



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: C 02 F

1/42

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

⑪

634 024

⑮① Numéro de la demande: 4775/78

⑮② Date de dépôt: 02.05.1978

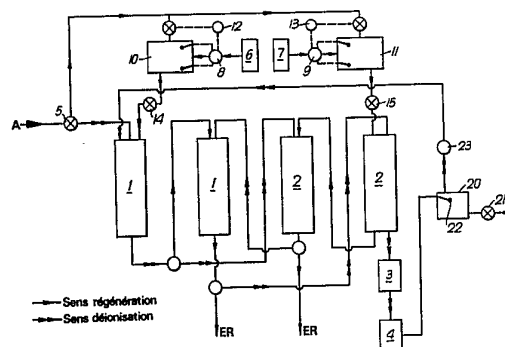
⑮③ Priorité(s): 03.05.1977 GB 18391/77

⑮④ Brevet délivré le: 14.01.1983

⑮⑤ Fascicule du brevet
publié le: 14.01.1983⑮⑦ Titulaire(s):
Fisons Limited, London (GB)⑮⑦ Inventeur(s):
Stephen Jackson, Leicester (GB)
Geoffrey Alan Roulstone, Loughborough/Leics
(GB)⑮⑦ Mandataire:
Kirker & Cie, Genève**⑮④ Procédé de traitement de l'eau.**

⑮⑦ Les agents réactionnels pour la régénération de la matière de traitement de l'eau sont mis, grâce à un dispositif pneumatique (8, 9) au contact de cette matière de traitement lors de son cycle de régénération. L'agent réactionnel est dilué dans une cuve de dilution (10, 11) pouvant être remplie plusieurs fois et qui alimente les colonnes (1, 2) contenant la matière de traitement de l'eau.

Le procédé permet de fournir de l'eau douce (par dessalement) ou déminéralisée (par passage sur des résines d'échange d'ions).



REVENDECATIONS

1. Procédé de traitement de l'eau, caractérisé en ce qu'il consiste à faire passer l'eau au contact d'une ou plusieurs matières de traitement de l'eau et à surveiller la qualité de l'eau traitée; à engendrer un signal, lorsque la qualité de l'eau traitée tombe au-dessous d'un niveau donné, afin de faire fonctionner un processus de régénération de la ou des matières de traitement de l'eau en provoquant, grâce à un dispositif pneumatique, l'écoulement du ou des agents réactionnels de régénération, à partir d'un ou plusieurs réservoirs, pour mettre ce ou ces agents en contact avec la ou les matières de traitement de l'eau en vue de les régénérer.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on fait passer l'agent de régénération venant du réservoir par une cuve de stockage dans laquelle on le dilue à la concentration désirée.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la cuve de stockage a un volume inférieur au volume de l'agent réactionnel dilué nécessaire pour régénérer la matière de traitement de l'eau, et la cuve de stockage est remplie au moins une fois au cours de la régénération de la matière de traitement de l'eau.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la perte de pression dans le réservoir de l'agent réactionnel, lorsque son contenu a été consommé, sert à arrêter le fonctionnement du dispositif pneumatique de fourniture de l'agent réactionnel.

5. Installation pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un récipient (1 ou 2) contenant la matière pour le traitement de l'eau, et dans lequel l'eau peut circuler pour être en contact avec cette matière de traitement, un dispositif (4) pour surveiller la qualité de l'eau qui a été traitée dans le récipient, une ou plusieurs cuves de stockage (10, 11) d'un agent réactionnel destiné à régénérer la matière contenue dans le récipient (1 ou 2), les cuves de stockage (10, 11) étant en communication, par l'intermédiaire de valves (14, 15) avec le récipient (1 ou 2), au moins un dispositif pneumatique (8, 9) pour fournir des quantités dosées de l'agent réactionnel à la cuve de stockage (10 ou 11), et un dispositif pour fournir de l'eau à chaque cuve de stockage (10 ou 11) en proportion de la quantité d'agent réactionnel qu'on y introduit.

6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que la matière pour le traitement de l'eau consiste en une résine échangeuse d'ions.

7. Installation selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que le dispositif pour surveiller la qualité de l'eau consiste en un dispositif de mesure de la conductivité (4).

8. Installation selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que le dispositif pneumatique comprend un récipient (6), sensiblement étanche à l'air, qui contient un agent réactionnel et comporte une admission d'air (32), reliée à une pompe (34), notamment une pompe à diaphragme, ainsi qu'une sortie pour l'agent réactionnel et dont l'orifice est situé, à l'intérieur de ce récipient (6), au voisinage du niveau minimal prévu dans ce récipient (6) en service, le tube de sortie étant relié à la cuve de stockage (10 ou 11).

9. Installation selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisée en ce que la cuve de stockage (10, 11) a un volume inférieur au volume de l'agent réactionnel nécessaire pour régénérer la matière de traitement de l'eau, et en ce que le dispositif pneumatique (8, 9) est agencé de façon à réapprovisionner le réservoir en agent réactionnel lorsque celui-ci est épuisé.

10. Installation selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de commande de verrouillage, de sorte que: a) lorsque le dispositif de surveillance (4) décèle que la qualité de l'eau traitée est inférieure au niveau voulu, l'écoulement de l'eau vers les récipients (1, 2) est arrêté et les cuves (10, 11) sont mises en communication, en passant par les récipients (1 ou 2), avec l'égout; b) de l'agent réactionnel et de l'eau sont envoyés en proportion voulue aux cuves de stockage (10, 11) et les cuves (10, 11) sont remplies à nouveau d'agent réactionnel et d'eau lorsque le

niveau dans celles-ci chute jusqu'à un niveau donné, et c) lorsque la régénération de la matière contenue dans les récipients (1, 2) a été effectuée au degré voulu, les récipients (1, 2) sont placés en communication avec une source d'alimentation en eau à traiter.

11. Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de détection de la pression, pouvant arrêter le fonctionnement du dispositif pneumatique (8, 9), lorsque la pression régnant dans le récipient (6) étanche à l'air chute, notamment lorsque le contenu de ce récipient a été consommé.

12. Installation selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce qu'elle comporte un réservoir (20) pour l'eau traitée et comportant un tube de sortie, commandé par un robinet (21), et un détecteur de niveau (22) pouvant fermer une valve (5) placée sur le circuit d'entrée de l'eau, lorsque le niveau de l'eau dans le réservoir (20) s'élève au-dessus d'un niveau déterminé.

13. Installation selon l'une des revendications 5 à 12, caractérisée en ce qu'elle comporte une pompe (23) pour remettre en circulation l'eau dans l'installation, notamment en provenance du réservoir (20).

La présente invention concerne un procédé pour le traitement de l'eau.

On traite l'eau d'un certain nombre de façons pour en enlever les matières ioniques. En général, ces traitements impliquent de faire passer l'eau dans une ou plusieurs colonnes contenant des résines d'échange d'ions. Cependant, au bout d'un certain temps, les résines perdent leur efficacité et il est nécessaire de les régénérer en faisant passer un acide et/ou une substance alcaline à travers ces résines. Cela a été réalisé jusqu'à présent par des opérations manuelles comportant un risque d'erreurs humaines, d'accidents et de fuites et débordements de matières corrosives et dangereuses.

Le procédé selon l'invention permet de diminuer les risques précités. Ce procédé est défini dans la revendication 1.

On va maintenant décrire en détail, à titre d'exemple, une forme préférée de l'installation pour la mise en œuvre du procédé, en regard des dessins annexés où:

la fig. 1 est un schéma synoptique de l'installation;
la fig. 2 est un schéma de circulation de l'eau et des agents réactionnels dans une forme simple de l'installation de la fig. 1;
la fig. 3 est une coupe schématique d'un distributeur à utiliser dans l'installation de la fig. 1, et
la fig. 4 est un schéma synoptique du circuit électrique utilisé dans l'installation de la fig. 2.

L'installation comprend deux colonnes ou paires de colonnes (1 et 2) contenant une résine d'échange d'ions. Dans la ou les colonnes 1, il y a une résine d'échange de cations et, dans la ou les colonnes 2, il y a une résine d'échange d'anions ou vice versa. De l'eau est fournie à partir d'une source d'alimentation, par exemple le réseau des canalisations (A), pour passer alternativement dans la ou les colonnes 1 et la ou les colonnes 2 et donner un courant d'eau désionisée ou déminéralisée. Si on le désire, on peut ensuite faire passer l'eau ainsi désionisée vers une colonne 3 comportant de la résine mixte d'échange de cations/anions pour traiter l'eau davantage encore. Les colonnes 1 et 2 sont des récipients cylindriques verticaux contenant des résines disponibles dans le commerce, notamment des résines du type gel.

La qualité de l'eau désionisée est surveillée avant que cette eau ne quitte l'installation. On effectue cette surveillance en mesurant la conductivité de l'eau à l'aide d'une cellule classique 4 de mesure de conductivité. A mesure que diminue l'efficacité des résines contenues dans les colonnes 1 et 2, la conductivité de l'eau augmente.

Lorsqu'elle atteint un niveau donné, au-dessus duquel la qualité de l'eau n'est plus acceptable, la cellule de mesure de conductivité arrête par un robinet 5 l'écoulement de l'eau vers l'appareil et déclenche un dispositif d'avertissement indiquant qu'il faut commencer manuelle-

ment le cycle de régénération, ou bien la cellule amorce ce cycle de régénération des résines.

Dans le cycle de régénération, l'écoulement de l'eau à traiter est fermé au robinet 5, de l'acide passe dans la ou les colonnes 1 et une substance alcaline passe dans la ou les colonnes 2 pour régénérer les résines qui y sont contenues. L'effluent provenant des colonnes est de préférence combiné de façon à avoir un effluent essentiellement neutre à envoyer vers l'égout (ER); des mesures sont prévues pour diluer l'acide et la substance alcaline en vue de leur utilisation et il y a des verrouillages de sécurité.

Les réservoirs de l'acide concentré 6 et de la substance alcaline concentrée 7 sont munis de pompes 8 et 9 pour prélever à un débit donné de l'agent réactionnel de ces réservoirs. La pompe est une nouvelle pompe pneumatique offrant les avantages d'un prix réduit et d'une plus grande simplicité, et elle diminue le contact entre l'acide ou la substance alcaline, produits corrosifs, et les parties mobiles de la pompe. Les pompes 8 et 9 seront décrites plus en détail ci-après. Les pompes 8 et 9 fournissent de l'acide et une substance alcaline, respectivement, à des cuves 10 et 11 de stockage/dilution. De l'eau provenant, par exemple, du réseau A est également introduite dans les cuves 10 et 11 pour provoquer la dilution des agents réactionnels jusqu'au niveau voulu. On parvient au niveau de dilution en fournissant un volume donné de l'agent réactionnel à sa cuve en utilisant une minuterie 12 ou 13 qui agit sur chacune des pompes 8 et 9. De l'eau est fournie aux cuves 10 et 11 par l'action d'un commutateur répondant à un détecteur de niveau et qui actionne des valves ou robinets dans les conduites d'alimentation en eau de chaque cuve. Ces robinets sont reliés aux mécanismes de minutage agissant sur les pompes 8 et 9 de façon que de l'eau soit envoyée dans la cuve 10 ou 11 lorsqu'une dose mesurée d'acide ou de la substance alcaline est en cours d'introduction ou a été introduite dans cette cuve. On préfère que les cuves 10 et 11 comportent des événements à l'atmosphère pour éviter une accumulation de pression.

Lorsque les cuves 10 et 11 ont été remplies, les alimentations en agent réactionnel et en eau sont fermées et l'on fait passer dans les colonnes appropriées, par exemple à l'aide de pompes ou de valves 14 et 15, de l'acide dilué et de la substance alcaline diluée. La sortie de chaque colonne est munie d'un robinet permettant de faire passer l'agent réactionnel vers l'égout ou vers une colonne semblable de la série de colonnes plutôt que vers une colonne de traitement par l'autre agent réactionnel. L'écoulement de l'eau et de l'agent réactionnel dans les colonnes est commandé par une série de distributeurs électromagnétiques reliés entre eux.

Il est habituellement nécessaire de faire passer dans les colonnes un volume d'acide et/ou de substance alcaline supérieur à ce qui peut être contenu dans la cuve 10 ou 11. Lorsque l'une ou l'autre cuve est vidée, un détecteur indiquant qu'il y a dans cette cuve un faible niveau fonctionne pour fournir à nouveau l'agent réactionnel à cette cuve. De préférence, le détecteur arrête également l'écoulement de l'agent réactionnel provenant de l'autre cuve jusqu'à ce que la cuve vide ait été remplie du diluant et de l'agent réactionnel. Une fois la cuve remplie, l'écoulement des deux agents réactionnels recommence dans les colonnes. De cette façon les deux agents réactionnels traversent les colonnes et vont vers l'égout simultanément, ce qui donne une eau résiduaire sensiblement neutre. En utilisant des cuves 10 et 11 pour fournir des charges d'agent réactionnel dilué, on peut réaliser de plus faibles rapports de dilution de l'agent réactionnel par de l'eau (par exemple des rapports de 1:1, 1:2 ou 1:3) que ce qui est possible avec des dispositifs continus de mélange et de dilution, comme un mélangeur à venturi, placé en série dans le circuit. De même, en opérant plusieurs remplissages de chaque cuve 8 ou 9, il est possible d'utiliser des cuves relativement petites, plutôt qu'une grande cuve qui serait chargée de retenir la totalité de l'agent réactionnel dilué nécessaire.

Le débit d'écoulement de l'agent réactionnel provenant des cuves 10 et 11 est de préférence réglé de façon que le volume requis d'agent réactionnel acide dilué, destiné à régénérer la résine d'échange de cations, soit déchargé en même temps que le volume

requis de la substance alcaline. Il est possible de surveiller, par des dispositifs de mesure de débit ou de temporisation, l'écoulement des volumes nécessaires, mais on préfère que les réservoirs 6 et 7 ne contiennent que la quantité de l'agent réactionnel suffisante pour une régénération des cellules. On détermine ainsi l'achèvement du cycle de régénération en surveillant le contenu des réservoirs. On peut y parvenir en montant les réservoirs sur des dispositifs de détection de poids qui provoquent un arrêt lorsque le poids donné de l'agent réactionnel a été prélevé, ou bien en faisant appel à d'autres dispositifs, par exemple des détecteurs de niveau. Cependant, avec le système pneumatique de pompe de dosage, la perte de la contre-pression dans le réservoir indique que l'agent réactionnel a été consommé. Si on le désire, le dispositif de commande de l'installation peut être réglé de façon qu'une étape finale du stade de régénération consiste en un rinçage complet des cuves 10 et 11 à l'eau.

Lorsque la régénération a été achevée, un signal d'avertissement est actionné ou bien l'installation passe automatiquement au stade du rinçage. A ce stade, l'alimentation en agent réactionnel provenant des cuves 10 et 11 cesse et le robinet 5 s'ouvre pour permettre un passage de l'eau à travers les colonnes, puis vers l'égout (ER). De préférence, on effectue un rinçage initial avec de l'eau s'écoulant en parallèle dans les colonnes 1 et 2. Ce rinçage initial est poursuivi pendant un temps donné ou bien jusqu'à ce qu'une quantité donnée d'eau de rinçage se soit écoulée, selon les recommandations concernant la résine particulière en service. Après le rinçage initial, qui enlève la plupart des résidus de l'acide et de la substance alcaline des résines, l'installation réalise un second stade de rinçage au cours duquel elle passe au mode de désionisation de l'eau, avec écoulement d'eau dans les colonnes en série pendant une période donnée de temps et renvoi de l'eau vers l'égout. Au bout d'un moment, la conductivité de l'eau effluente est surveillée. Au cours du rinçage, la conductivité diminue lorsque les derniers résidus de l'acide et de la substance alcaline ont été enlevés de la résine. Lorsque la conductivité diminue jusqu'à atteindre un niveau acceptable, le stade du rinçage est arrêté et l'eau qui s'écoule des colonnes est envoyée dans un réservoir 20. L'installation s'arrête alors et émet un signal indiquant qu'elle est prête à fournir à nouveau de l'eau traitée. Si on le désire, le second stade de rinçage est suivi d'un stade au cours duquel l'eau de rinçage provenant des colonnes est envoyée au réservoir 20. Une pompe 23 recycle ensuite l'eau vers les colonnes. De cette façon, l'eau de rinçage est réutilisée jusqu'à ce que l'eau passant dans le réservoir 20 atteigne la qualité voulue.

Une forme préférée du système pneumatique de distribution des agents réactionnels en provenance des réservoirs 6 et 7 est montrée schématiquement à la fig. 3.

Le système comprend un réservoir de l'agent réactionnel (dans ce cas, le réservoir d'acide 6) qui prend la forme d'un récipient remplaçable ou que l'on peut remplir à nouveau. Pour la commodité, le réservoir 6 est constitué par un flacon de Winchester (668 cm³ de capacité) ou un autre flacon dans lequel l'agent réactionnel est habituellement fourni. En variante, le réservoir 6 peut prendre la forme d'une cuve de matière plastique ou d'une cuve semblable qui peut être remplie de la quantité voulue de l'agent réactionnel. Le réservoir 6 comporte à son sommet une sortie 30, par exemple le goulot du flacon de Winchester. Par la sortie 30, passe un tube plongeur 31 qui atteint la base de la cuve, et un tube 32 d'introduction d'air. La sortie 30 est fermée, par exemple par un bouchon 33 traversé par les tubes 31 et 32, de façon que la cuve soit fermée d'une manière étanche à l'air. Le tube plongeur 31 aboutit à la cuve de stockage 10. Le tube à air 32 est relié à une pompe à air 34. La pompe 34 est actionnée par la minuterie 12, en réponse à des signaux provenant du détecteur de niveau disposé dans la cuve 10 et de la cellule 4 de mesure de la conductivité. Lorsqu'il faut introduire de l'agent réactionnel dans la cuve 10, la pompe 34 est mise en marche. Elle envoie dans le réservoir 6 de l'air provoquant la sortie de l'agent réactionnel par le tube plongeur. De l'air est envoyé par la pompe dans le réservoir 6 pendant un temps donné, ce qui déplace un volume donné de l'agent réactionnel vers la cuve 10. Le pompage de

l'agent réactionnel vers la cuve 10 est répété chaque fois que le détecteur placé dans cette cuve est déclenché, jusqu'à ce que le niveau de l'agent réactionnel dans le réservoir 6 tombe au-dessous de l'extrémité du tube plongeur 31. Cela provoque une chute de pression dans le réservoir 6, ce qui actionne un commutateur 35 fonctionnant en cas de basse pression et qui met la pompe 34 hors circuit. Le commutateur 35 peut également servir à actionner un dispositif d'avertissement si, par suite de fuites, il y a une basse pression au cours des périodes initiales de pompage. Il peut y avoir un commutateur 36, qui fonctionne en cas de pression élevée, et qui est déclenché à n'importe quel moment si la pression augmente par suite d'un blocage ou d'un arrêt dans le système. On comprendra que des fluctuations de pression peuvent se produire au cours des stades initiaux d'un cycle de pompage et qu'il peut y avoir un dispositif permettant d'ignorer, au cours des cinq premières secondes de chaque cycle, les signaux provenant des commutateurs fonctionnant en cas de basse pression ou de pression élevée. Il est nécessaire également que la basse pression due à un réservoir vide soit distinguée de la basse pression due à une fuite. On y parvient grâce à un mécanisme de minutage agissant au cours de la période initiale, par exemple pendant les 20 à 120 premières secondes, du cycle de régénération de la résine pour déclencher un dispositif d'avertissement si le commutateur fonctionnant en cas de basse pression est actionné.

Il peut y avoir des verrous de sécurité permettant d'arrêter l'alimentation en agents réactionnels s'il y a un blocage ou une fuite, bien qu'il puisse être souhaitable de surmonter l'action de ces verrous de sécurité au cours des stades initiaux du cycle de régénération où on peut rencontrer des retards pour atteindre des pressions de fonctionnement dans les canalisations. La sortie de l'installation peut être reliée directement au site d'utilisation U de l'eau traitée, et il peut alors être approprié de maintenir tout le temps l'installation à la pression de l'eau des canalisations du réseau d'alimentation. Cependant, on demande souvent à l'installation de fonctionner sur base intermittente et l'on désire qu'il ne soit pas maintenu à la pression de la canalisation du réseau d'alimentation en eau, mais que le robinet 5 soit fermé lorsque l'installation n'est pas en service. Dans ce cas, il peut y avoir un intervalle de temps entre l'actionnement du robinet 5 et la fourniture d'une eau traitée provenant de la sortie de l'installation, lorsqu'on se situe entre le début de la fin de fonctionnement des colonnes. Pour surmonter cet effet, on préfère que l'installation comporte un réservoir 20 dans lequel l'eau traitée est envoyée. Le réservoir 20 comporte une sortie 21 commandée par un robinet et un détecteur de niveau 22 relié au robinet 5. Lorsqu'il ouvre le robinet de sortie 21, l'utilisateur peut immédiatement disposer de l'eau traitée se trouvant dans le réservoir 20. Le niveau de l'eau diminue dans ce réservoir 20, ce qui actionne le détecteur de niveau 22. Cela ouvre le robinet 5 pour faire passer, en vue de son traitement, de l'eau dans les colonnes 1 et 2. L'écoulement de l'eau se poursuit pendant que de l'eau est soutirée par le réservoir 20. Lorsque la sortie 21 est fermée, le niveau de l'eau s'élève dans le réservoir 20, ce qui déclenche le détecteur 22 et ferme le robinet 5. L'effluent résiduel des colonnes 1 et 2 s'écoule dans le réservoir 20 présentant une capacité convenable pour recevoir l'eau. De cette façon, le réservoir 20 est maintenu dans un état de remplissage ou de remise à niveau après chaque utilisation de l'installation, et il peut fournir de l'eau traitée, au cours de la période initiale de démarrage de l'utilisation subséquente. Lorsqu'il y a présence d'une pompe 23, elle peut servir à remettre en circulation de l'eau du réservoir 20 vers les colonnes 1 et 2 au cours des périodes de fermeture du robinet 5. Cette remise en circulation diminue le risque d'une croissance bactérienne dans l'eau stagnante des colonnes et du réservoir 20, et elle peut également servir à assurer une partie du cycle de rinçage décrit ci-dessus.

Bien que l'on ait utilisé une colonne de résine d'échange de cations ainsi qu'une colonne de résine d'échange d'anions, il est possible de n'utiliser qu'une seule colonne et un seul distributeur d'agent réactionnel, par exemple dans un appareil d'adoucissement

de l'eau. De même, on peut décharger la totalité du contenu du récipient 6 dans la cuve 10 ou 11, en une opération continue, lorsque la cuve 10 ou 11 a une capacité suffisante pour contenir la totalité du volume requis d'agent réactionnel dilué.

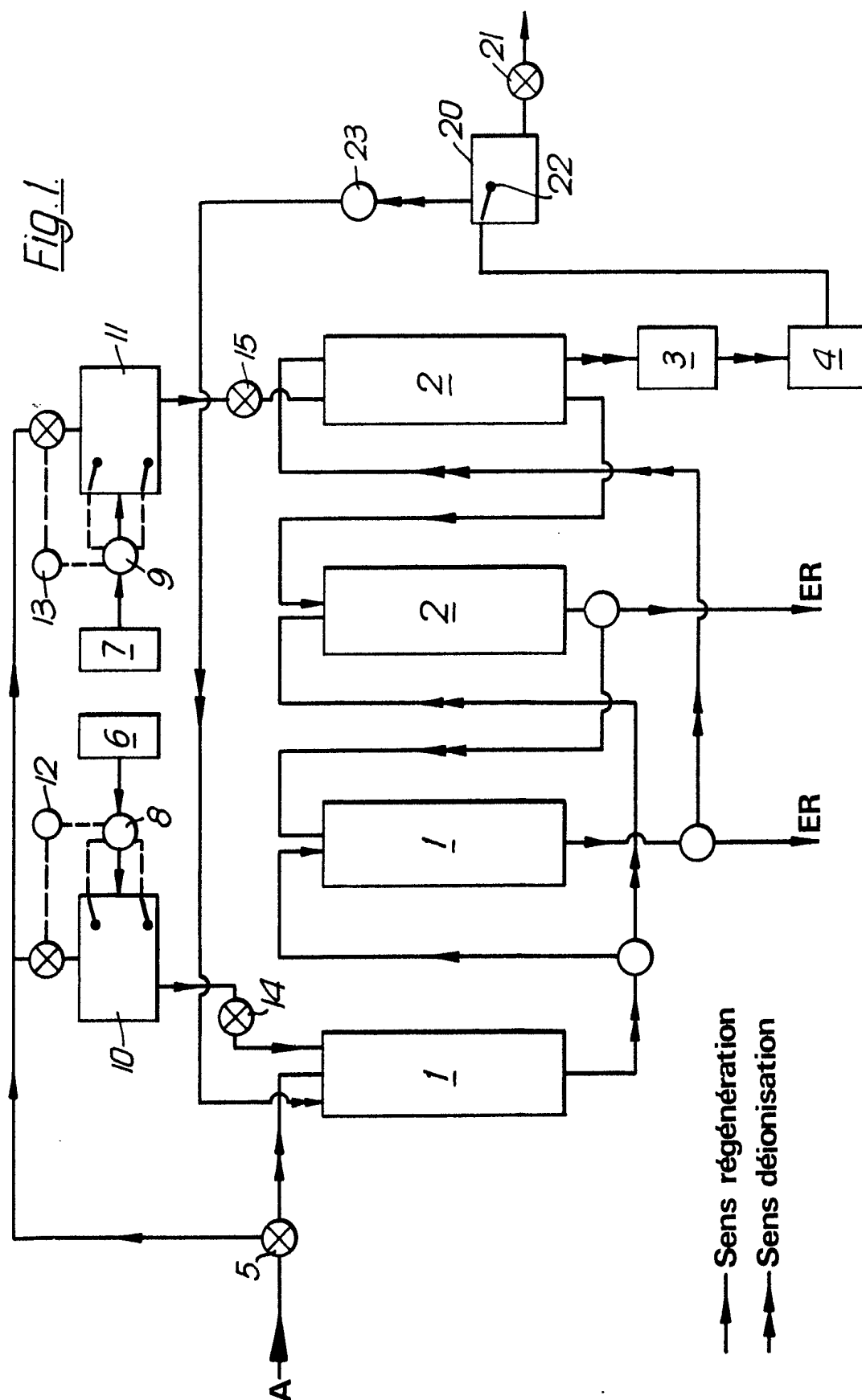
La fig. 2 montre un schéma d'écoulement de l'eau et/ou d'un agent réactionnel dans une version simplifiée de l'installation de la fig. 1, laquelle ne comporte qu'une seule colonne de résine d'échange de cations et une seule colonne de résine d'échange d'anions. Pendant le mode de désionisation, l'eau s'écoule comme suit dans l'appareil de la fig. 2: A- (eau de la canalisation du réseau de distribution) — valve 41 ouverte — B- colonne 1-C-D- valve 44 ouverte — I- colonne 2-H-M- valve 46 ouverte — M- réservoir 20 — valve 47 ouverte — N- vers l'utilisateur U. Lorsque la valve 47 est fermée, la valve 41 est également fermée et la pompe de recyclage 23 est mise en action pour faire revenir l'eau du réservoir 20 vers la colonne 1 par la conduite L et la valve 42 et lui faire parcourir ensuite le circuit précité. Lorsque la cellule 4 de mesure de la conductivité décèle que l'eau de la conduite M a une qualité inférieure à celle souhaitée, cette cellule amorce le cycle de régénération. Dans ce cycle ou mode de régénération, la valve 41 est fermée, de l'acide coule par une conduite K à partir du récipient 6 vers la cuve 10 où il est dilué par de l'eau (provenant d'une source non représentée) et par une pompe ou valve 14 vers la colonne 1 en passant par des conduites K et B, puis par la conduite C, la valve 43 et des conduites E et F vers l'égout (ER). Simultanément, la substance alcaline passe par la conduite J vers la cuve 11, où elle est diluée par de l'eau et envoyée par la conduite J, une pompe ou valve 15, la conduite I, la colonne 2, la conduite H, la valve 45, la conduite G et la conduite F vers l'égout (ER) avec l'effluent acide. Lorsque le stade de régénération est achevé (éventuellement avec un passage d'eau de lavage dans les cuves 10 et 11), les valves 41 et 48 s'ouvrent pour admettre de l'eau de rinçage. On peut ne pas avoir besoin de la valve 48 si l'on envoie vers la conduite I de l'eau prélevée en aval de la valve 41. Dans le rinçage initial, de l'eau s'écoule en parallèle par les conduites B et I vers les colonnes 1 et 2 et, de là, vers l'égout en passant par C, E, la valve 43 et F et par H, la valve 45, G et F, respectivement. Dans le second stade de rinçage, la valve 48 s'ouvre, la valve 43 se ferme, la valve 44 est ouverte et l'eau coule en série dans les colonnes 1 et 2, puis vers l'égout en passant par H, la valve 45, G et F. Lorsque l'effluent atteint la qualité requise, la valve 45 se ferme et la valve 46 s'ouvre pour faire passer l'eau dans le réservoir 20. S'il faut un troisième stade de rinçage, la valve 41 se ferme et l'eau envoyée dans le réservoir 20 est remise en circulation par la pompe 23 en passant par la conduite L, la valve 22 et la conduite B vers la colonne 1, jusqu'à ce que le détecteur de conductivité décèle que la qualité requise pour l'eau a été atteinte. L'appareil émet alors un signal indiquant qu'il est prêt à fournir, par le robinet 47 et la conduite N, de l'eau (bien) traitée.

Le circuit nécessaire pour commander la succession des ouvertures et fermetures des valves et robinets et pour commander le fonctionnement des pompes, etc., est de nature classique et il peut être facilement réalisé à l'aide de composants disponibles dans le commerce.

La fig. 4 montre schématiquement un circuit électrique typique de commande à utiliser avec l'appareil de la fig. 2 et qui utilise un dispositif pneumatique pour fournir des agents réactionnels en provenance des cuves ou réservoirs 10 et 11. A la fig. 4, les lignes de force motrice sont représentées en trait plein et les pointillés indiquent les lignes de transmission des signaux et informations, permettant habituellement de transmettre des renseignements provenant d'un détecteur ou d'une minuterie à un circuit de commande. De façon typique, les circuits de commande comprennent une série de relais dont on fait varier les réglages selon l'entrée provenant des détecteurs et minuteries appropriés. A la fig. 4, les valves 41 à 48 ont été, pour des raisons de commodité, indiquées comme étant les valves 1 à 8, mais les cuves, réservoirs et autres éléments de l'appareil de la fig. 2 sont identifiés par les mêmes indices qu'à cette fig. 2.

Légende des dessins

Figures	Symboles	Signification
1	A	Eau du réseau de distribution
1	ER	Egout (eau résiduaire)
2	A	Eau du réseau de distribution
2	ER	Egout
2	U	Utilisateur
4	X	Valve fermée
4	A	Alimentation en courant/arrêt de cette alimentation (marche/arrêt)
4	AB	Circuit de commande de désionisation/remise en circulation
4	AC	Circuit de commande régénération/rinçage
4	AD	Commande de la dilution des agents réactionnels
4	AE	Commande du rinçage initial
4	AF	Commande du second rinçage
4	AG	Commande du troisième rinçage
4	AH	Circuit de surveillance et réglage de la conductivité
4	V	Valves (les valves ouvertes sont indiquées par leurs numéros; les valves fermées sont indiquées par X)
4	P6,7	Pompes refoulant de l'air dans les réservoirs ou cuves 6 et 7
4	P14,15	Pompes 14 et 15
4	P23	Pompe 23
4	V10-11	Valves d'admission d'eau dans les cuves 10 et 11
4	T1	Minuterie
4	T2	Minuterie
4	C'	Avertisseur
4	DA	Détecteur de niveau dans le réservoir 20
4	DB	Détecteur de faible conductivité
4	DC	Détecteur de conductivité élevée
4	DE	Détecteur de la pression dans les cuves 6 et 7
4	DF	Détecteur du niveau dans les cuves 10 et 11
4	MA	Mode de fonctionnement pour la désionisation ou déminéralisation de l'eau
4	MB	Mode de fonctionnement pour la remise en circulation
4	MC	Surveillance de la conductivité et avertissement/arrêt en raison d'une conductivité élevée
4	MD	Mode de fonctionnement pour la régénération
4	ME	Mode de fonctionnement pour la distribution des agents réactionnels
4	MF	Mode de fonctionnement pour le rinçage



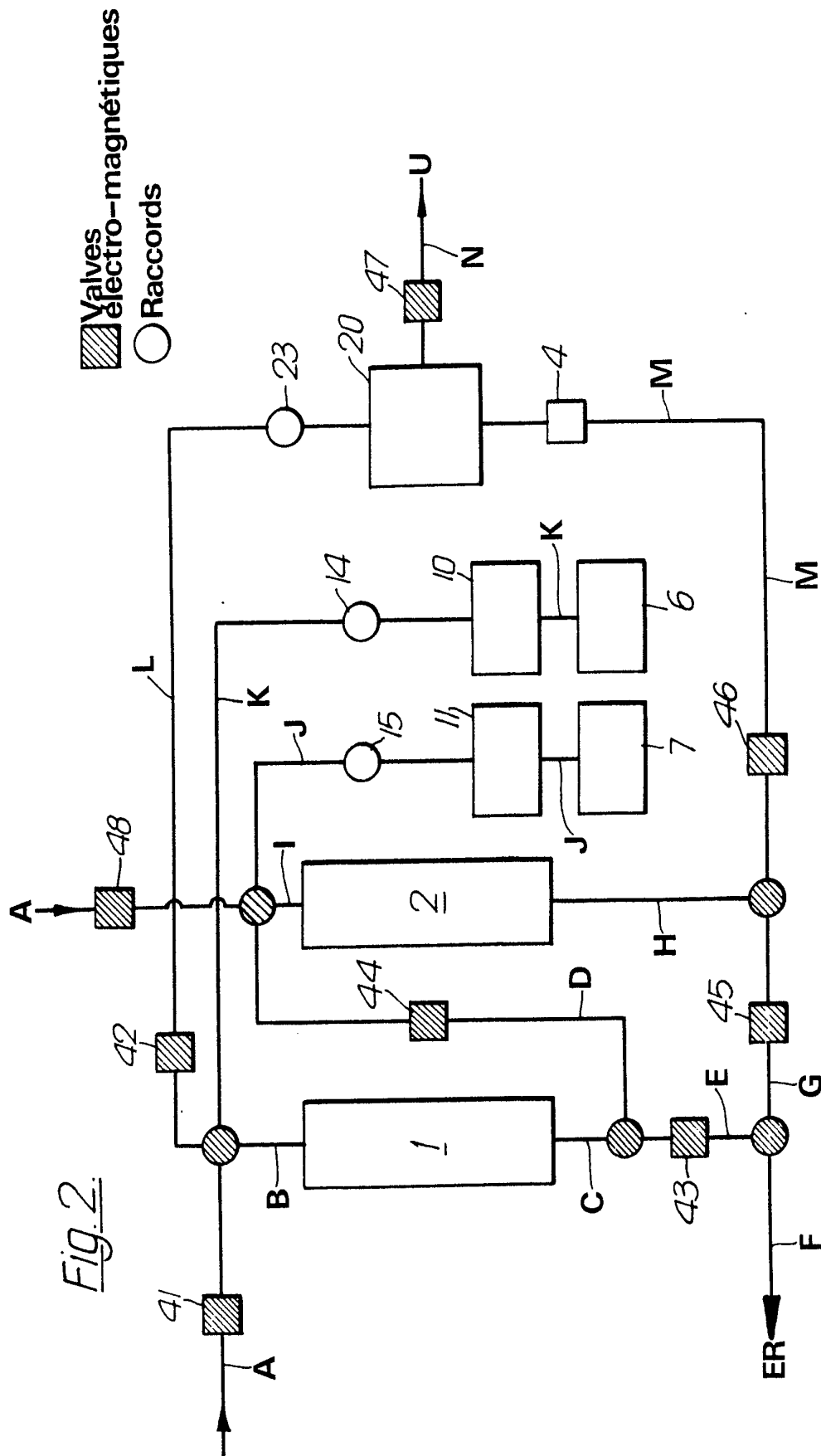


Fig. 3.