



## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 34796 B1** (51) Cl. internationale : **A23B 7/06**

(43) Date de publication :  
**02.01.2014**

---

(21) N° Dépôt :  
**35477**

(22) Date de Dépôt :  
**19.12.2012**

(30) Données de Priorité :  
**21.12.2011 ES 201132065**

(71) Demandeur(s) :  
**PRODUCTOS CITROSOL, S.A, PARTIDA ALAMEDA.PARCELA C 46721 PORTIES VALENCIA (ES)**

(72) Inventeur(s) :  
**ORHUEL IRANZO BENITO ; CARLOS MOTTURA MARTIN**

(74) Mandataire :  
**ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS**

---

(54) Titre : **DISPOSITIF POUR LE LAVAGE ET LA DÉSINFECTION DE FRUITS ET LÉGUMES**

(57) Abrégé : IL UTILISE UNE COMBINAISON D'ACIDE PÉRACÉTIQUE/PEROXYDE D'HYDROGÈNE COMME PRODUIT DÉSINFECTANT DANS L'EAU DE LAVAGE, MAINTENANT TOUT LE TMEPS UN DOSAGE CORRECT PUISQU'IL FONCTIONNE EN CIRCUIT FERMÉ, AU MOYEN D'UN CIRCUIT DE RECIRCULATION DANS LEQUEL SONT INTERCALÉS UNE CUVE DE LAVAGE (9), UNE POMOPE D'ALIMENTATION (7), UN FILTRE (6), UNE SOUPEPE DE RECIRCULATION (8B), ET UN PORTE-SONDES (2) QUI CONTIENT UNE SONDE AMPÉROMÉTRIQUE (1) POUR LA MESURE DE LA CONCENTRATION DE PRODUIT DÉSINFECTANT, ET UN CAPTEUR DE FLUX (3) POUR MESURER SA VITESSE. UNE POMPE DE DOSAGE (5) INTRODUIT LE CONTENU D'UN RÉSERVOIR DE PRODUIT DÉSINFECTANT (10) DANS LE CIRCUIT DE RECIRCULATION. UN CIRCUIT DE NETTOYAGE PERMET D'ÉLIMINER PÉRIODIQUEMENT LES SÉDIMENTS QUI SE DÉPOSENT DANS LE PORTE-SONDES (2), À L'AIDE D'UNE SOUPEPE D'ADMISSION (8A). FINALEMENT, UN TABLEAU DE COMMANDE FAIT FONCTIONNER LES POMPES (5) (7) ET LES SOUPEPES (8A) (8B) SUR LA BASE DES MESURES DE LA SONDE AMPÉROMÉTRIQUE (1) ET DU CAPTEUR DE FLUX (3).

## RESUME

### DISPOSITIF POUR LE LAVAGE ET LA DÉSINFECTION DE FRUITS ET LÉGUMES

5 Il utilise une combinaison d'acide péracétique/ peroxyde d'hydrogène comme produit désinfectant dans l'eau de lavage, maintenant tout le temps un dosage correct puisqu'il fonctionne en circuit fermé, au moyen d'un circuit de recirculation dans lequel sont intercalés une cuve de lavage (9), une pompe d'alimentation (7), un filtre (6), une soupape de recirculation (8b), et un porte-sondes (2) qui contient une sonde ampérométrique (1) pour la mesure de la concentration de produit désinfectant, et un capteur de flux (3) pour mesurer sa vitesse.

10 Une pompe de dosage (5) introduit le contenu d'un réservoir de produit désinfectant (10) dans le circuit de recirculation.

15 Un circuit de nettoyage permet d'éliminer périodiquement les sédiments qui se déposent dans le porte-sondes (2), à l'aide d'une soupape d'admission (8a).

20 Finalement, un tableau de commande fait fonctionner les pompes (5) (7) et les soupapes (8a) (8b) sur la base des mesures de la sonde ampérométrique (1) et du capteur de flux (3).

Figure 1.

25

30

35

40

45

50

55

60

02 JAN 2014

DISPOSITIF POUR LE LAVAGE ET LA DÉSINFECTION DE FRUITS ET LÉGUMES

5 L'objet de la présente invention consiste en un système pour le contrôle et dosage de produits biocides appliqués au lavage et à la désinfection de fruits et légumes.

**ANTECEDENTS DE L'INVENTION**

10 L'incidence de maladies post-récoltes est le principal facteur limitatif de la vie commerciale des produits horticoles. Les niveaux des pertes dues à la putréfaction avant la mise sur le marché de ces produits peuvent atteindre des valeurs situées entre 15-30 % lorsque aucun traitement pesticide ni technique de refroidissement n'a été appliqué. Les problèmes de pourrissement à destination et, en conséquence, des pertes, se multiplient  
15 lorsque les produits sont conditionnés en prépacks, du fait que le pourcentage de pourrissement est accru par le nombre de fruits/ légumes qui composent le paquet. Il faut également tenir compte de ce que les pertes ne sont pas seulement de type direct (produits sans valeur commerciale) mais qu'il faut en plus prendre en considération les pertes indirectes occasionnées par les coûts qui viennent s'y greffer à cause de la nécessité refaire un emballage, ainsi que la détérioration de l'image que subissent les entreprises productrices vis-à-vis du marché et des clients.

20 Ces maladies post-récoltes ont été traditionnellement maîtrisées grâce à l'application de traitements contenant des fongicides conventionnels. Or, la loi devient de plus en plus restrictive au regard de l'utilisation de ces composés chimiques synthétiques, en raison de leurs éventuels risques pour la santé humaine ou pour l'environnement. De plus, l'usage indiscriminé de certains fongicides a provoqué l'apparition de souches de microorganismes qui y sont résistants et qui rendent inefficaces les traitements basés sur ces substances. De  
25 même faut-il considérer la tendance actuelle orientée vers une agriculture durable et écologique dans laquelle l'utilisation de substances chimiques est fortement restreinte.

30 En conséquence de la mondialisation, il devient de plus en plus nécessaire de prolonger la vie commerciale des produits horticoles, facteur décisif de l'augmentation de maladies post-récoltes. La plupart de ces maladies sont associées à des infections pendant les opérations de récolte, post-récolte et stockage. La confection d'un bon programme visant à venir à bout des maladies post-récoltes est fondamentale au moment d'abaisser à leur minimum les niveaux de pourrissement. Toutes les opérations doivent être orientées à minimiser la pollution, les lésions et les dommages physiques causés aux fruits ou aux légumes puisque la majorité des pathogènes  
35 attaquent les tissus à travers les lésions superficielles. Nombreux sont les microorganismes susceptibles de causer des infections qui sont associés à des particules de terre ou d'un autre type de saleté adhérente aux fruits ou aux légumes. Par conséquent, il est essentiel d'éliminer aussi bien ces résidus que les produits horticoles et leurs restes infectés à leur arrivée à la chaîne de conditionnement, dès lors que les pathogènes voyagent depuis les champs jusqu'aux centrales horticoles avec les fruits, et que les équipements peuvent être contaminés et se convertir en source assurée de propagation des infections.

40 Dans ces circonstances, il est fondamental de garantir, en post-récolte, un niveau optimal de désinfection non seulement des fruits mais également des appareils, afin de réduire à leur minimum les niveaux d'inoculum en surface et dans l'atmosphère, étant donné leur influence déterminante sur la réduction de l'incidence du pourrissement, sans effets indésirables sur la qualité des produits horticoles.

45 Dans le secteur horticole, la première procédure post-récolte qui est appliquée aux produits végétaux est le lavage. Une désinfection correcte est indispensable pour éviter que l'eau de lavage ne se transforme en vecteur de propagation d'infection par contaminations croisées ; en d'autres termes, il faut que l'agent antimicrobien garantisse la sécurité alimentaire des produits traités, que ses produits de dégradation et résidus ne représentent pas un risque pour la santé ni pour l'environnement, qu'il puisse se combiner avec d'autres produits phytosanitaires sans les dégrader et qu'il n'altère pas les propriétés organoleptiques des fruits ou des légumes.

50 Il faut également considérer qu'après le lavage d'une certaine quantité de produits horticoles, l'eau de lavage doit être écartée. Ce fait implique une dépense importante en eau si elle n'est pas récupérée, ainsi que des déversements non négligeables pour les centrales horticoles, tenues en outre, de se conformer au règlement portant sur les déversements. Les eaux de lavage mises au rebut dépassent généralement les marges permises par la législation et elles doivent donc être éliminées soit par un traiteur de déchets dangereux, soit en une épuration qui permette de les ramener à des valeurs acceptées par les règles. Dans les deux cas, les coûts  
55 ajoutés sont habituellement élevés.

60 Si la méthode de désinfection utilisée est la chloration, l'acide hypochloreux, dont la concentration est décisive pour l'efficacité de la désinfection, réagit au contact de la matière organique présente dans l'eau de lavage, dégageant comme sous-produits des vapeurs de chlore et des trihalométhanes. Ces produits entraînent un risque pour l'environnement associé au déversement d'eau comportant des polluants, et des risques possibles pour la santé, du fait que les vapeurs de chlore causent une irritation cutanée et du système respiratoire, tandis  
65

que quelques-uns des THM sont classés comme carcinogènes, mutagènes ou tératogènes.

En résumé, les problèmes que présente à l'heure actuelle la désinfection des produits horticoles dans les centres de conditionnement sont les suivants :

- Présence possible de microorganismes pathogènes pour les produits végétaux mêmes ou pour la santé humaine, qui peuvent se propager par l'eau de lavage.
- Utilisation de désinfectants inefficaces qui peuvent présenter des déchets dangereux pour la santé et pour l'environnement.
- Consommation élevée d'eau potable.
- Contrôle des déversements produits.
- Compatibilité avec d'autres traitements phytosanitaires post-récoltes, pouvant éventuellement être appliqués.

En conséquence, l'un des objectifs de la présente invention est d'avoir un dispositif pour le lavage et la désinfection de fruits et légumes qui utilise un désinfectant non nuisible qui vienne à bout du pourrissement des fruits et légumes.

Un autre objectif de la présente invention consiste à avoir un dispositif pour le lavage et la désinfection de fruits et légumes, qui réduise la consommation d'eau.

Finalement, un autre objectif de la présente invention est d'avoir un dispositif pour le lavage et la désinfection de fruits et légumes, qui permette le déversement direct de l'eau de lavage.

## DESCRIPTION DE L'INVENTION

Pour atteindre les objectifs visés, l'invention propose un dispositif pour le contrôle et dosage d'un produit désinfectant à base d'acide péraacétique/ peroxyde d'hydrogène appliqué au lavage et à la désinfection des fruits et légumes.

Au moment de sélectionner un produit désinfectant, il est très important de s'assurer que ses effets toxicologiques et éco toxicologiques sont réduits au minimum, et qu'ils sont connus. Dans ce sens, les combinaisons acide péraacétique/ peroxyde d'hydrogène représentent une alternative prometteuse aussi bien en raison de la sécurité de ses déchets que de son efficacité comme biocide. Ces produits ont déjà été testés comme stérilisants à l'usage médical.

De plus, l'utilisation de ces désinfectants élimine le danger de la formation de trihalométhanes, qu'il est possible de rencontrer à l'issue des processus de chloration.

Ce type de désinfectants présente un autre avantage, qui est leur niveau modéré de phytotoxicité. Des essais ont démontré qu'il était possible de les appliquer en présence de fongicides conventionnels sans porter préjudice à l'efficacité de ces derniers, puisqu'ils ne réagissent pas au contact de la plupart de ces molécules. Il n'en va pas de même des désinfectants au chlore, qui réagissent et dégradent la plupart des fongicides utilisés en post-récolte. D'autre part, les observations ont permis de constater que ce désinfectant exerçait un contrôle considérable sur le pourrissement des produits horticoles traités.

L'utilisation d'une combinaison d'acide péraacétique/ peroxyde d'hydrogène efficace est multipliée par le dispositif de l'invention qui, en principe, maintient un dosage correct pendant tout le temps lorsqu'il fonctionne en circuit fermé.

Le dispositif de l'invention comprend :

- Un circuit de recirculation de l'eau de lavage dans lequel sont intercalés une cuve de lavage, une pompe d'alimentation, un filtre, une soupape de recirculation et un porte-sondes.
- Une sonde ampérométrique pour prendre la mesure de la concentration de produit désinfectant dans l'eau de lavage, et un capteur de flux pour la mesure de sa vitesse, disposés dans le porte-sondes.
- Un réservoir de produit désinfectant.
- Une pompe de dosage qui introduit dans le circuit de recirculation le contenu du réservoir de produit désinfectant.
- Un circuit de nettoyage, qui relie une prise d'eau propre au porte-sondes au moyen d'une soupape d'admission.
- Un tableau de commande qui fait fonctionner les pompes et les soupapes à partir des mesures de la sonde ampérométrique et du capteur de flux.

Dans un mode de réalisation avantageux, l'eau de lavage est aspirée dans la cuve de lavage des fruits et légumes (laveuse, radeau, drencher, etc.) par la pompe d'alimentation. L'eau de lavage passe ensuite par le filtre

pour réduire les solides, puis par le porte-sondes pour être analysée et elle retourne finalement à la cuve de lavage. Lors du passage par le porte-sondes, le capteur ampérométrique analyse en continu la concentration de produit désinfectant et émet un signal électrique qu'il envoie au tableau de commande. Le tableau de commande interprète le signal et à partir des paramètres programmés pour le dosage, il émet un signal lorsque la dose de produit désinfectant se situe au-dessous du paramètre programmé. Le tableau de commande met en service la pompe de dosage pour ajouter du produit désinfectant dans l'eau de lavage. Lorsque la concentration voulue est atteinte (en fonction de ce qui est programmé), le tableau de commande cesse d'émettre ce signal et le dosage est arrêté.

La mesure de la concentration de produit désinfectant est prise en continu et elle permet de maintenir la dose appropriée pour éviter la contamination et éviter le pourrissement.

Avec la manœuvre des soupapes dirigées depuis le tableau de commande, le dispositif procède en outre à un auto-nettoyage du porte-sondes, en fonction de la fréquence et du temps programmés. Cet auto-nettoyage permet de garder une haute précision dans la mesure de la concentration du produit désinfectant dans l'eau de lavage et d'allonger la vie utile de la sonde ampérométrique, ce qui évite des incidents.

L'avantage technologique que présente l'invention est que d'une part elle parvient à maintenir l'eau de lavage exempte de microorganismes pathogènes, qui pourraient y produire des infections ou des réinfections par contamination croisée, tout en améliorant le niveau de contrôle du pourrissement dans les fruits ou légumes, sans introduire davantage de déchets dans les produits horticoles ; et que d'autre part, elle permet de diminuer considérablement aussi bien la consommation en eau potable que les déversements des centrales de conditionnement de fruits et légumes, ainsi que leur dangerosité.

L'utilisation du dispositif de l'invention s'accompagne de bénéfices environnementaux et économiques, puisque la consommation en eau peut être réduite de manière significative avec le recyclage et la réutilisation optimale de l'eau de lavage, adaptée en outre au type de produit végétal. Il est important de signaler que la contamination d'aquifères due à l'éventuel déversement final des eaux de lavage est réduite à zéro étant donné que seules des substances biodégradables sont libérées et qu'elles ne polluent pas l'environnement ; il s'ensuit que les effluents industriels des centrales horticoles sont plus respectueux de l'environnement.

## BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Pour compléter la description qui précède et à l'objet de contribuer à faciliter la compréhension des caractéristiques de l'invention est présentée une description détaillée d'un mode de réalisation préférée, à partir d'une figure jointe à ce mémoire descriptif, et sur laquelle est représenté, à titre d'orientation mais nullement limitatif, un schéma électrique et hydraulique du dispositif de l'invention.

Sur cette figure, les références numériques correspondent aux parties et éléments ci-après :

1. Sonde ampérométrique
2. Porte-sondes
3. Capteur de flux
4. Tableau de commande
5. Pompe de dosage
6. Filtre
7. Pompe d'alimentation
8. Aspiration d'eau propre
- 8a. Soupape d'admission
- 8b. Soupape de recirculation
- 9 Cuve pour le lavage des fruits et légumes
10. Réservoir de produit désinfectant.

## DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION PREFEREE

Comme le montre la figure 1, le dispositif de l'invention se compose d'un circuit hydraulique de recirculation de l'eau de lavage, dans lequel sont intercalés une cuve de lavage (9) pour les fruits et les légumes, une pompe d'alimentation (7), un filtre (6), une soupape de recirculation (8b), et un porte-sondes (2). Ce dernier est doté d'une sonde ampérométrique pour la mesure de la concentration de produit désinfectant dans l'eau de lavage, et d'un capteur de flux pour mesurer sa vitesse.

La sonde ampérométrique (1) est un capteur électrochimique pour la détection spécifique de l'acide péracétique dans des solutions aqueuses, qui applique des méthodes d'impulsion ampérométrique. Cette sonde permet de mesurer en continu la concentration de produit désinfectant sur la base d'une réaction électrochimique. Cette réaction déclenche un signal électrique proportionnel à la concentration de produit désinfectant dans l'eau. Elle se compose d'une cellule ampérométrique dont les électrodes sont immergées dans un électrolyte et séparées de

l'échantillon par une membrane perméable. La membrane perméable sépare le système de mesure de l'échantillon, ce qui évite les problèmes de souillure des électrodes.

5 Le porte-sondes (2) reçoit le flux continu de la solution dont il faut mesurer la vitesse et la concentration en produit désinfectant, et il le fait passer à travers la sonde ampérométrique (1) et el capteur de flux (3).

Le filtre (6) réduit le contenu en solides en suspension de l'eau à analyser pour que la sonde ampérométrique fonctionne correctement.

10 Une pompe de dosage (5) est branchée entre un réservoir de produit désinfectant (10) et la cuve de lavage (9).

Un circuit de nettoyage relie une prise d'eau propre (8) au porte-sondes (2) au moyen d'une soupape d'admission (8a)

15 Finalement, un tableau de commande (4) fait fonctionner les pompes (5) (7) et les soupapes (8a) (8b) à partir des signaux de la sonde ampérométrique (1) et du capteur de flux (3), en fonction de sa propre programmation.

20 Le fonctionnement du dispositif de l'invention est le suivant. Lorsque les fruits ou les légumes sont disposés dans la cuve de lavage (9), la pompe d'alimentation (7) assure la circulation de l'eau de lavage a travers le filtre (6) et la soupape de recirculation (8b), restée ouverte à cette intention, jusqu'au porte-sondes (2) et de retour à la cuve de lavage (9).

25 Le tableau de commande (4) interrompt périodiquement la pompe d'alimentation (7) ferme la soupape de recirculation (8b), et ouvre la soupape d'admission (8a) pour établir la communication entre le porte-sondes (2) et la prise d'eau propre (8). Cette manœuvre est nécessaire pour éliminer les sédiments qui peuvent s'accumuler et qui affecteraient tout spécialement la concentration d'acide péracétique. La fréquence et la durée de cette fonction peuvent être dirigées depuis le tableau de commande (4).

30 Le tableau de commande (4) est relié aux différents éléments par un raccordement électrique (lignes de points sur la figure 1) qui permet de faire fonctionner le dispositif de l'invention. Il assure en même temps la visualisation et programmation des fonctions du système au moyen d'un écran tactile. Ce tableau est doté d'un microprocesseur qui permet de mesurer la concentration d'acide péracétique à l'aide de la sonde ampérométrique (1) ainsi que son calibrage, et qui interprète le signal qu'elle émet en transformant le signal électrique en concentration d'acide péracétique. Le tableau de commande (4) est équipé d'une possibilité de points d'intervention de type interrupteur pour le dosage de produit désinfectant, la programmation d'alarmes de concentration maximale et minimale, la programmation d'alarmes de flux, etc., et il comporte un signal en courant proportionnel qui peut servir à sa connexion à un enregistreur de données graphiques ou numériques. Le tableau de commande (4) permet également de programmer et contrôler les fonctions de dosage du produit, remplissage initial, auto-nettoyage des sondes, alarmes du système, alimentation électrique et alimentation du dispositif de la solution à mesurer.

40 Les pourcentages de chaque composant dans la combinaison acide péracétique/ peroxyde d'hydrogène du produit désinfectant, ainsi que leur concentration finale dans l'eau de lavage sont déterminés par les méthodes habituelles de test et erreur, en tenant compte du type de produit, de l'état à la réception, de la période de protection voulue, etc.

45 EXEMPLES

50 ESSAI 1 : Pour évaluer l'efficacité du dispositif de l'invention dans le contrôle de la contamination fongique/ bactérienne dans l'eau de lavage, des traitements de la combinaison acide péracétique/ peroxyde d'hydrogène (rapport 5/25% pv) ont été appliqués à des doses croissantes. Pour chaque traitement ont été lavés 60 Kg de poivrons. À chaque traitement a été prélevé un échantillon de l'eau de lavage, à partir duquel a été déterminée la contamination microbiologique totale au moyen d'une culture de plaques, et la concentration d'acide péracétique/ peroxyde d'hydrogène avec des bandes colorimétriques. De cette façon, il a été possible d'établir la dose minimale de la combinaison acide péracétique/ peroxyde d'hydrogène nécessaire pour maintenir l'eau de lavage totalement exempte de champignons et bactéries, et de s'assurer que le contrôle et le dosage du biocide était correct.

60 ESSAI 2 : Pendant 5 jours de travail continu dans un entrepôt de poivrons a été appliquée la dose optimale de produit désinfectant établie à l'ESSAI 1. À la fin de chaque jour ont été prélevés des échantillons d'eau, afin de déterminer la contamination biologique totale de l'eau de lavage comme unités formant des colonies totales de champignons et bactéries par ml d'eau. À aucun moment n'ont été détectées de colonies de champignons ou bactéries dans l'eau de lavage, après le lavage de 350 T. de poivrons dans la même eau. Cette expérience a été répétée au cours des deux semaines suivantes en renouvelant l'eau au début de la semaine, et les résultats obtenus sont demeurés inchangés.

65

5  
10

ESSAI 3 : Des expériences ont été entreprises pour évaluer le contrôle du pourrissement dans des agrumes et des poivrons. Au cours de ces expériences, les fruits ont été inoculés artificiellement des pathogènes les plus communs qui provoquent des maladies en post-récolte pour chaque cas. Après l'inoculation, les fruits ont été traités à l'aide du dispositif de l'invention pour appliquer différentes doses de la combinaison acide péracétique/ peroxyde d'hydrogène (rapport 5/25% pv) à l'eau de lavage. Un contrôle a également été fait dans tous les cas, avec le lavage des fruits à l'eau seulement. Tous les traitements ont été répétés 4 fois sur 25 fruits chaque fois, de manière à pouvoir faire la correspondante analyse statistique. Au bout de 7 jours de test de vie commerciale (TVC) à 22° C et 85% HR, le pourrissement de l'échantillon de contrôle et de celui de chaque traitement a été évalué. Le taux d'efficacité a atteint 100% de maîtrise du pourrissement pour les agrumes ainsi que pour les poivrons.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour le lavage et la désinfection de fruits et légumes, caractérisé en ce que, utilisant comme produit désinfectant une combinaison d'acide péracétique/ peroxyde d'hydrogène, il se compose de :

5

un circuit de recirculation de l'eau de lavage, dans lequel sont intercalés une cuve de lavage (9), une pompe d'alimentation (7), un filtre (6), une soupape de recirculation (8b), et un porte-sondes (2) ;

10

une sonde ampérométrique (1) pour la mesure de la concentration de produit désinfectant dans l'eau de lavage, et un capteur de flux (3) pour mesurer sa vitesse, disposés dans le porte-sondes (2) ;

un réservoir de produit désinfectant (10) ;

15

une pompe de dosage (5) qui introduit le contenu du réservoir de produit désinfectant (10) dans le circuit de recirculation ;

un circuit de nettoyage, qui relie une prise d'eau propre (8) au porte-sondes (2) à travers une soupape d'admission (8a) ;

20

un tableau de commande qui fait fonctionner les pompes (5) (7) et les soupapes (8a) (8b) sur la base des mesures de la sonde ampérométrique et du capteur de flux (3).



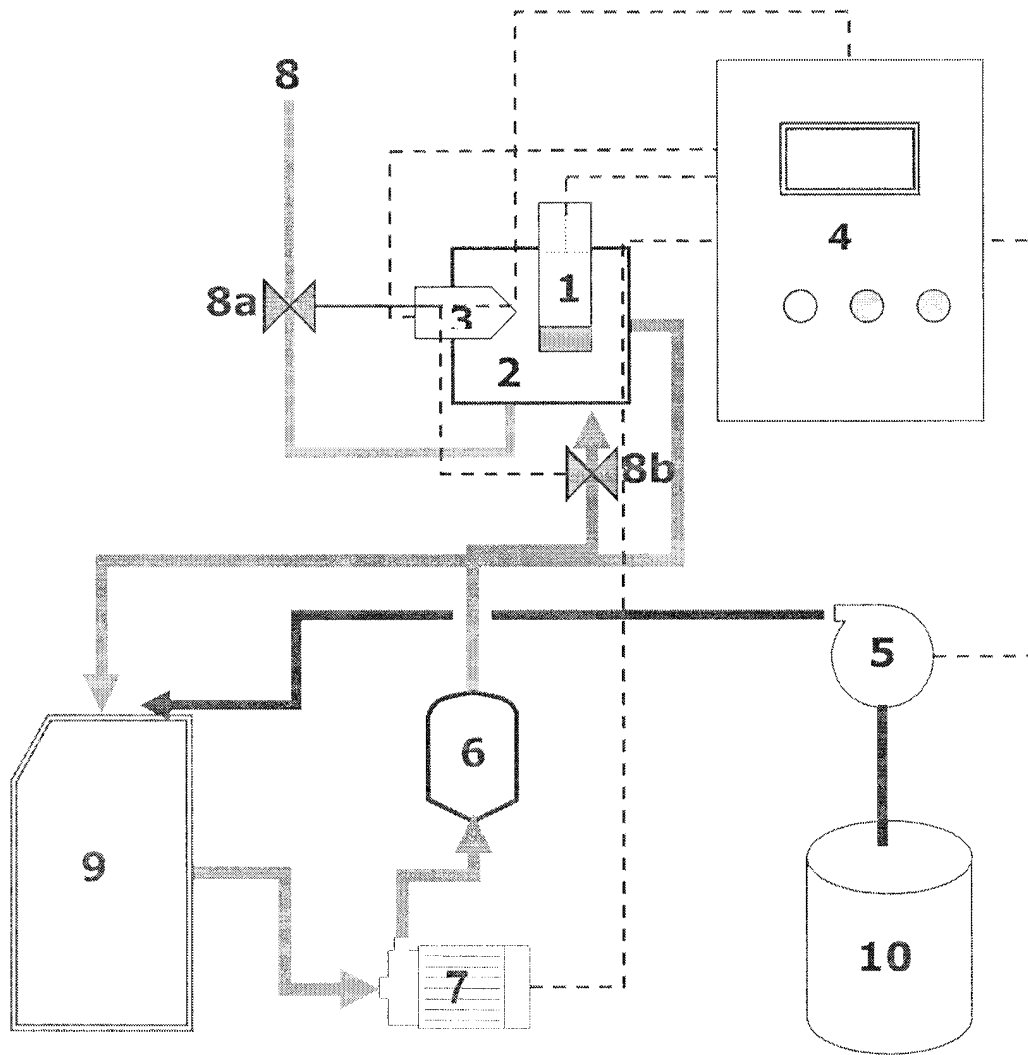


FIG. 1