

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 13251

⑤④ Procédé et dispositif pour la réduction par dialyse de la teneur en alcool des boissons fermentées.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). C 12 G 3/08; B 01 D 13/00.

⑫② Date de dépôt..... 13 juin 1980.

⑬③ ⑬② ⑬① Priorité revendiquée : RFA, 15 juin 1979, n° P 29 24 283.9; 7 septembre 1979, n° P 29 36 164.6; 27 octobre 1979, n° P 29 43 518.5.

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 9-1-1981.

⑦① Déposant : Société dite : AKZO NV, résidant aux Pays-Bas.

⑦② Invention de : Werner Bandel, Franz Josef Schmitz, Karl Ostertag, Friedrich Garske et Hans
Günter Breidohr.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Bureau D. A. Casalonga,
8, av. Percier, 75008 Paris.

Procédé et dispositif pour la réduction par dialyse de la teneur en alcool des boissons fermentées.

La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour la réduction par dialyse de la teneur en alcool des boissons fermentées comme la bière, le vin, le vin mousseux et boissons analogues.

5 Pour diverses raisons, on cherche depuis des années, à fabriquer des boissons fermentées comme la bière, le vin, le vin mousseux et boissons analogues dont la teneur en alcool est réduite. Une des raisons est la limite maximum tolérée pour le taux d'alcool dans le sang chez les automobilistes
10 qui peut rendre souhaitable la fabrication d'une boisson à faible teneur en alcool. Une autre raison importante est celle de fournir aux diabétiques des boissons à vrai dire complètement fermentées qui pourtant à cause de leur teneur en alcool supérieure à celle des boissons normalement fermentées ne sont pas sans inconvénients pour les diabétiques.

15 Parmi les bières à faible teneur en alcool on distingue essentiellement trois types :

1. les bières, dont la teneur en alcool est réduite à 2 - 3 % en poids,
- 20 2. les bières dont la teneur en alcool est réduite à moins de 1,5 % en poids et qui sont désignées par "bières pauvres en alcool", et
3. les bières à teneur en alcool inférieure à 0,5 % en poids et qui sont désignées par "bières sans alcool".

25 Les bières à teneur réduite en alcool ont été fabriquées jusqu'ici de deux façons principalement différentes, et à vrai dire par le choix du procédé de fabrication ou bien par le traitement ultérieur d'une bière intégrale fabriquée d'une façon usuelle.

- 30 A la première catégorie appartiennent :
- la réduction du moût de base,
 - le réglage à un degré plus faible de la fermentation finale, et
 - l'utilisation de levures donnant une faible fermentation.

35 Tandis que les bières incomplètement fermentées peuvent être obligatoirement plus ou moins doucâtres selon le degré de fermentation, et acquérir un goût particulier par le moût non fermenté ou fermenté, les bières qui sont fabriquées

avec moins de moût, (ce qu'on appelle les bières de tavernes), sont trouvées avoir un goût trop faible.

Lors du traitement ultérieur des bières normalement fermentées, l'alcool est extrait en quantité souhaitée de la bière terminée par :

- distillation à la pression atmosphérique,
- distillation sous vide, ou
- osmose inversée.

En outre, la séparation sélective de l'alcool avec des résines adsorbantes et des procédés de congélation a été proposée.

Tandis que la distillation à la pression atmosphérique conduit, à température élevée, à un produit dont le goût est fortement modifié à cause de la dénaturation des matières albumineuses, de l'augmentation de la teneur en hydroxyméthylfurfurol et à cause de toute une série de réactions, dont le détail n'est pas exactement connu, des diverses matières contenues dans la bière, on peut diminuer en effet ce phénomène en utilisant une distillation sous vide, mais non l'empêcher, car les bières subissent toujours une modification ultérieure des principes amers même par ^{une} élévation de la température, si faible soit-elle.

Jusqu'ici on a surtout cherché aussi à fabriquer d'autres boissons fermentées comme le vin, les jus de fruit fermentés ou le vin mousseux avec des teneurs réduites en alcool, en utilisant des procédés analogues à ceux déjà connus pour la bière.

La présente invention concerne en priorité la séparation de l'alcool par l'osmose inversée.

Les procédés utilisant l'osmose inversée de la présente invention sont décrits dans les demandes de brevet allemandes à l'Inspection Publique n° 21 35 938, 22 43 800, 23 33 094, ainsi que dans celles portant les N° 24 09 609 et 24 15 917.

Dans la demande de brevet allemande à l'Inspection Publique n° 21 35 938, la fabrication de bières pauvres en alcool ou sans alcool est proposée par exemple avec l'osmose inversée à travers des membranes en acétate de cellulose ou en nylon, la pression nécessaire du côté bière, au ma-

ximum de 50 bars, pouvant être obtenue par des pompes à piston à commande par réservoir d'air. Les inconvénients présentés par les procédés décrits ici sont nettement évidents, l'un est dû au fait qu'on enlève à la bière non seulement
5 l'alcool mais également l'eau, de sorte que de cette façon, la bière concentrée doit être diluée ensuite encore avec de l'eau ou bien doit être réglée à la teneur en alcool souhaitée et en moût de base de départ ou souhaitée par coupage avec une bière simple normalement fermentée; mais un tel mode
10 opératoire amène obligatoirement une altération du goût; quant aux autres inconvénients, une pression du système élevée et une pression différentielle élevée sur la membrane sont nécessaires dans chaque cas pour réaliser ce procédé - ci, ce qui fait que malgré la commande par réservoir d'air, le transport se fait par pulsation et entraîne
15 ainsi obligatoirement des variations de la pression différentielle.

L'inconvénient principal de l'osmose inversée est dû par conséquent au fait que dans la pression du système élevée du côté bière, d'environ 30 à 50 bars, une pression d'écoulement de 4 bars s'oppose à celle-ci. La pression différentielle élevée qui se manifeste, de plus de 25 bars, entraîne des difficultés considérables d'appareil et, en plus de l'alcool, une partie considérable de l'eau est également
25 enlevée à la bière. Comme le montrent les demandes de brevet allemandes à l'Inspection publique mentionnées ci-dessus, des procédés particuliers sont par conséquent devenus nécessaires avec lesquels l'eau de la bière est recyclée.

L'objet de la présente invention est la réduction de la
30 teneur en alcool à une valeur souhaitée dans une boisson fermentée fabriquée selon un procédé usuel, comme la bière, le vin, le vin mousseux, et boissons analogues, sans que le goût de cette boisson soit particulièrement altéré.

Cet objet est réalisé par un procédé qui est caractérisé par le fait qu'on fait passer une boisson fermentée, fabriquée selon un procédé de fermentation classique, le long
35 d'une membrane pour dialyse à une pression différentielle inférieure à 5 bars tandis qu'en même temps, de l'autre côté

de la membrane pour dialyse, circule un liquide pour recueillir le dialysat (abrégé par la suite par "liquide pour dialysat"). Par "pression différentielle", on entend la différence de pression qui se produit entre les deux côtés de la membrane.

Dans la dialyse, l'échange de matière ne s'effectue pratiquement que par diffusion de sorte que pour mesurer l'échange de matière, la chute de la concentration sur la membrane est déterminée, tandis que dans l'osmose inversée, la pression différentielle joue le rôle principal et doit représenter essentiellement la pression osmotique. Dans le procédé conforme à la présente invention, la pression osmotique n'est pas obligatoirement atteinte, et la pression différentielle est en général même inférieure à 1 bar. De préférence, la pression différentielle est inférieure à 0,5 bar, le procédé pouvant être également effectué quand il ne se forme pratiquement et généralement aucune pression différentielle.

L'altération du goût dans le procédé connu, sans tenir compte des causes déjà mentionnées, repose sur le fait qu'une partie des Constituants à bas poids moléculaire, comme par exemple les extraits, est également extraite avec l'alcool ou avec le mélange alcool/eau. Dans l'osmose inversée, mis à part une sélectivité importante de la membrane, la séparation des constituants à bas poids moléculaire ne peut pas être empêchée.

Quand la sélectivité de la membrane est notamment trop faible, une certaine partie des constituants à bas poids moléculaire, essentiellement des extraits, traverse la paroi de la membrane avec l'alcool. Par conséquent, dans la forme de réalisation de la présente invention, c'est le liquide pour dialysat contenant des extraits de la boisson fermentée à une concentration appropriée, qui empêche le passage des extraits de cette boisson. Pour cela, on peut utiliser une boisson fermentée correspondant à celle à dialyser, sans alcool, fabriquée par un procédé quelconque. Par exemple, lors de la fabrication de la bière à teneur réduite en alcool, on peut utiliser une bière sans alcool comme liquide pour dia-

lysat. Si on utilise un liquide pour dialysat contenant de l'extrait, il est particulièrement avantageux dans une autre réalisation de la présente invention d'éliminer l'alcool concentré dans le liquide pour dialysat de ce liquide par adsorption, extraction, osmose inversée et/ou par distillation. Le liquide pour dialysat débarrassé de l'alcool peut être recyclé comme liquide pour dialysat, ce qui est particulièrement avantageux pour empêcher les extraits de traverser la membrane, car un état d'équilibre est très rapidement atteint.

10 Pour les boissons fermentées, contenant du gaz carbonique, on réalise le procédé avec une pression du système élevée, la pression différentielle étant toutefois maintenue de nouveau extrêmement faible pour empêcher l'ultrafiltration. La pression avec laquelle la dialyse est effectuée se situe au-dessus du degré de saturation du gaz carbonique dissous dans la boisson fermentée pour maintenir le gaz carbonique encore en solution également à la surface de la membrane ou pour empêcher la formation de gaz lorsque le gaz carbonique traverse la membrane. Pour le vin mousseux, il n'est pas permis par exemple de remplacer ultérieurement la quantité perdue en gaz carbonique pendant le procédé de fabrication. Pour la bière, cela est à vrai dire autorisé mais malgré tout il est avantageux de maintenir le plus possible le gaz carbonique en solution dans la boisson fermentée. Pour cela dans le liquide pour dialysat, une certaine quantité de gaz carbonique correspondant à celle de la boisson fermentée à dialyser, peut être dissoute. Ainsi, il est possible que la boisson fermentée à taux d'alcool réduit, avec la teneur habituelle en gaz carbonique, soit obtenue par dialyse et puisse être stockée de façon habituelle.

30 Dans un grand nombre de cas, il est avantageux de soumettre la boisson fermentée également à une ultrafiltration en plus de la dialyse.

En réglant la pression différentielle, la quantité d'ultrafiltrat peut être réglée très exactement. Des membranes pour dialyse habituelles, ayant un débit d'ultrafiltration d'environ 2 à environ 5 ml/m².h.1,33 mbar permettent une

ultrafiltration très progressive et limitée à la valeur souhaitée.

5 En particulier, alors, lorsqu'une ultrafiltration sensiblement poussée est souhaitée, cette ultrafiltration supplémentaire peut être obtenue, dans la réalisation de la présente invention, par le fait que l'ultrafiltration supplémentaire est provoquée en utilisant une membrane pour dialyse ayant un débit d'ultrafiltration de 7 à 30 ml/m² h 1,33 mbar. Une telle membrane est l'objet de la demande de brevet allemande P 28 23 985.5.

10 L'ultrafiltration supplémentaire peut être également obtenue par le fait qu'elle est provoquée en augmentant la pression différentielle à 0,5 - 5 bars.

15 Dans la plupart des cas, une ultrafiltration se produit déjà dans une mesure suffisante pour obtenir l'amélioration du goût souhaitée quand on effectue la dialyse avec une pression différentielle croissant de 0,5 bar jusqu'à 1 bar et/ou une pression différentielle plus élevée.

20 En particulier quand les solutions particulièrement composées comme liquide pour dialysat (avec les matières extraites) doivent être utilisées, il est avantageux d'effectuer l'ultrafiltration dans une opération d'ultrafiltration séparée du stade de la dialyse.

25 Etant donné que dans le poste de la dialyse pour boisson fermentée, il existe un risque de perdre des extraits, il est avantageux de monter le poste de l'ultrafiltration séparé du poste de la dialyse.

30 En plus de la dialyse, il est recommandé d'effectuer une ultrafiltration limitée, en particulier pour améliorer la qualité des vins à teneur en alcool réduite. Pour beaucoup de vins, par exemple, par suite de conditions atmosphériques défavorables, la teneur en extrait plus faible se manifeste alors par un goût éventé. Dans ce cas, le procédé conforme à la présente invention non seulement permet de
35 réduire le taux d'alcool mais il amène aussi une nette amélioration du goût.

Pour le vin mousseux et la bière, une ultrafiltration à côté de la dialyse peut être incluse de la même façon si

le besoin s'en fait sentir.

Un autre objet de la présente invention est la fourniture d'un dispositif dans lequel les inconvénients mentionnés, au début, de l'état de la technique sont supprimés et qui, en plus, est approprié non seulement pour la fabrication des bières faibles en alcool ou sans alcool, mais convient aussi pour diminuer la teneur en alcool d'autres boissons fermentées, comme par exemple le vin, le vin mousseux et boissons analogues ainsi que d'autres boissons alcoolisées usuelles.

Cet objet est réalisé par un dispositif comportant au moins une membrane pour séparation qui, selon la présente invention, présente une membrane pour dialyse, un carter pour loger la membrane consistant en une première chambre reliée à une première conduite d'arrivée et à une première conduite de départ et en une deuxième chambre reliée à une deuxième conduite d'arrivée et à une deuxième conduite de départ, les deux chambres étant séparées l'une de l'autre par la membrane et par des éléments d'étanchéité et/ou par des parois de séparation usuelles, imperméables aux liquides, et un appareil de transport travaillant uniformément, relié à la première chambre et un appareil de transport travaillant uniformément relié à la deuxième chambre, des organes régulateurs de débit disposés l'un dans la première conduite d'arrivée et l'autre dans la deuxième conduite d'arrivée, et/ou des organes régulateurs de débit placés l'un dans la première conduite de départ et l'autre dans la deuxième conduite de départ, un organe régulateur pour établir une pression différentielle faible et constante entre la première chambre et la deuxième chambre, un organe régulateur pour établir un niveau de pression quelconque, mais tout au plus faiblement différent, dans les deux chambres ainsi qu'un dispositif pour avoir une température constante du liquide circulant à travers la première chambre et/ou du liquide circulant à travers la deuxième chambre. Comme membranes appropriées utilisables dans le dispositif conforme

à la présente invention, il est recommandé d'utiliser aussi bien des fibres creuses pour dialyse que des gaines soufflées ou des feuilles plates pour dialyse, celles-ci pouvant être disposées dans le dispositif conforme à la présente invention sous des formes droites ou plates ou incurvées.

Une membrane particulièrement et remarquablement appropriée pour le dispositif conforme à la présente invention est une de celles qui peut-être fabriqué en régénérant la cellulose à partir de solutions de cellulose cupro-ammoniacales.

On obtient des résultats particulièrement bons avec le dispositif conforme à la présente invention si la membrane utilisée présente une faible perméabilité pour les molécules ayant un poids moléculaire supérieur à 100, ce qui fait que dans ce cas on préfère une membrane de ce genre qui présente une sélectivité aussi élevée que possible, donc une limite de séparation aussi nette que possible.

L'avantage d'une membrane ayant une limite de séparation nette repose sur le fait que grâce à celle-ci, seul l'alcool la traverse presque exclusivement tandis que d'autres constituants à bas poids moléculaire, comme par exemple le sucre, les principes amers, les principes aromatiques et produits analogues, ne traversent la membrane que dans une mesure extrêmement faible ou mieux ne la traversent pas du tout.

Un autre avantage offert par la membrane pour dialyse repose sur le fait que, en outre, pour la séparation essentiellement sélective de l'alcool, il n'y a pas besoin de pression différentielle élevée sur la membrane, comme par exemple dans l'osmose inversée.

On obtient alors des résultats particulièrement bons en utilisant une membrane de ce genre dans le dispositif conforme à la présente invention, quand la pression différentielle entre la première et la deuxième chambres, qui généralement correspond pour l'essentiel à la pression différentielle agissant sur la membrane, est extrêmement faible. On obtient alors des résultats particulièrement bons quand la

pression différentielle ne dépasse pas 0,1 bar, de bons résultats pouvant être encore obtenus pour une pression différentielle de 0,5 bar et éventuellement jusqu'à 5,0 bars.

5 Pour établir la pression différentielle à chaque fois favorable sur la membrane, des organes régulateurs aussi sensibles que possible servant à mesurer, correspondant aux exigences du fonctionnement sont placés dans les premières et les deuxièmes conduites d'arrivée et/ou de sortie, sur le dispositif conforme à la présente invention.

10 Cela se révèle particulièrement avantageux si la membrane existe sous forme d'un module de membrane lié d'une manière amovible avec le carter. Une forme de réalisation de ce genre permet notamment d'échanger la membrane contre une autre d'une façon simple, notamment par échange de modules complets.

15 A cause de leur structure compacte, c'est-à-dire une grande surface d'échange pour un petit volume, on recommande en particulier des modules en fibres creuses dans lesquels la membrane est constituée par un grand nombre de fibres creuses. Les fibres creuses peuvent dans ce cas se présenter
20 sous forme de filaments creux, droits, se développant essentiellement parallèlement les uns aux autres ou bien par exemple sous forme de gaines régulières et/ou de gaines irrégulières se présentant en hélices s'étendant dans l'espace et/ou de spirales situées dans un plan, les fibres creuses pouvant être disposées également en plusieurs couches de façon
25 à ce que les filaments creux dans chaque couche croisent éventuellement plusieurs fois les fibres creuses de chacune des couches voisines, les extrémités ouvertes des filaments creux étant enrobées dans une masse de coulée, sans que le
30 passage libre à travers les filaments creux soit empêché. Le module de membrane peut avoir une section transversale quelconque.

Le carter servant à loger la membrane pour dialyse existant de préférence sous forme de module, les conduites
35 d'arrivée et de départ, les éléments d'étanchéité, les cloisons, l'appareil de transport et également les organes régulateurs caractérisant le dispositif conforme à la présen-

te invention, peuvent être constitués par toutes les matières métalliques ou non métalliques classiques, étant donné que pour le choix des matières, au moins pour les parties du dispositif de la présente invention venant en contact avec les liquides, il faut tenir compte des lois et des prescriptions régissant l'industrie des produits alimentaires.

Pour le calcul des diverses parties du dispositif de la présente invention, on doit prendre comme base en général les dimensions des autres installations et dispositifs utilisés dans leurs fonctions respectives, ou bien les dimensions généralement utilisées dans la technique.

Une forme de réalisation du dispositif conforme à la présente invention, calculée pour une pression de fonctionnement se situant convenablement largement au-dessus de la pression atmosphérique, permet de réaliser la diminution de la teneur en alcool d'un liquide, tout en maintenant sur la membrane de séparation la pression différentielle favorable pour le problème de séparation à résoudre, à chaque fois avantagement, à une pression telle, que le départ brutal d'une partie du gaz carbonique qui s'y trouve dissous, par exemple dans le vin mousseux, qui a lieu à la pression atmosphérique ou bien le moussage apparaissant dans la bière, ne se produisent pas.

Dans la plupart des cas où les conditions de fonctionnement généralement classiques sont calculées, la forme de réalisation du dispositif de la présente invention a été calculée pour une pression nominale de 16. Cependant, le dispositif peut être avantagement calculé également pour des pressions plus élevées.

En ce qui concerne la qualité uniforme de la boisson traitée et un pouvoir séparateur de la membrane aussi constant que possible, ainsi qu'en ce qui concerne la pression différentielle sur la membrane, avantageuse et faible, il s'est révélé particulièrement avantageux d'effectuer le transport du liquide à traiter, donc de la boisson ou des produits de la boisson, d'une part, et le transport du liquide absorbant l'alcool, donc du dialysat, d'autre part,

aussi régulièrement que possible mais absolument en aucune circonstance, par pulsion ou par à-coup. Pour le transport des deux liquides le long de la surface de la membrane, sont appropriées par exemple des pompes qui satisfont à
5 cette condition, un appareil de transport qui fonctionne sans partie mobile et seulement par la pression statique se révélant comme particulièrement approprié.

Un tel appareil est constitué par exemple par un réservoir à liquide dans lequel au moyen d'opérations et de
10 dispositif, connus, on règle ou on maintient un niveau constant du liquide. Pour augmenter la pression statique, un tel réservoir peut être réalisé avec une structure fermée qui, en outre est reliée à une conduite de gaz comprimé pour créer un coussin de gaz comprimé au-dessus du niveau
15 du liquide dans le réservoir. Il s'est révélé ainsi comme particulièrement avantageux d'utiliser pour cela un gaz exempt d'oxygène, en particulier du gaz carbonique et/ou de l'azote. Grâce à l'utilisation d'un tel gaz, on empêche notamment, d'une manière tout à fait surprenante, une modification, ou autre altération, des liquides à traiter par
20 l'oxygène, comme cela se produit fréquemment déjà lors du contact avec l'air. L'avantage d'un tel appareil de transport réside non seulement dans l'absence de parties mobiles soumises à l'usure mais également dans le fait que les liquides peuvent être transportés avec cet appareil avec ménagement et à l'abri de l'air, sans que l'oxygène de l'air, les produits d'abrasion non désirés des pompes ou des joints des pompes, ou produits analogues, arrivent dans les liquides. Un débit de liquide par unité de temps particulièrement
25 uniforme peut être obtenu avec un appareil de transport de ce genre en combinaison avec des organes régulateurs de débit opérant avec une précision extrême.

Afin d'assurer un débit passagèrement constant, les moyens qu'on appelle par exemple "diaphragmes perforés" se
35 sont révélés particulièrement bien appropriés. Une modification du débit par ces diaphragmes perforés, est possible d'une façon connue, par exemple en modifiant la pression d'admission. Si l'on souhaite avoir la possibilité de modi-

fier le débit avec une pression d'admission constante, des moyens qu'on appelle "soupapes à pointeau", peuvent, selon la présente invention, être utilisées comme organes de régulation du débit, car ces soupapes permettent aussi bien un réglage de la quantité extrêmement fin que le maintien à une valeur constante du débit une fois réglé, pendant longtemps. Les organes régulateurs du débit peuvent être placés avant et/ou après le carter dans lequel est logé la membrane de séparation.

De plus, d'autres organes régulateurs de débit constant, classiques, appropriés et usuels dans la technique, peuvent être utilisés à cette fin, dans la mesure où ils satisfont à chaque fois aux conditions établies pour un débit temporairement aussi constant que possible. Les organes de régulation mentionnés peuvent être également équipés de dispositifs de commande électriques, pneumatiques, hydrauliques et analogues, qui sont reliés aux dispositifs de mesure et de régulation usuels, de sorte que les débits peuvent être automatiquement surveillés et contrôlés et éventuellement corrigés, ou bien une modification du débit souhaitée peut être effectuée par télécommande. Cela est également valable judicieusement pour le réglage et la modification du niveau du liquide ou de la pression du coussin de gaz dans l'appareil de transport décrit ci-dessus.

Si par exemple on souhaite un rapport constant du débit de la boisson et du dialysat, les organes de régulation de débit appropriés sont couplés avantageusement entre eux de façon à ce que la modification de la quantité de l'un des liquides provoque une modification de la quantité de l'autre liquide et, à vrai dire, dans le rapport précédent. Egalement il peut être avantageux de prévoir un rapport des quantités qui dépende du débit des deux liquides, qui se règle alors également à chaque fois automatiquement en modifiant un des deux débits.

Pour pouvoir maintenir les liquides à traiter, par exemple, les boissons finies ou semi-finies, à basse température, ce qui correspond à la température ordinaire, le

dispositif conforme à la présente invention présente un montage pour avoir une température constante du liquide traversant la première chambre et/ou du liquide traversant la deuxième chambre. Un tel montage peut dans les cas les plus
5 simples, à savoir alors quand le liquide à traiter a déjà été refroidi, être une isolation thermique de la totalité ou tout au moins d'une partie des éléments du dispositif conforme à la présente invention. Mais il est également possible d'obtenir la régulation de la température des liquides
10 au moyen d'un fluide chauffé ou refroidi approprié en utilisant des tubes, des réservoirs et autres éléments d'installation de ce genre, qui présentent une gaine chauffante ou réfrigérante, étant donné qu'il est même possible dans ce cas d'amener les deux liquides à un niveau différent de température avant et/ou après le traitement.
15

Pour éviter que, au cours du traitement des liquides dans lesquels un gaz est dissous, par exemple du gaz carbonique, comme dans le vin mousseux, une réduction de la teneur en gaz dissous dans le liquide à traiter se produise par diffusion de ce gaz à travers la membrane de séparation, on propose une forme de réalisation du dispositif de la présente invention dans laquelle est placé un appareil de dosage des gaz, en particulier un appareil de dosage du gaz carbonique, au moins dans la première ou dans la deuxième conduite d'arrivée et/ou dans la première ou dans la deuxième conduite de
20 départ.
25

Un tel dispositif permet de dissoudre par exemple dans le liquide de traitement, donc dans le dialysat, au préalable une quantité appropriée du gaz dissous dans le liquide à
30 traiter, pour empêcher de cette façon la diffusion du gaz mentionnée ci-dessus à travers la membrane. Une autre possibilité de compenser la perte en gaz dissous dans le liquide à traiter, consiste à ne dissoudre en plus dans celui-ci qu'une quantité de gaz appropriée, afin que le liquide présente
35 après le traitement la teneur en gaz souhaitée. Finalement, il est possible d'ajouter de nouveau au liquide traité la quantité de gaz perdue par le traitement avec la membrane pour dialyse, seulement après le traitement. Egalement, une

combinaison de ces trois modes opératoires décrits à titre d'exemple peut être envisagée. On peut déterminer par des essais appropriés, d'une façon simple, lequel des procédés décrits est finalement le mieux approprié ou dépend, dans
5 beaucoup de cas, de prescriptions, de décrets, de lois ou analogues déjà existants.

La dissolution du gaz dans un des deux liquides, ou bien dans les deux, en particulier celle du gaz carbonique, est toutefois en particulier avantageusement réalisée dans le
10 réservoir conçu à structure fermée de l'appareil de transport. Dans ce cas, avec le dispositif conforme à la présente invention, tout contact du liquide ainsi alimenté avec l'oxygène de l'air est empêché d'une façon surprenante, un transport régulier et judicieux du liquide est assuré, le
15 coussin de gaz comprimé nécessaire à l'établissement d'un niveau de pression élevé d'une façon quelconque est formé et la dissolution du gaz dans le liquide est réalisée.

Egalement une alimentation des liquides avec un mélange gazeux, par exemple avec un mélange d'azote et de gaz
20 carbonique, peut être avantageuse. A cette fin, des conduites d'adduction de gaz supplémentaires peuvent être prévues en des endroits appropriés, ou bien on peut déjà faire arriver un mélange gazeux ayant la composition désirée. Un tel mode de conduite est alors par exemple avantageux, quand
25 d'une part un coussin de gaz comprimé épais est en effet nécessaire, mais quand d'autre part, seulement la quantité de gaz correspondant à une pression partielle faible doit, ou peut, être dissoute dans le liquide. Ce mode opératoire offre en particulier encore de grands avantages, si, par exemple
30 pour le vin mousseux, il faut régler une pression pour le coussin de gaz comprimé, supérieure à celle qui correspond à la pression partielle du gaz carbonique qui s'y trouve dissous. Dans ce cas, notamment, avec un coussin de gaz constitué seulement de gaz carbonique, le gaz carbonique
35 ajouté sans autorisation a été dissous dans le vin mousseux. Avec un coussin de gaz, par exemple d'azote pur, avec une pression supérieure à la pression partielle du gaz carbonique dissous dans le vin mousseux, le gaz carbonique se dégagera

lui-même du vin mousseux dans l'atmosphère d'azote par diffusion.

5 Selon le type et la taille de l'installation et en fonction du débit temporaire de liquide à traiter avec le dispositif conforme à la présente invention, il peut être
10 avantageux dans d'autres variantes de la présente invention, à la place d'un gros module de membrane pour dialyse, d'utiliser et de monter en parallèle, des modules de membrane pour dialyse beaucoup plus petits, dont chacun est éventuellement logé dans son propre carter, de sorte que grâce à
15 chaque module, seulement un courant partiel du débit total peut être réalisé réglable alors d'une façon quelconque éventuellement au moyen d'un organe régulateur placé d'une façon appropriée.

15 Une telle disposition permet aussi éventuellement d'échanger un seul module pendant le fonctionnement du dispositif conforme à la présente invention, sans être obligé d'arrêter le fonctionnement du dispositif global pendant l'échange, ou bien de prévoir un nombre approprié de modules de remplacement, sur lesquels on peut se brancher en cas
20 de besoin sans interrompre ou diminuer le débit total.

25 Une telle inter-communication de deux ou de plusieurs modules de membrane peut être alors par exemple avantageuse si la teneur en alcool d'un liquide doit être graduellement diminuée de plus en plus, éventuellement jusqu'à une valeur proche de 0.

30 Pour contrôler et surveiller le débit une fois réglé, des débitmètres connus peuvent être avantageusement placés dans les diverses conduites d'arrivée et/ou de départ en des points appropriés.

Lors de l'utilisation de plusieurs modules de membrane branchés en parallèle, il s'est révélé comme extrêmement
35 avantageux de prévoir pour chaque module son propre débitmètre et ses propres organes régulateurs.

En ce qui concerne la direction de l'écoulement des
35 deux liquides le long de la surface de la membrane, les liquides selon la forme de réalisation du dispositif conforme à la présente invention peuvent s'écouler l'un par rapport

à l'autre dans le même sens, à contre-courant ou à courants croisés. Egalement des formes intermédiaires sont possibles comme par exemple le contre-courant-croisé ou le courant dans le même sens croisé. Savoir laquelle des nombreuses
5 possibilités est la mieux appropriée, dépend de chaque cas et est déterminée fréquemment non seulement par le tracé du courant le plus favorable à l'échange de matière, mais également par les examens relatifs à la technique des fluides ou, comme dans le cas présent, par exemple par la condition par laquelle une pression différentielle aussi basse que possible sur la surface de la membrane a été influen-
10 cée.

La présente invention est illustrée par les exemples descriptifs et non limitatifs ci-après en référence aux
15 dessins ci-annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique et simplifiée d'un dispositif conforme à la présente invention ;

- la figure 2 est une représentation schématique et simplifiée d'une partie d'une forme de réalisation du dispositif de la présente invention, dans lequel plusieurs modules de membrane sont branchés en parallèle.
20

La forme de réalisation représentée sur la figure 1 du dispositif de la présente invention est constituée d'abord par la membrane de séparation 1 conçue sous forme de module, qui est placée dans le carter 3, les brides 2 du module de la membrane, placées en avant, consistant en une masse de coulée, créent avec les joints annulaires 5 et les cloisons 4 du carter 3 une séparation imperméable aux liquides de la première chambre 6 d'avec la deuxième chambre 7 du carter 3. Le module de membrane est lié d'une façon amovible au carter 3, de sorte qu'il peut être enlevé après avoir éliminé la ou une des parties avant 45 placées d'une façon amovible et reliées à la gaine du carter par l'intermédiaire des joints 46, et peut être échangé contre un autre module. La première chambre 6 est reliée à une première conduite d'arrivée 8 et à une première conduite de départ 9, la deuxième chambre 7 est reliée à une deuxième conduite d'arrivée 10 et à une deuxième conduite de départ 11.
25
30
35

La première conduite d'arrivée 8 est reliée à un premier appareil de transport 12 travaillant seulement avec une pression statique et la deuxième conduite d'arrivée 10 est reliée à un deuxième appareil de transport 22 du même genre.

5 Les deux appareils de transport 12 ou 22 sont constitués chacun par un réservoir à liquide 14 ou 24 fermé, une conduite pour l'arrivée de liquide 15 ou 25, une conduite de trop-plein pour liquide 16 ou 26, afin de régler un niveau de liquide 17 ou 27 toujours constant ainsi qu'une conduite

10 d'arrivée de gaz 18 ou 28 pour créer un coussin de gaz comprimé 19 ou 29 au-dessus du niveau de liquide 17 ou 27, la pression du coussin de gaz 19 ou 29 pouvant être mesurée et surveillée au moyen des manomètres 13 ou 23. Les deux conduites d'arrivée 8 et 10 sont en outre reliées par l'intermédiaire de l'organe d'arrêt 21 ou 31 à une conduite

15 d'arrivée de gaz 20 ou 30. Afin de contrôler le débit temporaire du liquide à traiter, de la boisson et du liquide de traitement, du dialysat, un débitmètre 32 ou 35 est prévu dans chacune des deux conduites d'arrivée 8 et 10. Les deux

20 soupapes régulatrices 33 et 36, reliées au régulateur commun 38 servent à régler le débit, et les organes de mesure de pression et de régulation de la pression 34 ou 37, reliés au même régulateur 38, servent à régler la pression différentielle aussi basse que possible entre la première chambre 6 et la deuxième chambre 7. Dans chacune des conduites

25 de départ 11 et 9 sont encore placés une soupape régulatrice 39 ou 41 ainsi qu'un organe de mesure et de régulation de la pression 40 ou 42 reliés chacun à l'appareil régulateur 43. Les deux appareils régulateurs 38 et 43 peuvent également

30 être couplés l'un avec l'autre ou former ensemble une seule unité. Un tel montage permet de régler dans de larges limites, pour des débits prescrits, le niveau de pression souhaité dans les deux chambres 6 et 7 du carter et simultanément la différence de pression souhaitée en général aussi faible

35 que possible sur la membrane de séparation. Si on le désire, le carter 3 peut être entouré encore d'une gaine 44 donnant une isolation thermique. De plus les conduites tubulaires et/ou les armatures peuvent également être isolées thermique-

ment ou bien des tubes et/ou des armatures réglables à une température constante peuvent être utilisés. Mais il est également possible de placer l'ensemble du dispositif conforme à la présente invention dans un espace approprié à température constante. Sur la figure 1, les installations classiques montées en amont et en aval du dispositif de la présente invention, différentes chacune par leur fonction, ne sont pas représentées sur la figure.

La figure 2 montre le montage en parallèle de quatre modules de membrane 1 placés chacun dans un carter 3, les autres parties de cette forme de réalisation du dispositif conforme à la présente invention, comme les montre la figure 1, n'étant pas représentées pour ne pas encombrer la figure. Chaque module est dans ce cas avec ses premières conduites d'arrivée et de départ 8 et 9 respectivement, relié à un premier collecteur d'arrivée commun 49 ou à un premier collecteur de départ commun 50, et avec ses deuxièmes conduites d'arrivée et de départ 10 et 11 respectivement, relié à un deuxième collecteur d'arrivée commun 47 ou à un deuxième collecteur de départ 48 commun. Pour réguler et mesurer les courants partiels, éventuellement même de grandeurs différentes, circulant à travers chaque module élémentaire, des organes mesureurs et régulateurs ou des organes régulateurs appropriés peuvent être prévus dans chacune des conduites d'arrivée 8 et 10 et/ou dans chacune des conduites de départ 9 et 11, comme représenté par exemple sur la figure 1. Chacun des collecteurs d'arrivée 47 et 49 est relié à un appareil de transport non représenté sur la figure.

Le procédé conforme à la présente invention est expliqué dans les exemples ci-après en se référant à la réduction de la teneur en alcool de la bière. Pour le vin, le vin mousseux, les jus de fruits fermentés, le vin de riz et autres boissons fermentées, on obtient des boissons fermentées impeccables ayant un goût approprié avec une teneur réduite en alcool, sans modification particulière du procédé.

EXEMPLE 1

On part d'une bière du commerce connue qui appartient à la catégorie des bières vendues sous la marque "Pils". Avec

une teneur en moût de base de 12 %, la bière "Pils" présente une teneur en alcool de 3,91 % en poids et un taux d'extraits de 3,93 %.

5 La détermination du taux d'alcool s'effectue selon le procédé décrit à la page 101 de l'ouvrage "Arbeitsvorschriften zur Chemisch-Brautechnischen Betriebskontrolle" de Bausch, Billig; Silber-Eisen (Verlag Paul Bary 1963) qui est couramment utilisé dans la brasserie.

10 La détermination du taux d'extraits s'effectue également selon le procédé décrit à la page 101 de l'ouvrage "Arbeitsvorschriften zur Chemisch-Brautechnischen Betriebskontrolle" qui est également couramment utilisé dans la brasserie.

15 Pour la dialyse, on utilise un dialyseur comportant un faisceau de filaments creux en cellulose comme membrane, qui ont été filés à partir de solutions cupro-ammoniacales de cellulose. Des unités de membrane en filaments creux pour dialyse sont bien connus par l'hémodialyse.

20 La surface d'échange de l'unité de membrane en filaments creux est de $1,3 \text{ m}^2$. A une température de 10°C , et sous une pression du système de 4 bars, la bière est conduite à travers les filaments creux à une vitesse de 30 litres/h. m^2 tandis qu'on fait passer l'eau sur le côté extérieur des filaments creux à la vitesse de 11,5 litres/heure. m^2 , comme liquide pour dialysat, à la même température. La
25 pression différentielle est de 0,05 bar, la bière présentant la pression sensiblement plus élevée.

30 Après réglage de l'équilibre, on obtient une bière dont le taux d'alcool a été réduit de 30 %, le taux d'extrait n'ayant diminué seulement qu'à environ 10 %. Les essais de goût montrent qu'on a obtenu une bière "Pils" tout à fait comparable en goût à celle de la bière d'origine.

35 En diminuant le débit en bière d'environ 1/3 avec une quantité de liquide pour dialysat non modifiée, on obtient une diminution du taux d'alcool d'environ 65% et ainsi on a une bière dite déjà "pauvre en alcool". Son goût est nettement plus prononcé que celui d'une bière ayant la même teneur en alcool qui a été fabriquée par les procédés connus. Quand le liquide pour

dialysat contient des extraits de bière le goût est alors de nouveau absolument comparable à celui de la bière de départ.

Si on veut fabriquer ce qu'on appelle une "bière sans alcool" dont avec un taux d'alcool d'environ 0,5 % en poids, celle-ci est alors obtenue en diminuant le débit de la bière encore une fois de moitié avec une quantité de liquide pour dialysat non modifiée.

Egalement, on obtient une bière ayant un goût amélioré quand, au liquide pour dialysat, sont ajoutés des extraits de bière.

EXEMPLE 2

Une bière ayant les mêmes constantes que dans l'exemple 1, est dialysée sur un dialyseur à filaments creux ayant une surface d'échange de $1,3 \text{ m}^2$, avec des vitesses différentes du courant des liquides à 10°C . En partant d'une teneur en moût de base de 12 %, d'un taux d'alcool de 3,91 % et d'un taux d'extrait de 3,93 %, les résultats d'analyse rassemblés dans le tableau ci-après sont obtenus après la dialyse. La pression et la pression différentielle correspondent à celles de l'exemple 1.

TABLEAU

Vitesse	Taux d'alcool dans la bière	Taux d'extrait dans la bière
avant la dialyse	3,91 %	3,93 %
a) 23,0 l/h.m ² bière 23,0 l/h.m ² eau	2,33 %	3,40 %
b) 11,5 l/h.m ² bière 11,5 l/h.m ² eau	1,93 %	3,07 %
c) 6,9 l/h.m ² bière 6,9 l/h.m ² eau	1,12 %	2,62 %
d) 4,6 l/h.m ² bière 4,6 l/h.m ² eau	0,74 %	2,29 %

EXEMPLE 3

Dans un dialyseur à fibres creuses ayant une surface d'échange de $1,3 \text{ m}^2$ (correspondant aux exemples 1 et 2), on dialyse du vin d'une façon analogue. Sous une pression du système de 4 bars et à une température de 10°C , le vin est

conduit à travers les fibres creuses, tandis que sur le côté extérieur des fibres creuses on fait passer de l'eau dont les sels ont été complètement éliminés comme liquide pour dialysat à la même température. La pression différentielle s'élève ainsi à 0,05 bar (ou bien lors de l'essai d à 0,5 bar), le vin présentant la pression plus élevée. Les constantes obtenues pour le vin dialysé sont rassemblées dans le tableau ci-dessous. Le vin utilisé avait une teneur en alcool de 67,9 g/litre, une teneur en extrait de 20,5 g/litre et une teneur en acide de 6,85 g/litre (calculée en acide tartrique).

Vitesse		Teneur en alcool	Teneur en extrait	Teneur en acide	
dans le vin dialysé					
15	a	13,6 l.h.m ² vin	49,7 g/l	15,0 g/l	5,1 g/l
		4,6 l/h.m ² eau			
	b	18,7 l/h.m ² vin	49,4 g/l	16,2 g/l	5,5 g/l
		4,6 l/h.m ² eau			
20	c	27,7 l/h.m ² vin	54,0 g/l	15,5 g/l	5,9 g/l
		4,6 l/h.m ² eau			
	d	17,9 l/h.m ² vin	52,9 g/l	16,6 g/l	5,6 g/l
		4,6 l/h.m ² eau			

25 EXEMPLE 4

Avec le même dialyseur et dans les autres conditions restant égales par ailleurs, le liquide pour dialysat est à chaque fois après son passage débarrassé de l'alcool par distillation sous vide, son volume est complété par de l'eau dont on a éliminé complètement les sels et il est réutilisé comme liquide pour dialysat. On part ainsi d'un vin ayant 80,8 g d'alcool/litre, 21,2 g d'extrait/litre et 8,2 g d'acide/litre. Comme premier liquide pour dialysat, on utilise de l'eau dont on a complètement éliminé les sels. Les résultats obtenus pour le vin dialysé jusqu'à l'obtention de l'équilibre dans le premier passage sont indiqués dans le tableau ci-après. La pression différentielle pour ces essais s'élève à 0,15 bar.

Passage	Vitesse	Teneur en alcool	Teneur en extrait	Teneur en acide
dans le vin dialysé				
1)	13,9 l/h.m ² vin 4,8 l/h.m ² eau	56,9 g/l	15,7 g/l	6,03 g/l
2)	13,2 l/h.m ² vin 4,7 l/h.m ² li- quide pour dialysat	60,1 g/l	18,8 g/l	7,3 g/l
3)	12,7 l/h.m ² vin 4,5 l/h.m ² li- quide pour dialysat	58,1 g/l	20,1 g/l	7,7 g/l
4)	12,9 l/h.m ² vin 4,6 l/h.m ² liqui- de pour dialysat	55,8 g/l	20,5 g/l	8;04 g/l

EXEMPLE 5

Deux dialyseurs ayant chacun une surface d'échange de 1,9 m² et un carter en acier sont montés l'un derrière l'autre pour la dialyse de vin mousseux.

Comme liquide pour dialysat on utilise un vin mousseux qui a été débarrassé de son alcool par distillation sous vide et qui a été ramené par dilution avec de l'eau dont a éliminé complètement les sels à son volume de départ et qui a été saturé de gaz carbonique.

La pression du système est de 4,7 bars. La pression différentielle sur le dispositif d'écoulement est de 0,20 bar et la température est de 10°C. Le vin mousseux traverse le dialyseur à la vitesse de 1,39 litre/heure.m², tandis que sur l'autre côté de la membrane, on fait passer le liquide pour dialysat décrit à une vitesse de 1,38 litre/heure.m². La teneur en alcool du vin mousseux est ramenée par la dialyse de 89,2 g par litre au départ à 51,3 g/litre. La teneur en extrait qui est de 22,3 g/litre et la teneur en acide de 9,4 g/litre ne sont pas ainsi modifiées. Le goût correspond à celui d'un vin mousseux du commerce.

Pour la réalisation des deux autres séries d'essai, on utilise un dispositif conforme à la présente invention, correspondant à celui représenté sur la figure 1, dans lequel peuvent être reliées au choix jusqu'à 5 unités de fibres creu-

ses montées en parallèle. La disposition des unités correspond ainsi au principe de montage représenté sur la figure 2, les diverses unités ayant la même taille et la même surface d'échange (surface de la membrane). Chaque unité est placée dans son propre carter. Les quantités de liquide circulant à travers chaque unité peuvent être réglées individuellement, c'est-à-dire indépendamment l'une de l'autre, à l'aide d'organes mesureurs et régulateurs ou d'organes régulateurs prévus pour chaque unité. Toutes les unités sont reliées à chacun des collecteurs pour le liquide à traiter (boisson) ou pour le liquide pour dialysat. La boisson traverse ainsi les fibres creuses tandis que le liquide pour dialysat circule autour de celles-ci.

Les essais sont effectués avec divers types de bières qui sont connus sous les marques "Kölsch", "Pils", "Export" et "Diät-Bier". Comme dialysat on utilise une eau dont on a éliminé complètement les sels.

EXEMPLE 6

20	Surface d'échange de chacune des 5 unités de fibres creuses	environ 1 m ²
	Nombre de fibres creuses par unité :	environ 10 000
	Epaisseur de paroi des fibres creuses (épaisseur de la membrane):	environ 11 µm
	Diamètre des fibres creuses ;	environ 200 µm
25	Débit d'ultrafiltration des fibres creuses :	4 ml/h.m ² .1,33 bar
	Les fibres creuses sont sous la forme d'un faisceau de fibres disposées essentiellement en parallèle enfermées dans un carter en matière synthétique.	
30	Débit de la bière par unité :	6,3 à 63 l/h
	Débit du liquide pour dialysat par unité :	6,3 à 63 litre/h
	Température de la bière et du liquide pour dialysat :	environ 10°C
	Pression absolue maximum réglable du côté bière :	environ 4 bars
35	Pression absolue maximum réglable du côté liquide pour dialysat :	environ 3,95 bars
	Pression différentielle :	0,05 bar

Taux d'alcool de la bière avant le traitement : 3,7 à 4,7 %

Taux d'alcool de la bière après le traitement : 1,7 à 3 %

EXEMPLE 7

Surface d'échange de chacune des cinq

5 unités : environ 6 m²
Nombre de fibres creuses par unité : environ 40 000
Débit de la bière par unité : 40 à 400 litres/h
Débit du liquide pour dialysat par unité : 40 à 400 litres/h

Toutes les autres données et valeurs sont celles de

10 l'exemple 6.

Les fibres creuses sont ici placées sous la forme d'un module séparé de fibres creuses relié d'une façon amovible à un carter en acier inoxydable.

R E V E N D I C A T I O N S

=====

5 1.- Procédé pour la fabrication de boissons fermentées, comme la bière, le vin, le vin mousseux et boissons analogues, à teneur en alcool réduite, caractérisé par le fait qu'on fait passer le long d'une membrane pour dialyse une boisson fermentée fabriquée selon les procédés de fermentation classiques, sous une pression différentielle inférieure à 5 bars, tandis que simultanément circule sur l'autre côté de la membrane pour dialyse un liquide pour dialysat.

10 2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la pression différentielle entre la boisson fermentée et le dialysat est inférieure à 1 bar.

15 3.- Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que la pression différentielle entre la boisson fermentée et le dialysat est inférieure à 0,5 bar.

4.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la pression différentielle entre la boisson fermentée et le dialysat est inférieure à 0,1 bar.

20 5.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la boisson fermentée est soumise à une dialyse et en supplément à une ultrafiltration.

25 6.- Procédé selon la revendication 5, caractérisé par le fait que l'ultrafiltration s'effectue dans un stade d'ultrafiltration séparé du stade de la dialyse.

7.- Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le stade d'ultrafiltration séparé est monté après le stade de la dialyse.

30 8.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé par le fait que l'ultrafiltration supplémentaire est réalisée en utilisant une membrane pour dialyse ayant un débit d'ultrafiltration de 7 à 30 ml/m² heure 1,33 mbar.

35 9.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que la membrane pour dialyse présente une faible perméabilité pour les molécules ayant

un poids moléculaire supérieur à 100.

10.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que le liquide pour dialysat contient des extraits de la boisson fermentée.

5 11.- Procédé selon la revendication 10, caractérisé par le fait qu'on utilise comme liquide pour dialysat une boisson fermentée, correspondant à la boisson fermentée à dialyser, sans alcool fabriquée selon un procédé quelconque.

10 12.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que l'alcool concentré dans le liquide pour dialysat est éliminé du dialysat par adsorption, extraction, osmose inversée et/ou par distillation.

15 13.- Procédé selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le liquide pour dialysat débarrassé de l'alcool est réutilisé comme liquide pour dialysat.

20 14.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé par le fait que pour les boissons fermentées contenant du gaz carbonique, la pression à laquelle la dialyse est effectuée est supérieure à la pression de saturation du gaz carbonique dissous dans la boisson fermentée.

15 15.- Procédé selon la revendication 14, caractérisé par le fait que le liquide pour dialysat contient une quantité de gaz carbonique correspondant à la quantité de gaz carbonique de la boisson fermentée à dialyser.

25 16.- Dispositif pour réaliser le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé par une membrane pour dialyse (1), un carter (3) pour loger la membrane (1) consistant en une première chambre (6) reliée à une première conduite d'arrivée (8) et à une première conduite de
30 départ (9) et en une deuxième chambre (7) reliée à une deuxième conduite d'arrivée (10) et à une deuxième conduite de départ (11), les deux chambres (6 et 7) étant séparées l'une de l'autre par la membrane (1) et par des éléments d'étanchéité (5) et/ou par une cloison (4), usuels, imperméables
35 au liquide; par des appareils de transport (12; 22) travaillant à pression égale reliés l'un à la première chambre (6) et l'autre à la deuxième chambre (7), des organes régulateurs de débit (33, 36), placés respectivement dans la première et dans la deuxième conduites d'arrivée (8; 10) et/ou respective-

ment dans la première et dans la deuxième conduites de départ (9;11), des organes régulateurs (34, 37, 38) pour établir une pression différentielle basse, constante, entre la première chambre (6) et la deuxième chambre (7), des organes régulateurs (39,40, 5 31, 32, 43) pour établir un niveau de pression quelconque mais tout au plus faiblement différent dans les deux chambres (6 et 7) et un dispositif (44) pour avoir une température constante du liquide traversant la première chambre (6) et/ou du liquide traversant la deuxième chambre (7).

10 17.- Dispositif selon la revendication 16, caractérisé par un appareil de transport sans partie mobile ne fonctionnant qu'avec la pression statique.

15 18.- Dispositif selon la revendication 17, caractérisé par le fait qu'au moins un des appareils de transport (12, 22) est un réservoir à liquide (14;24) alimenté avec un gaz inerte.

20 19.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 16 à 18, caractérisé par le fait que la membrane (1) se présente sous forme d'un module de membrane (1;2) relié au carter d'une façon effectivement étanche au liquide mais amovible.

25 20.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 16 à 19, caractérisé par le fait qu'au moins un appareil de dosage du gaz carbonique (20, 21, 30, 31) est placé dans la première ou dans la deuxième conduites d'arrivée (8;10) et/ou dans la première ou dans la seconde conduites de départ (9, 11).

30 21.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 16 à 20, caractérisé par le fait que deux ou plusieurs modules de membrane (1;2) sont disposés selon un branchement en parallèle.

35 22.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 16 à 21, caractérisé par le fait que deux ou plusieurs modules de membrane (1;2) sont disposés selon un branchement en parallèle et de façon à pouvoir être éventuellement échangés individuellement sans interrompre le fonctionnement du dispositif.

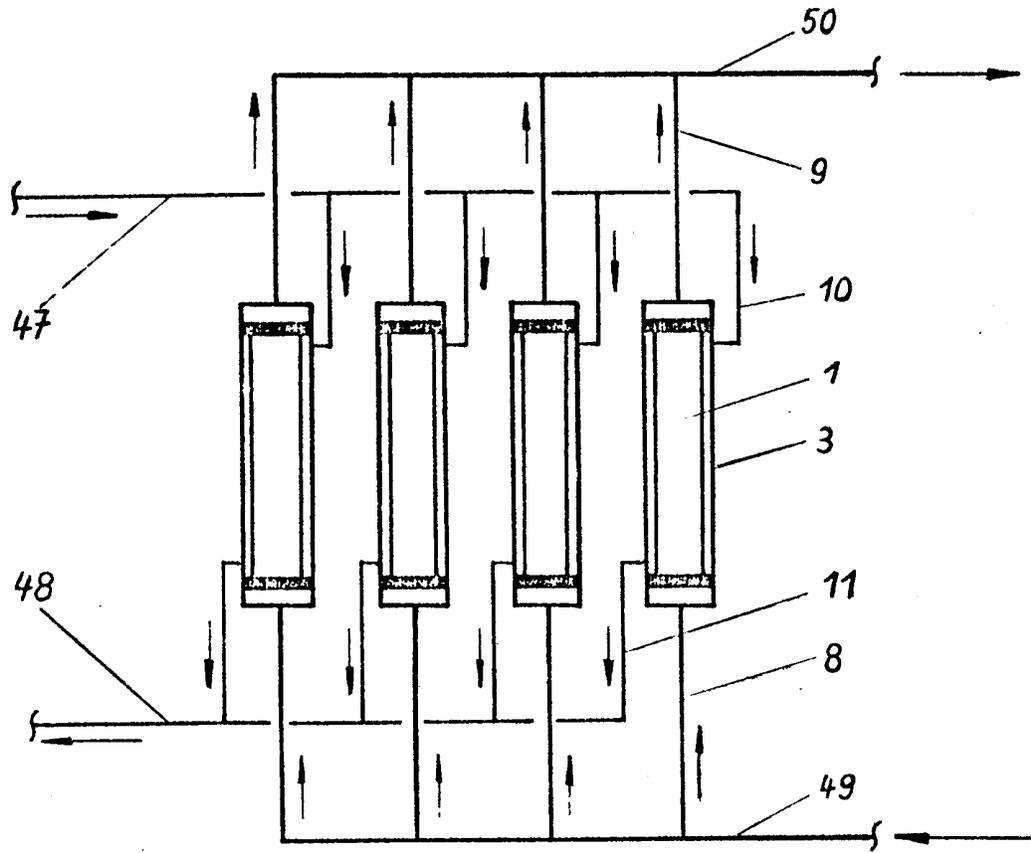


Fig. 2