

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 83 01065

⑭ Procédé de lavage de pièces métalliques et non métalliques et machine pour la mise en œuvre de ce procédé.

⑮ Classification internationale (Int. Cl. 3): B 08 B 3/08, 3/02; F 26 B 21/02.

⑯ Date de dépôt..... 25 janvier 1983.

⑰ ⑱ ⑲ Priorité revendiquée : IT, 26 janvier 1982, n° 3318 A/82 et 10 décembre 1982, n° 3618 A/82.

⑳ Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 30 du 29-7-1983.

㉑ Déposant : ZUCCHINI Guido. — IT.

㉒ Invention de : Guido Zucchini.

㉓ Titulaire : *Idem* ㉑

㉔ Mandataire : Bugnion Associés, 116, bd Haussmann, 75008 Paris.

- 1 -

La présente invention concerne un procédé de lavage de pièces et composants métalliques et non métalliques, particulièrement envisagé pour le lavage de parties métalliques de machines et moteurs, composants de l'industrie électronique, etc. ainsi qu'une machine pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Pour le lavage de parties mécaniques de machines ou en tout cas d'éléments ou pièces métalliques, on emploie actuellement deux types de procédés, à savoir:

- 10 - procédés à froid, où les pièces disposées dans une cuve de lavage normalement à ciel ouvert, sont arrosées de détergents et/ou solvants divers, ou bien pétrole et ensuite rincées à l'eau courante;
- procédés à chaud, où les pièces disposées dans une cuve de lavage sont arrosées d'un liquide composé d'eau et de détergent, porté à une température désirée en fonction du type de saleté à éliminer des pièces à laver et du détergent utilisé.

Ces procédés prévoient tous les deux des étapes de traitement des pièces où le liquide de lavage est pulvérisé sous pression sur les pièces à laver et à la fin du cycle de lavage le liquide est récupéré dans un récipient approprié et éventuellement utilisé de nouveau après filtrage.

25 Les pièces lavées sont laissées à l'intérieur de la cuve de lavage jusqu'à leur complet égouttage et sont ensuite enlevées et séchées, normalement par des jets d'air.

Le principal inconvénient de ces procédés est représenté par le fait que tant pendant la phase de lavage que pendant la phase de séchage des pièces, des gaz et des vapeurs se développent et se répandent dans l'am-

- 2 -

bianche de travail (ou sont acheminés vers l'extérieur).
Ces gaz et vapeurs ne sont absolument pas traités en vue
de récupérer les substances polluantes et par conséquent
les personnes préposées à cette tâche sont obligées de
5 travailler dans des lieux malsains. En outre la disper-
sion de solvants et détergents a une incidence négative
sur les coûts de traitement des pièces à laver.

Un autre inconvénient est représenté par le
fait que le temps d'égouttage doit être assez long en vue
10 d'éviter pendant le séchage des pièces une dispersion re-
marquable de détergents et solvants.

Dans les procédés à chaud ce temps peut être
plus court par rapport aux procédés à froid, étant donné
que la pièce réchauffée pendant le lavage par le liquide
15 chaud utilisé favorise, moyennant échange thermique, la
vaporisation de l'eau et des solvants.

Le temps d'égouttage se traduit dans un consi-
dérable temps d'arrêt des machines de lavage, ou bien de-
mande l'enlèvement des pièces lavées de la cuve de lavage
20 et le dépôt de celles-ci dans une cuve d'égouttage.

Le but principal de la présente invention est
celui de pallier les inconvénients mentionnés ci-dessus
et en particulier d'éliminer, dans les procédés de la-
vage de pièces métalliques ou bien également d'éléments
25 et de composants en métal et non, toute dispersion de sol-
vant et/ou de détergents pendant les phases de lavage et
de séchage et de réduire au minimum les temps nécessai-
res pour cette dernière phase de travail.

Un autre but de la présente invention est de
30 prévoir une phase de travail de régénération, moyennant
la distillation du solvant utilisé pendant le cycle de
lavage, et d'exploiter les vapeurs dérivant de la distil-

- 3 -

lation pour un autre éventuel traitement des pièces en phase de lavage en utilisant du solvant parfaitement net.

Ces buts sont atteints par le procédé objet de la présente invention qui est essentiellement caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes:

- a) lavage des pièces dans une chambre étanche en employant des solvants à l'état pur ou avec des additifs incorporés, moyennant immersion des pièces dans ces solvants et/ou bain des pièces en utilisant des jets de solvant
10 sous pression;
- b) récupération en continu, ou bien discontinue, du solvant utilisé pour le lavage et sa régénération par distillation continue ou discontinue;
- c) séchage des pièces lavées moyennant circulation forcée
15 en circuit fermé d'un écoulement d'air chaud à travers la chambre de lavage des pièces et récupération des vapeurs de solvant engendrées par cet écoulement, par condensation.

De cette façon aucune substance polluante ne
20 s'échappe à l'extérieur et on a la possibilité de réduire au minimum ou même d'éliminer les pertes de solvant. En outre on réduit remarquablement le temps de séchage des pièces lavées étant donné qu'on obtient une vaporisation rapide du solvant grâce à la circulation forcée
25 d'air réchauffé à l'intérieur de la cuve de lavage.

Selon une suite préférée des étapes de travail, à la fin de la phase de lavage les pièces sont traitées avec des vapeurs de solvant prises du circuit de régénération, par distillation, du solvant utilisé pour le
30 lavage.

En utilisant les vapeurs de solvant régénérées pour la phase conclusive de lavage on a pratiquement

- 4 -

la possibilité de soumettre les pièces lavées à un "bain" de solvant qui améliore le résultat du lavage en éliminant d'éventuelles traces résiduelles de graisse, dépôts et autres.

5 Dans le but d'obtenir la plus grande capacité de production, la machine exploitable pour la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus prévoit à l'intérieur de la chambre de lavage un élément rotatif, ou en tout cas mobile à l'intérieur de celle-ci pourvu d'une ou de plusieurs chevilles ou tiges de support d'un ou de plusieurs
10 paniers destinés à contenir les pièces à laver.

Ledit élément est supporté de manière que les paniers, pendant son mouvement, sont portés une ou plusieurs fois et en temps successifs en immersion dans un
15 bain de solvant qui remplit partiellement la chambre de lavage, en correspondance d'au moins un gicleur qui dirige au moins un jet de solvant sous pression vers ledit panier, et en correspondance de l'hublot ou porte d'entrée à l'intérieur de la chambre de lavage. On obtient ainsi,
20 pendant chaque cycle de lavage, une phase de travail où une partie des pièces se trouve plongée dans le bain de solvant et une autre partie est frappée par les jets de solvant sous pression qui favorisent le lavage de zones difficiles à atteindre et ceci grâce à l'action mécanique
25 des jets de solvant.

A la fin de la phase de lavage les pièces peuvent être facilement déchargées en ôtant les paniers des chevilles ou tiges de support. Pour cette raison, selon une solution préférée de mise en oeuvre, ces chevilles
30 ou tiges sont supportées en porte-à-faux par l'élément mobile à l'intérieur de la chambre de lavage et ces paniers peuvent être librement enfilés sur et ensuite déga-

- 5 -

gés des mêmes chevilles ou tiges.

Pour mieux éclaircir la solution objet de la présente invention on va décrire ci-après les différentes étapes de fonctionnement du procédé en question et les caractéristiques de la machine pour la mise en oeuvre du même procédé en se référant aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue schématique d'une forme d'exécution possible d'une machine apte à la mise en oeuvre du
10 procédé de l'invention;
- la figure 2 est une vue schématique de face d'une première forme d'exécution de la chambre de lavage, des parties étant en coupe;
- la figure 3 est une vue schématique de face, avec des
15 parties en coupe, d'une deuxième forme d'exécution de la chambre de lavage, où l'élément supportant les paniers est en forme de bascule;
- la figure 4 est une vue de face, toujours schématique, d'une troisième forme possible d'exécution de la chambre
20 de lavage, où l'élément de support des paniers est un transporteur continu;
- la figure 5 est une vue schématique en perspective d'un possible type de panier qui peut être associé aux chevilles ou tiges reliées à l'élément mobile à l'inté-
25 rieur de la chambre de lavage.

Sur la figure 1 on a indiqué en 1 la chambre de lavage, pourvue d'un plateau 2, destiné à l'appui des pièces, qui peut être fixe ou bien tourner autour d'un axe transversal. Le mouvement du plateau 2 peut être
30 imprimé par les jets de solvant qui frappent les pièces à laver, ou bien moyennant l'emploi de motoréducteurs reliés de manière cinématique au même plateau.

- 6 -

Le chargement des pièces à laver dans la chambre de lavage 1 dans le cas illustré est obtenu de dessus; pour cette raison la chambre 1 est pourvue d'un hublot convenable à fermeture étanche.

5 La chambre de lavage 1 est pourvue d'une série de gicleurs 3 au moyen desquels le solvant, prélevé d'un réservoir 4 au moyen d'une pompe 5, peut être vaporisé sous pression sur les pièces à laver de manière à combi-
10 avec une action mécanique utile pour atteindre les parties cachées, telles que cavités, trous borgnes, canalisations, etc.

La chambre de lavage 1 est reliée, par un conduit de décharge 6, à un filtre 7, destiné à retenir
15 les poussières détachées des pièces pendant la phase de lavage. Ce filtre est relié, en sortie, tant au réservoir 4 qu'à un ventilateur 8 relié, en sortie, à un condenseur 9 qui peut être par exemple une installation frigorifique.

Le solvant évacué au fur et à mesure de la cham-
20 bre de lavage 1 est ainsi renvoyé, filtré, dans le réservoir 4, alors que les vapeurs de solvant qui sortent du filtre 7, passant par le ventilateur 8, atteignent le condenseur 9; Le condenseur 9 est relié: par un conduit 10, à un échangeur de chaleur 11; par un conduit 12, à un
25 filtre 13, en communication directe avec l'atmosphère; et par un conduit 14, à un autre conduit 15 qui sorte d'un appareil distillatoire.

L'échangeur de chaleur 11 est relié, en sortie, par un conduit 17, à la chambre de lavage 1 et il cons-
30 titue, conjointement avec le filtre 7, le ventilateur 8 et le condenseur 9, ainsi qu'avec la chambre de lavage 1, le circuit de séchage des pièces lavées.

- 7 -

La présence du filtre 13 (qui est en communication directe avec l'extérieur) permet d'éviter que pendant la phase de lavage une pression puisse se former à l'intérieur de la machine. Ce filtre peut être formé de charbons actifs ou toute autre matière appropriée et sa liaison directe au condenseur 9 donne comme résultat que, pendant le cycle de séchage, par effet de la dépression qui se crée dans le conduit 12 (à cause de la circulation forcée d'air à l'intérieur du condenseur 9), l'air qui entre, traversant le filtre à contre-courant, ramène au condenseur 9 du moins une partie du solvant absorbé en permettant ainsi qu'il soit récupéré.

L'appareil distillatoire 16 est relié, au moyen du conduit 15, à la chambre de lavage 1 et au moyen d'un conduit 18 au refoulement de la pompe 5.

Le solvant prélevé du réservoir 4 peut être envoyé à l'appareil distillatoire 16 et de celui-ci, à travers le conduit 14, le condenseur 9 et le séparateur 19 (relié au condenseur 9 au moyen d'un conduit 20) il peut couler de nouveau, débarrassé des impuretés, dans le réservoir 4, à travers le conduit 21.

Une soupape 22 contrôle la sortie des vapeurs de solvant de l'appareil distillatoire 16 en les envoyant vers le condenseur 9 ou vers la chambre de lavage 1, tel qu'illustré plus en détail par la suite.

Une autre soupape 24 contrôle l'envoi du solvant, par la pompe 5, directement dans la chambre 1 ou les gicleurs 3, et à l'appareil distillatoire 16.

Ce qui précède a été décrit à simple titre d'exemple et le procédé objet de l'invention pourra être mis en oeuvre également en utilisant des installations différentes de celle décrite ci-dessus. Par exemple, on

- 8 -

pourra prévoir deux chambres de lavage reliées du côté de la décharge au filtre 7 et en entrée tant à l'échangeur de chaleur 11 qu'à l'appareil distillatoire 16, de manière à obtenir, pendant que les pièces sèchent dans une chambre de lavage, le lavage des pièces dans l'autre chambre.

Selon la description qui précède et selon le procédé de l'invention, les phases de traitement des pièces à laver se succèdent comme suit.

10 Il faut préciser qu'en cas de lavage moyennant immersion des pièces en appui sur le plateau 2 il sera nécessaire de prévoir une soupape 23 de fermeture du conduit d'évacuation 6.

Par la pompe 5 le solvant est aspiré du réservoir 4 et amené dans la chambre de lavage 1 d'où, déchargé à travers le conduit 6, il retourne dans le réservoir 4 passant par le filtre 7.

Comme déjà précisé, des vapeurs éventuelles de solvant produites pendant cette phase passent, à travers le ventilateur 8, dans le condenseur 9 où le solvant qui a repris l'état liquide retourne, à travers le séparateur 19, au réservoir 4.

Cette phase de lavage terminée on met en marche le ventilateur 8 et l'échangeur de chaleur 11.

25 Il y a ainsi une circulation forcée d'air chaud à l'intérieur du circuit composé de la chambre de lavage 1, des filtre 7, ventilateur 8, condenseur 9 et échangeur de chaleur 11.

30 L'écoulement d'air cause l'évaporation du solvant des pièces lavées, lequel est ensuite laissé à l'intérieur du condenseur 9 d'où le solvant récupéré passe dans le séparateur 19 et retourne au réservoir 4.

- 9 -

On peut remarquer que tant pendant la phase de lavage que pendant la phase de séchage il n'y a aucune perte de vapeurs de solvant ou en tout cas aucune libération ou fuite de vapeurs saturées de solvant vers l'extérieur; ceci conformément aux buts visés par le procédé objet de l'invention.

Si l'on désire mieux compléter le lavage des pièces, à la fin de la phase de lavage, c'est-à-dire quand le solvant prélevé du réservoir 4 a été complètement déchargé dans la chambre de lavage 1, on envoie le solvant du réservoir 4 à l'appareil distillatoire 16 et de celui-ci on envoie les vapeurs de solvant en sortie, surchauffées, à l'intérieur de la chambre de lavage 1.

A cet effet la soupape 22 fermera le conduit 14 laissant libre le passage dans le conduit 15. Les vapeurs de solvant qui entrent dans la chambre de lavage 1, au contact de l'ambiance plus froide et en particulier des pièces lavées, condensent et les pièces sont de nouveau mouillées.

Si cette phase persiste, par effet de l'échange thermique entre les vapeurs de solvant surchauffé et les pièces lavées, il y a une nouvelle vaporisation graduelle du solvant qui ensuite, pendant le cycle suivant de séchage, est complètement récupéré.

L'appareil distillatoire 16 peut être utilisé en continu pour la distillation du solvant utilisé pendant le lavage, ou bien de manière discontinue pour épurer le solvant après un certain nombre de cycles de fonctionnement.

La chambre 1 peut être aussi de type différent par rapport à celle illustrée ci-dessus.

En se référant à la figure 2 on a généralement

+ 10 -

indiqué en 40 un élément rotatif à l'intérieur de la chambre 1, lequel tourne autour d'un axe horizontal.

Dans le cas pris en examen l'élément 40 est pourvu de trois bras 50, qui ont une égale distance angulaire l'un par rapport à l'autre et aux extrémités libres desquels sont fixées des tiges correspondantes 60 parallèles l'une à l'autre; L'élément 40 est disposé à proximité de la paroi de la chambre 1 opposée à celle où se trouve le hublot ou porte 70 d'entrée à l'intérieur de la même chambre de lavage 1; sur les dessins annexés ce hublot est indiqué seulement en traits interrompus; L'élément 40 est supporté par la structure portante de la machine et peut être relié par une liaison cinématique à un groupe moteur 80 au moyen duquel le même élément 40 peut tourner selon un seul sens, de manière continue ou intermittente, à l'intérieur de la chambre 2.

En 90 on a indiqué un conduit relié au réservoir du solvant. Dans le cas illustré plusieurs gicleurs 100 sont en communication avec ce conduit et ils sont orientés vers l'intérieur de la chambre de lavage 1 de sorte qu'ils envoient des jets de solvant sous pression en direction des paniers, indiqués en 110, qui contiennent les pièces à nettoyer. Tel qu'illustré sur la figure 5, les paniers 110 ont une structure sensiblement en forme de réseau et sont pourvus, sur deux côtés opposés, de deux trous coaxiaux 120 de section supérieure à la section des tiges 60 de manière qu'ils peuvent être librement enfilés sur lesdites tiges ou dégagés de celles-ci; Les tiges 60 sont pourvues, à leur extrémité libre, d'une tête 130 de section supérieure à celle des mêmes tiges mais inférieure à celle des trous 120; ces têtes ont pour tâche d'empêcher que les paniers 110 puissent

- 11 -

se dégager accidentellement des tiges 60 pendant les phases de travail.

En se référant à ce qu'on a illustré, pendant un cycle de lavage, par effet de la rotation de l'élément 5 40 les paniers 110 sont portés en temps successifs en immersion complète dans un bain de solvant contenu dans la partie inférieure de la chambre 1 et, ensuite en correspondance des gicleurs 100 qui lancent le solvant sous pression vers les pièces à laver, ce qui facilite le 10 nettoyage des parties en forme de labyrinthe, des trous borgnes et en général des parties difficiles à atteindre.

A la fin de la phase de lavage on effectue le cycle de séchage, suivant ce qui a été décrit plus haut.

Dans l'exemple de la figure 3, où les éléments 15 et dispositifs correspondant à ceux déjà illustrés sur la figure 2 on été indiqués par les mêmes numéros de référence, l'élément 40 est en forme de bascule et le groupe moteur 80 peut être commander de manière que l'élément 40 oscille autour de son axe.

20 Selon cette solution pendant que le panier 110 se trouve plongé dans le solvant contenu dans la partie inférieure de la chambre 1, les pièces contenues dans l'autre panier sont soumises à l'action de jets de solvant éjectés par les gicleurs 100 qui sont orientés vers 25 celui-ci. Dans l'exemple illustré la chambre de lavage 1 est pourvue de deux hublots ou portes 70 en correspondance desquels viennent se trouver les deux paniers 110.

Selon la solution illustrée sur la figure 4 l'élément de support des tiges 60 est formé d'un transporteur continu 150 associé à des poulies de renvoi 160 30 supportées par la structure portante de la machine, l'une desquelles est reliée de manière cinématique au groupe moteur 80.

- 12 -

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

1. Procédé de lavage de pièces métalliques et non métalliques telles que parties et composants mécaniques et pour l'industrie électronique, caractérisé en ce qu'il 5 comporte les étapes suivantes:
- a) lavage des pièces dans une chambre étanche en employant des solvants à l'état pur ou avec des additifs incorporés, moyennant immersion des pièces dans ces solvants et/ou bain des pièces en utilisant des jets de solvant 10 sous pression;
 - b) récupération en continu, ou bien discontinue, du solvant utilisé pour le lavage et sa régénération par distillation continue ou discontinue;
 - c) séchage des pièces lavées moyennant circulation forcée 15 en circuit fermé d'un écoulement d'air chaud à travers la chambre de lavage des pièces et récupération des vapeurs de solvant engendrées par cet écoulement, par condensation.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé 20 en ce qu'à la fin de la phase de lavage les pièces sont traitées avec des vapeurs de solvant prélevées du circuit de régénération, par distillation, du solvant utilisé pour le lavage.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé 25 en ce que pendant la phase de séchage des pièces lavées l'écoulement d'air qui sort de la chambre de lavage est passé à travers au moins un élément condenseur-séparateur où les vapeurs de solvant sont portées à l'état liquide, et ensuite à travers un échangeur de chaleur 30 qui cause son réchauffage à une température suffisante à provoquer la vaporisation du solvant à l'intérieur de la chambre de lavage.

+ 13 -

4. Machine pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 ou 2 ou 3, caractérisée en ce qu'elle comporte un élément (40) rotatif ou en tout cas mobile selon une directrice disposée à l'intérieur de la chambre de lavage (1), cet élément (40) étant pourvu d'au moins une cheville ou tige de support (60) reliée en porte-à-faux à celui-ci et à laquelle peut être suspendu au moins un panier (110) qui contient les pièces à laver; à l'intérieur de cette chambre étant en outre prévu un conduit 10 (90) qui est en communication avec un réservoir du solvant et qui est pourvu d'au moins un gicleur (100) destiné à envoyer un jet de solvant sous pression vers au moins un desdits paniers (110) qui contient les pièces à laver et qui se trouve au-dessus du niveau du solvant contenu 15 à l'intérieur de la chambre de lavage (1), ce panier passant à proximité dudit gicleur (100) pendant la phase de mouvement de l'élément mobile (40) à l'intérieur de la chambre de lavage (1); cette chambre de lavage étant pourvue d'au moins un hublot (70) d'entrée qui a une section 20 et un profil supérieurs à la section et au profil transversal d'un panier (110) contenant les pièces à laver.

FIG1

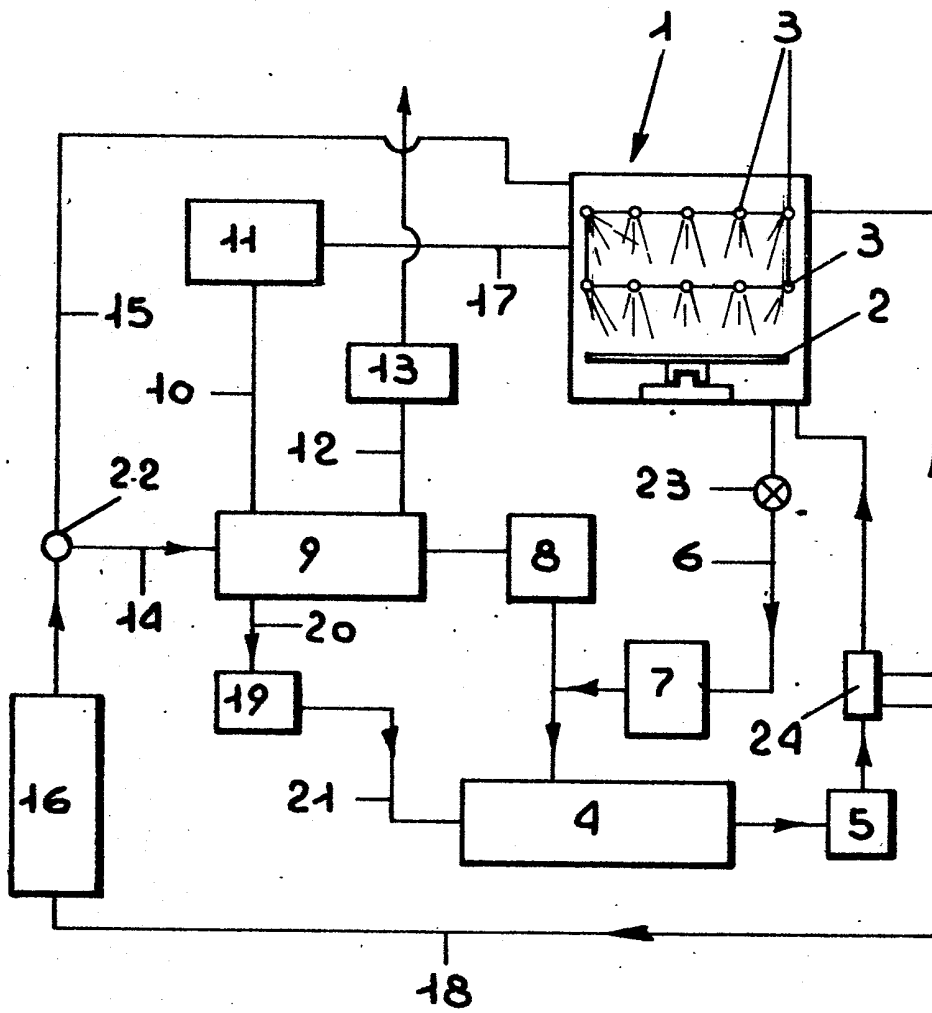


FIG2

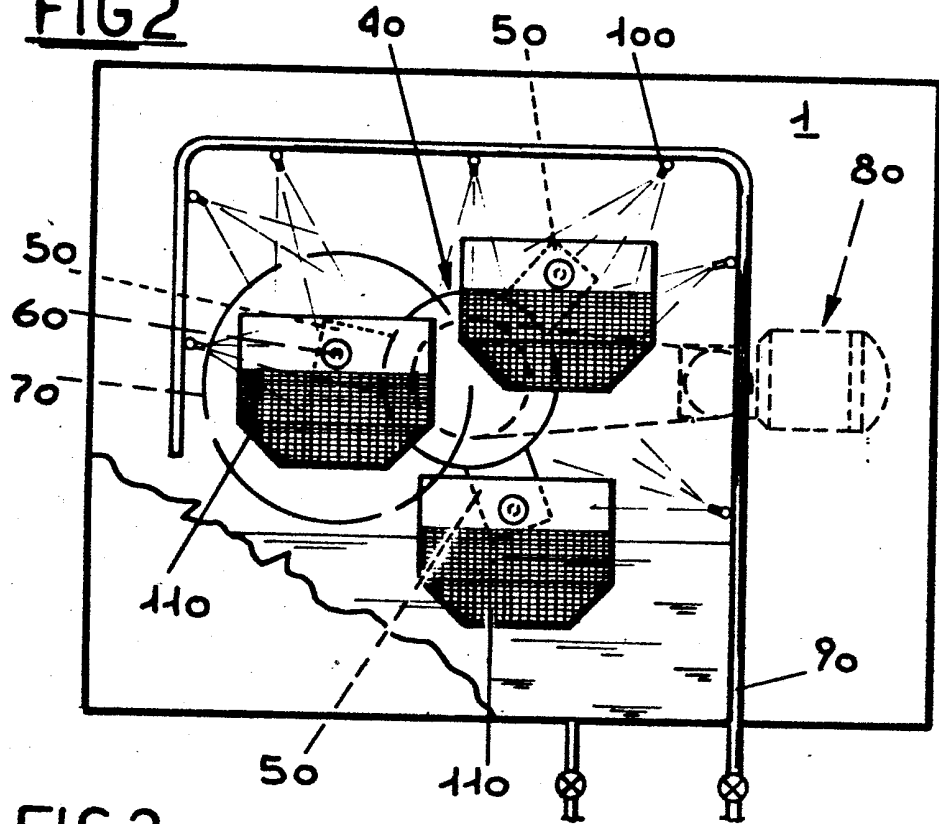


FIG3

