



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0002959

(51)⁷ **C02F 9/00**

(13) **Y**

(21) 2-2017-00424

(22) 22/12/2017

(30) 1712563.4 04/08/2017 GB

(45) 25/08/2022 413

(43) 25/06/2018 363A

(73) 1. Prosper Environmental Tech Enterprise Co., Ltd. (TW)

2F., No.38, Ln. 32, Longxing St., Shulin Dist., New Taipei City 238, Taiwan

2. LEE, CHIN-KUEI (TW)

2F., No.38, Ln. 32, Longxing St., Shulin Dist., New Taipei City 238, Taiwan

(72) LEE, CHIN-KUEI (TW); LEE, HSIN-WEI (TW); LIN, LIANG-DA (TW).

(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ LÀM GIẢM Ô NHIỄM THỨ CẤP VÀ THU HỒI NƯỚC
TỪ NƯỚC THẢI NHUỘM VÀ NƯỚC THẢI CUỐI CÙNG ĐỂ TÁI SỬ DỤNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp và thiết bị để làm giảm ô nhiễm thứ cấp và để thu hồi nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng để tái sử dụng. Cơ cấu thu hồi nước thải (1) bao gồm bộ điều khiển phân nhánh (10), mô-đun sàng lọc (11), mô-đun điều chỉnh giá trị pH (12), mô-đun ngưng tụ và khử bọt (13), bộ làm mát (14), mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật (15), bộ lọc ion (16) và bộ làm bay hơi (17). Hơn nữa, để cải thiện chất lượng nước thu hồi, nước thải ô nhiễm nhẹ được xử lý bằng bộ lọc ion (16) và bộ làm bay hơi (17) để loại bỏ các chất ô nhiễm kết tinh và để loại bỏ lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) trước khi nước thải được xả thải.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp và thiết bị, và cụ thể hơn là phương pháp và thiết bị để làm giảm ô nhiễm thứ cấp và để thu nước từ nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng để tái sử dụng. Trước khi xử lý, cơ cấu điều khiển phân nhánh phân chia nước thải thành nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ, tùy thuộc vào liệu rằng nhu cầu oxy hóa học (COD) chứa trong nước thải cao hơn hay thấp hơn 600mg/L. Nước thải ô nhiễm nặng cũng có thể được tách từ nước thải ô nhiễm nhẹ theo lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nước thải. Nước thải ô nhiễm nặng được xử lý và kiểm tra để phù hợp với tiêu chuẩn phát thải (emission standards) trước khi nó được xả thải trong khi nước thải ô nhiễm nhẹ được xử lý và kiểm tra để phù hợp với tiêu chuẩn thu hồi trước khi nó được thu hồi để tái sử dụng. Nước thu hồi thu được từ quy trình xử lý nước thải ô nhiễm nhẹ được xử lý một lần nữa sử dụng bộ lọc ion và bộ làm bay hơi để cải thiện chất lượng của nó, để loại bỏ các chất ô nhiễm dạng tinh thể còn lại từ nó, và để làm giảm lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nó.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Tất cả mọi người đều cần “tự nhiên” nhất. Vậy, tự nhiên có nghĩa là gì? Tự nhiên dùng để chỉ trạng thái mà được tác động một cách tự nhiên không có sự can thiệp của con người, và do đó mọi thứ có thể sinh trưởng và phát triển theo cách có thể được xem xét. Chúng ta, những con người sống trong môi trường tự nhiên, sử dụng nhiều cách không tự nhiên để sinh sống. Kết quả là, tự nhiên đã bị hủy hoại từng bước và sự tồn tại của con người đang bị đe dọa.

Tất cả các loại chất thải hóa học, thuốc nhuộm, chất bẩn nhờn và chất gây ô nhiễm không khí đều ảnh hưởng đến môi trường một cách nghiêm trọng. Nếu chất bất kỳ được xả thải mà không xử lý, thiệt hại về môi trường chắc chắn sẽ trở nên tồi tệ

hơn. Nếu chất thải được xử lý đúng cách, tác động môi trường một mặt có thể được làm giảm, và mặt khác chất thải có thể được tái sử dụng và do đó lãng phí tài nguyên sẽ được giảm thiểu. Nhiều bằng giải pháp hữu ích nhằm thu hồi và tinh sạch chất thải để tái sử dụng, một vài ví dụ như bằng giải pháp hữu ích số I504570 “Phương pháp và thiết bị để xử lý nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng”, bằng giải pháp hữu ích số I534096 “Hệ thống thu hồi nước thải phương pháp xử lý nước thải” và bằng giải pháp hữu ích số M526569 “Thiết bị thu hồi để xử lý nước thải”. Cho đến tận ngày nay, nhiều phương pháp và thiết bị đã được đưa vào để giảm tác động tới môi trường.

Ngành nhuộm và hoàn thiện hàng dệt may có lịch sử lâu đời ở Đài Loan. Với những tiến bộ kỹ thuật, những nhà sản xuất hàng dệt may ở Đài Loan rất nổi tiếng trên thế giới khi nói tới những nhà sản xuất gia công hàng dệt may. Một lượng lớn thuốc nhuộm màu, chất hoạt động bề mặt và chất phụ gia hoàn thiện chứa trong nước được xả thải sau khi hoàn thành quy trình nhuộm và hoàn thiện. Nếu nước thải được xả thải mà không xử lý, sinh học, thực vật, động vật, nước uống và cuộc sống hàng ngày của con người bị ảnh hưởng.

Để đối phó với tình trạng ô nhiễm ngày càng xấu đi của nước thải, để cải thiện chất lượng của nước thu hồi và để tuân theo các tiêu chuẩn không xả thải (zero discharge standards), tác giả giải pháp hữu ích bộc lộ thiết bị với cấu trúc cải thiện để thu hồi nước từ quy trình xử lý nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng xử lý để tái sử dụng. Người sử dụng có thể quyết định tách riêng nước thải cao khỏi nước thải ô nhiễm nhẹ để tiếp tục xử lý, tùy thuộc vào liệu nước thải cần phải tuân theo các tiêu chuẩn không xả thải. Nếu như không cần phải tuân theo tiêu chuẩn không xả thải, người sử dụng có thể phân chia nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng thành nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ, loại bỏ các loại bỏ các chất rắn ngoại lai lớn không hòa tan, trộn đều các chất gây ô nhiễm và điều chỉnh giá trị pH, loại bỏ các chất rắn lơ lửng (SS), khử màu, phân hủy vi sinh vật, và loại bỏ vi sinh vật còn lại khỏi nước thải ô nhiễm nặng, cho phép nước thải ô nhiễm nặng phù hợp với tiêu chuẩn phát thải trước khi nó được xả thải. Trong khi đó, nước thải ô nhiễm nhẹ được xử lý và thử nghiệm để phù hợp với tiêu chuẩn thu hồi trước khi nó được thu hồi để tái sử dụng. Khi hoàn thành quy trình xử lý, nước thu hồi từ quy trình xử lý nước thải ô nhiễm nhẹ được xử lý một lần nữa sử dụng bộ lọc ion và bộ làm bay hơi để loại bỏ ion từ nước và để làm bay hơi nước, và do đó chất lượng nước thu hồi được cải thiện trong khi các

chất ô nhiễm tinh thể còn lại hoặc là bị bỏ rơi hoặc thu hồi để tái sử dụng, và đồng thời lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nước thải giảm đi.

Nếu cần phải phù hợp với tiêu chuẩn không xả thải, không cần phải phân biệt nước thải ô nhiễm nặng với nước thải ô nhiễm nhẹ. Người sử dụng có thể loại bỏ các chất ngoại lai không hòa tan lớn, trộn đều các chất gây ô nhiễm và điều chỉnh giá trị pH, loại bỏ các chất rắn lơ lửng (SS) từ nước thải, khử màu, phân hủy vi sinh vật và loại bỏ vi sinh vật còn lại, cho phép nước thải phù hợp với tiêu chuẩn thu hồi và có đủ điều kiện để thu hồi. Nước thải phù hợp với tiêu chuẩn thu hồi được xử lý một lần nữa sử dụng bộ lọc ion và bộ làm bay hơi để cải thiện chất lượng của nó theo tiêu chuẩn không xả thải như quy định cho nước thải.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Theo một khía cạnh giải pháp hữu ích, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp để làm giảm ô nhiễm thứ cấp và thu hồi nước từ nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng để tái sử dụng như yêu cầu bảo hộ trong điểm 1. Các phương án của phương pháp này bao gồm các bước:

Bước 1: nước thải sản sinh ra trong quy trình nhuộm và hoàn thiện và được dẫn đến bộ điều khiển phân nhánh, nước thải được phân chia theo hàm lượng nhu cầu oxy hoá học (COD) có trong nước thải là cao hơn hay thấp hơn 600mg/L. Sau đó, nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ được dẫn riêng rẽ tới mô-đun sàng lọc.

Bước 2: nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ được dẫn riêng rẽ tới mô-đun sàng lọc, và với bộ khử bùn và khử nhờn, sỏi bùn chứa trong nước thải ô nhiễm nặng và trong nước thải ô nhiễm nhẹ được loại bỏ chất nhờn chứa trong đó được hấp phụ hoặc loại bỏ sử dụng kết tủa nhờ trọng lực hoặc lực ly tâm, và đồng thời, lưới sắt hoặc lưới nhỏ của bộ sàng lọc chặn các sợi nhỏ và lông tóc và loại bỏ các chất không hòa tan ngoại lai lớn để ngăn cản các chất ngoại lai xâm nhập vào cơ cấu và do đó bảo vệ cơ cấu khỏi những hư hại do các chất ngoại lai gây ra.

Bước 3: nước chảy vào bộ điều chỉnh giá trị pH trong đó, bộ khuấy trộn trộn các chất phụ trợ hóa học và điều khiển nước thải chảy ra trong khi bộ điều chỉnh giá trị

pH điều chỉnh giá trị pH của nước thải cho đến khi giá trị pH đạt giá trị trung tính 6-8.

Bước 4: nước chảy vào mô-đun ngưng tụ và khử bọt trong đó bộ khuấy trộn trộn chất khử màu, chất ngưng tụ và chất phụ trợ ngưng tụ sử dụng phương pháp điện phân hoặc phương pháp ngưng tụ hóa học để liên kết các chất rắn lơ lửng chứa trong nước thải a trong khi bộ khử bọt sử dụng các vi bọt nhằm làm tăng sự khử bọt hoặc sử dụng để tăng cường khử bọt hoặc sử dụng trọng lực để kết tủa các chất liên kết và do đó loại bỏ các chất rắn lơ lửng (SS) khỏi nước thải và khử màu.

Bước 5: nước chảy vào bộ làm mát trong đó nhiệt độ của nước thải hòa trộn được điều chỉnh cho tới khi đạt nhiệt độ 20°C~35°C, đây là nhiệt độ thích hợp cho vi sinh vật sinh trưởng.

Bước 6: nước chảy vào mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật trong đó vi sinh vật đã điều khiển bởi bộ phân hủy vi sinh vật phân hủy các chất ô nhiễm có trong nước thải sử dụng phương pháp hấp thụ oxy và hô hấp kỵ khí hoặc một phương pháp tương đương và sau đó bộ loại bỏ vi sinh vật loại bỏ các vi sinh vật còn lại. Bước 1 đến bước 6 được thực hiện để làm sạch nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ, và đồng thời loại bỏ các vi sinh vật còn lại từ cả hai loại nước thải. Sau khi vi sinh vật được loại bỏ, nước thải ô nhiễm nặng phù hợp với tiêu chuẩn phát thải và được xả thải trong khi nước thải ô nhiễm nhẹ phù hợp với tiêu chuẩn thu hồi và do đó được tái thu hồi.

Bước 7: nước chảy vào bộ lọc ion trong đó nước thải ô nhiễm nhẹ có thể được sàng lọc để tiếp tục cải thiện chất lượng của nó, và với bộ lọc, tạp chất không nhìn thấy được và các ion có trong dịch được loại bỏ sử dụng RO (Reverse osmosis- Thẩm thấu ngược) hoặc EDR (Electrodialysis reversal-Điện thẩm tách ngược) và do đó 50~90% chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) được loại bỏ. Khi hoàn thành quy trình lọc, dịch tinh sạch được thu hồi trong khi chất lỏng thải cô đặc tạo ra trong quy trình lọc có thể được làm bay hơi và kết tinh bằng bộ làm bay hơi. Khi hoàn thành quy trình bay hơi và quy trình kết tinh hóa, dịch còn lại được thu hồi.

Bước 8: nước chảy vào bộ làm bay hơi trong đó chất lỏng thải bằng bộ được làm bay hơi hoặc chưng cất thành khối tinh thể và hơi ẩm có trong dịch được thu hồi trong khi khối tinh thể còn lại được đốt hoặc thu hồi cho mục đích khác và do đó chất lượng nước tiếp tục được cải thiện. Do đó, tổng lượng chất rắn hòa tan (TDS) chứa

trong nước thải giảm đi và tác động đối với môi trường được giảm thiểu.

Theo khía cạnh khác của giải pháp hữu ích, một thiết bị được đề xuất để làm giảm ô nhiễm thứ cấp và thu hồi nước từ nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng để tái sử dụng trong đó cơ cấu thu hồi nước thải bao gồm:

bộ điều khiển phân nhánh để phân chia nước thải thành nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ, tùy thuộc vào nhu cầu oxy hóa học (COD) chứa trong nước thải cao hơn hay thấp hơn 600mg/L hoặc tùy thuộc vào lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nước thải, bộ điều khiển phân nhánh nối với bộ sàng lọc;

mô-đun sàng lọc có bộ khử bùn và khử nhờn và bộ sàng kích thước nhỏ trong đó bộ khử bùn và khử nhờn loại bỏ sỏi bùn và hấp phụ hoặc loại bỏ dầu mỡ sử dụng kết tủa nhờ trọng lực hoặc lực ly tâm, và bộ sàng lọc kích thước nhỏ được đề xuất với sàng với lưới sắt hoặc lưới nhỏ chặn sợi và lông tóc, một đầu của mô-đun sàng lọc nối với bộ điều khiển phân nhánh trong khi một đầu kia nối với mô-đun điều chỉnh giá trị pH; mô-đun điều chỉnh giá trị pH có bộ khuấy trộn và bộ điều chỉnh giá trị pH trong đó bộ khuấy trộn điều khiển dòng nước thải và trộn các chất phụ trợ trong khi bộ điều chỉnh giá trị pH điều chỉnh pH của nước thải cho đến khi đạt giá trị pH 6~8, một đầu của mô-đun điều chỉnh giá trị pH nối với mô-đun sàng lọc trong khi đầu kia nối với mô-đun ngưng tụ và khử bọt; mô-đun ngưng tụ và khử bọt có bộ ngưng tụ và khử bọt trong đó bộ ngưng tụ bổ sung các chất khử màu, chất ngưng tụ và chất hỗ trợ ngưng tụ, sử dụng phương pháp điện phân hoặc ngưng tụ hóa học để liên kết các chất rắn lơ lửng (SS) chứa trong nước thải trong khi bộ khử bọt sử dụng các vi bọt để tăng cường sự khử bọt hoặc kết tủa các chất ngưng tụ sử dụng trọng lực để loại bỏ các chất rắn lơ lửng (SS) khỏi nước và khử màu, một đầu của mô-đun ngưng tụ và khử bọt nối với bộ làm mát; bộ làm mát để điều chỉnh nhiệt độ nước thải cho đến khi nhiệt độ đạt 20°C~35°C, một đầu của bộ làm mát nối với mô-đun ngưng tụ và khử bọt trong khi đầu kia nối với mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật; mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật có bộ phân hủy vi sinh vật và bộ loại bỏ vi sinh vật trong đó vi sinh vật được điều khiển bởi bộ phân hủy vi sinh vật phân hủy các chất gây ô nhiễm có trong nước thải sử dụng phương pháp hấp thụ oxy và hô hấp kỵ khí hoặc phương pháp tương đương và sau đó bộ loại bỏ vi sinh vật loại bỏ các vi sinh vật còn lại, một đầu của mô-đun nối với bộ làm mát trong khi đầu kia nối với bộ lọc ion; bộ lọc ion để sàng lọc nước thải sử dụng RO (Reverse osmosis-Thẩm thấu ngược) hoặc EDR (Electrodialysis

reversal-Điện thẩm tách ngược) để giảm 50~99% tính dẫn điện, một đầu của bộ này nối với mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật trong khi đầu kia nối với bộ làm bay hơi; bộ làm bay hơi để làm bay hơi và kết tinh nước thải được sàng bằng bộ lọc ion và sau đó khối tinh thể còn lại thu được từ quy trình bay hơi được đốt hoặc thu hồi cho mục đích khác, bộ làm bay hơi được ghi nhận một tính năng chưa từng được biết tới như sau:

Bộ điều khiển phân nhánh phân chia nước thải thành nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ, tùy thuộc vào liệu rằng nhu cầu oxy hóa học chứa trong nước thải cao hơn hay thấp hơn 600mg/L hoặc tùy thuộc vào lượng TDS chứa trong nước thải. Cả hai loại nước thải được xử lý và làm sạch riêng để phù hợp với tiêu chuẩn thu hồi và tiêu chuẩn phát thải, và sau khi hoàn thành quy trình tinh sạch, nước thu hồi thu được từ quy trình xử lý nước thải ô nhiễm nhẹ tiếp tục được xử lý với quy trình lọc ion và quy trình bay hơi để cải thiện chất lượng nước thu hồi trong khi khối tinh thể còn lại bị chặn lại hoặc thu hồi để sử dụng, và đồng thời, lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) có trong nước thải giảm.

Bộ làm bay hơi có thể làm bay hơi và kết tinh hóa sử dụng các phương pháp như nén hơi cơ học (Mechanical Vapor Recompression-MVR), chưng cất đa hiệu ứng (Multi-effect Distillation-MED) hoặc bay hơi và kết tinh hóa (Evaporation and Crystallization - HDP).

Bộ làm bay hơi có thể bao gồm bộ trao đổi nhiệt để thu hồi nhiệt thải được sản sinh trong quy trình xử lý.

Để đáp ứng những yêu cầu kỹ thuật được đã biết trong lĩnh vực này, một khía cạnh của giải pháp hữu ích là tìm cách đề xuất bộ điều khiển phân nhánh cho cơ cấu thu hồi nước thải nhằm phân biệt nước thải ô nhiễm nặng với nước thải ô nhiễm nhẹ trước khi nước thải chảy vào mô-đun sàng lọc, trong đó nước thải được phân chia theo nhu cầu oxy hóa học (COD) chứa trong nước thải cao hơn hoặc thấp hơn 600mg/L, hoặc theo lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nước thải.

Để loại bỏ các chất ngoại lai lớn không hòa tan khỏi nước thải, một khía cạnh của giải pháp hữu ích tìm cách đề xuất mô-đun sàng lọc cho cơ cấu thu hồi nước thải. Mô-đun sàng lọc bao gồm bộ khử bùn và khử nhờn và bộ sàng lọc kích thước nhỏ để loại bỏ sỏi bùn và tạp phụ hoặc loại bỏ dầu mỡ sử dụng kết tủa nhờ trọng lực hoặc lực

ly tâm trong khi tản nhiệt hoặc lưới nhỏ của bộ sàng lọc chặn sợi và lông tóc.

Một khía cạnh của giải pháp hữu ích cũng tìm cách đề xuất một mô-đun khuấy trộn giá trị pH cho cơ cấu thu hồi nước thải. Mô-đun khuấy trộn giá trị pH bao gồm bộ khuấy và bộ điều chỉnh giá trị pH để điều khiển dòng chảy nước thải, để trộn đều các hóa chất phụ trợ, và để điều chỉnh giá trị pH cho đến khi giá trị pH đạt mức trung tính 6~8.

Để loại bỏ chất rắn lơ lửng (SS) từ nước thải và để khử màu của nước thải, một khía cạnh của giải pháp hữu ích tìm cách đề xuất mô-đun ngưng tụ và khử bọt cho cơ cấu thu hồi nước thải. Mô-đun ngưng tụ và khử bọt bao gồm bộ ngưng tụ và bộ hút bọt, sử dụng phương pháp điện phân hoặc ngưng tụ hóa học để bổ sung các chất khử màu, chất ngưng tụ và chất phụ trợ ngưng tụ để gắn kết các chất rắn lơ lửng (SS) chứa trong nước thải, và sử dụng vi bọt để tăng cường khử bọt hoặc sử dụng trọng lực để kết tủa các chất liên kết, do đó loại bỏ các chất rắn lơ lửng (SS) và khử màu.

Để điều chỉnh nhiệt độ của nước thải, một khía cạnh của giải pháp hữu ích tìm cách đề xuất bộ làm mát cho cơ cấu thu hồi nước thải để điều chỉnh nhiệt độ của nước thải cho đến khi nhiệt độ đạt 20°C~35°C.

Để loại bỏ vi sinh vật còn lại, khía cạnh của giải pháp hữu ích tìm cách đề xuất mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật cho cơ cấu thu hồi nước thải. Mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật bao gồm bộ phân hủy vi sinh vật và bộ loại bỏ vi sinh vật để phân hủy các chất ô nhiễm chứa trong nước thải sử dụng phương pháp hấp thụ oxy và hô hấp kỵ khí hoặc phương pháp tương đương.

Để đảm bảo nước thải đã được xử lý phù hợp với tiêu chuẩn thu hồi hoặc tiêu chuẩn phát thải, một khía cạnh của giải pháp hữu ích tìm cách để đảm bảo nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng được xử lý bằng bộ điều khiển phân nhánh, mô-đun sàng lọc, bộ điều chỉnh giá trị pH, mô-đun ngưng tụ và hút bọt, bộ làm mát và mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật được lắp trên cơ cấu tái chế nước thải để đủ điều kiện tái sử dụng hoặc xả thải.

Để giảm thiểu lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nước thải, một khía cạnh của giải pháp hữu ích tìm cách đề xuất bộ lọc ion cho cơ cấu thu hồi nước thải để loại bỏ ion khỏi nước thải sử dụng RO (Thẩm thấu ngược-Reverse osmosis) hoặc EDR (Electrodialysis reversal-Điện thẩm tách ngược), do đó giảm

lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nước thải.

Khía cạnh của giải pháp hữu ích tìm cách đề xuất bộ làm bay hơi cơ cấu thu hồi nước thải để làm bay hơi và kết tinh chất lỏng thải đậm đặc sinh ra bởi bộ lọc ion sử dụng các phương pháp như nén hơi cơ học (Mechanical Vapor Recompression-MVR), chưng cất đa hiệu ứng (Multi-effect Distillation-MED) hoặc bay hơi và kết tinh hóa (Evaporation and Crystallization - HDP), và thu hồi hơi ẩm trong khi các chất ô nhiễm tinh thể còn lại bỏ hoặc thu hồi để tái sử dụng.

Để thu hồi nhiệt thải sinh ra trong quy trình xử lý, khía cạnh của giải pháp hữu ích tìm cách đề xuất bộ làm bay hơi cơ cấu thu hồi nước thải để thu hồi nhiệt thải sinh ra trong quy trình xử lý.

Tùy thuộc vào việc liệu nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng có phải đáp ứng tiêu chuẩn không xả thải hay không, một khía cạnh của giải pháp hữu ích tìm cách để phân chia nước thải thành nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ hoặc không phân chia nước thải trước khi cơ cấu thu hồi nước thải bắt đầu sàng lọc nước thải.

Các ưu điểm và dấu hiệu của giải pháp hữu ích sẽ trở nên rõ ràng từ các mô tả chi tiết sau đây khi kết hợp với các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig. 1 là hình vẽ sơ đồ mô tả phương pháp và thiết bị để giảm ô nhiễm thứ cấp và thu hồi nước từ nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng để tái sử dụng.

Fig. 2 là hình vẽ sơ đồ mô tả sự vận hành thực tế của phương pháp và thiết bị để giảm ô nhiễm thứ cấp và thu hồi nước từ nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng để tái sử dụng như được mô tả trong phương án của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết các phương án của giải pháp hữu ích

Như được trình bày trong Fig. 1 và Fig. 2, cơ cấu thu hồi nước thải 1 bao gồm bộ điều khiển phân nhánh 10, mô-đun sàng lọc 11, mô-đun điều chỉnh giá trị pH 12, mô-đun ngưng tụ và khử bọt 13, bộ làm mát 14, mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh

vật 15, bộ lọc ion 16 và bộ làm bay hơi 17. Với cơ cấu tái chế nước thải 1 đang hoạt động, nước thải ô nhiễm nặng có thể được chuyển hướng từ nước thải ô nhiễm nhẹ, các chất ngoại lai lớn không hòa tan được loại bỏ, các chất ô nhiễm được trộn đều, giá trị pH được điều chỉnh, chất rắn lơ lửng (SS) được loại bỏ khỏi nước thải và màu của nước bị khử, nhiệt độ nước thải giảm, các chất ô nhiễm bị phân hủy, và vi sinh vật còn lại được loại bỏ khỏi nước thải, cho phép chất lượng nước thải a đáp ứng tiêu chuẩn tái sử dụng và tiêu chuẩn phát thải. Hơn nữa, bộ lọc ion 16 và bộ làm bay hơi 17 được đề xuất để cải thiện chất lượng nước, để tách các chất ô nhiễm khỏi nước, và để giảm lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) có trong nước thu hồi. Khi các chất ô nhiễm kết tinh còn lại được tách, chất lượng nước thu hồi được cải thiện và các chất ô nhiễm tinh thể còn lại có thể được loại bỏ hoặc tái sử dụng, và đồng thời lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nước thải giảm trước khi nước thải được xả thải.

Cơ cấu tái chế nước thải 1 được lắp bộ điều khiển phân nhánh 10 để phân chia nước thải thành nước thải ô nhiễm nặng a 1 và nước thải ô nhiễm nhẹ a 2 trước khi nước thải a chảy vào mô-đun sàng lọc 11. Nước thải a được phân chia theo nhu cầu oxy hóa học (COD) chứa trong nước thải a cao hơn hay thấp hơn 600mg/L, và có thể phân chia theo lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nó. Sau khi nước thải a được phân chia thành nước thải ô nhiễm nặng a1 và nước thải ô nhiễm nhẹ a2, cả hai loại nước thải được làm sạch sử dụng cùng một quy trình xử lý. Tuy nhiên, nước thải ô nhiễm nặng a1 được xả thải c sau khi hoàn thành việc xử lý trong khi nước thải ô nhiễm nhẹ a2 được thu hồi b sau khi hoàn thành việc xử lý, ở nơi mà bộ điều khiển phân nhánh 10 nối với mô-đun sàng lọc 11.

Mô-đun sàng lọc 11 bao gồm bộ khử bùn và khử nhờn 110 và bộ sàng lọc kích thước nhỏ 111. Bộ khử bùn và khử nhờn 110 loại bỏ sỏi bùn và hấp phụ hoặc loại bỏ hoặc loại bỏ dầu mỡ sử dụng kết tủa nhờ trọng lực hoặc lực ly tâm trong khi lưới sắt hoặc sàng kích thước nhỏ của bộ sàng lọc kích thước nhỏ 111 chặn sợi và lông tóc và loại bỏ các chất ngoại lai lớn không hòa tan, với một đầu nối với bộ điều khiển phân nhánh 10 trong khi đầu kia nối với bộ điều chỉnh giá trị pH 12.

Bộ điều chỉnh giá trị pH 12 bao gồm bộ khuấy trộn 120 và bộ điều chỉnh giá trị pH 121. Bộ khuấy trộn 120 điều khiển dòng nước thải và trộn các chất phụ trợ hóa học trong khi bộ điều chỉnh giá trị pH 121 điều chỉnh giá trị pH của nước thải cho đến khi

giá trị đạt mức trung tính 6~8, với một đầu nối với mô-đun sàng lọc 11 trong khi đầu kia nối với mô-đun ngưng tụ và khử bọt 13.

Mô-đun ngưng tụ và khử bọt 13 bao gồm bộ ngưng tụ 130 và bộ khử bọt 131. Bộ ngưng tụ 130 sử dụng phương pháp điện phân hoặc phương pháp ngưng tụ hóa học và để bổ sung chất khử màu, chất ngưng tụ và chất phụ trợ ngưng tụ để liên kết chất rắn lơ lửng (SS) chứa trong nước thải trong khi bộ khử bọt 131 sử dụng vi bọt để tăng cường khử bọt hoặc sử dụng trọng lực để kết tủa các chất liên kết, do đó loại bỏ chất rắn lơ lửng (SS) và khử màu của nước thải.

Bộ làm mát 14 điều chỉnh nhiệt độ nước thải a và duy trì nhiệt độ trong khoảng 20°C~35°C, với một đầu nối với mô-đun ngưng tụ và khử bọt 13 trong khi đầu kia nối với mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật 15.

Mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật 15 bao gồm bộ phân hủy vi sinh vật 150 và bộ loại bỏ vi sinh vật 151. Bộ phân hủy vi sinh vật 150 phân hủy chất ô nhiễm chứa trong nước thải a sử dụng phương pháp hấp thụ oxy và hô hấp kỵ khí trong khi bộ hủy vi sinh vật 150 loại bỏ vi sinh vật còn lại, với một đầu nối với bộ làm mát 14 trong khi đầu kia nối với bộ lọc ion 16.

Bộ lọc ion 16 lọc các tạp chất sử dụng RO (Reverse osmosis-Thẩm thấu ngược) hoặc EDR (Electrodialysis reversal-Điện thẩm tách ngược) để làm giảm 50~99% tính dẫn điện, với một đầu nối với mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật 15 trong khi đầu kia nối với bộ làm bay hơi 17.

Bộ làm bay hơi 17 bao gồm bộ trao đổi nhiệt 170 trong đó bộ làm bay hơi 17 sử dụng các phương pháp như nén hơi cơ học (Mechanical Vapor Recompression-MVR), chưng cất đa hiệu ứng (Multi-effect Distillation-MED) hoặc bay hơi và kết tinh hóa (Evaporation and Crystallization - HDP) để làm bay hơi và kết tinh chất thải đậm đặc sinh ra trong khi thiết bị trao đổi nhiệt 170 thu hồi nhiệt thải sinh ra trong quy trình xử lý.

Nước thải a được phân chia theo bộ điều khiển phân nhánh 10, tùy thuộc nhu cầu oxy hóa học (COD) hoặc chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nó, trong đó COD cao hơn 600mg/L được xử lý như nước thải ô nhiễm nặng a1 và COD thấp hơn 600mg/L được xử lý như nước thải ô nhiễm nhẹ a2. Nước thải ô nhiễm nặng a1 và nước thải ô nhiễm nhẹ a2 được làm sạch riêng rẽ. Sau khi kết thúc quy trình xử lý làm

sạch, nước thải ô nhiễm nặng a1 được kiểm tra để phù hợp với tiêu chuẩn phát thải và xả thải c trong khi nước thải ô nhiễm nhẹ a2 được kiểm tra để phù hợp với tiêu chuẩn thu hồi b và sau đó được thu hồi để sử dụng.

Để tiếp tục cải thiện chất lượng nước, nước thải ô nhiễm nhẹ a2 phù hợp với tiêu chuẩn thu hồi b được xử lý một lần nữa sử dụng bộ lọc ion 16 và bộ làm bay hơi 17 để làm sạch nước thu hồi và do đó thu được nước sạch thích hợp cho tất cả các quy trình sản xuất sợi và nồi hơi, và đồng thời lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nước thu hồi giảm và tác động tới môi trường cũng được giảm thiểu.

Như được chỉ ra trong Fig. 1 và Fig. 2, cơ cấu thu hồi nước thải 1 bao gồm bộ điều khiển phân nhánh 10, mô-đun sàng lọc 11, bộ điều chỉnh giá trị pH 12, mô-đun ngưng tụ và khử bọt 13, bộ làm mát 14, mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật 15, bộ lọc ion 16 và bộ làm bay hơi 17. Nước thải a được phân chia thành nước thải ô nhiễm nặng a1 và nước thải ô nhiễm nhẹ a2 và sau đó được làm sạch. Nước sạch được thu hồi từ nước thải ô nhiễm nhẹ a2 tiếp tục được xử lý để cải thiện chất lượng của nó.

Để tiếp tục cải thiện chất lượng nước, bộ lọc ion 16 và bộ làm bay hơi 17 được sử dụng để loại bỏ ion và tạp chất chứa trong nước sạch thu hồi từ nước thải ô nhiễm nhẹ a2, trong đó bộ lọc ion 16 còn làm sạch nước thu hồi sử dụng RO (Reverse osmosis- thẩm thấu ngược) hoặc EDR (Electrodialysis reversal-Điện thẩm tách ngược) để loại bỏ 50~99% chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) khỏi nước và do đó thu được nước tiếp tục sinh sạch b trong khi chất lỏng thải đậm đặc d được xử lý sử dụng bộ làm bay hơi 17 để khử nước và kết tinh hóa nước thải đậm đặc d, và sau khi kết thúc quy trình khử nước và kết tinh, nước khử được thu hồi b trong khi các chất ô nhiễm được kết tinh còn lại e bị hủy hoặc tái sử dụng. Bằng cách làm như vậy, nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng a được xử lý và làm sạch để phù hợp với tiêu chuẩn thu hồi, và bằng quy trình lọc, làm bay hơi và kết tinh, nước thu hồi gần như không chứa tạp chất bất kỳ nào và rất thích hợp cho quy trình sản xuất sợi và nồi hơi, và đồng thời hàm lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nước thải c giảm trước khi nước thải c được xả thải và quan trọng nhất là tác động đối với môi trường được giảm thiểu.

Hoặc, bộ làm bay hơi 17 bao gồm bộ trao đổi nhiệt 170 để thu hồi nhiệt thải sinh ra trong quy trình xử lý. Khi nhiệt thải được thu hồi, nước thải được xử lý, thu hồi và tái sử dụng hoàn toàn.

Theo quan điểm của các phương pháp và thiết bị được đề cập ở trên, quy trình xử lý nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng bao gồm các bước được quy định dưới đây:

Bước 1: nước thải a sinh ra trong quy trình nhuộm và hoàn thiện được dẫn tới bộ điều khiển phân nhánh 10, và với bộ điều khiển phân nhánh 10, nước thải a được phân chia theo nhu cầu oxy hóa học (COD) chứa trong nước thải a là cao hơn hay thấp hơn 600mg/L. Sau đó, nước thải ô nhiễm nặng a1 và nước thải ô nhiễm nhẹ a2 được dẫn riêng rẽ tới mô-đun sàng lọc 11.

Bước 2: nước thải ô nhiễm nặng a1 và nước thải ô nhiễm nhẹ a2 được dẫn riêng rẽ tới mô-đun sàng lọc 11, và với bộ khử bùn và khử nhờn 110, sỏi bùn chứa trong nước thải ô nhiễm nặng a1 và trong nước thải ô nhiễm nhẹ 2 được loại bỏ và dầu mỡ chứa trong đó được hấp phụ hoặc loại bỏ sử dụng kết tủa nhờ trọng lực hoặc lực ly tâm, và đồng thời bộ sàng lọc kích thước nhỏ 111 chặn sợi và lông tóc và loại bỏ các chất ngoại lai lớn không hòa tan để ngăn các chất ngoại lai xâm nhập vào cơ cấu và do đó bảo vệ cơ cấu khỏi hư tổn gây ra bởi các chất ngoại lai.

Bước 3: nước chảy vào bộ điều chỉnh giá trị pH 12 trong đó bộ khuấy trộn 120 trộn chất phụ trợ hóa học và điều khiển dòng chảy nước thải trong khi bộ điều chỉnh giá trị pH 121 điều chỉnh giá trị pH của nước thải cho đến khi giá trị pH đạt mức trung tính 6~8.

Bước 4: nước chảy vào mô-đun ngưng tụ và khử bọt 13 trong đó bộ ngưng tụ bộ ngưng tụ 130 trộn chất khử màu, chất ngưng tụ và chất phụ trợ ngưng tụ sử dụng phương pháp điện phân hoặc phương pháp ngưng tụ hóa học kết liên kết các chất rắn lơ lửng chứa trong nước thải trong khi bộ khử bọt 131 sử dụng vi bọt để tăng cường sự khử bọt và sử dụng trọng lực các chất liên kết và do đó loại bỏ chất rắn lơ lửng (SS) từ nước thải và khử màu.

Bước 5: nước chảy vào bộ làm mát 14 trong khi nhiệt độ nước thải đã trộn được điều chỉnh cho đến khi nhiệt độ đạt 20°C~35°C, đây là nhiệt độ thích hợp nhất cho vi sinh vật.

Bước 6: nước chảy vào mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật 15 trong khi vi sinh vật được đồng hòa bằng bộ phân hủy vi sinh vật 150 phân hủy chất ô nhiễm chứa trong nước thải sử dụng phương pháp hấp thụ oxy và hô hấp kỵ khí hoặc phương pháp tương đương và sau đó bộ loại bỏ vi sinh vật 151 loại bỏ vi sinh vật còn lại. Như được

đề cập ở trên, bước 1 đến bước 6 được thực hiện để làm sạch nước thải ô nhiễm nặng a1 và nước thải ô nhiễm nhẹ a2 và loại bỏ vi sinh vật còn lại khỏi cả hai nước thải. Sau khi vi sinh vật được loại bỏ, nước thải ô nhiễm nặng a1 phù hợp với tiêu chuẩn phát thải và được xả thải c trong khi nước thải ô nhiễm nhẹ a2 phù hợp với tiêu chuẩn thu hồi và được thu hồi b.

Bước 7: nước chảy vào bộ lọc ion 16 trong đó nước thải ô nhiễm nhẹ a2 có thể được sàng lọc để tiếp tục cải thiện chất lượng của nó, và với bộ lọc ion 16, các tạp chất không nhìn thấy được và các ion trong nước thải được loại bỏ sử dụng RO (Reverse osmosis-Thẩm thấu ngược) hoặc EDR (Electrodialysis reversal-Điện thẩm tách ngược) và do đó 50~90% chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) được loại bỏ.

Khi hoàn thành quá trình, nước thải sạch tiếp tục được thu hồi b trong khi nước thải đậm đặc d sinh ra trong quy trình lọc có thể được làm bay hơi và kết tinh với bộ làm bay hơi 17 và do đó chất lỏng thải còn lại được thu hồi b.

Bước 8: nước chảy vào bộ làm bay hơi 17 trong đó nước thải d sinh ra bởi bộ lọc 16 được làm bay hơi hoặc chưng cất và do đó khối tinh thể được tạo ra và độ ẩm chứa trong dịch được thu hồi cho mục đích khác. Bằng cách làm như vậy, chất lượng nước tiếp tục được cải thiện, lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (TDS) chứa trong nước thải giảm, và tác động đối với môi trường được giảm thiểu.

Hơn nữa, bộ làm bay hơi 17 được liên kết với bộ trao đổi nhiệt 170. Bộ trao đổi nhiệt 17 thu hồi nhiệt thải sinh ra trong quy trình xử lý. Bằng cách làm như vậy, nước thải được xử lý, thu hồi hoàn toàn để tái sử dụng.

Mặc dù giải pháp hữu ích đã được giải thích có liên quan đến phương án ưu tiên, vẫn nên hiểu rằng, những cải biến và thay đổi có thể diễn ra mà không tách rời tinh thần và phạm vi của giải pháp hữu ích được yêu cầu bảo hộ như trình bày sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để giảm ô nhiễm thứ cấp và thu hồi nước từ nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng để tái sử dụng, bao gồm các bước:

dẫn nước thải sản sinh ra trong quy trình nhuộm và hoàn thiện tới bộ điều khiển phân nhánh (10), và với bộ điều khiển phân nhánh (10), phân chia nước thải theo nhu cầu oxy hóa học (chemical oxygen demand - COD) có trong nước thải cao hơn hay thấp hơn 600mg/L;

dẫn riêng rẽ nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ tới mô-đun sàng lọc (11), và trong bộ khử bùn và khử nhờn (110), loại bỏ sỏi bùn chứa trong nước thải ô nhiễm nặng và sỏi bùn chứa trong nước thải ô nhiễm nhẹ và hấp phụ hoặc loại bỏ dầu mỡ chứa trong sỏi bùn đã được loại bỏ sử dụng kết tủa nhờ trọng lực hoặc lực ly tâm, và, cùng lúc, chặn sợi và lông tóc sử dụng lưới sắt hoặc sàng kích thước nhỏ của bộ sàng lọc kích thước nhỏ (111), và loại bỏ các chất ngoại lai không hòa tan lớn hơn kích thước của lưới sắt hoặc kích thước của sàng kích thước nhỏ hơn để chặn các chất ngoại lai chuyển vào các giai đoạn tiếp theo;

cho nước ô nhiễm nặng và nước ô nhiễm nhẹ chảy vào bộ điều chỉnh giá trị pH (12) trong đó bộ khuấy trộn (120) trộn các chất phụ trợ hóa học và điều khiển dòng nước thải trong khi bộ điều chỉnh giá trị pH (12) điều chỉnh giá trị pH của nước thải cho đến khi giá trị pH đạt mức trung tính 6-8;

cho nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ chảy vào mô-đun ngưng tụ và khử bọt (13) trong đó bộ ngưng tụ (130) trộn chất khử màu, chất ngưng tụ và chất phụ trợ ngưng tụ sử dụng phương pháp điện phân hoặc phương pháp ngưng tụ hóa học để liên kết các chất rắn lơ lửng chứa trong nước thải trong khi bộ khử bọt (131) sử dụng các vi bọt để tăng cường khử bọt hoặc sử dụng trọng lực để kết tủa các chất rắn lơ lửng đã liên kết và do đó loại bỏ chất rắn lơ lửng (SS) khỏi nước thải và khử màu;

cho nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ được trộn chất khử màu, chất ngưng tụ và chất phụ trợ ngưng tụ như là nước thải pha trộn chảy vào bộ làm mát (14) trong đó nhiệt độ của nước thải đã trộn được điều chỉnh cho đến khi nhiệt độ đạt 20°C-35°C;

cho nước chảy vào mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật (15) trong đó vi sinh vật được điều khiển bởi bộ phân hủy vi sinh vật (150) phân hủy các chất ô nhiễm chứa trong nước thải sử dụng phương pháp hấp thụ oxy và hô hấp kỵ khí, bộ loại bỏ vi sinh vật (151) sau đó loại bỏ vi sinh vật còn lại;

cho nước thải ô nhiễm nhẹ chảy vào bộ lọc ion (16) và loại bỏ tạp chất và ion chứa trong chất lỏng sử dụng RO (Thẩm thấu ngược - Reverse osmosis) hoặc EDR (Electrodialysis reversal - Điện thẩm tách ngược);

cho nước thải ô nhiễm nhẹ vào bộ làm bay hơi (17) trong đó chất lỏng thải sinh ra bằng bộ lọc ion (16) được làm bay hơi hoặc chưng cất thành khối tinh thể và hơi ẩm trong chất lỏng này được thu hồi.

2. Thiết bị để làm giảm ô nhiễm thứ cấp và thu hồi nước từ nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng để tái sử dụng trong đó cơ cấu thu hồi nước thải (1) bao gồm:

bộ điều khiển phân nhánh (10) được cấu hình để phân chia nước thải thành nước thải ô nhiễm nặng và nước thải ô nhiễm nhẹ, tùy thuộc vào nhu cầu oxy hóa học (Chemical Oxygen Demand - COD) chứa trong nước thải cao hơn hay thấp hơn 600mg/L hoặc tùy thuộc vào lượng chất rắn hòa tan hoàn toàn (Total Dissolved Solid - TDS) chứa trong nước thải, bộ điều khiển phân nhánh (10) tương ứng với bộ sàng lọc (111);

mô-đun sàng lọc (11) có bộ khử bùn và khử nhờn (110) và bộ sàng lọc kích thước nhỏ (111) trong đó bộ khử bùn và khử nhờn (110) loại bỏ sỏi bùn và hấp phụ hoặc loại bỏ dầu mỡ sử dụng kết tủa nhờ trọng lực hoặc lực ly tâm, và bộ sàng lọc kích thước nhỏ (111) có lưới sắt hoặc sàng kích thước nhỏ để chặn sợi và lông tóc, một đầu của mô-đun sàng lọc (11) nối với bộ điều khiển phân nhánh (10) trong khi đầu kia nối với mô-đun điều chỉnh giá trị pH (12); mô-đun điều chỉnh giá trị pH (12) có bộ khuấy trộn (120) và bộ điều chỉnh giá trị pH (12) trong đó bộ khuấy trộn (120) được cấu hình để điều khiển dòng nước thải và trộn chất phụ trợ trong khi bộ điều chỉnh giá trị pH (12) điều chỉnh giá trị pH của nước thải cho đến khi giá trị pH đạt 6-8, một đầu mô-đun điều chỉnh giá trị pH (12) nối với mô-đun sàng lọc (11) trong khi đầu kia nối với mô-đun ngưng tụ và khử bọt (13); mô-đun ngưng tụ và khử bọt (13) có bộ ngưng tụ (130) và bộ khử bọt (131) trong khi bộ ngưng tụ (130) được cấu hình để bổ sung chất khử màu, chất ngưng tụ và chất phụ trợ ngưng tụ, sử dụng phương pháp điện phân hoặc phương pháp ngưng tụ hóa học để liên kết chất rắn lơ lửng (SS) chứa trong nước thải

trong khi bộ khử bọt (131) sử dụng vi bọt để tăng cường khử bọt và hoặc kết tủa các chất liên kết sử dụng trọng lực để loại bỏ chất rắn lơ lửng (SS) từ nước và để khử màu, một đầu mô-đun ngưng tụ và khử bọt (13) nối với mô-đun điều chỉnh giá trị pH (12) trong khi đầu kia nối với bộ làm mát (14);

bộ làm mát (14) được cấu hình để điều chỉnh nhiệt độ nước thải cho đến khi nhiệt độ đạt 20°C-35°C, một đầu của bộ làm mát (14) nối với mô-đun ngưng tụ và khử bọt (13) trong khi đầu kia nối với mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật (15);

mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật (15) có bộ phân hủy vi sinh vật (150) và bộ loại bỏ vi sinh vật (151) trong đó vi sinh vật được kiểm soát bởi bộ phân hủy vi sinh vật (150) phân hủy chất ô nhiễm chứa trong nước thải sử dụng phương pháp hấp thụ oxy hoặc hô hấp kỵ khí và sau đó bộ loại bỏ vi sinh vật (151) được cấu hình để loại bỏ vi sinh vật còn lại, một đầu mô-đun (15) nối với bộ làm mát (14) trong khi đầu kia nối với bộ lọc ion (16);

bộ lọc ion (16) được cấu hình để sàng lọc nước thải sử dụng RO (Reverse osmosis - Thẩm thấu ngược) hoặc EDR (Electrodialysis reversal - Điện thẩm tách ngược) để làm giảm 50-99% tính dẫn điện, một đầu của bộ (16) nối với mô-đun phân hủy và loại bỏ vi sinh vật (15) trong khi đầu kia nối với bộ làm bay hơi (17);

bộ làm bay hơi (17) được cấu hình để làm bay hơi và kết tinh chất lỏng thải được sàng lọc bằng bộ lọc ion (16).

3. Thiết bị làm giảm ô nhiễm thứ cấp và thu hồi nước từ nước thải nhuộm và nước thải cuối cùng để tái sử dụng theo điểm 2, trong đó bộ làm bay hơi (17) bao gồm bộ trao đổi nhiệt (170) để thu hồi nhiệt thải sinh ra trong quy trình xử lý.

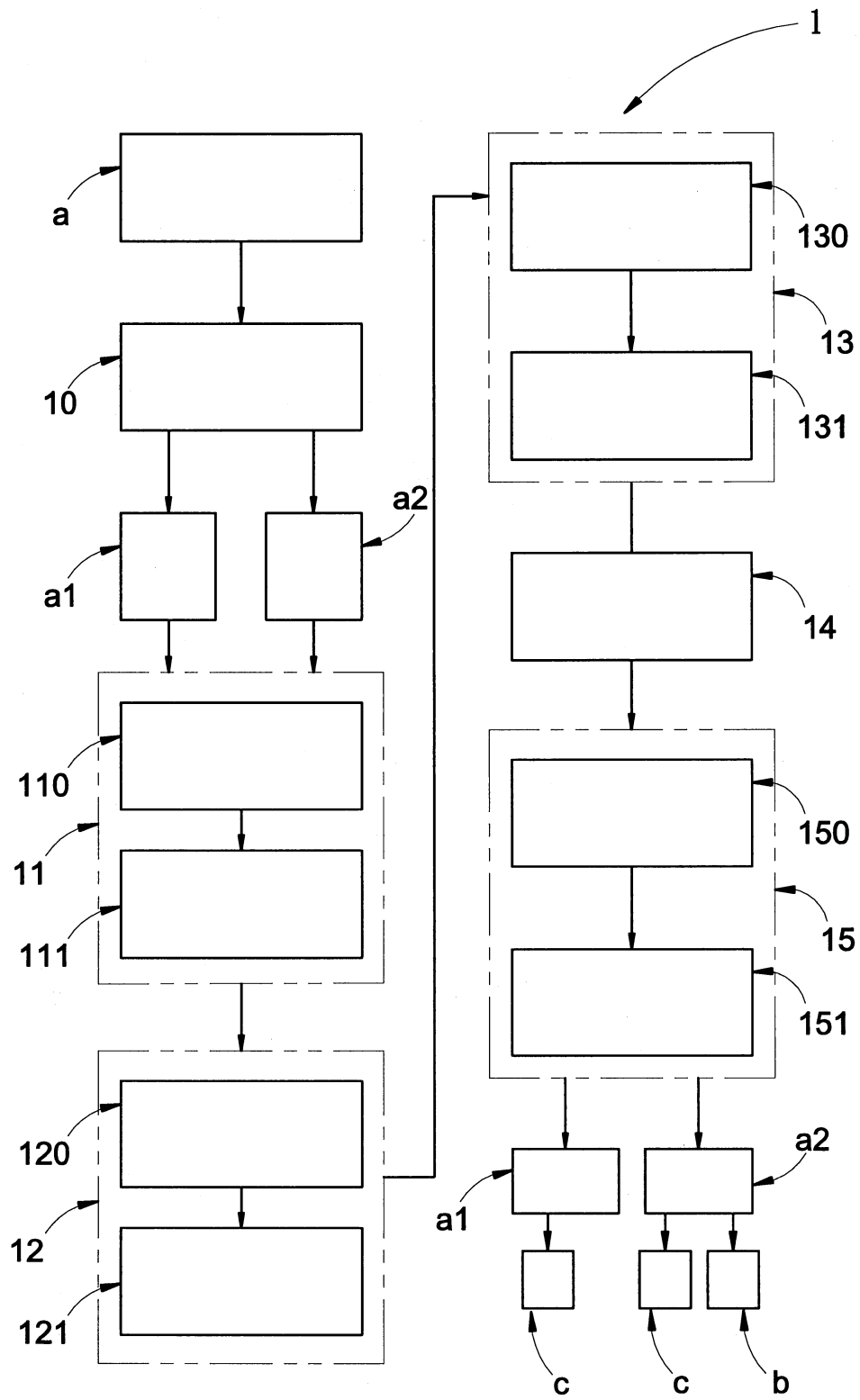


Fig.1

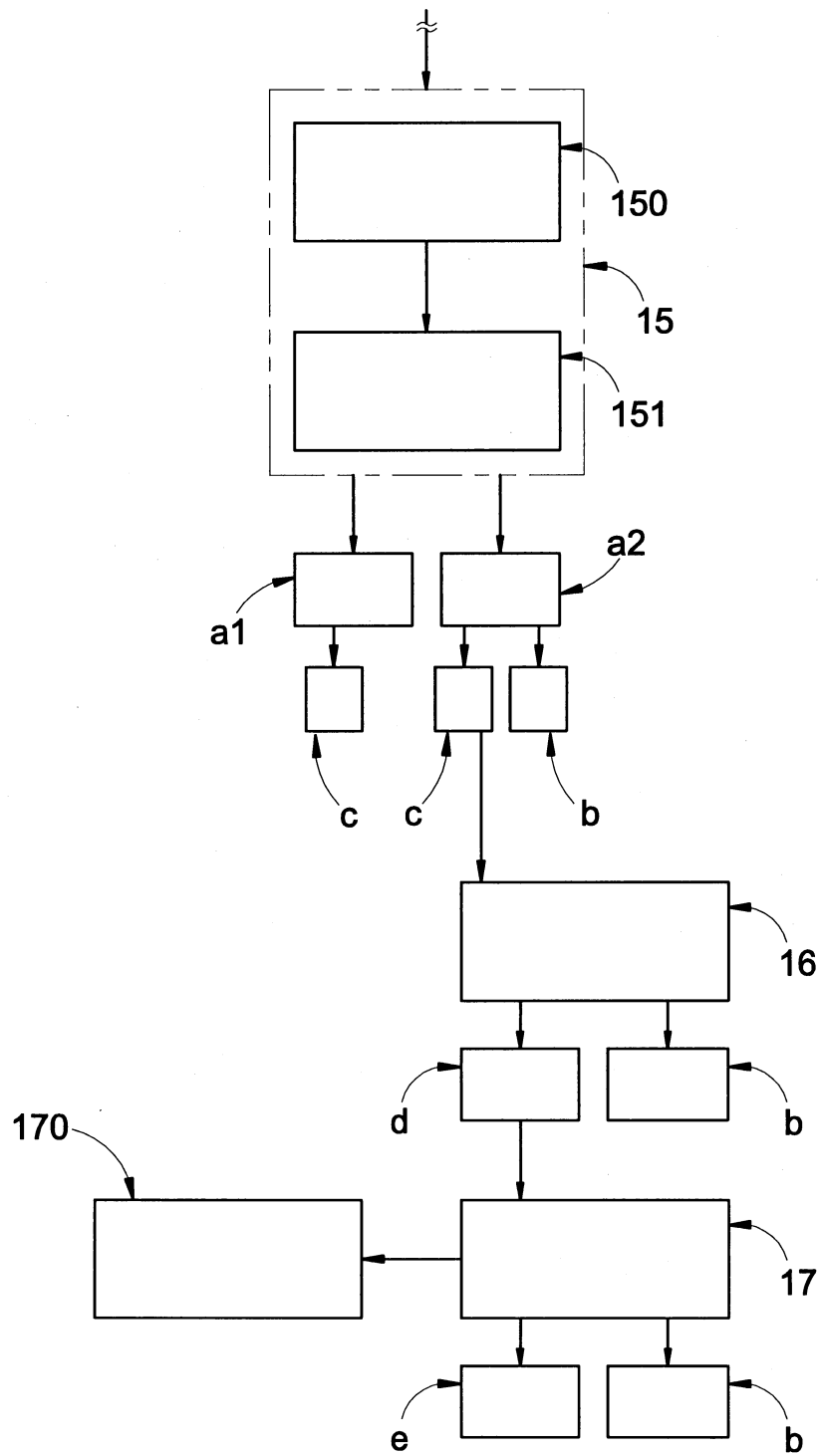


Fig.2