

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①① N° de publication : **3 149 081**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① N° d'enregistrement national : **24 05018**
⑤① Int Cl⁸ : **F 26 B 21/10 (2024.01)**

①② **CERTIFICAT D'UTILITÉ** **B3**

⑤④ APPAREIL DE SÉCHAGE.

②② Date de dépôt : 16.05.24.
③③ Priorité : 24.05.23 CN 2023212858959.

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : Guangdong KATOP Automation Co.,
Ltd Ltd — CN.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 29.11.24 Bulletin 24/48.
④⑤ Date de la mise à disposition du public du
certificat d'utilité : 02.05.25 Bulletin 25/18.

⑦② Inventeur(s) : ZHU Gaowen, YANG Saiqiang, XING
Ligen, YANG Lingxin et JIANG Zishuo.

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

⑦③ Titulaire(s) : Guangdong KATOP Automation Co.,
Ltd Ltd.

⑦④ Mandataire(s) : BARBOT Willy.

FR 3 149 081 - B3



Description

Titre de l'invention : APPAREIL DE SÉCHAGE

[0001] La présente demande revendique la priorité de la demande de brevet chinois n° 2023212858959 déposée le 24 mai 2023.

Domaine technique

[0002] La divulgation concerne le domaine de la production de batteries au lithium, en particulier un appareil de séchage.

ART ANTERIEUR

[0003] Dans le processus de fabrication des batteries au lithium, les feuilles d'électrodes et les séparateurs doivent être chauffés et séchés dans un appareil de séchage après le revêtement. Les feuilles d'électrodes et les séparateurs sont séchés à l'air chaud dans la plupart des appareils de séchage existants. L'air frais, aspiré par une soufflante d'air frais, subit un échange de chaleur dans un échangeur de chaleur à récupération de chaleur perdue et est chauffé par un élément chauffant avant d'être envoyé dans une chambre à l'intérieur d'un four pour un processus de séchage. Enfin, l'air est extrait du four par un ventilateur d'extraction et, après une récupération de la chaleur perdue et un traitement ultérieur, il est rejeté dans l'environnement ou réutilisé dans la circulation.

[0004] Cependant, la structure énergétique varie d'une région à l'autre et est également influencée par les conditions du site. Certains fabricants locaux d'appareils de séchage ne disposent pas d'installations de chauffage à la vapeur et à l'huile de transfert de chaleur et ne peuvent utiliser que le chauffage électrique, ce qui nécessite des niveaux de puissance plus élevés pour la distribution et le câblage des installations et des appareils. Chaque four de l'appareil de séchage peut fonctionner dans différentes conditions de séchage réelles, mais tous les fours sont conçus pour les conditions de fonctionnement les plus élevées, ce qui conduit à une puissance installée globale plus élevée. Actuellement, la température du four ne peut être réglée qu'en contrôlant la puissance de sortie de l'élément chauffant, qui n'est pas facile à régler et dont la température fluctue fortement.

Résumé de l'invention

[0005] Afin de surmonter les inconvénients de l'art antérieur, la présente divulgation propose un appareil de séchage, qui comprend au moins un four et un système de circulation externe pour fournir de l'air chaud à l'intérieur du four. Grâce au système de circulation externe, un rapport de débit d'air entre l'air à haute température et l'air à basse température peut être réglé par l'intermédiaire d'un registre de liaison, ce qui permet de régler la température à l'intérieur du four. Ce réglage est simple et résulte en une grande précision dans le contrôle de la température. L'appareil adopte un chauffage

centralisé pour l'ensemble du système afin de réduire la puissance installée ; il permet également de sélectionner différentes méthodes de chauffage pour chauffer le four, ce qui le rend applicable à un plus grand nombre de scénarios.

[0006] Le schéma technique adopté par la divulgation pour résoudre les problèmes techniques est le suivant :

[0007] un appareil de séchage comprend au moins un four et un système de circulation externe pour fournir de l'air chaud à l'intérieur du four, dans lequel le système de circulation externe comprend un dispositif de chauffage, un conduit d'air et un registre de liaison, et le conduit d'air comprend un conduit d'air à haute température et un conduit d'air à basse température ; une sortie du conduit d'air à haute température et une sortie du conduit d'air à basse température sont connectées au four par l'intermédiaire du registre de liaison, et une entrée du conduit d'air à haute température et une entrée du conduit d'air à basse température sont en communication avec l'air extérieur par l'intermédiaire d'une soufflante d'air frais. L'appareil de chauffage est disposé sur la canalisation du conduit d'air à haute température et peut chauffer l'air frais entrant dans le conduit d'air à haute température, et un rapport de débit d'air entre le conduit d'air à haute température et le conduit d'air à basse température peut être contrôlé en réglant le registre de liaison, régulant ainsi la température mélangée de l'air à haute température et de l'air à basse température.

[0008] Selon un mode de réalisation, le système de circulation externe comprend en outre un échangeur de chaleur à récupération de chaleur perdue, dont l'entrée est en communication avec la sortie de la soufflante d'air frais et dont la sortie est en communication avec l'entrée du conduit d'air à haute température et à l'entrée du conduit d'air à basse température.

[0009] Selon un mode de réalisation, le four comprend un conduit d'extraction, qui est en communication avec l'échangeur de chaleur à récupération de chaleur perdue et un ventilateur d'extraction, et le ventilateur d'extraction est utilisé pour extraire un air d'extraction qui a subi un échange de chaleur avec un air frais dans l'échangeur de chaleur à récupération de chaleur perdue dans l'environnement extérieur.

[0010] Selon un mode de réalisation, l'appareil de séchage comprend en outre un filtre, et la soufflante d'air frais est en communication avec l'air extérieur par l'intermédiaire du filtre.

[0011] Selon un mode de réalisation, le conduit d'extraction, le conduit d'air à haute température et le conduit d'air à basse température sont tous équipés d'un capteur de température et d'un capteur de pression, et le four est équipé à l'intérieur d'un capteur de température et d'un capteur de pression, de sorte que la température et la pression sont détectées à tous les points.

- [0012] Selon un mode de réalisation, le système de circulation externe comprend en outre un ventilateur de circulation, qui est en communication avec une sortie du registre de liaison et peut mélanger un air mélangé à la sortie du registre de liaison avec un air de retour à l'intérieur du four et le transporter dans une chambre à l'intérieur du four.
- [0013] Selon un mode de réalisation, le four comprend un conduit d'extraction et un condenseur, et un air d'extraction provenant du conduit d'extraction est déchargé dans le condenseur à travers l'échangeur de chaleur à récupération de chaleur perdue, puis déchargé dans l'environnement extérieur par le condenseur ou il continue à participer à la circulation.
- [0014] Selon un mode de réalisation, une sortie du condenseur est en communication avec un récupérateur de NMP qui, à son tour, est en communication avec l'environnement extérieur.
- [0015] Selon un mode de réalisation, le dispositif de chauffage est doté d'un tube de chauffage en forme de U ou d'un brûleur à gaz naturel, et l'avant et l'arrière du dispositif de chauffage sont équipés d'un coupe-flamme.
- [0016] La divulgation a les effets bénéfiques suivants :
- [0017] a. l'appareil de séchage, grâce à l'utilisation d'un système de circulation externe, remplace le chauffage individuel des fours par un chauffage centralisé dans plusieurs fours. La puissance du dispositif de chauffage peut être conçue en fonction de la chaleur nécessaire au séchage de l'ensemble de la ligne de fours, ce qui permet de réduire considérablement la puissance installée ;
- [0018] b. un rapport de débit d'air entre l'air à haute température et l'air à basse température peut être contrôlé en réglant le registre de liaison, et la température de l'air mélangé peut être modifiée, ce qui permet de régler la température à l'intérieur du four. Ce réglage est simple et résulte en une grande précision du contrôle de la température ; et
- [0019] c. comme l'air chaud de chaque four est chauffé de manière centralisée dans le système de circulation externe, il est possible de sélectionner différents modes de chauffage tels que l'huile de transfert de chaleur, la vapeur, le gaz ou le chauffage électrique pour chauffer l'air chaud, ce qui permet d'élargir le champ d'application.

Brève description des dessins

- [0020] La divulgation sera expliquée plus en détail avec les dessins ci-joints et les modes de réalisation.
- [0021] [Fig.1] montre un schéma selon un premier mode de réalisation de la divulgation ;
- [0022] [Fig.2] montre un schéma d'un registre de liaison dans la divulgation ;
- [0023] [Fig.3] montre un schéma de fours multiples partageant un système de circulation externe selon le premier mode de réalisation ; et
- [0024] [Fig.4] montre un schéma selon un deuxième mode de réalisation de la divulgation.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

- [0025] Le concept, la structure concrète et les effets techniques de la présente divulgation seront décrits clairement et complètement à l'aide de modes de réalisation et de dessins, afin d'illustrer pleinement l'objectif, les caractéristiques et les effets de la présente divulgation. Évidemment, le mode de réalisation décrit n'est qu'une partie du mode de réalisation de la divulgation. En se basant sur le mode de réalisation de la divulgation, d'autres modes de réalisation obtenus par l'homme du métier sans payer de travail créatif appartiennent au domaine de protection de la divulgation. En outre, toutes les relations de connexion/connexion impliquées dans la divulgation ne signifient pas que les composants avec un seul doigt sont directement connectés, mais qu'une meilleure structure de connexion peut être formée en ajoutant ou en réduisant les accessoires de connexion en fonction de la situation de mise en œuvre spécifique. Toutes les caractéristiques techniques de la création de la divulgation peuvent être combinées de manière interactive sans entrer en conflit les unes avec les autres.
- [0026] Mode de réalisation 1 :
- [0027] La présente divulgation fournit un appareil de séchage qui comprend un four 2 et un système de circulation externe. L'appareil de séchage peut être équipé d'un ou de plusieurs fours 2, et un système de circulation externe peut être partagé par plusieurs fours 2.
- [0028] En référence à la [Fig.1], elle montre un schéma de connexion entre le four et le système de circulation externe. Le four 2 est équipé d'une entrée d'air 20 et d'une sortie d'air 21, et le système de circulation externe est connecté à l'entrée d'air 20 et à la sortie d'air 21.
- [0029] Le système de circulation externe comprend une soufflante 24 d'air frais, un échangeur de chaleur 22 à récupération de chaleur perdue, un conduit d'air, un dispositif de chauffage 2220 et un registre de liaison. Une entrée de la soufflante 24 d'air frais est connectée à l'environnement extérieur, et une sortie de la soufflante 24 d'air frais est connectée à une entrée de l'échangeur de chaleur 22 à récupération de chaleur perdue. La soufflante 24 d'air frais aspire l'air provenant de l'environnement extérieur et le transporte jusqu'à l'échangeur de chaleur 22 à récupération de chaleur perdue, et une sortie de l'échangeur de chaleur 22 à récupération de chaleur perdue est connectée au conduit d'air. Le conduit d'air comprend un conduit d'air à haute température 222 et un conduit d'air à basse température 223. Le dispositif de chauffage 2220 est disposé sur une canalisation du conduit d'air à haute température 222 et peut chauffer l'air à l'intérieur du conduit d'air à haute température 222. La sortie du conduit d'air à haute température 222 et la sortie du conduit d'air à basse température 223 sont connectées à l'entrée d'air 20 du four 2 par l'intermédiaire du registre de liaison.

Un air d'extraction provenant de la sortie d'air 21 du four 2 est collecté au niveau de l'échangeur de chaleur 22 à récupération de chaleur perdue par l'intermédiaire d'un conduit d'extraction 224 et est évacué dans l'environnement extérieur par un ventilateur d'extraction 23, une fois la chaleur perdue récupérée par l'échangeur de chaleur 22 à récupération de chaleur perdue.

- [0030] En référence à la [Fig.2], le registre de liaison est équipé d'un registre haute température 2221 en communication avec le conduit d'air à haute température 222 et d'un registre basse température 2231 en communication avec le conduit d'air à basse température 223. Le degré d'ouverture du registre haute température 2221 est inversement proportionnel à celui du registre basse température 2231. Le registre de liaison comprend également un actionneur électrique 2222 pour contrôler le degré d'ouverture du registre. L'actionneur électrique 2222 est contrôlé par un programme, et le degré d'ouverture du registre de liaison peut être réalisé par des actions de liaison électrique ou mécanique. Le rapport d'ouverture du registre haute température 2221 et du registre basse température 2231 est de 1: -1, qui est réalisée par la conception mécanique du registre lui-même. En d'autres termes, lorsque le registre haute température 2221 est complètement ouvert, le registre basse température 2231 est complètement fermé, puis l'actionneur électrique contrôle automatiquement le degré d'ouverture par l'intermédiaire du programme.
- [0031] Le conduit d'extraction 224, le conduit d'air à haute température 222 et le conduit d'air à basse température 223 sont tous équipés d'un capteur de température et d'un capteur de pression, et le four est également équipé d'un capteur de température et d'un capteur de pression à l'intérieur, de sorte que la température et la pression peuvent être détectées en différents points.
- [0032] Lorsqu'il est nécessaire de chauffer le four, c'est-à-dire lorsque la température définie du four est supérieure à la température détectée par le capteur de température, le registre haute température 2221 est automatiquement contrôlé pour être ouvert progressivement par le programme, et peut être complètement ouvert au maximum. Lorsque la température réelle détectée est proche de la température définie, le registre haute température 2221 se ferme lentement jusqu'à ce que la température réelle détectée soit égale à la température définie, après quoi son degré d'ouverture est fixé et n'est plus réglé. Lorsque le four doit être refroidi, c'est-à-dire lorsque la température définie du four est inférieure à la température réelle détectée, le processus de réglage est opposé au processus de chauffage. La conception du registre de liaison permet de régler plus rapidement la température du four.
- [0033] Dans ce mode de réalisation, le four est un four à électrode négative, et le dispositif de chauffage 2220 est chauffé au gaz, et un coupe-flamme est disposé à l'avant et

à l'arrière du dispositif de chauffage 2220 afin d'améliorer la sécurité pendant le fonctionnement.

- [0034] Un filtre est disposé devant l'entrée de la soufflante 24 d'air frais, où l'air sera filtré avant d'être aspiré dans le conduit d'air par la soufflante 24 d'air frais. Le filtre comprend un filtre primaire 251 et un filtre à moyenne efficacité 25. Après avoir été filtré, l'air est ensuite acheminé par la soufflante 24 d'air frais vers l'échangeur de chaleur 22 à récupération de chaleur perdue pour subir un échange de chaleur avec l'air d'extraction provenant du four 2. L'échangeur de chaleur 22 à récupération de chaleur perdue est connecté au ventilateur d'extraction 23, et tout l'air d'extraction après l'échange de chaleur est déchargé dans l'environnement extérieur par le ventilateur d'extraction 23.
- [0035] En référence à la [Fig.3], elle montre un schéma de plusieurs fours partageant un système de circulation externe dans l'appareil de séchage. L'appareil de séchage est divisé en deux modules, comprenant chacun sept fours. Chaque module est équipé d'un brûleur au gaz naturel 2220 comme dispositif de chauffage, qui est responsable du travail de chauffage des sept fours du module. L'appareil de séchage est doté d'un chauffage centralisé, et un brûleur au gaz naturel 2220 peut fournir la chaleur nécessaire au séchage de plusieurs fours, ce qui permet de réduire efficacement la puissance installée de l'ensemble de l'appareil. De plus, le taux élevé de conversion d'énergie du gaz naturel peut réduire la consommation globale d'énergie de l'appareil.
- [0036] Le flux de travail de l'appareil de séchage selon la divulgation est le suivant. L'air frais, après avoir été filtré, est transporté vers l'échangeur de chaleur 22 à récupération de chaleur perdue par la soufflante 24 d'air frais, et l'air frais dans l'échangeur de chaleur 22 à récupération de chaleur perdue échange de la chaleur avec l'air d'extraction provenant du four 2. L'échangeur de chaleur 22 à récupération de chaleur perdue transporte ensuite l'air à basse température échangé vers le conduit d'air à haute température 222 et le conduit d'air à basse température 223. Un brûleur 2220 est disposé sur la canalisation du conduit d'air à haute température 222, et le brûleur 2220 dégage de la chaleur en brûlant du gaz naturel pour chauffer l'air à basse température dans le conduit d'air à haute température 222. L'air chauffé à haute température provenant du conduit d'air à haute température 222 et l'air à basse température provenant du conduit d'air à basse température 223 sont mélangés une fois à travers le registre d'air à haute température 2221 et le registre d'air à basse température 2231 du registre d'air de liaison pour former un air frais total, qui est ensuite envoyé dans le four 2 par le ventilateur de circulation. L'air frais total est mélangé à l'air de retour provenant du four 2 une seconde fois pour former un air circulant, qui est acheminé vers la chambre du four 2 par le ventilateur de circulation, puis expulsé par une buse d'air.

[0037] Mode de réalisation 2 :

[0038] La différence entre le Mode de réalisation 2 et le Mode de réalisation 1 réside dans le fait que le four de ce mode de réalisation est un four à électrode positive et que le dispositif de chauffage est doté d'un tube de chauffage électrique en forme de U. Dans la pratique, d'autres méthodes de chauffage telles que l'huile de transfert de chaleur ou la vapeur peuvent être sélectionnées en fonction des besoins du scénario, ce qui le rend applicable dans un plus large éventail de scénarios. En concevant un dispositif de chauffage électrique avec un taux de conversion d'énergie plus élevé, l'air qui a été traité après récupération de la chaleur perdue est directement chauffé, réduisant la puissance de sortie du dispositif de chauffage et minimisant les pertes d'énergie. L'appareil utilise une méthode de chauffage centralisé, ce qui permet de réduire la consommation d'énergie globale de l'appareil.

[0039] En référence à la [Fig.4], l'air d'extraction provenant du four à électrode positive contient une haute concentration de N-Méthylpyrrolidone (NMP) et, dans ce mode de réalisation, le tube de chauffage 1220 en forme de U est équipé d'un coupe-flamme à l'avant et à l'arrière pour empêcher le NMP de brûler et d'exploser. En plus, dans ce mode de réalisation, un condenseur et un récupérateur de NMP 14 sont également prévus pour réduire la vapeur de NMP dans l'air d'extraction, afin d'éviter les explosions dans le dispositif de chauffage 1220 dues à la haute concentration de NMP. La sortie d'extraction 11 du four 2 transporte l'air d'extraction vers l'échangeur de chaleur 12 à récupération de chaleur perdue à travers le conduit d'extraction 124 pour l'échange de chaleur et le refroidissement, puis vers le condenseur. Le condenseur comprend un condenseur d'eau réfrigérée 13 et un condenseur d'eau de refroidissement 131 pour refroidir l'air d'extraction afin de produire un air d'extraction à faible concentration de NMP. L'air d'extraction à haute température et à haute concentration de NMP dans le four 2 est converti en air d'extraction à basse température et à faible concentration de NMP après un traitement de refroidissement secondaire par l'échangeur de chaleur 12 à récupération de chaleur perdue et le condenseur. Une partie de l'air d'extraction, entre 4 % et 10 %, est traitée par le récupérateur de NMP 14 pour répondre aux niveaux d'émission avant d'être rejetée dans l'environnement extérieur par le ventilateur d'extraction 140, tandis que le reste de l'air d'extraction est aspiré par une soufflante 15 d'air frais vers l'échangeur de chaleur 12 à récupération de chaleur perdue pour subir un échange de chaleur avec l'air d'extraction à haute température et à haute concentration de NMP, devenant ainsi un air d'extraction à basse température pour continuer à être réutilisé dans la circulation.

[0040] L'air à basse température qui a subi un échange de chaleur dans l'échangeur de chaleur 12 à récupération de chaleur perdue s'écoule dans le conduit d'air à haute température 122 et dans le conduit d'air à basse température 123. L'air à basse

température passant par le conduit d'air à haute température 122 devient un air à haute température après avoir été chauffé par le tube de chauffage 1220 en forme de U. Le volume d'air à basse température passant par le conduit d'air à basse température 123 et le volume d'air à haute température passant par le conduit d'air à haute température 122 peuvent être contrôlés par le registre d'air à haute température 2221 et le registre d'air à basse température 2231, qui sont finalement mélangés pour former un air frais qui circule à travers l'entrée d'air 10 dans le four 2.

- [0041] Un ventilateur de circulation est disposé à l'entrée d'air du four, et l'air sortant par le registre de liaison et l'air de retour à l'intérieur du four peuvent être mélangés à nouveau pour former un air circulant, qui est transporté dans la chambre du four par le ventilateur de circulation, puis expulsé par une buse d'air.
- [0042] Ce qui précède décrit simplement des modes de réalisation spécifiques de la présente divulgation, qui n'ont pas pour but de limiter le domaine de protection de la présente divulgation. Toutes les modifications, variations équivalentes, ou substitutions et améliorations apportées dans l'esprit et le principe de la présente divulgation par l'homme du métier, conformément au domaine technique divulgué doivent être incluses dans le domaine de protection de la présente divulgation.

Revendications

[Revendication 1]

Appareil de séchage comprenant au moins un four et un système de circulation externe pour fournir de l'air chaud à l'intérieur du four, dans lequel le système de circulation externe comprend un dispositif de chauffage, un conduit d'air et un registre de liaison ; dans lequel le conduit d'air comprend un conduit d'air à haute température et un conduit d'air à basse température ; une sortie du conduit d'air à haute température et une sortie du conduit d'air à basse température sont connectées au four par l'intermédiaire du registre de liaison, et une entrée du conduit d'air à haute température et une entrée du conduit d'air à basse température sont en communication avec l'air extérieur par l'intermédiaire d'une soufflante d'air frais ; et dans lequel le dispositif de chauffage est disposé sur la canalisation du conduit d'air à haute température pour chauffer l'air frais entrant dans le conduit d'air à haute température, et un rapport de débit d'air entre le conduit d'air à haute température et le conduit d'air à basse température est contrôlé en réglant le registre de liaison, réglant ainsi la température de mélange de l'air à haute température et de l'air à basse température.

[Revendication 2]

Appareil de séchage selon la revendication 1, dans lequel le système de circulation externe comprend en outre un échangeur de chaleur pour la récupération de chaleur perdue, dont l'entrée est connectée à la sortie de la soufflante d'air frais et dont la sortie est connectée à l'entrée du conduit d'air à haute température et à l'entrée du conduit d'air à basse température.

[Revendication 3]

Appareil de séchage selon la revendication 2, dans lequel le four comprend un conduit d'extraction, qui communique avec l'échangeur de chaleur à récupération de chaleur perdue et un ventilateur d'extraction, et le ventilateur d'extraction est utilisé pour évacuer un air d'extraction qui a subi un échange de chaleur avec un air frais dans l'échangeur de chaleur à récupération de chaleur perdue.

[Revendication 4]

Appareil de séchage selon la revendication 2, comprenant en outre un filtre, dans lequel la soufflante d'air frais est en communication avec l'air extérieur à travers le filtre.

[Revendication 5]

Appareil de séchage selon la revendication 3, dans lequel le conduit d'extraction, le conduit d'air à haute température et le conduit d'air à

basse température sont équipés d'un capteur de température et d'un capteur de pression, et le four est équipé à l'intérieur d'un capteur de température et d'un capteur de pression, de sorte que la température et la pression sont détectées à tous les points.

[Revendication 6]

Appareil de séchage selon la revendication 1, dans lequel le système de circulation externe comprend en outre un ventilateur de circulation, qui est connecté à une sortie du registre de liaison et mélange un air mélangé à la sortie du registre de liaison avec un air de retour à l'intérieur du four et le transporte vers une chambre à l'intérieur du four.

[Revendication 7]

Appareil de séchage selon la revendication 2, dans lequel le four comprend un conduit d'extraction et un condenseur, et un air d'extraction provenant du conduit d'extraction est déchargé dans le condenseur par l'intermédiaire de l'échangeur de chaleur à récupération de chaleur perdue, puis déchargé dans l'environnement extérieur par le condenseur ou continue à participer à la circulation.

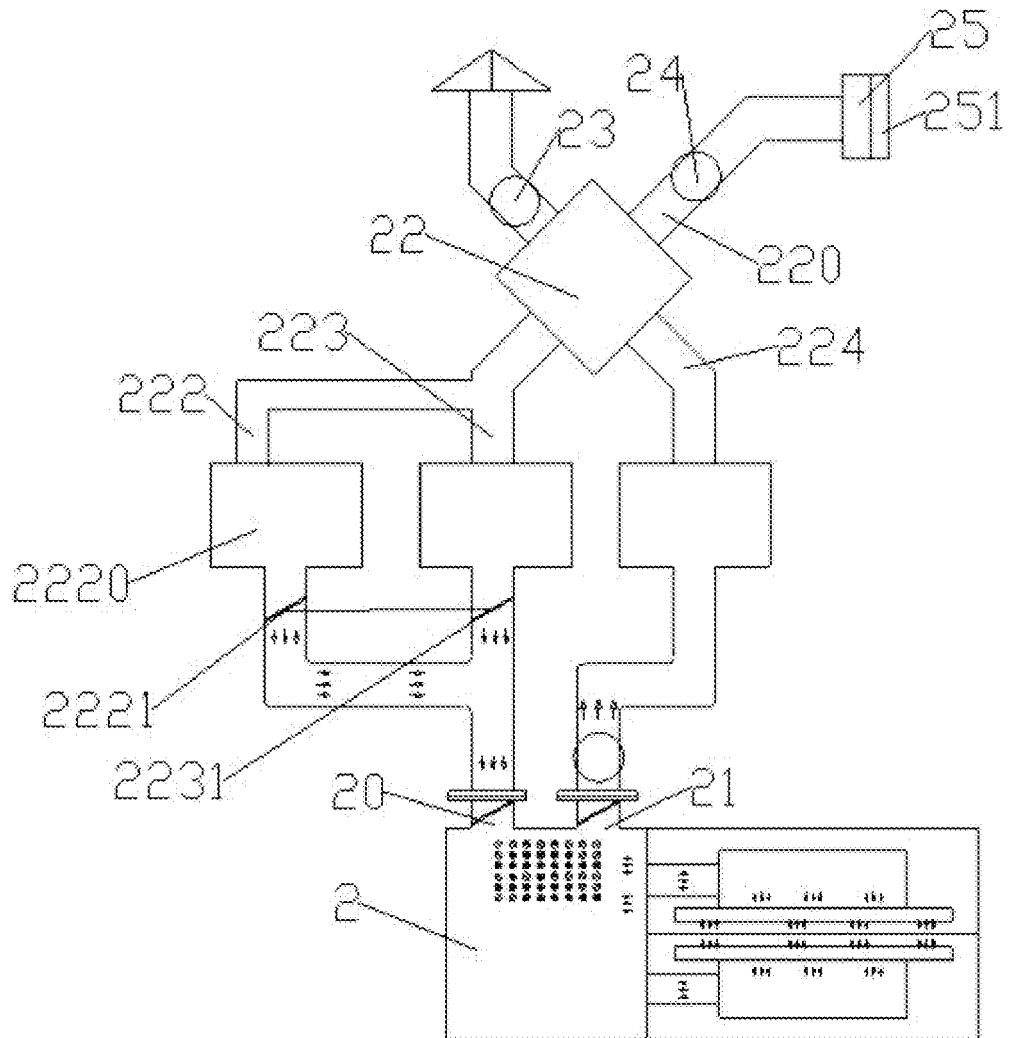
[Revendication 8]

Appareil de séchage selon la revendication 7, dans lequel une sortie du condenseur est en communication avec un récupérateur de NMP qui, à son tour, est en communication avec l'environnement extérieur.

[Revendication 9]

Appareil de séchage selon la revendication 7, dans lequel le dispositif de chauffage est doté d'un tube de chauffage en forme de U ou d'un brûleur à gaz naturel, et l'avant et l'arrière du dispositif de chauffage sont équipés d'un coupe-flamme.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

