (ici, le vin), si
5 l'utilisateur a indiqué à l'automate une consigne de quantité d'un second gaz dans le liquide (ici, une consigne de quantité de dioxygène dans le vin) et que la quantité de ce second gaz dans le liquide est supérieure à cette consigne, la régulation de la concentration du second gaz (ici, du dioxygène) dans le liquide
10 (ici, le vin) est réalisée par la consigne de vide qui commande la vanne de régulation 20 de façon à extraire les gaz dont le dioxyde de carbone et le dioxygène, du liquide (ici, du vin). La régulation de la vanne de régulation 20 entraîne une baisse des quantités des premier et second gaz (ici, du dioxyde de carbone
15 et du dioxygène) dans le liquide (ici, le vin). Du fait de la baisse de la quantité du second gaz (ici, le dioxygène) dans le liquide (ici, le vin), la valeur de la consigne de vide diminue jusqu'à ce que la quantité du second gaz (ici, le dioxygène) dans le liquide (ici, le vin) atteigne la valeur de la consigne de
20 quantité du second gaz dans le liquide (ici, la consigne de quantité de dioxygène dans le vin). Du fait, d'une part, que la consigne de la quantité du premier gaz dans le liquide (ici, la quantité de dioxyde de carbone dans le vin) est fixe, et, d'autre part, que la quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone)
25 dans le liquide (ici, le vin) baisse, la consigne de pression du détendeur 7 augmente, et de ce fait, l'ajout du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin) augmente. La régulation du détendeur 7 entraîne une augmentation de la quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici,
30 le vin) jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur de la consigne de quantité du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) dans le liquide (ici, le vin). La concentration du premier gaz (ici, le dioxyde de carbone) est le résultat de la régulation du détendeur 7 et de la vanne de régulation 20. La concentration du second gaz
35 (ici, le dioxygène) est le résultat de la régulation de la vanne

de régulation 20. Dans le cas où le dispositif de régulation 1 ne peut pas respecter la consigne de quantité du premier gaz dans le liquide (ici, la consigne de quantité de dioxyde de carbone dans le vin) et la consigne de quantité du second gaz dans le liquide (ici, la consigne de quantité de dioxygène dans le vin), l'automate commande le détendeur 7 et la vanne de régulation 20 dans le but de respecter en priorité la consigne de quantité du premier gaz dans le liquide (ici, la consigne de quantité de dioxyde de carbone dans le vin).

REVENDICATIONS

1. Dispositif de régulation (1) de la concentration d'un gaz dans un liquide, le dispositif comprenant une cartouche (2) où se déroule le changement de concentration du gaz dans le liquide, la
5 cartouche étant formée de parois poreuses hydrophobes qui ne permettent que le passage des gaz vers le liquide ou hors de celui-ci, une conduite d'amenée de liquide (3) dans la cartouche (2), une conduite d'amenée de gaz (4) dans la cartouche (2), et une conduite de sortie du liquide (5) hors de la cartouche (2),
10 caractérisé en ce que la conduite d'amenée de gaz (4) comprend un détendeur (7) configuré pour réguler la quantité de gaz dans le liquide par la pression entre le détendeur et la cartouche, et dont la consigne de pression est commandée par une consigne de quantité de gaz dans le liquide et par une quantité de gaz dans
15 le liquide mesurée par un capteur de concentration de gaz (8) situé dans la conduite de sortie du liquide (5).

2. Dispositif de régulation (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conduite d'amenée de gaz (4) comprend, entre la cartouche (2) et le détendeur (7), un système de gestion
20 de gaz (9) adapté à commander, en fonction de la consigne de pression et d'une consigne de chemin, le chemin de gaz pris par le gaz pour aller dans la cartouche (2), le chemin de gaz étant, lorsque la consigne de pression est supérieure à la consigne de chemin, une portion (10) de la conduite d'amenée de gaz (4) qui a
25 une première perte de charge, et, lorsque la consigne de pression est inférieure à la consigne de chemin, une conduite annexe d'amenée de gaz (11) qui est parallèle à la portion (10) de la conduite d'amenée de gaz (4) et qui a une seconde perte de charge supérieure à la première perte de charge, la consigne de chemin
30 dépendant de l'écart entre les première et seconde pertes de charge.

3. Dispositif de régulation (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que les première et seconde pertes de charge sont fixes.

4. Dispositif de régulation (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que la consigne de chemin est égale à l'écart entre les première et seconde pertes de charge.

5 5. Dispositif de régulation (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend une conduite de vide (5) extrayant de la cartouche (2) au moins un gaz extrait du liquide.

6. Dispositif de régulation (1) selon la revendication 5, caractérisé en ce que la conduite de vide (5) comprend, entre la cartouche (2) et une pompe à vide (16), un système de gestion de vide (17) adapté à diriger, en fonction du fait que du gaz est ajouté dans le liquide ou non par la conduite d'amenée de gaz (4), le chemin pris par le vide qui, en l'absence d'ajout de gaz dans le liquide, est une portion (18) de la conduite de vide (6) qui ne comprend aucun organe de régulation du vide, et, lorsque du gaz est ajouté dans le liquide, une conduite annexe de vide (19) qui est parallèle à la portion (18) de la conduite de vide (6) et qui comprend une vanne de régulation (20) du vide.

7. Dispositif de régulation (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'extraction des gaz par le vide est commandée par une consigne de vide qui, quand le vide passe par la portion (18) de la conduite de vide (6), commande la pompe à vide (16), et quand le vide passe par la conduite annexe de vide (19), commande la vanne de régulation (20).

8. Dispositif de régulation (1) selon la revendication 7, caractérisé en ce que, quand le vide passe par la portion (18) de la conduite de vide (6), la consigne de vide est déterminée en fonction de la consigne de quantité d'un gaz dans le liquide et de la quantité de ce gaz dans le liquide mesurée par un capteur de concentration de ce gaz (8, 25) qui est situé dans la conduite de sortie du liquide (5).

9. Dispositif de régulation (1) selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que, quand le vide passe par la conduite annexe de vide (19), la consigne de vide est déterminée en fonction de la consigne de quantité d'un gaz dans le liquide et de la

quantité de ce gaz dans le liquide mesurée par un capteur de concentration de ce gaz (8, 25) qui est situé dans la conduite de sortie du liquide (5).

10. Dispositif de régulation (1) selon la revendication 9,
5 caractérisé en ce que, quand il ne peut respecter à la fois la consigne de quantité d'un premier gaz dans le liquide qui est introduit dans la cartouche (2) par la conduite d'amenée de gaz (4) et qui est extrait de la cartouche (2) par la conduite de vide (6), et la consigne de quantité d'un second gaz dans le liquide
10 qui est extrait de la cartouche (2) par la conduite de vide (6), le dispositif de régulation (1) est configuré pour respecter en priorité la consigne de quantité du premier gaz dans le liquide.

1/1

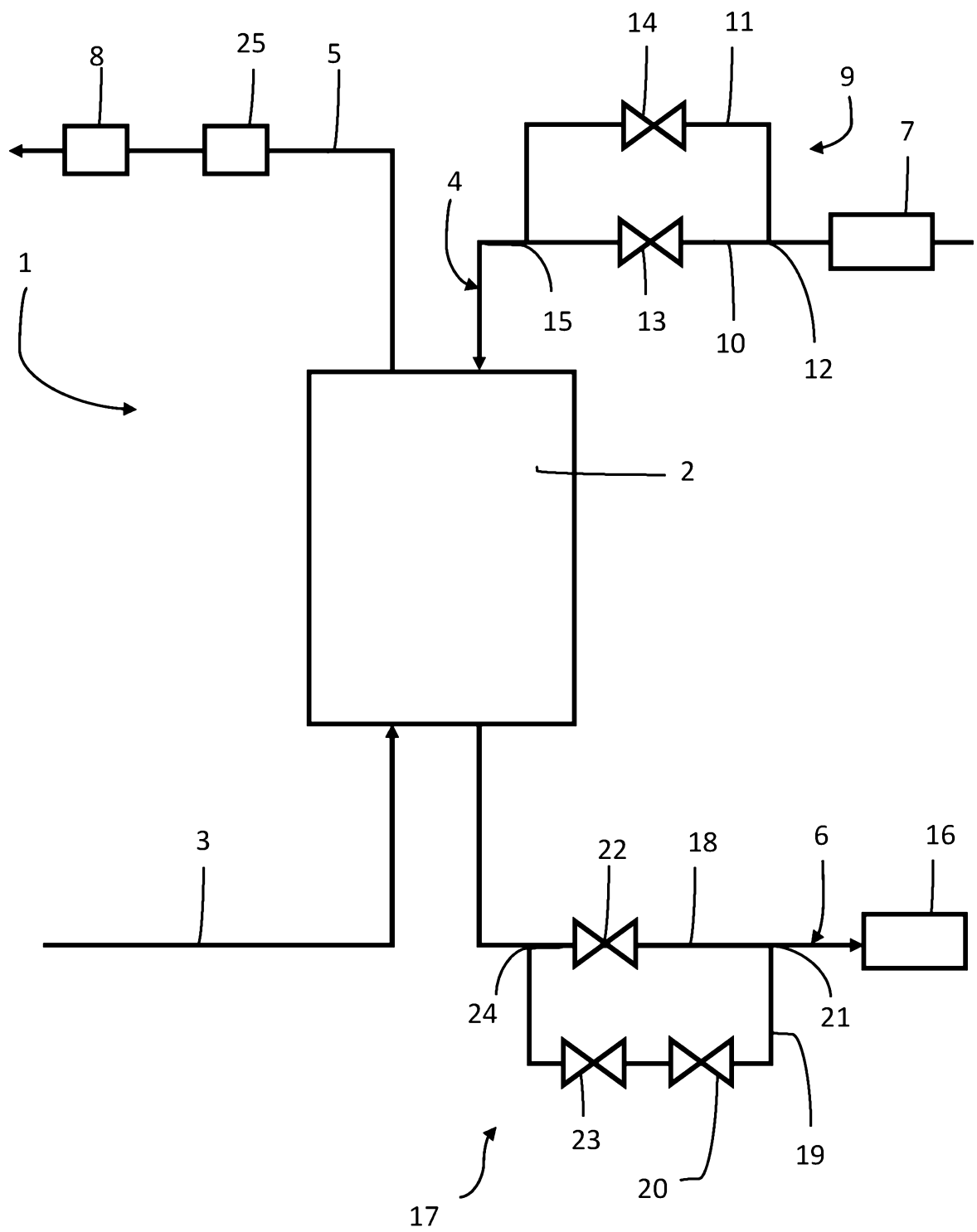


Fig. unique

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

US 2003/234030 A1 (SHIBAYAMA NOBUYUKI [JP]) 25 décembre 2003 (2003-12-25)

WO 2009/143056 A1 (ENTEGRIS INC [US]; XIA YANAN ANNIE [US]; NIERMEYER J KARL [US]; MOLLIC) 26 novembre 2009 (2009-11-26)

US 2002/144727 A1 (KASHKOUSH ISMAIL [US] ET AL) 10 octobre 2002 (2002-10-10)

FR 2 656 546 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 5 juillet 1991 (1991-07-05)

WO 2013/144598 A1 (NORGREN LTD C A [GB]) 3 octobre 2013 (2013-10-03)

WO 86/06515 A1 (TETA TERVEZOE ES TANACSADO MER [HU]) 6 novembre 1986 (1986-11-06)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT