

⑫

CERTIFICAT D'UTILITÉ

B3

⑤④ CIRCUIT HYDRAULIQUE POUR UN AUTOCLAVE.

②② Date de dépôt : 19.02.19.

③③ Priorité : 21.02.18 IT 202018000001948.

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *CEFLA SOCIETA' COOPERATIVA*
Société de droit italien — IT.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 23.08.19 Bulletin 19/34.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
certificat d'utilité : 20.03.20 Bulletin 20/12.

⑤⑥ Les certificats d'utilité ne font pas l'objet d'un
rapport de recherche.

⑦② Inventeur(s) : LOMBARDI Orazio, RAGAZZINI
Luca, PAZZI Juri et DALL'OSSO Davide.

⑦③ Titulaire(s) : *CEFLA SOCIETA' COOPERATIVA*
Société de droit italien.

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Chaillot.

FR 3 077 986 - B3



Description

Titre de l'invention : CIRCUIT HYDRAULIQUE POUR UN AUTOCLAVE

- [0001] La présente invention se rapporte au domaine technique des autoclaves pour stériliser des instruments chirurgicaux/dentaires/vétérinaires. Plus particulièrement, l'invention concerne un circuit hydraulique comprenant des systèmes de filtration placés sur le trajet de l'eau à l'intérieur dudit circuit.
- [0002] Il n'est guère besoin de mentionner que stériliser signifie réaliser un traitement physique ou chimique détruisant tous les microorganismes, y compris les spores bactériennes.
- [0003] Dans la technique, il existe sensiblement deux types d'autoclaves :
- les autoclaves fonctionnant avec de la vapeur d'eau ;
 - les autoclaves fonctionnant avec des vapeurs chimiques, par exemple d'alcool, de formaldéhyde, de cétones, d'oxyde d'éthylène, etc., et/ou des mélanges de ceux-ci.
- [0004] La présente invention peut être utilisée dans des autoclaves de table, ou autoclaves de petites dimensions, fonctionnant avec de la vapeur d'eau, que l'on trouve généralement dans les cabinets médicales/dentaires/vétérinaires qui utilisent des instruments nécessitant une stérilisation après leur utilisation.
- [0005] Les autoclaves à vapeur d'eau sont alimentés en eau, habituellement de l'eau déminéralisée ou de l'eau qui a subi un traitement osmotique, laquelle est ensuite amenée à des température et pression élevées. La vapeur d'eau ainsi générée est transportée à l'intérieur d'une chambre de stérilisation, dans laquelle les instruments devant être stérilisés sont placés, souvent enveloppés ou contenus dans des cassettes de stérilisation appropriées. Le contact à une pression connue et pendant une durée prédéfinie entre de la vapeur d'eau et les instruments permet de stériliser lesdits instruments.
- [0006] Les instruments dentaires dynamiques (micromoteurs, turbines, etc.) doivent subir un entretien/une lubrification avant leur introduction dans un autoclave pour stérilisation. Les pièces à main pré-lubrifiées peuvent laisser s'échapper des gouttelettes d'huile, lesquelles sont transportées par le fluide de stérilisation jusque dans le circuit en aval de la chambre de stérilisation.
- [0007] L'eau du réseau de distribution est souvent riche en calcaire, ce qui au fil du temps peut endommager les circuits hydrauliques de l'autoclave et favoriser l'apparition d'un biofilm hébergeant des agents microbiens dans la lumière de ses tuyaux. Par conséquent, l'utilisation d'eau déminéralisée, ou d'eau qui a subi un traitement osmotique, est préférée. Ceci génère un coût supplémentaire.
- [0008] La présence d'agents microbiens dans l'eau favorise l'augmentation de la charge bac-

térienne qui doit être retirée par le traitement de stérilisation. Etant donné que la stérilisation est un traitement statistique, il est aisé de comprendre que plus la charge bactérienne initiale est faible, plus le succès du traitement de stérilisation est probable.

- [0009] Il découle de ce qui précède que de l'eau exempte autant que possible d'agents bactériens et de calcaire, devrait être utilisée afin de garantir le succès du traitement de stérilisation.
- [0010] Dans la technique, essentiellement deux types de systèmes de filtration sont utilisés :
- des systèmes de filtration retirant des agents microbiens (champignons, bactéries, virus), lesdits agents microbiens ayant des dimensions de cellule connues : les cellules bactériennes vont de 0,2 μm pour mycoplasma jusqu'à 30 μm pour certains spirochètes ; les cellules de champignon ont des dimensions de 20 à 50 fois plus grandes que des cellules bactériennes ; les virus vont de 20 à 300 nanomètres. En choisissant de manière appropriée les dimensions des pores de filtre, de l'ordre de 0,001 à 0,01 μm , tous ces agents, parmi lesquels on peut trouver des pathogènes humains, peuvent être retenus.
 - des systèmes de filtration pour déminéraliser l'eau, sensiblement destinés à retirer le calcaire contenu dans l'eau du réseau de distribution.
- [0011] WO2014141063A1 décrit un autoclave utilisant un système de filtration. Ledit autoclave comprend une chambre de stérilisation, un réservoir d'eau, des moyens de raccordement aptes à relier le réservoir à la chambre de stérilisation avec un raccordement fluide traversant, des moyens de chauffage aptes à chauffer et à mettre l'eau sous pression et à alimenter la chambre de stérilisation pour réaliser des cycles de stérilisation, le réservoir comprenant un filtre. De plus, le réservoir est subdivisé en une partie à potentiel élevé et une partie à potentiel faible, lesdites parties étant en raccordement fluide traversant réciproque par l'intermédiaire du filtre. Le filtre comprend une pluralité de couches de filtration comprenant des couches de distribution aptes à ralentir et améliorer la distribution de l'eau le long de l'ensemble de la surface des couches, et des couches actives aptes à réaliser des fonctions de purification de l'eau.
- [0012] IT1418581 décrit un stérilisateur à vapeur d'eau pour instruments médicaux, comprenant un système d'alimentation apte à alimenter une chambre de stérilisation et au moins un réservoir principal contenant un fluide de stérilisation ; un système d'échappement apte à évacuer un fluide de décharge hors de la chambre de stérilisation ; et un système de purification apte à prélever l'un desdits fluides à partir d'un système et à le transporter jusqu'au réservoir de charge et comprenant des moyens d'épuration aptes à filtrer ledit fluide.
- [0013] US2003/147771 décrit un circuit de recirculation de l'eau condensée obtenue à partir de la vapeur d'eau fournie à la chambre de stérilisation.

- [0014] Un objectif de la présente invention est de proposer un appareil permettant d'améliorer la qualité de l'eau circulant dans l'autoclave, du point de vue à la fois de la microbiologie et de la dureté de l'eau.
- [0015] Selon la présente invention, cet objectif est atteint par un circuit hydraulique pour un autoclave à vapeur d'eau pour stériliser des instruments, comprenant un réservoir d'eau principal pour stocker l'eau destinée à générer de la vapeur d'eau, une pompe pour transporter ladite eau le long du circuit lui-même, un générateur de vapeur, une chambre de stérilisation dans laquelle de la vapeur et des instruments devant être stérilisés entrent en contact, et un réservoir d'eau secondaire collectant l'eau usée condensée à partir de la vapeur à l'aide d'un échangeur de chaleur, caractérisé par le fait que ledit réservoir d'eau principal comprend un filtre pour déminéralisation de l'eau.
- [0016] Des modes de réalisations avantageux et perfectionnements avantageux sont spécifiés ci-après.
- [0017] Ledit filtre peut être un filtre à cartouche comprenant un récipient en matière plastique rempli de résines échangeuses d'ions à lit mixte.
- [0018] Ledit réservoir d'eau principal peut être apte à être alimenté manuellement par un opérateur humain, ou est apte à prélever de l'eau directement à partir du réseau de distribution d'eau, et dans les deux cas l'eau n'est pas traitée, c'est-à-dire n'est pas déminéralisée.
- [0019] Ladite pompe pour transporter de l'eau le long dudit circuit peut être une pompe à aspiration.
- [0020] Ledit réservoir d'eau secondaire peut comprendre un filtre à cartouche.
- [0021] Ledit filtre à cartouche peut comprendre différentes parties :
- une partie étage préliminaire de filtration, facultative, faite de polypropylène non tissé ;
 - une première partie qui est un filtre comprenant un récipient en matière plastique rempli de résines échangeuses d'ions à lit mixte ;
 - une seconde partie qui est un filtre fait de céramique ou analogue, apte à réaliser une ultrafiltration destinée à retirer des microorganismes,
- ledit filtre se présentant sous la forme d'une unique cartouche en matière plastique.
- [0022] L'eau nécessaire pour réaliser un cycle de stérilisation complet peut être prélevée à partir du réservoir d'eau principal ou à partir du réservoir d'eau secondaire d'une manière mutuellement exclusive.
- [0023] Un dispositif d'affichage peut être prévu sur l'autoclave, et être agencé pour montrer des messages à l'opérateur humain indiquant le besoin de remplacer le filtre dans le réservoir d'eau principal ou le filtre dans le réservoir d'eau secondaire.
- [0024] Ledit filtre est placé à l'intérieur dudit réservoir d'eau secondaire, côté aval dudit

réservoir d'eau secondaire.

- [0025] Ledit filtre peut être placé à l'intérieur dudit réservoir d'eau secondaire, côté amont dudit réservoir d'eau secondaire.
- [0026] En substance, la solution consiste à introduire, dans le réservoir d'eau principal, un filtre directement relié à la pompe d'injection en amont du générateur de vapeur de l'autoclave. Dans le filtre sont prévues des résines échangeuses d'ions à lit mixte, aptes à réduire considérablement la salinité de l'eau utilisée dans le traitement de stérilisation. De plus, est prévu un réservoir d'eau secondaire, apte à recevoir l'eau condensée provenant du traitement de stérilisation.
- [0027] Dans un autre mode de réalisation, en plus du premier filtre dans le réservoir d'eau principal, dans le réservoir d'eau secondaire est prévu un filtre composite, comprenant une première partie contenant des résines échangeuses d'ions et une seconde partie consistant en un filtre fait de céramique ou analogue ayant des caractéristiques de pore permettant d'arrêter des bactéries et des virus. Ledit double filtre est en raccordement fluide traversant avec la pompe d'injection de l'autoclave par l'intermédiaire d'un distributeur à trois voies et deux positions. Ledit distributeur sélectionne le réservoir à partir duquel l'eau devant être utilisée pour générer la vapeur est prélevée, en fonction de l'état d'activation d'une vanne à flotteur dans le réservoir d'eau secondaire, de l'eau usée.
- [0028] Dans un autre mode de réalisation, préféré, le second filtre dans le réservoir d'eau secondaire comprend trois parties : une première partie facultative destinée à retenir des gouttelettes d'huile, une deuxième partie contenant des résines échangeuses d'ions et une troisième partie consistant en un filtre fait de céramique ou analogue ayant des caractéristiques de pore permettant d'arrêter des bactéries et des virus, ledit filtre étant en raccordement fluide traversant avec la pompe d'injection de l'autoclave par l'intermédiaire d'un distributeur à trois voies et deux positions.
- [0029] Les avantages liés à la présente invention sont multiples.
- [0030] Un premier avantage réside dans la réduction de l'espace et des coûts liés à la déminéralisation de l'eau, étant donné qu'aujourd'hui la plupart des systèmes ordinaires tels que des systèmes à échange d'ions, des systèmes osmotiques et analogues, sont placés à l'extérieur de l'autoclave et doivent être reliés au réseau de distribution et, dans certains cas, à l'égout. Même dans le cas où le cabinet achète de l'eau déminéralisée, un espace pour stocker des récipients d'eau déminéralisée doit être prévu.
- [0031] Un deuxième avantage consiste en l'alimentation de l'autoclave en eau microbiologiquement pure, ce qui garantit l'efficacité du traitement de stérilisation.
- [0032] Un troisième avantage est le recyclage de l'eau usée, réduisant jusqu'à 90 % la consommation d'eau de l'autoclave. Il convient de mentionner que cet avantage est obtenu uniquement avec le deuxième mode de réalisation de la présente invention.

- [0033] Un quatrième avantage est l'utilisation de filtres fonctionnant sous aspiration et non sous pression, ce qui rend le dimensionnement de la cartouche moins onéreux en termes de matériau et d'épaisseur.
- [0034] D'autres avantages et propriétés de la présente invention sont divulgués dans la description suivante, dans laquelle des exemples de modes de réalisation de la présente invention sont expliqués en détail sur la base des dessins :
- [0035] [fig.1]
: représentation schématique d'un premier mode de réalisation plus simple de la présente invention ;
- [0036] [fig.2]
: représentation schématique d'un deuxième mode de réalisation, plus complexe, de la présente invention ;
- [0037] [fig.3]
: représentation schématique d'un troisième mode de réalisation, en variante du deuxième mode de réalisation représenté sur la Figure 2.
- [0038] Les représentations schématiques des Figures 1 à 3 montrent le circuit d'autoclave pour la partie pertinente pour décrire la présente invention. Il est évident pour l'homme du métier que des parties indispensables de la machine ne sont pas représentées sur ces Figures, telles que le trajet d'aspiration d'air pour sécher des instruments.
- [0039] Selon la présente invention, sont proposés deux modes de réalisation représentés sur les deux Figures, la Figure 1 montrant un circuit plus simple et moins cher, tandis que la Figure 2 montre un circuit plus complexe et plus performant.
- [0040] La Figure 1 montre un circuit hydraulique 1 d'un autoclave ayant un réservoir d'eau principal 2 et un réservoir d'eau secondaire 3.
- [0041] Le réservoir d'eau principal 2 est le réservoir qui est rempli d'eau destinée à alimenter un circuit 1. Ledit réservoir peut recevoir de l'eau directement à partir du réseau de distribution, représenté en A (et, par conséquent, même de l'eau très dure), ou il peut être alimenté manuellement par un opérateur humain (représenté en B). Par comparaison avec les autoclaves de l'état antérieur de la technique, en cas d'alimentation manuelle, l'utilisation d'eau déminéralisée n'est pas nécessaire. Ledit réservoir 2 a un interrupteur à flotteur de niveau minimal (non représenté), lequel garantit que dans le réservoir est prévue la quantité d'eau nécessaire pour réaliser un cycle de stérilisation complet en charge pleine, et un interrupteur à flotteur de niveau maximal (non représenté) pour permettre l'alimentation du réservoir 2 à partir du réseau de distribution par l'intermédiaire de moyens automatiques. En variante, un message apparaît sur le dispositif d'affichage de l'autoclave, avertissant des opérateurs humains qu'un nouveau remplissage est nécessaire (option B).
- [0042] Le réservoir d'eau secondaire 3 est le réservoir collectant l'eau usée résultant de la

condensation de vapeur à la fin d'un cycle de stérilisation, c'est-à-dire l'eau qui était en contact avec des instruments contaminés et, par conséquent, contenant potentiellement des microorganismes. Dans ledit réservoir 3 est prévu un interrupteur à flotteur de niveau maximal (non représenté) apte à signaler le niveau maximal d'eau usée.

- [0043] L'eau chargée dans le réservoir 2 circule dans un tuyau 4 l'acheminant d'abord à une électrovanne à trois voies et deux positions 22, puis de là à une sonde de conductivité 5, destinée à vérifier la qualité de l'eau alimentée à un générateur de vapeur et, par conséquent, l'état d'usure du filtre dans le réservoir, voir ci-dessous.
- [0044] Un tuyau 6 achemine de l'eau de la sonde 5 à une pompe d'injection 7, qui héberge un clapet antiretour 8. Ladite pompe 7 aspire de l'eau à partir du réservoir 2, la déplaçant vers l'avant le long du circuit 1. Ledit clapet antiretour 8 empêche le mouvement rétrograde de l'eau le long du circuit 1.
- [0045] Davantage en aval de la pompe 7 et du clapet antiretour 8 sur le tuyau 6 du circuit, sont prévues une électrovanne 9 et une chambre de stérilisation 12. Ladite électrovanne 9 a pour but d'isoler la chambre de stérilisation 12 pendant les étapes de formation de vide, étant donné que le clapet antiretour 8 est insuffisant pour ce but. De plus, est prévue une seconde électrovanne 19 en aval de la chambre de stérilisation 12, qui a également pour but d'isoler la chambre de stérilisation vis-à-vis du tuyau d'eau usée.
- [0046] En aval de l'électrovanne 9 est prévu un générateur de vapeur 10, qui convertit de l'eau liquide en de la vapeur gazeuse. De là, la vapeur est transportée, par l'intermédiaire d'un tuyau 11, à l'intérieur de ladite chambre de stérilisation 12. En utilisation, ladite chambre a été précédemment chargée avec les instruments devant être stérilisés. Dans la chambre 12, la vapeur est maintenue à une pression relative de 2,14 bars, pendant une durée prédéfinie de 4 minutes et à une température de 134°C, ou en variante à une pression relative de 1,10 bar pendant une durée prédéfinie de 20 minutes à une température de 121°C. Lesdits paramètres sont fixés et requis par la norme EN 13060:2015 en vigueur.
- [0047] Une fois que les instruments sont stérilisés, la vapeur est évacuée de la chambre de stérilisation 12 à travers un tuyau de vapeur 13.
- [0048] La vapeur est acheminée à un échangeur de chaleur 14, nécessaire pour convertir la vapeur en eau liquide. L'eau usée quitte ledit échangeur de chaleur 14 pour être acheminée, par l'intermédiaire d'un tuyau 15, à une électrovanne à trois voies et deux positions 16, et de là jusqu'au réservoir secondaire 3, par l'intermédiaire d'une pompe à vide 17 ou d'un tuyau 18 en fonction des niveaux de pression générés dans la chambre de stérilisation 12. Ledit réservoir secondaire 3 peut être vidé par l'intermédiaire d'un robinet simple 24.
- [0049] Selon la présente invention, dans le réservoir d'eau principal 2 est prévu un filtre 20,

à travers lequel doit passer l'eau fournie au réservoir, et par conséquent l'eau fournie au générateur de vapeur 10. Comme mentionné ci-dessus, ladite eau peut être très dure. Ledit filtre 20 comprend un récipient fait de matière plastique, rempli de résines échangeuses d'ions à lit mixte. Ledit filtre 20 a un premier orifice pour l'eau, placé dans sa partie supérieure, et un second orifice, placé dans sa partie inférieure, et un tuyau de sortie 4. Ledit filtre 20 est prévu sous la forme d'une cartouche fermée, de façon à être remplacé de manière aisée par un opérateur humain à la fin de son cycle de vie.

- [0050] Un tuyau 21 est en dérivation à partir du réservoir d'eau principal 2, est relié par l'intermédiaire d'un té à une électrovanne 22, et mène à une pompe 23 par l'intermédiaire de laquelle l'évacuation du réservoir 2 et du filtre 20 a lieu, lorsque ledit filtre 20 est épuisé et doit être remplacé.
- [0051] Ladite électrovanne 22 garantit que le tuyau de sortie 4, et en conséquence les parties en aval du circuit 1, ne sont pas vidées par la pompe 23.
- [0052] La Figure 2 montre le deuxième mode de réalisation du circuit 201 pour un autoclave. Comme dans le premier mode de réalisation représenté sur la Figure 1, il comprend un réservoir d'eau principal 202 et un réservoir d'eau secondaire 203.
- [0053] Le réservoir d'eau principal 202 est le réservoir qui est alimenté en eau destinée à alimenter le circuit 201. Ledit réservoir peut recevoir l'eau directement à partir du réseau de distribution, représenté en A (et, par conséquent, même de l'eau très dure), ou peut être alimenté manuellement par un opérateur humain (représenté en B). Par comparaison avec les autoclaves de l'état antérieur de la technique, en cas d'alimentation manuelle, l'utilisation d'eau déminéralisée n'est pas nécessaire. Ledit réservoir 202 a un interrupteur à flotteur de niveau minimal (non représenté), lequel garantit que dans le réservoir est prévue la quantité d'eau nécessaire pour réaliser un cycle de stérilisation complet en charge pleine, et un interrupteur à flotteur de niveau maximal (non représenté) pour permettre l'alimentation du réservoir 202 à partir du réseau de distribution par l'intermédiaire de moyens automatiques. En variante, un message apparaît sur l'affichage d'autoclave, avertissant des opérateurs humains qu'un nouveau remplissage est nécessaire (option B).
- [0054] Le réservoir d'eau secondaire 203 est le réservoir collectant l'eau usée résultant de la condensation de vapeur à la fin d'un cycle de stérilisation, c'est-à-dire l'eau qui était en contact avec des instruments contaminés et, par conséquent, contenant potentiellement des microorganismes. Dans ledit réservoir 203 est prévu un interrupteur à flotteur de niveau maximal, apte à signaler le niveau maximal d'eau usée. De plus, différemment du premier mode de réalisation, il y a également un interrupteur à flotteur de niveau minimal (non représenté), apte à garantir la quantité d'eau nécessaire pour réaliser un cycle de stérilisation complet en charge pleine.

- [0055] L'eau chargée dans le réservoir 202 circule dans un tuyau 204 l'acheminant d'abord à une électrovanne à trois voies et deux positions 222, puis de là à une sonde de conductivité 205, destinée à vérifier la qualité de l'eau alimentée au générateur de vapeur et, par conséquent, l'état d'usure du filtre dans le réservoir, voir ci-dessous.
- [0056] Un tuyau 206 achemine de l'eau de la sonde 205 à une pompe d'injection 207, qui héberge un clapet antiretour 208. Ladite pompe 207 aspire de l'eau à partir du réservoir 202, la déplaçant vers l'avant le long du circuit 201. Ledit clapet antiretour 208 empêche le mouvement rétrograde de l'eau le long du circuit 201.
- [0057] Davantage en aval de la pompe 207 et du clapet antiretour 208 sur le tuyau 206 du circuit, sont prévues une électrovanne 209 et une chambre de stérilisation 212. Ladite électrovanne 209 a pour but d'isoler la chambre de stérilisation 212 pendant les étapes de formation de vide, étant donné que le clapet antiretour 208 est insuffisant. De plus, est prévue une seconde électrovanne 219 en aval de la chambre de stérilisation 212, qui a également pour but d'isoler la chambre de stérilisation vis-à-vis du tuyau d'eau usée.
- [0058] En aval de l'électrovanne 209 est prévu un générateur de vapeur 210, qui convertit de l'eau liquide en de la vapeur gazeuse. De là, la vapeur est transportée, par l'intermédiaire d'un tuyau 211, à l'intérieur de ladite chambre de stérilisation 212. En utilisation, ladite chambre a été précédemment chargée avec les instruments devant être stérilisés. Dans la chambre 212, la vapeur est maintenue à une pression relative de 2,14 bars, pendant une durée prédéfinie de 4 minutes et à une température de 134°C, ou en variante à une pression relative de 1,10 bar pendant une durée prédéfinie de 20 minutes à une température de 121°C. Lesdits paramètres sont fixés et requis par la norme EN 13060:2015 en vigueur.
- [0059] Une fois que les instruments sont stérilisés, la vapeur est évacuée de la chambre de stérilisation à travers un tuyau de vapeur 213.
- [0060] La vapeur est acheminée à un échangeur de chaleur 214, nécessaire pour convertir la vapeur en eau liquide. L'eau usée quitte ledit échangeur de chaleur 214 pour être acheminée, par l'intermédiaire d'un tuyau 215, à une électrovanne à trois voies et deux positions 216, et de là jusqu'au réservoir secondaire 203, par l'intermédiaire d'une pompe à vide 217 ou d'un tuyau 218 en fonction des niveaux de pression générés dans la chambre de stérilisation 212.
- [0061] Selon la présente invention, dans le réservoir d'eau principal 202 est prévu un filtre 20, à travers lequel doit passer l'eau fournie au réservoir, et par conséquent l'eau fournie au générateur de vapeur 210. Concernant le filtre 20, on peut se référer aux paragraphes spécifiques ci-dessus de la description.
- [0062] Un tuyau 221 est en dérivation à partir du réservoir d'eau principal 202, est relié par l'intermédiaire d'un té à une électrovanne 222, et mène à une électrovanne à trois positions et deux positions 225 ; de là à une pompe 223 par l'intermédiaire de laquelle

l'évacuation du réservoir 202 et du filtre 20 a lieu, lorsque ledit filtre 20 est épuisé et doit être remplacé.

- [0063] Ladite électrovanne 222 garantit que le tuyau 204, et en conséquence les parties en aval du circuit 201, ne sont pas vidés par la pompe 223.
- [0064] Dans ce deuxième mode de réalisation, en plus du filtre 20 prévu dans le réservoir principal 202, le réservoir d'eau secondaire 203 comporte également un filtre 230. Ledit filtre 230 comprend un filtre à résines échangeuses d'ions à lit mixte 230A et un filtre 230B fait de céramique ou analogue, apte à réaliser une ultrafiltration retirant des microorganismes.
- [0065] Le filtre 230A est similaire au filtre 20 dans son fonctionnement ; il est différent du filtre 20 en ce qu'il est plus petit.
- [0066] Le filtre 230B comporte des micropores de dimensions différentes, comprises dans la plage allant de 0,1 à 0,001 μm et, par conséquent, peut retirer même des virus.
- [0067] Un tuyau 226 est en dérivation à partir du réservoir secondaire d'eau 203, et mène à une électrovanne à trois voies et deux positions 225 ; de là à une pompe 223 par l'intermédiaire de laquelle l'évacuation du réservoir 203 et du filtre 230 a lieu, lorsque le filtre est épuisé et doit être remplacé.
- [0068] Le deuxième mode de réalisation du circuit 201 représenté sur la Figure 2 permet de faire recirculer l'eau usée, ou quoi qu'il en soit l'eau qui est passée à travers la chambre de stérilisation 212 de la manière expliquée ci-dessous.
- [0069] L'eau condensée est collectée dans le réservoir secondaire 203, puis de là est prélevée suivant un circuit supplémentaire représenté en lignes pointillées. Après qu'au moins un premier cycle de stérilisation a été réalisé avec de l'eau prélevée à partir du réservoir d'eau 202 comme décrit pour le premier mode de réalisation, et par conséquent le réservoir d'eau secondaire 203 est plein, l'eau pour alimenter la chambre de stérilisation 212 est prélevée à partir dudit réservoir secondaire 203, en suivant le trajet en pointillé. L'alimentation de la chambre 212 a lieu en suivant ledit trajet supplémentaire tant que le niveau d'eau dans ledit réservoir secondaire 203 est suffisant pour réaliser un cycle de stérilisation. Lorsque la quantité d'eau dans le réservoir d'eau secondaire 203 n'est pas suffisante pour réaliser un cycle de stérilisation complet, automatiquement toute l'eau nécessaire pour réaliser un cycle de stérilisation complet est prélevée uniquement à partir du réservoir d'eau principal 202. Une fois que cette eau est condensée en aval de la chambre de stérilisation 212, elle alimente le réservoir d'eau secondaire 203, rétablissant le niveau nécessaire de telle sorte que le prélèvement d'eau a lieu uniquement à partir du réservoir d'eau secondaire 203. De cette manière, une série de cycles de stérilisation peut redémarrer, lesquels sont alimentés uniquement à partir du réservoir d'eau secondaire 203, jusqu'à ce que le niveau d'eau dans le réservoir 203 soit de nouveau insuffisant.

- [0070] En d'autres termes, pendant la réalisation d'un cycle de stérilisation, l'eau alimentant le générateur de vapeur 210 ne peut jamais provenir des réservoirs 202 et 203 en même temps. Ceci est dû au fait qu'en cas de qualité d'eau insuffisante, détectée par la sonde 205, il est nécessaire de déterminer à partir duquel des deux réservoirs d'eau 202, 203 l'eau ayant des caractéristiques insuffisantes est prélevée, de façon à remplacer uniquement le filtre épuisé.
- [0071] Le circuit d'alimentation supplémentaire représenté en lignes pointillées comprend, en aval du réservoir d'eau secondaire 203, une électrovanne 231 apte à relier le réservoir 203 à une seconde électrovanne 232 permettant de sélectionner l'utilisation exclusive de l'un des deux réservoirs 202, 203. En aval de la vanne 232, le circuit d'alimentation de la chambre de stérilisation 212 est le même que celui expliqué ci-dessus.
- [0072] En utilisation, le filtre 230 est en raccordement fluide traversant avec une électrovanne à trois voies et deux positions 231.
- [0073] La Figure 3 montre un mode de réalisation préféré d'un troisième circuit 301, en variante du circuit 201 montré sur la Figure 2. Dans ledit circuit 301, la position du filtre est modifiée par comparaison au circuit 201 montré sur la Figure 2. En particulier, dans le circuit 301, un filtre 240 a été placé en amont du réservoir d'eau secondaire 203, au lieu d'être en aval du réservoir d'eau secondaire 203 comme dans le circuit 201. De plus, dans le filtre 40 est prévu un étage de filtration supplémentaire par comparaison au filtre 230 montré sur la Figure 2. En conséquence, le besoin pour un nettoyage par un opérateur humain est réduit.
- [0074] Avantagusement, le filtre 240 placé en amont du réservoir d'eau secondaire 203 permet de protéger de la saleté le réservoir d'eau secondaire 203 lui-même, et en particulier vis-à-vis de gouttelettes d'huile provenant de la chambre de stérilisation 212. En conséquence, le nettoyage par des utilisateurs est réduit.
- [0075] Le nouveau filtre 240 prévu dans ce troisième mode de réalisation 301 est prévu en trois étages :
1. Un étage préliminaire 240O est fait de polypropylène non tissé. Il permet d'arrêter des gouttelettes d'huile qui pourraient provenir des pièces à main stérilisées à l'intérieur de la chambre de stérilisation, comme des turbines, des micromoteurs et autres instruments dynamiques. Ceci est le nouvel étage, ajouté par comparaison au filtre 230 du circuit 201.
 2. Le premier étage 240A comprend un préfiltre à résines échangeuses d'ions à lit mixte, et est destiné à retirer les ions positifs et négatifs contenus dans l'eau usée.
 3. Le second étage 240B est fait de céramique ou analogue, apte à réaliser une ultra-filtration retirant des microorganismes.
- [0076] Une autre modification du troisième circuit 301 montré sur la Figure 3 est la simpli-

fication du circuit d'eau usée, dans lequel la pompe 223 prévue dans le circuit 201 est omise, par introduction de deux raccords rapides de robinet simples 250 et 251, aptes à vider les réservoirs 202 et 203, respectivement. Ceci permet d'omettre le circuit de vidage automatisé comprenant les composants 21, 222, 231, 226, 225, 223 montrés sur le circuit 201.

- [0077] Une autre modification dans le troisième circuit 301 par comparaison au deuxième circuit 201 est que le tuyau 215 n'est plus relié directement à l'intérieur du réservoir 203, mais est relié au tuyau 218 par l'intermédiaire d'une électrovanne à trois voies et deux positions. Ceci conduit au transport de toute l'eau usée destinée au réservoir d'eau secondaire 203 en passant par le filtre à trois étages 240, indépendamment du fait que ledit fluide passe ou non par la pompe 217. Comme dans le cas du circuit 201 représenté sur la Figure 2, les niveaux de pression dans la chambre de stérilisation détermine le trajet du mélange vapeur/eau par l'intermédiaire du tuyau 215 ou du tuyau 218. En fait, lorsque la pression dans la chambre de stérilisation est supérieure à la pression ambiante, le mélange vapeur/eau suit le tuyau 218, tandis que lorsque la pression dans la chambre de stérilisation 212 est inférieure à la pression ambiante, le mélange vapeur/eau suit le tuyau 215 par l'intermédiaire de la pompe 217.
- [0078] Lorsque l'un des deux filtres 20, 203, 240 est épuisé, la sonde de conductivité 205 alerte l'opérateur humain, par un message apparaissant sur le dispositif d'affichage de l'autoclave, du besoin de remplacer l'un ou l'autre filtre 20, 230, 240. A ce moment, la première opération à réaliser est l'isolation du réservoir 202 ou 203 du filtre épuisé, par l'intermédiaire de l'électrovanne 232.
- [0079] Une fois que le réservoir est sélectionné par l'intermédiaire de ladite électrovanne 225, afin de remplacer le filtre, le réservoir 202 et son filtre 20, ou le réservoir 203 et son filtre 230 ou 240, doivent être vidés. Ladite opération est réalisée par l'intermédiaire de la pompe 223 et des électrovannes 222 et 231 nécessaires pour isoler la partie du circuit en aval des électrovannes elles-mêmes dans le cas du circuit 201. A la place, dans le cas du circuit 301, vider les réservoirs 20 et 203 est réalisé par l'intermédiaire des raccords de robinet 250 et 251 respectifs.
- [0080] Dans un mode de réalisation préféré, dans les réservoirs 2, 202, 203, sont prévus (non représentés) des capteurs, tels que des microcontacts, pour vérifier la présence de filtres 20, 230, 240.
- [0081] Avantagusement, à la fois le filtre 20 du réservoir 2, 202, et le filtre 230 ou 240 du réservoir 203 sont réalisés sous la forme de cartouches en matière plastique contenant les composants de filtration nécessaires. De cette manière, le remplacement du filtre épuisé est particulièrement pratique et aisé pour l'opérateur humain.

Revendications

- [Revendication 1] Circuit hydraulique (1, 201, 301) pour un autoclave à vapeur d'eau pour stériliser des instruments, comprenant un réservoir d'eau principal (2, 202) pour stocker l'eau destinée à générer de la vapeur d'eau, une pompe (7, 207) pour transporter ladite eau le long du circuit lui-même, un générateur de vapeur (10, 210), une chambre de stérilisation (12, 212) dans laquelle de la vapeur et des instruments devant être stérilisés entrent en contact, et un réservoir d'eau secondaire (3, 203) collectant l'eau usée condensée à partir de la vapeur à l'aide d'un échangeur de chaleur (14, 214), caractérisé par le fait que ledit réservoir d'eau principal (2, 202) comprend un filtre (20) pour déminéralisation de l'eau.
- [Revendication 2] Circuit hydraulique (1, 201, 301) pour un autoclave à vapeur d'eau pour stériliser des instruments selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit filtre (20) est un filtre à cartouche comprenant un récipient en matière plastique rempli de résines échangeuses d'ions à lit mixte.
- [Revendication 3] Circuit hydraulique (1, 201, 301) pour un autoclave à vapeur d'eau pour stériliser des instruments selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que ledit réservoir d'eau principal (2, 202) est apte à être alimenté manuellement par un opérateur humain (A), ou est apte à prélever de l'eau directement à partir du réseau de distribution d'eau (B), et dans les deux cas l'eau n'est pas traitée, c'est-à-dire n'est pas déminéralisée.
- [Revendication 4] Circuit hydraulique (1, 201, 301) pour un autoclave à vapeur d'eau pour stériliser des instruments selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que ladite pompe (7, 207) pour transporter de l'eau le long dudit circuit est une pompe à aspiration.
- [Revendication 5] Circuit hydraulique (201) pour un autoclave à vapeur d'eau pour stériliser des instruments selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que ledit réservoir d'eau secondaire (203) comprend un filtre à cartouche (230, 240).
- [Revendication 6] Circuit hydraulique (201, 301) pour un autoclave à vapeur d'eau pour stériliser des instruments selon la revendication 5, caractérisé par le fait que ledit filtre (230, 240) comprend différentes parties :
- une partie étage préliminaire de filtration (240O), facultative, faite de polypropylène non tissé ;
 - une première partie (230A, 240A) qui est un filtre comprenant un récipient en matière plastique rempli de résines échangeuses d'ions à lit

mixte ;

- une seconde partie (230B, 240B) qui est un filtre fait de céramique ou analogue, apte à réaliser une ultrafiltration destinée à retirer des microorganismes,

ledit filtre (230, 240) se présentant sous la forme d'une unique cartouche en matière plastique.

- [Revendication 7] Circuit hydraulique (201, 301) pour un autoclave à vapeur d'eau pour stériliser des instruments selon la revendication 5 ou 6, caractérisé par le fait que l'eau nécessaire pour réaliser un cycle de stérilisation complet est prélevée à partir du réservoir d'eau principal (202) ou à partir du réservoir d'eau secondaire (203) d'une manière mutuellement exclusive.
- [Revendication 8] Circuit hydraulique (1, 201, 301) pour un autoclave à vapeur d'eau pour stériliser des instruments selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait qu'un dispositif d'affichage prévu sur l'autoclave est agencé pour montrer des messages à l'opérateur humain indiquant le besoin de remplacer le filtre (20) dans le réservoir d'eau principal (202) ou le filtre (230, 240) dans le réservoir d'eau secondaire (203).
- [Revendication 9] Circuit hydraulique (201) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que ledit filtre (230) est placé à l'intérieur dudit réservoir d'eau secondaire (203), côté aval dudit réservoir d'eau secondaire (203).
- [Revendication 10] Circuit hydraulique (301) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que ledit filtre (240) est placé à l'intérieur dudit réservoir d'eau secondaire (203), côté amont dudit réservoir d'eau secondaire (203).

