(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0022185**

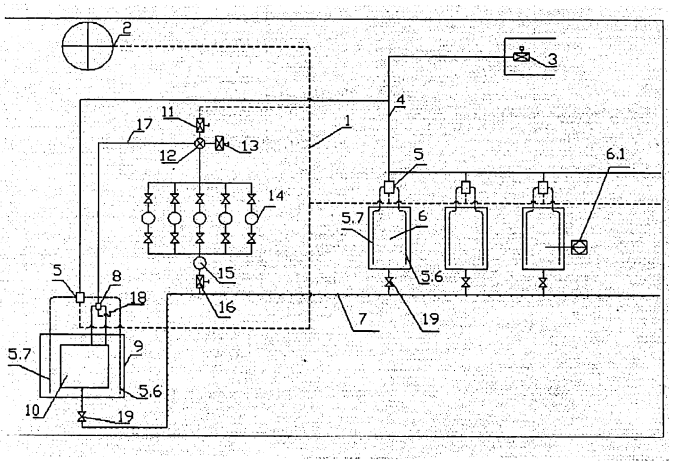
(51)[7] **A01G 9/24**, 7/02, 9/18

(13) **B**

(21) 1-2013-02966 (22) 31.03.2012
(86) PCT/CN2012/073414 31.03.2012 (87) WO2012/136124 11.10.2012
(30) 201110083211.2 02.04.2011 CN
(45) 25.11.2019 380 (43) 27.01.2014 310
(73) SUNSHINE KAIDI NEW ENERGY GROUP CO., LTD. (CN)
Kaidi Building, T1 Jiangxia Avenue, East Lake Hi-Tech Development Zone, Wuhan, Hubei 430223, China
(72) CHEN, Yilong (CN), HU, Shuchuan (CN), ZHANG, Yanfeng (CN)
(74) Công ty TNHH Trà và cộng sự (TRA & ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CUNG CẤP NHIỆT VÀ CACBON ĐIOXIT CHO RAU VÀ/HOẶC TẢO BẰNG CÁCH SỬ DỤNG KHÍ THẢI CỦA NHÀ MÁY ĐIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị cung cấp nhiệt và cacbon đioxit cho rau và/hoặc tảo bằng cách sử dụng khí thải của nhà máy điện. Phương pháp này bao gồm các bước: dẫn khí thải vào bộ trao đổi nhiệt thứ nhất (5) để tiến hành quá trình trao đổi nhiệt thứ nhất với không khí và cung cấp khí nóng cho nhà kính trồng rau (6) và/hoặc nhà nuôi tảo (9); dẫn một phần khí thải đã được làm mát trong bộ trao đổi nhiệt thứ nhất vào bộ trao đổi nhiệt thứ hai (12) để thực hiện quá trình trao đổi nhiệt thứ hai với không khí và làm mát nhiệt độ khí thải xuống mức phù hợp để tách cacbon đioxit, tách cacbon đioxit từ khí thải và cung cấp cacbon đioxit cho nhà kính trồng rau và/hoặc bể hấp thụ cacbon vi tảo của nhà nuôi tảo. Thiết bị này bao gồm chủ yếu đường ống cung cấp khí thải (4) nối với quạt hút khí thải (3), bộ trao đổi nhiệt thứ nhất (5), ống dẫn chuyển khí thải (1) được nối với ống khói, bộ trao đổi nhiệt thứ hai (12), thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 (14) và thùng chứa cacbon đioxit (16). Vì sử dụng hoàn toàn khí thải nên thiết bị giảm được lãng phí năng lượng và ô nhiễm môi trường do phát thải trực tiếp, đồng thời giải quyết các vấn đề khó khăn do không đủ sản lượng rau và/hoặc tảo trong mùa đông.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc tái chế và sử dụng khí thải từ nhà máy điện sinh khối, và cụ thể hơn sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị cung cấp nhiệt năng và cacbon đioxit cho rau và/hoặc tảo nhờ sử dụng khí thải từ nhà máy điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Than và nguồn tài nguyên dầu mỏ toàn cầu trở nên khan hiếm, các nước khác nhau trên thế giới tăng đầu tư vào ngành công nghiệp năng lượng sinh học, và nhà máy điện trên cơ sở sinh khối đã nhiều hơn và phổ biến hơn. Khí thải từ đốt sinh khối chứa một lượng lớn hơi nước, 12-20% cacbon đioxit, và lượng nhỏ cacbon monoxit, lưu huỳnh đioxit, nitơ oxit và bụi. Trong khi đó, nhiệt độ của khí thải nằm ở khoảng giữa 110 và 140°C, do đó khí thải chứa lượng lớn nhiệt năng. Kết quả tính toán chỉ ra rằng trong hoạt động bình thường của tuabin nồi hơi sinh khối 30 mW thì khí thải xả từ lò hơi sinh khối mỗi giờ mang khoảng 6628500 Kcal (tương đương 7710 kW) nhiệt năng, tuy nhiên, phần nhiệt năng được mang bởi khí thải này bị bỏ phí cùng với việc xả trực tiếp khí thải. Hơn nữa, lượng lớn cacbon đioxit trong khí thải được thải liên tục vào khí quyển, gây ra sự ấm lên của khí hậu toàn cầu và hiệu ứng nhà kính.

Mặt khác, ở Trung Quốc, đặc điểm khí hậu lục địa là rất rõ ràng, đặc biệt, mùa đông tương đối dài, thời tiết lạnh và hiếm mưa. Dữ liệu cho thấy nhiệt độ mùa đông ở Trung Quốc thấp hơn so với nhiệt độ ở khu vực khác ở cùng vĩ độ trên thế giới là 8-10°C, khí hậu mùa đông kéo dài khoảng 3-4 tháng trong khu vực sông Dương Tử, khoảng 4-5 tháng ở phía Bắc Trung Quốc, và hơn nửa năm ở Đông Bắc và Tây Bắc Trung Quốc. Để đảm bảo việc cung cấp rau trong mùa đông, nhà kính trồng rau là rất phổ biến ở các khu vực này. Tuy nhiên, hệ thống cấp nhiệt của hầu hết các nhà kính trồng rau sử dụng than làm nhiên liệu đốt cháy là loại phổ biến và hiệu quả nhiệt năng thấp. Việc đốt cháy nhiên liệu than gây lãng phí nghiêm trọng và ô nhiễm môi trường, và thường xuyên xảy ra tai nạn nhiễm độc khí. Hơn nữa, do nhiệt cung cấp không đủ

nên rau trong mùa đông phát triển chậm, theo đó, dẫn đến giá rau cao.

Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng nhà kính trồng rau ở Trung Quốc được phân bố chủ yếu ở khu vực có đông dân cư và nông nghiệp phát triển; trong khi nhà máy sinh khối chủ yếu sử dụng đốt cháy chất thải nông nghiệp và lâm nghiệp để sản xuất điện. Vì vậy, sự phân bố nhà kính trồng rau và nhà máy điện sinh khối về cơ bản là giống nhau. Phương pháp thông thường để giải quyết vấn đề về sản xuất rau và cung cấp nhiệt trong mùa đông bao gồm dẫn khí thải từ nhà máy điện sinh khối trực tiếp vào nhà kính trồng rau để tạo điều kiện cho sự phát triển của rau nhờ khí thải và cacbon đioxit. Tuy nhiên, khí thải chứa lượng nhỏ cacbon monoxit độc, đây là vấn đề mà các nhà nghiên cứu phải giải quyết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Với những vấn đề như đã mô tả ở trên, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị cung cấp nhiệt năng và cacbon đioxit cho rau và/hoặc tảo nhờ sử dụng khí thải từ nhà máy điện. Phương pháp và thiết bị theo sáng chế hướng tới việc sử dụng toàn bộ khí thải từ nhà máy điện đốt than đá hoặc lò hơi sinh khối để giảm lãng phí năng lượng và ô nhiễm môi trường do xả trực tiếp khí thải, và cung cấp nhiệt năng và cacbon đioxit để đáp ứng yêu cầu về nhiệt độ và theo đó tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của rau và/hoặc tảo, rút ngắn chu kỳ phát triển, nâng cao sản lượng trong mỗi đơn vị diện tích, giảm chi phí sản xuất, tăng thu nhập cho công ty hoặc người nông dân, và giải quyết vấn đề về cung cấp thiếu rau.

Để đạt được mục đích trên, phương án ưu tiên theo sáng chế đề xuất phương pháp cung cấp nhiệt năng và cacbon đioxit cho rau và/hoặc tảo sử dụng khí thải từ nhà máy điện, phương pháp bao gồm các bước sau:

(i) dẫn khí thải từ nhà máy điện đến bộ trao đổi nhiệt thứ nhất qua đường ống cung cấp khí thải để tiến hành trao đổi nhiệt gián tiếp thứ nhất giữa khí thải và không khí từ hệ thống cung cấp nhiệt của nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo nhờ đó cung cấp không khí nóng cho nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo;

(ii) dẫn một phần khí thải sau khi trao đổi nhiệt gián tiếp thứ nhất trong bộ trao đổi nhiệt thứ nhất vào bộ trao đổi nhiệt thứ hai qua đường ống chuyển khí thải để tiến

hành trao đổi nhiệt gián tiếp thứ hai giữa khí thải và không khí ngoài trời nhờ đó tiếp tục giảm nhiệt độ khí thải để tạo điều kiện hấp thụ khí cacbon đioxit;

(iii) dẫn khí thải sau khi trao đổi nhiệt gián tiếp thứ hai vào bộ trao đổi nhiệt thứ hai đến thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2, tách cacbon đioxit từ khí thải và bơm khí cacbon đioxit vào thùng chứa cacbon đioxit để chứa; và

(iv) cung cấp cacbon đioxit từ thùng chứa cacbon đioxit đến nhà kính trồng rau và/hoặc thùng hấp thụ cacbon của nhà nuôi tảo trong quá trình phát triển của rau và/hoặc tảo.

Như một cải tiến của sáng chế, ở bước (ii) không khí ngoài trời được làm nóng bởi khí thải và được dẫn vào bộ trao đổi nhiệt thứ ba để trao đổi nhiệt với nước tuần hoàn của hệ thống cung cấp nước ấm của thùng hấp thụ cacbon để cung cấp nước ấm cho thùng hấp thụ cacbon. Vì vậy, nhiệt thải của khí thải được sử dụng hoàn toàn để cung cấp nhiệt độ nước thích hợp cho sự phát triển của tảo.

Như một cải tiến của sáng chế, ở bước (i), nhiệt độ khí thải từ nhà máy điện là giữa 110 và 140°C; nhiệt độ khí thải sau khi trao đổi nhiệt gián tiếp thứ nhất trong bộ trao đổi nhiệt thứ nhất là giữa 80 và 90°C; và nhiệt độ không khí đã làm nóng cung cấp cho nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo là giữa 40 và 50°C.

Như một cải tiến của sáng chế, ở bước (ii), nhiệt độ khí thải sau khi trao đổi nhiệt gián tiếp thứ hai trong bộ trao đổi nhiệt thứ hai là giữa 50 và 60°C; nhiệt độ không khí ngoài trời được làm nóng bởi khí thải là giữa 40 và 50°C; và nhiệt độ nước của thùng hấp thụ cacbon là giữa 25 và 35°C.

Như một cải tiến của sáng chế, ở bước (iv), cacbon đioxit được cung cấp mỗi ngày một lần vào thời điểm nắng. Nồng độ cacbon đioxit trong nhà kính trồng rau được điều chỉnh giữa 600 và 1200 ppm. Nhà kính trồng rau được bịt kín khoảng 1,5 đến 2 giờ đồng hồ để cung cấp cacbon đioxit, và sau đó mở lỗ thông gió để loại bỏ độ ẩm. Vì vậy, nồng độ cacbon đioxit thích hợp được cung cấp để tạo điều kiện phát triển rau, do đó sản lượng rau trong mỗi đơn vị diện tích được tăng lên đáng kể.

Thiết bị cung cấp nhiệt năng và cacbon đioxit cho rau và/hoặc tảo, thiết bị bao gồm: quạt hút, đường ống cung cấp khí thải nối với quạt hút, bộ trao đổi nhiệt thứ nhất,

đường ống chuyển khí thải nối với ống khói, bộ trao đổi nhiệt thứ hai, thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 và thùng chứa cacbon đioxit.

Bộ trao đổi nhiệt thứ nhất sử dụng bộ trao đổi nhiệt dạng ống và vỏ bao gồm đường ống nạp khí, đường ống xả khí, đường ống nạp không khí, và đường ống xả không khí. Đường ống nạp khí được nối với đường ống cung cấp khí thải qua quạt áp suất thứ nhất. Đường ống xả khí được nối với đường ống chuyển khí thải. Đường ống nạp không khí được nối với đường ống luân chuyển không khí của hệ thống cung cấp nhiệt của nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo thông qua quạt áp suất thứ hai. Đường ống xả không khí được nối với đường ống xả không khí của hệ thống cung cấp nhiệt của nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo.

Bộ trao đổi nhiệt thứ hai sử dụng bộ trao đổi nhiệt dạng ống bao gồm đầu vào không khí lạnh, đầu vào khí thải, và đầu ra khí thải. Đầu vào không khí lạnh thông với không khí ngoài trời qua bơm tuần hoàn. Đầu vào khí thải được nối với đường ống chuyển khí thải qua máy nén. Đầu ra khí thải được nối với đầu vào của thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2. Đầu ra của thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 được nối với thùng chứa cacbon đioxit qua bơm chân không. Thùng chứa cacbon đioxit được nối với nhà kính trồng rau và/hoặc thùng hấp thụ cacbon của nhà nuôi tảo qua ống chuyển CO_2 và van kiểm soát đặt trên đó.

Như một cải tiến của sáng chế, thiết bị theo sáng chế bao gồm thêm bộ trao đổi nhiệt thứ ba. Bộ trao đổi nhiệt thứ ba sử dụng bộ trao đổi nhiệt khí-chất lỏng gồm có cửa nạp không khí, cửa xả không khí, đầu ra nước ấm và đầu dẫn nước ấm trở lại. Cửa nạp không khí được nối với đầu ra không khí nóng của bộ trao đổi nhiệt dạng ống qua đường ống chuyển không khí, và cửa xả không khí thông với không khí thông qua đường ống khí thải. Đầu ra nước ấm được nối với cửa nạp nước của thùng hấp thụ cacbon qua máy bơm nước tuần hoàn, và đầu dẫn nước ấm trở lại được nối với cửa xả nước của thùng hấp thụ cacbon qua van từ.

Nhiệt năng trong khí thải được tách bằng cách trao đổi nhiệt gián tiếp giữa khí thải và không khí, và cacbon đioxit trong khí thải được tách nhờ sử dụng thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2. Ưu điểm của sáng chế được tóm tắt như sau:

Thứ nhất, sử dụng trao đổi nhiệt gián tiếp để cung cấp nhiệt cho nhà kính trồng

rau và/hoặc nhà nuôi tảo. Không chỉ nhiệt thải trong khí thải được sử dụng hoàn toàn để giảm chi phí hoạt động của hệ thống cung cấp nhiệt mà còn giảm một cách hiệu quả lượng tiêu thụ nhiên liệu than để cung cấp nhiệt, theo cách đó thực hiện duy trì năng lượng. Trao đổi nhiệt gián tiếp đặc biệt áp dụng cho các nhà máy sinh khối được phân bố gần khu vực sản xuất nông nghiệp.

Thứ hai, cacbon đioxit trong khí thải được tách và cung cấp cho nhà kính trồng rau và/hoặc thùng hấp thụ cacbon của nhà nuôi tảo, do đó lượng nhỏ thành phần độc trong khí thải được ngăn tránh gây nhiễm rau và/hoặc tảo, tạo điều kiện thuận lợi đáng kể cho sự phát triển của rau và/hoặc tảo, và giải quyết được vấn đề thiếu rau trong mùa đông.

Cuối cùng, sau khi nhiệt thải và cacbon đioxit trong khí thải được tách bởi rau và sinh khối khác thì tránh được một cách hiệu quả sự lãng phí năng lượng và ô nhiễm môi trường do xả trực tiếp khí thải, và giảm hiệu ứng nhà kính. Bên cạnh đó, sinh khối tạo ra từ nhà kính trồng rau và nhà nuôi tảo sau đó được sử dụng làm nhiên liệu cho nhà máy điện, do đó tạo ra một chu trình có ích.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được mô tả dưới đây dựa trên việc tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig. 1 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị cung cấp nhiệt năng và cacbon đioxit cho rau và/hoặc tảo;

Fig. 2 là sơ đồ cấu trúc của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất ở Fig. 1;

Fig. 3 là sơ đồ cấu trúc của bộ trao đổi nhiệt thứ ba ở Fig. 1; và

Fig. 4 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 ở Fig. 1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả thêm dưới đây dựa trên các hình vẽ.

Như được thể hiện ở Fig. 1 đến Fig. 4, thiết bị cung cấp nhiệt năng và cacbon đioxit cho rau và/hoặc tảo bao gồm: thứ nhất, quạt hút 3 và đường ống cung cấp khí thải 4 được nối với quạt hút 3 để tách khí thải từ lò hơi của nhà máy điện sinh khối;

thứ hai, đường ống chuyển khí thải 1 được nối với ống khói 2 để xả khí thải thừa sau khi xử lý trao đổi nhiệt; thứ ba, bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 5, bộ trao đổi nhiệt thứ hai 12 và bộ trao đổi nhiệt thứ ba 8 để thực hiện trao đổi nhiệt gián tiếp giữa khí thải với không khí sạch và nước để cung cấp nhiệt và nước ấm cho nhà kính trồng rau 6 và nhà nuôi tảo 9; và thứ tư, thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 14 và thùng chứa cacbon đioxit 16. Thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 14 thuộc lĩnh vực kỹ thuật đã biết sử dụng chất hút ẩm hoặc cacbon hoạt hóa làm chất hút bám. Cacbon đioxit được tách bởi thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 14 bởi sự chênh lệch áp suất được cung cấp thêm cho nhà kính trồng rau 6 và thùng hấp thụ cacbon 10 của nhà nuôi tảo 9.

Bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 5 sử dụng bộ trao đổi nhiệt dạng ống và vỏ 5.1 bao gồm đường ống nạp khí 5.3, đường ống xả khí 5.4, và đường ống nạp không khí 5.6, và đường ống xả không khí 5.7. Đường ống nạp khí 5.3 được nối với đường ống cung cấp khi thải 4 qua quạt áp suất thứ nhất 5.2. Đường ống xả khí 5.4 được nối với đường ống chuyển khí thải 1. Đường ống nạp không khí 5.6 được nối với đường ống luân chuyển không khí của hệ thống cung cấp nhiệt của nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo thông qua quạt áp suất thứ hai 5.5. Đường ống xả không khí 5.7 được nối với đường ống xả không khí của hệ thống cung cấp nhiệt của nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo. Vì vậy, không khí trong nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo hấp thụ nhiệt năng từ khí thải bằng thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống và vỏ 5.1 để cung cấp nhiệt năng cho rau hoặc tảo.

Bộ trao đổi nhiệt thứ hai 12 sử dụng bộ trao đổi nhiệt dạng ống bao gồm đầu vào không khí lạnh, đầu vào khí thải, và đầu ra khí thải. Đầu vào không khí lạnh thông với không khí ngoài trời qua máy bơm tuần hoàn 13. Đầu vào khí thải được nối với nhánh của đường ống chuyển khí thải 1 qua máy nén 11 để tách một phần khí thải sau khi xử khí của thiết bị trao đổi nhiệt thứ nhất 5 và làm mát khí thải xuống nhiệt độ thích hợp để hấp thụ CO_2 14. Đầu ra khí thải được nối với đầu vào của thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2. Đầu ra của thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 14 được nối với thùng chứa cacbon đioxit 16 qua bơm chân không 15. Thùng chứa cacbon đioxit 16 được nối với nhà kính trồng rau và/hoặc thùng hấp thụ cacbon 10 của nhà nuôi tảo qua ống chuyển CO_2 7 và van kiểm soát 19 bố trí trên nó để bổ sung cacbon

đioxit cho rau hoặc tảo. Thiết bị phát hiện nồng độ CO_2 6.1 được bố trí trong nhà kính trồng rau để điều khiển tự động việc mở hoặc đóng van kiểm soát 19.

Bộ trao đổi nhiệt thứ ba 8 sử dụng bộ trao đổi nhiệt dạng khí-chất lỏng thông thường 8.1 bao gồm cửa nạp không khí, cửa xả không khí, đầu ra nước ấm và đầu dẫn nước ấm trở lại. Cửa nạp không khí được nối với đầu ra không khí nóng của bộ trao đổi nhiệt dạng ống qua đường ống chuyển không khí 17, và đầu ra không khí thông với không khí qua đường ống xả khí 18. Đầu ra nước ấm được nối với cửa nạp nước của thùng hấp thụ các bon 10 qua bơm nước tuần hoàn 8.2, và đầu dẫn nước ấm trở lại được nối với đầu ra của nước của thùng hấp thụ cacbon 10 qua van từ 8.3. Vì vậy, vòng tuần hoàn nước ấm được tạo để cung cấp nước ấm không đổi cho tảo trong thùng hấp thụ cacbon 10. Thùng hấp thụ cacbon 10 được bố trí cảm biến nhiệt độ 8.4 và cảm biến mực nước 8.5 để mở và đóng tự động van từ 8.3.

Quy trình hoạt động của thiết bị để cung cấp nhiệt năng và cacbon đioxit cho rau và/hoặc tảo là như sau:

(i) khí thải có nhiệt độ từ 110-140°C từ nhà máy điện được tách bằng quạt hút 3 đến bộ trao đổi nhiệt dạng ống và vỏ 5.1 qua đường ống cung cấp khí thải 4 để tiến hành trao đổi nhiệt gián tiếp thứ nhất với không khí từ hệ thống cung cấp nhiệt của nhà kính trồng rau 6 và nhà nuôi tảo 9. Không khí được làm nóng ở nhiệt độ từ 40-50°C và được chuyển trực tiếp vào nhà kính trồng rau 6 và nhà nuôi tảo 9 để cung cấp nhiệt cho rau và tảo. Hệ thống cung cấp nhiệt được điều chỉnh để điều khiển nhà kính trồng rau ở nhiệt độ từ 20-28°C vào ban ngày và nhiệt độ từ 14-18°C vào ban đêm để đáp ứng yêu cầu phát triển nhanh của rau.

(ii) nhiệt độ khí thải sau khi trao đổi nhiệt bằng bộ trao đổi nhiệt dạng ống và vỏ 5.1 là 80-90°C. Một phần khí thải được xả từ ống khói 2 qua đường ống chuyển khí thải 1. Phần còn lại của khí thải được chuyển đến bộ trao đổi nhiệt dạng ống 12 thao tác động của máy nén 11 qua một nhánh của đường ống chuyển khí thải 1 để tiến hành trao đổi nhiệt thứ hai với không khí ngoài trời từ bơm tuần hoàn 13. Không khí ngoài trời được làm nóng ở nhiệt độ từ 40-50°C.

(iii) Khí thải sau khi xử lý bằng bộ trao đổi nhiệt dạng ống 12 có nhiệt độ từ 50-60°C và được chuyển đến thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 14. Thiết bị hấp

phụ áp suất chuyển đổi CO_2 14 sử dụng chất hút ẩm hoặc cacbon hoạt hóa làm chất hấp thụ. Cacbon đioxit được tách dưới áp suất thay đổi giai đoạn và được chuyển đến thùng chứa cacbon đioxit 16 để chứa nhờ bơm chân không 15.

(iv) Không khí ngoài trời sau khi làm nóng bằng bộ trao đổi nhiệt dạng ống 12 được chuyển qua đường ống chuyển không khí 17 đến bộ trao đổi nhiệt gián tiếp dạng khí-chất lỏng 8.1 để trao đổi nhiệt với nước tuần hoàn của hệ thống cung cấp nước ấm của thùng hấp thụ cacbon 10. Nhiệt độ nước của thùng hấp thụ cacbon 10 được duy trì ở mức 25-35°C để tạo thuận lợi cho sự phát triển của tảo. Cảm biến nhiệt độ 8.4 và cảm biến mực nước 8.5 được sử dụng để theo dõi nhiệt độ nước và mực nước trong thùng hấp thụ cacbon 10. Khi nhiệt độ nước đạt tới 35^0C và mực nước đạt tới mức thiết lập trước thì van từ 8.3 bố trí trên đường ống nước tuần hoàn của thùng hấp thụ cacbon 10 đóng, và bộ trao đổi nhiệt gián tiếp khí-chất lỏng 8.1 ngừng hoạt động. Khi nhiệt độ nước thấp hơn 25°C thì van từ 8.3 mở và bộ trao đổi nhiệt gián tiếp khi chất lỏng 8.1 bắt đầu hoạt động lại.

(v) Trong chu kỳ phát triển của rau và tảo, cacbon đioxit trong thùng chứa CO_2 được bổ sung vào nhà kính trồng rau 6 và thùng hấp thụ cacbon 6 của nhà nuôi tảo 9 theo nhu cầu. Với nhà kính trồng rau 6, cacbon đioxit được bổ sung một lần trong mỗi ngày nắng. Thiết bị phát hiện nồng độ CO_2 6.1 được sử dụng để theo dõi theo thời gian thực nồng độ CO_2 trong nhà kính trồng rau 6, và nồng độ CO_2 trong đó được điều khiển trong khoảng từ 800-1000 ppm bằng việc mở và đóng tự động van kiểm soát 19. Sau khi nhà kính trồng rau đóng khoảng 1,5-2 giờ thì mở lỗ thông gió để loại bỏ độ ẩm. Từ việc trồng một lô nhỏ các loại rau như dưa chuột và cần tây, người ta đã biết rằng nếu sử dụng nhiệt năng và cacbon đioxit từ khí thải của nhà máy điện sinh khối thì năng suất trên một đơn vị diện tích của dưa chuột và cần tây được cải thiện tương ứng là từ 26,6% và 39,9%,

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp cung cấp nhiệt và cacbon đioxit cho rau và/hoặc tảo bằng cách sử dụng khí thải của nhà máy điện, phương pháp này bao gồm các bước sau:

(i) dẫn khí thải từ nhà máy điện vào bộ trao đổi nhiệt thứ nhất (5) qua đường ống cung cấp khí thải (4) để tiến hành quá trình trao đổi nhiệt gián tiếp thứ nhất giữa khí thải và không khí từ hệ thống cung cấp nhiệt của nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo, nhờ đó cung cấp không khí nóng cho nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo;

(ii) dẫn một phần khí thải sau quá trình trao đổi nhiệt gián tiếp thứ nhất trong bộ trao đổi nhiệt thứ nhất (5) đến bộ trao đổi nhiệt thứ hai (12) qua đường ống chuyển khí thải (1) để tiến hành quá trình trao đổi nhiệt gián tiếp thứ hai giữa khí thải và không khí ngoài trời, nhờ đó làm giảm tiếp nhiệt độ của khí thải để tạo điều kiện cho quá trình hấp thụ cacbon đioxit;

(iii) dẫn khí thải sau quá trình trao đổi nhiệt gián tiếp thứ hai trong bộ trao đổi nhiệt thứ hai vào thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 (14), tách cacbon đioxit từ khí thải và bơm cacbon đioxit vào thùng chứa cacbon đioxit (16) để chứa; và

(iv) cung cấp cacbon đioxit từ thùng chứa cacbon đioxit (16) vào nhà kính trồng rau và/hoặc thùng hấp thụ cacbon của nhà nuôi tảo trong quá trình phát triển của rau và/hoặc tảo.

2. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, trong bước (ii), không khí ngoài trời được làm nóng bởi khí thải và được dẫn vào bộ trao đổi nhiệt thứ ba (8) để trao đổi nhiệt với nước tuần hoàn của hệ thống cung cấp nước ấm của thùng hấp thụ cacbon để cung cấp nước ấm cho thùng hấp thụ cacbon.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, trong bước (i), nhiệt độ của khí thải từ nhà máy điện nằm trong khoảng từ 110^0C đến 140^0C; nhiệt độ của khí thải sau quá trình trao đổi nhiệt gián tiếp thứ nhất trong bộ trao đổi nhiệt thứ nhất nằm trong khoảng từ 80^0C đến 90^0C; và nhiệt độ của không khí nóng cung cấp cho nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo nằm trong khoảng từ 40^0C đến 50^0C.

4. Phương pháp theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, trong bước (ii), nhiệt độ của khí thải sau quá trình trao đổi nhiệt gián tiếp thứ hai trong bộ trao đổi nhiệt thứ hai nằm trong

khoảng từ 50^0C đến 60^0C; nhiệt độ của không khí ngoài trời được làm nóng bởi khí thải nằm trong khoảng từ 40^0C đến 50^0C, và nhiệt độ nước của thùng hấp thụ cacbon nằm trong khoảng từ 25^0C đến 35^0C.

5. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, trong bước (iv), cacbon đioxit được cung cấp một lần hằng ngày vào thời gian nắng; nồng độ cacbon đioxit trong nhà kính trồng rau được kiểm soát nằm trong khoảng từ 600ppm đến 1200 ppm; nhà kính trồng rau được bịt kín trong khoảng từ 1,5 đến 2 giờ để cung cấp cacbon đioxit, và sau đó mở lỗ thông gió để loại bỏ ẩm độ.

6. Thiết bị cung cấp nhiệt và cacbon đioxit cho rau và/hoặc tảo bằng cách sử dụng phương pháp theo điểm 1, thiết bị này bao gồm quạt hút (3), đường ống cung cấp khí thải (4) nối với quạt hút (3), bộ trao đổi nhiệt thứ nhất (5), đường ống chuyển khí thải (1) nối với ống khói (2), bộ trao đổi nhiệt thứ hai (12), thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 (14), và thùng chứa cacbon đioxit (16), khác biệt ở chỗ:

bộ trao đổi nhiệt thứ nhất (5) sử dụng bộ trao đổi nhiệt dạng ống và vỏ (5.1) bao gồm đường ống nạp khí (5.3), đường ống xả khí (5.4), đường ống nạp không khí (5.6), và đường ống xả không khí (5.7), đường ống nạp khí (5.3) được nối với đường ống cung cấp khí thải (4) qua quạt áp suất thứ nhất (5.2), đường ống xả khí (5.4) được nối với đường ống chuyển khí thải (1), đường ống nạp không khí (5.6) được nối với đường ống tuần hoàn không khí của hệ thống cung cấp nhiệt của nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo qua quạt áp suất thứ hai (5.5), và đường ống xả không khí (5.7) được nối với đường ống xả không khí của hệ thống cung cấp nhiệt của nhà kính trồng rau và/hoặc nhà nuôi tảo;

bộ trao đổi nhiệt thứ hai (12) sử dụng bộ trao đổi nhiệt dạng ống bao gồm đầu vào không khí lạnh, đầu vào khí thải, và đầu ra khí thải, đầu vào không khí lạnh thông với không khí ngoài trời qua bơm tuần hoàn (13), đầu vào khí thải được nối với đường ống chuyển khí thải (1) qua máy nén (11), đầu ra khí thải được nối với đầu vào của thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 (14), đầu ra của thiết bị hấp phụ áp suất chuyển đổi CO_2 (14) được nối với thùng chứa cacbon đioxit (16) qua bơm chân không (15), và thùng chứa cacbon đioxit (16) được nối với nhà kính trồng rau và/hoặc thùng hấp thụ cacbon (10) của nhà nuôi tảo qua ống chuyển CO_2 (7) và van kiểm soát (19)

được bố trí trên đó.

7. Thiết bị theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, thiết bị này còn bao gồm bộ trao đổi nhiệt thứ ba (8), khác biệt ở chỗ, bộ trao đổi nhiệt thứ ba (8) sử dụng bộ trao đổi nhiệt dạng khí-lỏng bao gồm cửa nạp không khí, cửa xả không khí, đầu ra nước ấm, và đầu dẫn nước ấm trở lại, cửa nạp không khí được nối với đầu ra không khí nóng của bộ trao đổi nhiệt dạng ống qua đường ống chuyển không khí (17), cửa xả không khí thông với không khí qua đường ống xả khí (18), đầu ra nước ấm được nối với cửa nạp nước của thùng hấp thụ cacbon (10) qua bơm nước tuần hoàn (8.2), và đầu dẫn nước ấm trở lại được nối với đầu ra nước của thùng hấp thụ cacbon (10) qua van từ (8.3).

8. Thiết bị theo điểm 7, khác biệt ở chỗ, thùng hấp thụ cacbon (10) được bố trí cảm biến nhiệt độ (8.4) và cảm biến mực nước (8.5).

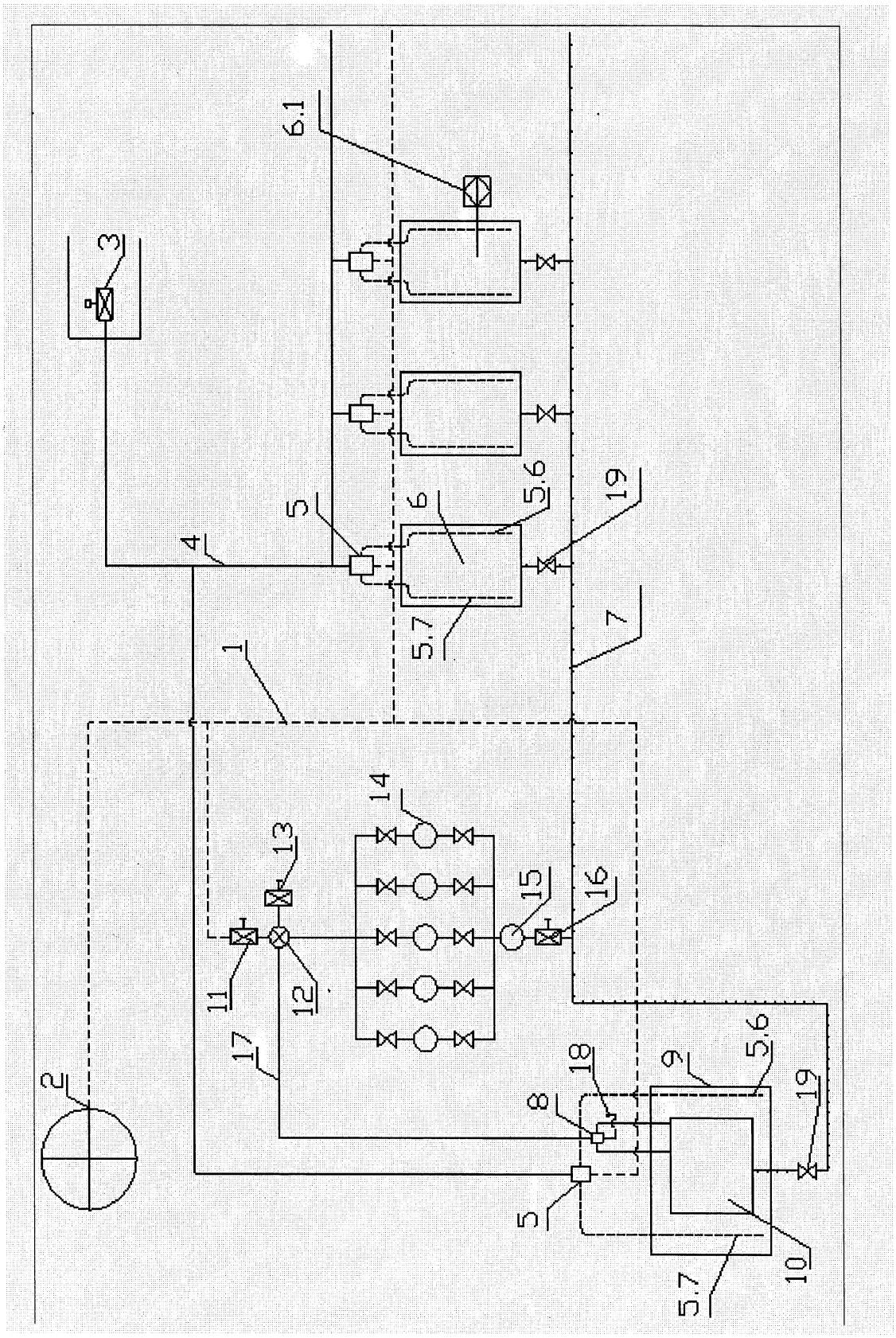


FIG. 1

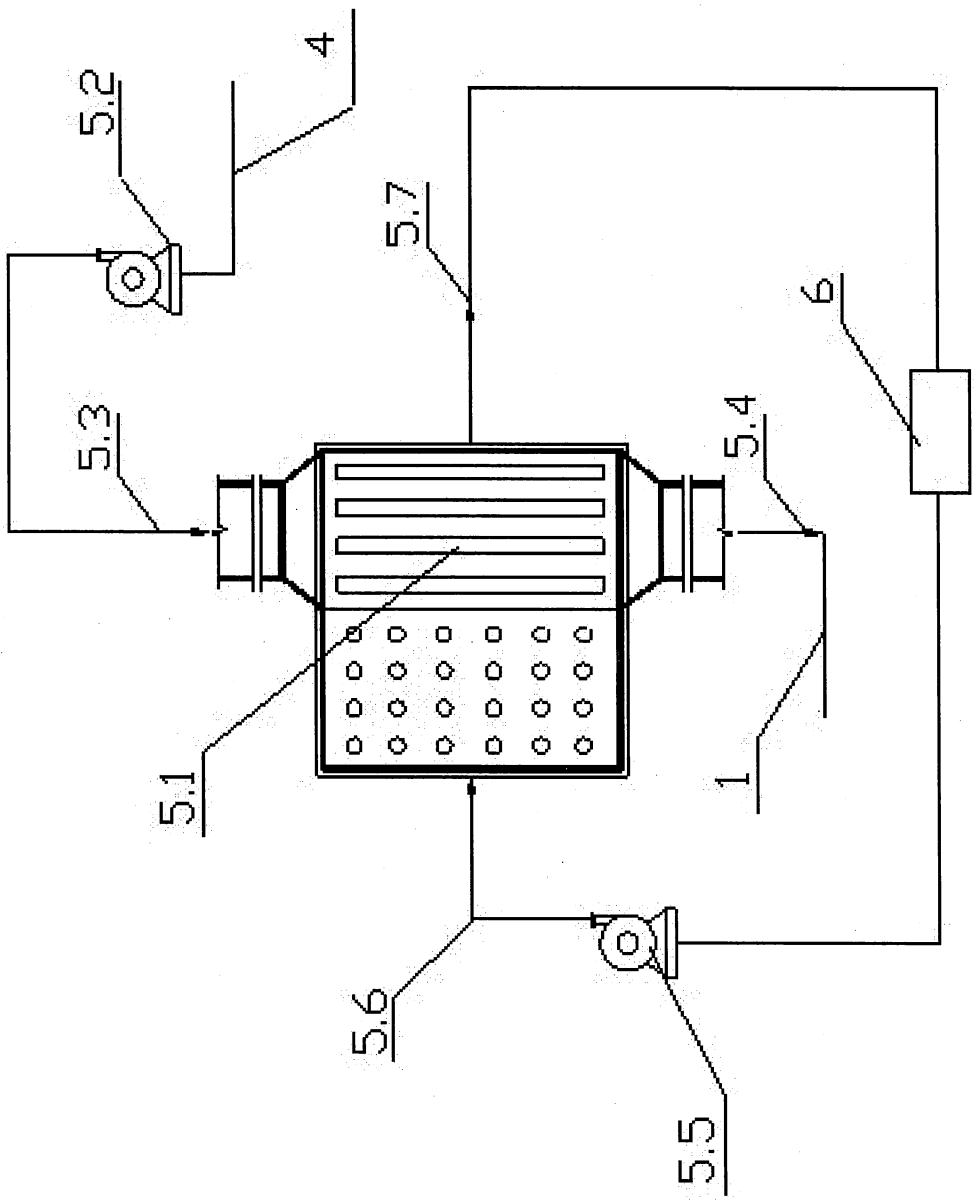


FIG. 2

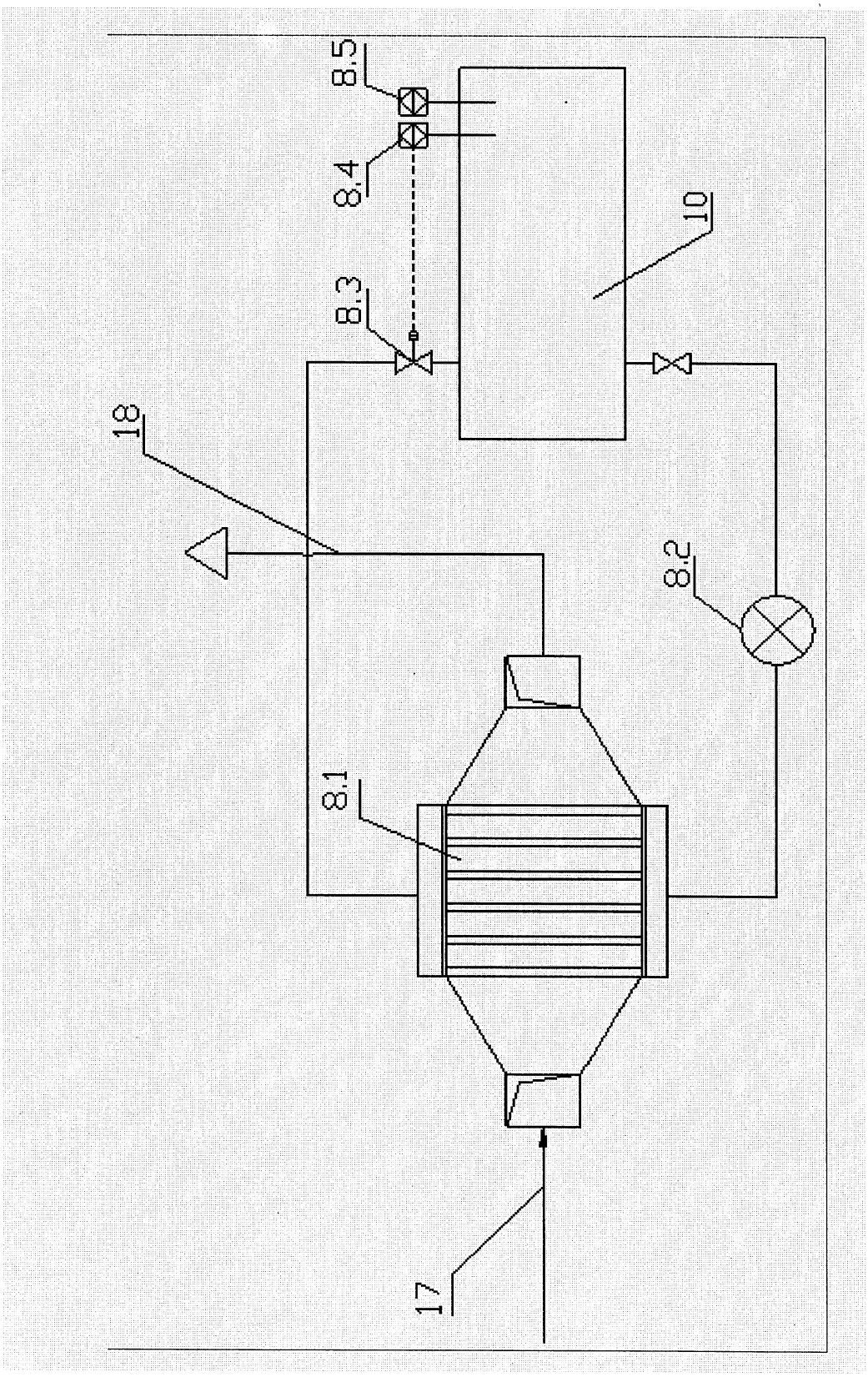


FIG. 3

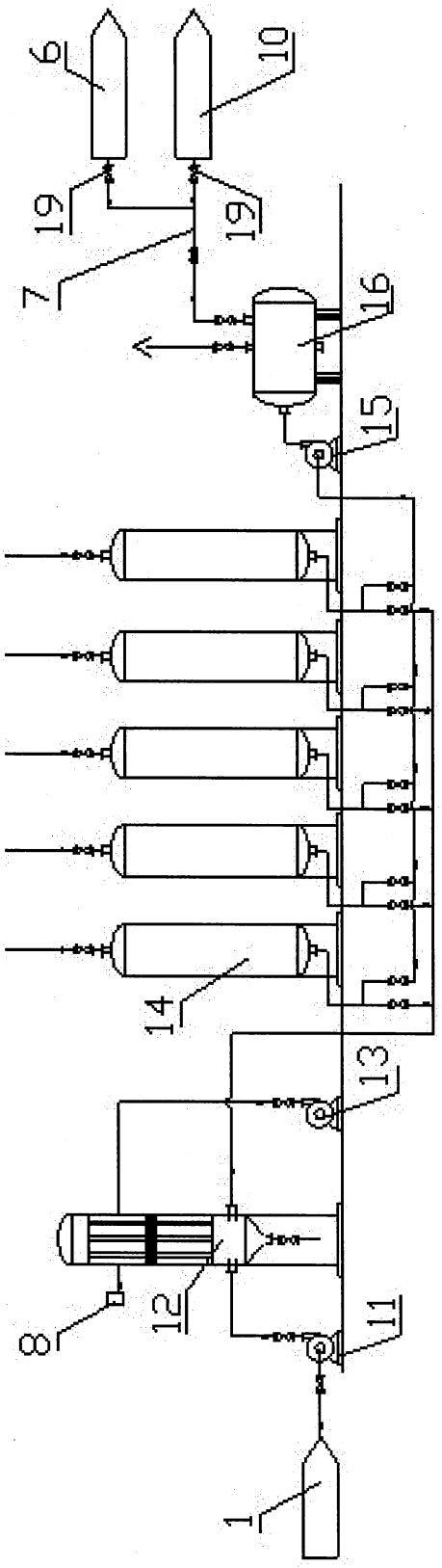


FIG. 4