



(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)



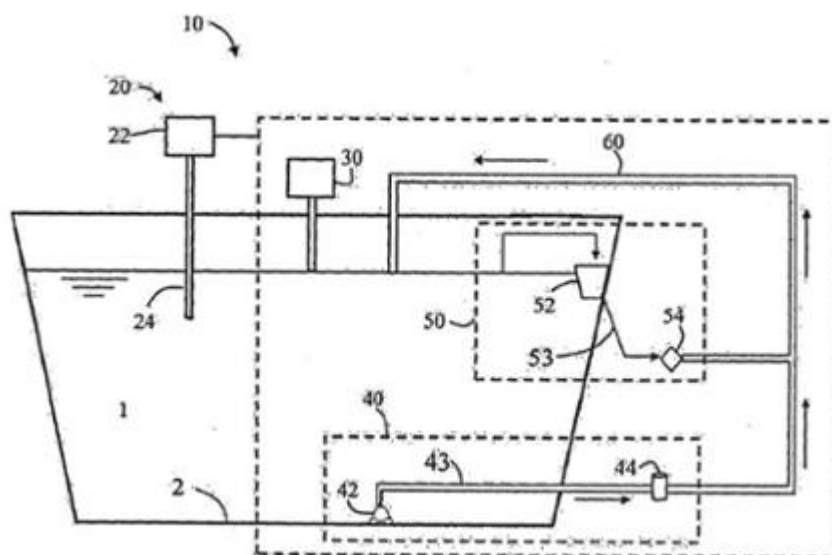
1-0030500

(51)⁷ C02F 9/00; C02F 1/40; C02F 1/52; C02F 103/00; C02F 103/42; C02F 1/00; C02F 1/76 (13) B

(21) 1-2016-01847 (22) 29/12/2014
(86) PCT/IB2014/002891 29/12/2014 (87) WO/2015/087156 18/06/2015
(30) 61/915,331 12/12/2013 US; 14/564,957 09/12/2014 US
(45) 25/12/2021 405 (43) 25/10/2016 343A
(73) CRYSTAL LAGOONS (CURACAO) B.V. (NL)
Kaya W.F.G. (Jombi) Mensing 14, Curacao, Netherlands
(72) FISCHMANN TORRES, Fernando Benjamin (CL).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ KHỐI NƯỚC LỚN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý khối nước lớn bao gồm các bước: a) phun một lượng hiệu quả chất keo tụ vào nước trong khối nước để duy trì độ đục của nước thấp hơn 2 NTU; b) vận hành bộ phận hút di động để duy trì mức gia tăng thành phần màu đen của màu đáy thấp hơn 30% trên cơ sở thang màu CMYK, trong đó bộ phận hút di động hút một phần nước từ đáy của khối nước chứa các hạt lắng, và trong đó bộ phận hút này có khả năng làm sạch ở tốc độ làm sạch bề mặt 10000 m²/24 giờ; c) lọc nước được hút bởi bộ phận hút di động và tuần hoàn nước đã lọc trở lại khối nước, trong đó nước hút bởi bộ phận hút di động không vượt quá 10% tổng thể tích khối nước trong chu kỳ 24 giờ; và d) vận hành hệ thống loại mỡ để duy trì lớp nước bề mặt có lượng mỡ nổi nhỏ hơn khoảng 20 mg/L. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến hệ thống duy trì chất lượng nước trong khối nước lớn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp mới và tối ưu hóa để duy trì chất lượng nước trong khối nước lớn nhân tạo trong đất liền hoặc cấu trúc nổi bằng cách sử dụng hệ thống khử mỡ và hệ thống lọc đơn giản hóa có tính kinh tế mà yêu cầu thiết bị lọc nhỏ hơn nhiều so với hệ thống lọc trung tâm thông thường và có mức tiêu thụ năng lượng giảm đáng kể, trong đó phương pháp duy trì chất lượng nước được dựa trên cơ sở màu của đáy nước, lượng mỡ bề mặt và độ đục của nước.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nước trong bể bơi thường được lọc và xử lý bằng hóa chất để duy trì chất lượng nước trong khoảng thích hợp và phù hợp với quy định địa phương. Các hệ thống lọc được thiết kế để loại bỏ, ví dụ, chất rắn lơ lửng, bao gồm vi khuẩn và tảo, mảnh vụn nổi, và dầu và mỡ trong nước. Các hệ thống thông thường để duy trì chất lượng nước trong bể bơi thường liên quan đến hệ thống lọc trung tâm lớn mà có chi phí xây dựng và vận hành cao. Hệ thống lọc trung tâm thông thường được cấu tạo để lọc toàn bộ thể tích nước trong bể từ 1 đến 6 lần mỗi ngày. Việc vận hành hệ thống trung tâm như vậy tốn nhiều năng lượng và làm cho bể bơi có vết cacbon lớn và hạn chế kích cỡ tối đa của bể bơi thông thường.

Nước thường được đưa đến hệ thống lọc trung tâm từ ba nguồn: khối nước chính trong bể; nước hút từ đáy bể chứa tạp chất lắng; và nước hút từ mặt bể bởi bộ hút bọt. Tất cả ba nguồn này được xử lý bằng cùng một hệ thống lọc trung tâm bất kể các mức và loại tạp chất khác nhau. Ngoài ra, hệ thống lọc trung tâm thông thường vận hành theo khoảng thời gian xác định nhất định, hoặc trong một số giờ nhất định trong ngày mà không tính đến điều kiện thời gian thực của nước đang được xử lý và/hoặc không có sự điều chỉnh các thông số vận hành và yêu cầu lọc để tối ưu hóa hiệu suất của hệ thống có xét đến điều kiện thời gian thực của nước đang được xử lý.

Do đó, các hệ thống lọc trung tâm thông thường dùng cho bể bơi có chi phí thiết bị cao và tiêu thụ lượng năng lượng lớn để đáp ứng các yêu cầu lọc như vậy. Hiệp hội bể bơi và bể tắm ước tính rằng hơn 5,5 triệu bể bơi ở Mỹ được trang bị hệ thống lọc trung tâm thông thường. Theo Bộ năng lượng Mỹ, các hệ thống lọc bể bơi thông

thường tiêu thụ rất nhiều năng lượng, sử dụng đến 3000 kWh điện mỗi năm, tương đương khoảng 30% mức tiêu thụ điện trung bình của hệ gia đình, theo Cục thông tin năng lượng. Ủy ban năng lượng California ước tính rằng bể bơi sân sau thông thường ở California có thể tiêu thụ năng lượng trong mùa hè bằng mức năng lượng tiêu thụ cho toàn bộ gia đình trong ba tháng. Việc giảm lượng năng lượng cần thiết để lọc giúp tiết kiệm chi phí bảo trì bể bơi và cũng làm giảm lượng phát thải CO₂.

Chi phí và nhu cầu năng lượng cao trong việc vận hành bể bơi có hệ thống lọc trung tâm thông thường đã dẫn đến việc đóng cửa một số bể bơi công cộng lớn trên thế giới. Ví dụ, theo Thời báo Nhật Bản, bể bơi trong nhà “Ocean Dome” ở Nhật Bản (mà giữ kỷ lục Guinness là bể bơi trong nhà lớn nhất trên thế giới, với hơn 1 ha diện tích bề mặt nước) đã phải đóng cửa trong năm 2007 do chi phí vận hành cao. Ví dụ khác là “Fleishhacker Pool” ở California, có diện tích bề mặt 1,5 ha bị đóng cửa trên 1971 do vấn đề chất lượng nước và chi phí cao.

Với xu hướng phát triển bền vững về mặt sinh thái, các cơ quan pháp luật trên khắp thế giới ban hành các quy định nhằm làm giảm mức tiêu thụ năng lượng và làm giảm lượng phát thải CO₂ trong quá trình vận hành bể bơi. Do nhu cầu giảm mức tiêu thụ năng lượng và hệ thống lọc hiệu quả hơn về mặt chi phí, mong muốn có phương pháp mà có khả năng duy trì chất lượng nước với chi phí đầu tư và chi phí vận hành thấp. Xu hướng vận hành bền vững hơn cũng cần đến hệ thống và phương pháp hiệu quả hơn về mặt chi phí để duy trì chất lượng nước trong các khối nước lớn, như bể bơi.

Độ đục của nước có thể được sử dụng làm số đo chất lượng nước. Độ đục được tạo ra bởi hạt rắn lơ lửng mà dẫn đến “tính đục” của nước. Các hạt này có thể bao gồm nhiều loại tạp chất khác nhau, như các hạt vô cơ và hạt hữu cơ, vi khuẩn, và sự phát triển tảo. Độ đục của nước có thể được giảm, ví dụ, bằng cách lọc hoặc làm cho các hạt kết tụ hoặc phản ứng với hóa chất, khiến cho chúng đủ nặng để lắng xuống đáy. Patent Mỹ số 4747978 mô tả phương pháp khử trùng nước bể bơi bằng cách sử dụng các chế phẩm canxi hypoclorit bao gồm chất keo tụ vô cơ (ví dụ nhôm sulfat) mà có thể tạo ra độ trong cải thiện khi bổ sung vào khối nước, ví dụ, bể bơi. Patent này mô tả rằng độ trong nước có thể được cải thiện bởi sự lắng đồng thời các chất hữu cơ và chất rắn lơ lửng do việc bổ sung chất keo tụ, nhưng đồng thời không khuyến khích việc sử dụng quá nhiều chất keo tụ để tránh bít hệ thống lọc. Ngoài ra, phương pháp như vậy yêu cầu việc lọc toàn bộ thể tích nước.

Patent Trung Quốc số CN2292798 mô tả hệ thống xử lý tuần hoàn nước và thu gom chất bẩn dưới nước dùng cho bể bơi bao gồm bước xử lý và tuần hoàn nước xả. Patent này mô tả việc bổ sung chất keo tụ, chất diệt tảo, chất diệt trùng và chất điều chỉnh độ pH vào nước, lọc nước và tuần hoàn nước trở lại bể bơi. Chất bẩn được hút từ đáy bể bằng đĩa gom chất bẩn mà di chuyển dọc theo đáy, và chất lắng tích tụ ở đáy bể được xả ra khỏi bể bơi. Tuy nhiên, ngay cả trong hệ thống xử lý này, toàn bộ khối nước được lọc. Patent này không tập trung vào vấn đề liên quan đến thể tích lọc lớn và không mô tả việc kiểm soát sự vận hành của hệ thống hút hoặc hệ thống lọc trên cơ sở các thông số chất lượng nước được quan sát. Patent này cũng không tập trung vào việc xử lý nước đã hút bọt mà thường được đưa qua hệ thống lọc trung tâm, bởi vậy tăng thêm tổng thể tích lọc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhằm khắc phục các vấn đề của giải pháp kỹ thuật đã biết nêu trên, sáng chế đề xuất hệ thống và phương pháp tối ưu để thay thế hệ thống lọc trung tâm thông thường từ bể bơi thông thường bằng hệ thống lọc và khử mỡ đơn giản có tính kinh tế mà tiêu thụ năng lượng ít hơn một nửa, và yêu cầu thiết bị lọc nhỏ hơn nhiều so với hệ thống lọc thông thường. Phương pháp này thay thế ba yêu cầu lọc so với hệ thống lọc trung tâm thông thường được sử dụng trong bể bơi mà là: lọc toàn bộ khối nước chứa trong bể bơi; lọc nước hút từ đáy chứa tạp chất lắng; và lọc nước bề mặt được hút bởi hệ thống hút bọt. Trong hệ thống thông thường như vậy, ba dòng nước này được đưa đến cùng một hệ thống lọc trung tâm để loại bỏ chất rắn lơ lửng, mảnh vụn nổi và mỡ.

Hệ thống và phương pháp đề xuất này cho phép giảm đáng kể nhu cầu về năng suất lọc bằng cách hút dòng nước nhỏ từ đáy của khối nước lớn (ví dụ hồ bơi) mà chứa tạp chất lắng, bởi vậy không cần lọc toàn bộ khối nước và việc lọc trung tâm nước đã hút bọt được thay thế bằng cách lọc các mảnh vụn và hút dầu và mỡ. Hệ thống và phương pháp theo sáng chế cho phép kích hoạt các hệ thống cụ thể trên cơ sở thông tin tiếp nhận liên quan đến các thông số chất lượng nước và các thông số lý hóa khác nhau. Các thông số này thường bao gồm độ đục, màu của đáy khối nước, và lượng mỡ trên lớp nước bề mặt của khối nước, mà có thể được đo trực tiếp hoặc gián tiếp, sự ước tính theo kinh nghiệm, xác định theo kinh nghiệm, trên cơ sở các phương pháp cảm nhận hoặc tính toán. Mỗi hệ thống phun hóa chất, bộ phận hút di động, và hệ thống

loại mỡ chỉ được vận hành khi cần trên cơ sở nhu cầu thực đối với việc lọc hoặc làm sạch yêu cầu bởi các thông số chất lượng và các thông số lý hóa của nước trong khối nước, như độ đục của nước, lượng tạp chất lắng, và/hoặc lượng mỡ hoặc dầu trên lớp nước bề mặt của khối nước, chứ không phải lịch trình định trước hoặc tốc độ lọc yêu cầu như trong các hệ thống lọc bể bơi trung tâm thông thường.

Phương pháp này cũng tính đến việc bổ sung chất thêm trên cơ sở clo vào nước để duy trì mức clo tự do còn lại tối thiểu trong khối nước hoặc trong vùng tắm cụ thể, trong đó mức clo tự do còn lại tối thiểu như vậy thấp hơn đáng kể so với các mức thông thường được sử dụng trong bể bơi vì các khối nước lớn theo sáng chế có thể tích nước lớn mà tạo ra tác dụng pha loãng bổ sung. Mức clo tự do còn lại tối thiểu theo sáng chế được dựa trên cơ sở WQI bao gồm một nhóm các biến số mà thường không được áp dụng trong thể tích nước nhỏ như bể bơi.

Phương pháp xử lý khối nước lớn thường bao gồm bước phun một lượng hiệu quả chất keo tụ vào nước trong khối nước để duy trì độ đục của nước thấp hơn 2 NTU, trong đó chất keo tụ làm keo tụ tạp chất trong nước thành các hạt mà lắng xuống đáy khối nước; vận hành bộ phận hút di động để duy trì mức tăng thành phần màu đen của màu đáy thấp hơn khoảng 30%, trong đó bộ phận hút di động hút một phần nước từ đáy của khối nước chứa các hạt lắng; lọc nước được hút bởi bộ phận hút di động và tuần hoàn nước đã lọc trở lại khối nước, trong đó nước hút bởi bộ phận hút di động không lớn hơn khoảng 10% tổng thể tích khối nước trong chu kỳ 24 giờ; và kích hoạt việc vận hành hệ thống loại mỡ để duy trì lớp nước bề mặt có lượng mỡ nổi nhỏ hơn khoảng 20 mg/L, trong đó mỡ từ dòng nước bề mặt vào hệ thống loại mỡ được loại bỏ bằng bộ phận tách bao gồm bộ loại mỡ và nước đã xử lý được tuần hoàn trở lại khối nước.

Theo một phương án, hệ thống theo sáng chế bao gồm hệ thống điều khiển có thể kích hoạt việc vận hành hệ thống phun hóa chất, bộ phận hút di động, và/hoặc hệ thống loại mỡ trên cơ sở thông số chất lượng nước và thông số lý hóa tiếp nhận bao gồm độ đục, màu của đáy khối nước, và lượng mỡ trên lớp nước bề mặt của khối nước, để điều chỉnh thông số chất lượng nước và thông số lý hóa trong các giới hạn định trước.

Hệ thống duy trì chất lượng nước trong khối nước lớn thường bao gồm hệ thống phun hóa chất để đưa chất keo tụ vào nước, trong đó hệ thống phun hóa chất được kích

hoạt để phun chất keo tụ vào nước trong khối nước để duy trì độ đục của nước dưới 2 NTU, và tùy ý để phun chất thêm trên cơ sở clo để duy trì mức clo tự do còn lại tối thiểu trong nước; bộ phận hút di động có khả năng di chuyển dọc theo đáy khối nước và hút một phần nước từ đáy chứa chất rắn lắng, trong đó bộ phận hút di động được kích hoạt khi thành phần màu đen của đáy tăng hơn 30% trên thang màu CMYK; bộ phận lọc nối thông dòng với bộ phận hút di động, trong đó bộ phận lọc tiếp nhận phần nước hút bởi bộ phận hút di động; hệ thống loại mỡ để cấp dòng nước bề mặt từ khối nước đến bộ phận tách, trong đó hệ thống loại mỡ được kích hoạt để duy trì lớp nước bề mặt có lượng mỡ nổi nhỏ hơn khoảng 20 mg/L; và một hoặc nhiều ống tuần hoàn để tuần hoàn nước từ bộ phận lọc và hệ thống loại mỡ trở lại khối nước.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về hệ thống lọc trung tâm thông thường.

FIG.2 là hình vẽ thể hiện hệ thống duy trì chất lượng nước trong bể theo một phương án.

FIG.3 là hình vẽ thể hiện hệ thống trên Fig.2 theo một phương án khác.

FIG.4 là hình vẽ thể hiện hệ thống trên Fig.2 theo một phương án khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong khi các phương án của sáng chế có thể được mô tả, sự cải biến, làm thích ứng, và các phương án thực hiện khác đều có thể thực hiện được. Ví dụ, sự thay thế, bổ sung hoặc cải biến có thể được tiến hành với các chi tiết minh họa trên các hình vẽ, và các phương pháp mô tả ở đây có thể được cải biến bằng cách thay thế, sắp xếp lại, hoặc bổ sung các tầng vào phương pháp mô tả. Do vậy, phần mô tả chi tiết sau không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Trong khi các hệ thống và phương pháp được mô tả theo thuật ngữ “bao gồm” các thiết bị hoặc các bước khác nhau, các hệ thống và phương pháp này cũng có thể “cơ bản gồm” hoặc “gồm” các thiết bị hoặc các bước khác nhau, trừ khi có quy định khác. Ngoài ra, thuật ngữ “một” được dự định bao gồm cả nhiều, ví dụ ít nhất một, trừ khi có quy định khác. Ví dụ, sự mô tả “một chất khử trùng”, “một ống nạp”, “một bộ phận hút di động” v.v. cũng có nghĩa là bao gồm một

hoặc nhiều hơn một chất khử trùng, một ống nạp, một bộ phận hút di động v.v. trừ khi có quy định khác.

Các patent Mỹ số 8518269, 8062514, 8070942, 7820055, 8454838, 8465651, 8518269, 8070342, và đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 20110110076, 20110108490, 20130240432, 20130264261, 20130213866, 20130306532, và 20110210076 được đưa vào đây bằng cách viện dẫn ở đây.

Hệ thống lọc trung tâm thông thường trong bể bơi thường yêu cầu lọc toàn bộ khối nước từ 1 đến 6 lần mỗi ngày. Trong các hệ thống lọc như vậy, nước từ các nguồn khác nhau, như các ống nạp, bộ phận hút, ống thoát, bộ hút bọt, và dòng tràn được gom lại và đưa đến bộ lọc trung tâm.

Sáng chế đề xuất phương pháp và hệ thống để xử lý các khối nước lớn, trong đó các khối nước lớn có thể được tạo ra bởi con người trên đất liền như cấu trúc được đào hoặc cấu trúc nổi được lắp đặt trong các hồ tự nhiên hoặc nhân tạo, ao, lưu vực, sông, biển, hoặc nơi khác. Thuật ngữ “khối nước” như được sử dụng ở đây đề cập đến khối nước bất kỳ, được tạo ra bởi con người trên đất liền hoặc cấu trúc nổi, thường có thể được sử dụng cho mục đích giải trí hoặc sử dụng cho thể thao, bao gồm hồ bơi, phá, bể chứa, hồ, địa hình nước, ao nhân tạo, hồ nhân tạo, phá nổi và nơi tương tự. Các khối nước lớn theo sáng chế thường có diện tích bề mặt nước ít nhất khoảng 7000 m². Theo một số phương án, khối nước lớn có thể có diện tích bề mặt bằng 20000 m², 40000 m², 100000 m², hoặc lớn hơn.

Khối nước có thể được tạo ra với các đặc tính mà thích hợp để thực hiện phương pháp theo sáng chế, trong đó đáy được làm bằng vật liệu mềm dẻo không xốp như màng mềm dẻo. Vật liệu mềm dẻo không xốp như vậy thường không được sử dụng cho bể bơi bằng bê tông thông thường, nhưng được sử dụng cho các khối nước lớn như ao trữ và tưới, và ví dụ hồ bơi trên mặt đất dùng cho trẻ nhỏ, và các khối nước lớn khác do độ mềm dẻo của nó mà cho phép lắp đặt dễ hơn và có các ưu điểm kết cấu so với các vật liệu không mềm dẻo như bê tông sử dụng trong bể bơi thông thường, cũng có chi phí thấp hơn.

Tốt hơn nếu vật liệu mềm dẻo không xốp có lớp lót, như lớp lót màng hoặc lớp lót chất dẻo, và có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến 5 mm. Các ví dụ về vật liệu thích hợp bao gồm, không chỉ giới hạn ở, cao su, chất dẻo, Teflon, polyetylen mật độ thấp, polyetylen mật độ cao, polypropylen, nylon, polystyren, polycarbonat,

polyetylen terephtalat, polyamit, polyvinyl clorua (PVC), acrylic và hỗn hợp của chúng. Theo các phương án khác, lớp lót có thể được làm bằng vật liệu composit. Theo các phương án khác, lớp lót giúp tránh dính tạp chất lắng được tạo ra bởi các bước xử lý của phương pháp hoặc mảnh vụn rơi tự nhiên, bụi, phân hoa, hoặc chất rắn lơ lửng khác mà rơi xuống đáy khối nước.

Theo một phương án, phương pháp và hệ thống theo sáng chế được sử dụng trên khối nước nhân tạo trên đất liền. Để tạo ra khối nước như vậy, công việc đào đất có thể được yêu cầu để đào lỗ trong đất nhằm tạo ra độ sâu mong muốn cho khối nước. Vật liệu mềm dẻo không xốp (ví dụ, lớp lót màng hoặc lớp lót chất dẻo) có thể được đặt ở đáy của khối nước được đào. Vật liệu không xốp có thể được làm nóng chảy bằng nhiệt, hoặc dải HDPE ép đùn gắn trong bê tông có thể được sử dụng để gắn lớp lót nhằm tạo ra lớp đồng đều ở đáy và tạo tính không thấm cho đáy khối nước.

Công việc đào đất và đầm đất có thể được dùng để tạo ra độ nghiêng trong khối nước (ví dụ, đáy nghiêng). Theo một phương án, tốt hơn nếu độ nghiêng của đáy không lớn hơn 20% để cho phép bộ phận hút di động di chuyển dọc theo đáy khối nước.

Các thành của khối nước có thể là nghiêng hoặc thẳng đứng. Theo một phương án, độ nghiêng của thành không nhỏ hơn khoảng 45% để tránh dính chất rắn lắng, mảnh vụn hoặc các tạp chất khác lên thành. Tốt hơn nếu độ nghiêng của thành của khối nước lớn hơn khoảng 60% để tránh sự tích tụ bất kỳ của chất rắn lắng, mảnh vụn, và thứ tương tự lên thành này. Theo một phương án, độ nghiêng của thành lớn hơn khoảng 80%. Theo một phương án khác, độ nghiêng của thành lớn hơn khoảng 90%.

Tốt hơn nếu điều kiện đất ở nơi mà khối nước được tạo ra cho phép tạo ra đất được đầm có độ thấm thấp. Trong quá trình tạo ra khối nước, đất có thể được đầm ít hay nhiều phụ thuộc vào cỡ hạt của đất. Độ nén của đất có thể được đo dưới dạng tỷ lệ phần trăm mật độ tương đối (relative density - RD) của đất hoặc dưới dạng tỷ lệ phần trăm của trạng thái đặc nhất của đất, mật độ khô tối đa (maximum dry density - MDD). Mật độ tương đối của đất và phương pháp sử dụng để tính mật độ tương đối được xác định trong ASTM D4254-00 (2006). Mật độ khô tối đa (MDD) của đất có thể được xác định theo thử nghiệm đầm Proctor cải biến theo ASTM D1557-12. Đất đã đầm cần đạt được mức đầm trên cơ sở thử nghiệm mắt lưới số 200 có lỗ 0,075 mm.

Theo một phương án, nếu lượng đất đi qua mắt lưới số 200 (“tỷ lệ đi qua”) nhỏ hơn 12%, đất cần được đầm đến ít nhất khoảng 80% mật độ tương đối (RD) của nó. Nếu lượng đất đi qua mắt lưới số 200 là 12% hoặc lớn hơn, đất cần được đầm đến ít nhất khoảng 85% mật độ khô tối đa (MDD) của nó.

Địa hình tự nhiên cũng có thể được san bằng để chứa khối nước, thiết bị và phương tiện liên quan. Lớp trên của địa hình tự nhiên có thể chứa chất hữu cơ và có thể được loại bỏ để tránh sử dụng đất như vậy đối với việc đầm và tạo kết cấu nghiêng. Tốt hơn nếu lớp đất loại bỏ dày ít nhất 5 cm, tốt hơn nữa nếu ít nhất 10 cm, và tốt nhất nếu ít nhất 25 cm. Các thành của khối nước được đào được tạo ra bởi đất và có thể được gia cường bằng bê tông hoặc các vật liệu khác, hoặc có thể được tạo ra bởi các vật liệu kết cấu như bê tông hoặc các vật liệu khác, mà có thể tạo ra độ ổn định kết cấu cho khối nước. Theo một phương án, các thành của khối nước cũng có thể bao gồm màng mềm dẻo không xốp.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện một ví dụ tiêu biểu về hệ thống lọc trung tâm thông thường dùng cho khối nước. Trong hệ thống lọc trung tâm thông thường, nước được lấy từ ba nguồn riêng biệt: khối nước chính 170; nước từ đáy của khối nước 142 chứa tạp chất lắng; và nước bề mặt từ bộ hút bọt 152. Nước hút từ cả ba nguồn được đưa qua bộ lọc trung tâm 180 và sau khi lọc được đưa trở lại bể 100 qua ống tuần hoàn 160. Vì thể tích lọc yêu cầu là lớn nên chi phí vận hành hệ thống lọc như vậy là cao. Việc lọc nước trong hệ thống lọc thông thường không dựa trên cơ sở yêu cầu được thấy mà thường được vận hành liên tục ở tốc độ định trước hoặc trong khoảng thời gian định trước suốt cả ngày mà không liên quan đến chất lượng nước thực. Nước bề mặt hút bởi bộ hút bọt được lọc trong hệ thống lọc trung tâm bất kể thực tế là dầu, mỡ và mảnh vụn nổi có thể được loại bỏ bằng phương tiện hiệu quả hơn và không lọc.

Trong một số hệ thống hiện có, bộ hút bọt thực hiện chức năng kép, trong đó nước hút từ cả nước bề mặt và khối nước chính 170 được hút qua hệ thống hút bọt 152 để được đưa vào bộ lọc trung tâm 180. Trong trường hợp này, nước từ bề mặt và khối nước chính được hút qua hệ thống hút bọt, và cả hai dòng nước này được đưa vào bộ lọc trung tâm 180. Do đó, bộ hút bọt có chức năng kép bao gồm tái tạo nước bằng cách lọc tổng thể tích nước từ 1 đến 6 lần mỗi ngày và cũng loại bỏ tạp chất nổi trên bề mặt. Tuy nhiên, trong khi hai dòng nước (nước bề mặt và khối nước chính) được hút qua bộ hút bọt, tổng thể tích nước và thể tích nước đã lọc vẫn không thay đổi vì yêu cầu lọc

đối với bộ lọc trung tâm vẫn bao gồm việc lọc toàn bộ khối nước từ 1 đến 6 lần mỗi ngày, và do đó bộ lọc trung tâm vẫn sẽ được yêu cầu phải có năng suất rất lớn, và vì vậy tiêu thụ năng lượng rất lớn. Ngoài ra, yêu cầu lọc nước bề mặt thường hoàn toàn khác với yêu cầu lọc đối với khối nước chính. Ví dụ nếu chỉ nước bề mặt được lọc, mức tiêu thụ năng lượng để lọc sẽ được giảm một nửa so với việc lọc nước bề mặt cùng với khối nước chính từ 1 đến 6 lần mỗi ngày.

Sáng chế đề xuất phương pháp và hệ thống duy trì chất lượng nước mà không cần sử dụng hệ thống lọc trung tâm lớn trong khối nước. Hệ thống theo sáng chế bao gồm hệ thống phun hóa chất, bộ phận hút di động, hệ thống lọc, và/hoặc hệ thống loại mỡ mà được kích hoạt trên cơ sở thông tin tiếp nhận về chất lượng nước cụ thể và các thông số lý hóa như độ đục, màu của đáy khối nước, và lượng mỡ trên lớp nước bề mặt.

Theo phương pháp của sáng chế, hóa chất, như chất keo tụ, có thể được bổ sung để ngăn không cho độ đục của nước vượt quá trị số đơn vị đo độ đục (NTU) định trước. Thuật ngữ “chất keo tụ” như được sử dụng đề cập đến hóa chất hoặc chế phẩm mà thúc đẩy hoặc tạo ra sự kết khối, đông tụ, hoặc keo tụ tập chất, như chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ, chất vô cơ, vi khuẩn, tảo, và chất tương tự, trong khối nước thành các hạt hoặc “bông” mà sau đó lắng xuống đáy khối nước. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “tập chất lắng” đề cập đến hạt, bông, hoặc mảnh vụn như bụi, phấn hoa, và thứ tương tự mà đã lắng xuống đáy khối nước. Bộ phận hút di động có khả năng di chuyển dọc theo đáy khối nước, có thể được kích hoạt để loại bỏ hạt lắng ra khỏi đáy khối nước. Bộ phận hút di động có thể được sử dụng ở đáy của khối nước, trong đó đáy như vậy bao gồm lớp lót mềm dẻo không xốp, như lớp lót màng hoặc lớp lót chất dẻo như được mô tả ở đây.

Khối nước có thể được tạo ra bởi con người trong đất liền dưới dạng cấu trúc được đào hoặc cấu trúc nổi được lắp đặt trong hồ lớn, lưu vực, ao, sông, biển, hoặc nơi khác. Theo một phương án, bộ phận hút di động được mang trên chổi để tránh làm hư hại đáy của cấu trúc nhân tạo trong đất liền hoặc cấu trúc nổi. Theo một phương án, bộ phận hút là bộ phận tự đẩy. Theo một phương án khác, bộ phận hút cho phép tập trung lực hút ở các điểm hút phân bố dọc theo đáy của bộ phận, cho phép tránh làm lơ lửng lại chất rắn lắng và mảnh vụn được thấy ở đáy của khối nước, và do đó tạo ra hiệu quả

hút cao hơn. Theo một phương án, bộ phận hút có khả năng làm sạch ở tốc độ làm sạch bề mặt bằng $10000 \text{ m}^2/24 \text{ giờ}$.

Bộ phận hút di động hút một phần nước từ đáy của khối nước chứa hạt lắng. Bộ phận lọc nối thông dòng với bộ phận hút di động có thể tiếp nhận dòng nước hút từ bộ phận hút di động và lọc nước, mà tiếp đó được đưa trở lại khối nước. Thời điểm hút và lọc nước chứa các hạt lắng từ đáy của khối nước có thể được dựa trên cơ sở nhu cầu thực và không theo các khoảng thời gian nhất định hoặc số giờ nhất định mỗi ngày như trong hệ thống lọc trung tâm thông thường.

Ngoài ra, cần lưu ý rằng bể bơi thông thường yêu cầu duy trì mức clo còn lại cao và cố định để cho phép khử trùng thích hợp trong trường hợp chất gây ô nhiễm đi vào bể bơi, khi bể bơi này có thể tích nước nhỏ. Mặt khác, sáng chế đề xuất phương pháp mới trong đó mức clo tự do còn lại tối thiểu được dựa trên cơ sở chỉ số chất lượng nước, mà cho phép kết hợp các biến số khác nhau có thể áp dụng với các khối nước lớn để quyết định chất lượng nước của nó và do đó ước tính mức clo tự do còn lại tối thiểu. Điều này cho phép tạo ra mức clo tự do còn lại tối thiểu mà thấp hơn đáng kể đối với bể bơi thông thường, vì chất lượng của các khối nước lớn có thể được đánh giá qua các thông số khác nhau không thường được áp dụng đối với bể bơi thông thường, và cũng vì các khối nước lớn tạo ra tác dụng pha loãng bổ sung mà cho phép duy trì nồng độ clo thấp hơn so với bể bơi kích cỡ nhỏ thông thường.

Chỉ số chất lượng nước (WQI) là chỉ số không thứ nguyên cho phép kết hợp các thông số chất lượng nước khác nhau thành một chỉ số bằng cách chuẩn hóa các trị số với các đường cong đánh giá đối tượng. WQI đã được sử dụng để đánh giá chất lượng nước của các khối nước lớn như hồ, phá, sông và nơi khác, và các yếu tố được tính đến trong WQI có thể được thay đổi phụ thuộc vào việc sử dụng khối nước dự tính hoặc các ưu tiên cụ thể. Chỉ số chất lượng nước theo tổ chức vệ sinh quốc gia (National Sanitation Foundation - NSF) có thể được xác định bằng cách sử dụng tám thông số chất lượng nước thông thường bao gồm oxy hòa tan, vi khuẩn dạng coli trong phân, độ pH, nhu cầu oxy sinh hóa (biochemical oxygen demand - BOD) 5 ngày, tổng phospho, nitrat-nitơ, độ đục, và tổng chất rắn hòa tan hoặc có thể được xác định bằng các phương pháp theo kinh nghiệm, các thuật toán trên cơ sở kinh nghiệm và phương pháp phân tích. WQI lấy thông tin khoa học phức hợp của các biến số này và tổng hợp thành một chỉ số.

Chất lượng nước của khối nước đánh giá như xác định bởi WQI có thể nằm trong khoảng từ chất lượng nước tốt, khá đến kém. Theo một phương án, chỉ số chất lượng nước có thể được xác định bằng cách định lượng các thông số để tạo ra tác động thích hợp trong chỉ số:

Bảng 1: Các thông số được áp dụng với WQI

Thông số	WQI
Oxy hòa tan	0,17
Mật độ vi khuẩn coli trong phân	0,16
Độ pH	0,11
BOD5	0,11
Nitrat	0,10
Tổng phosphat	0,10
Độ đục	0,08
Tổng chất rắn hòa tan	0,07
Mức thay đổi nhiệt độ	0,10

Các thông số này có thể được điều chỉnh sao cho chúng lên đến 1 nếu số yếu tố không là 9. Nói chung, khoảng để đánh giá WQI là như sau:

Bảng 2: Khoảng WQI

WQI	Đánh giá
90-100	Chất lượng nước rất tốt
70-90	Chất lượng nước tốt
50-70	Chất lượng nước kém
25-50	Chất lượng nước rất kém
0-25	Chất lượng nước rất tệ

Độ đục, nhu cầu oxy, chất dinh dưỡng, và số vi khuẩn cho phép đánh giá chất lượng nước của khối nước cụ thể đang được phân tích để tạo ra sự xử lý thích hợp.

Việc áp dụng chất thêm trên cơ sở clo được kích hoạt để duy trì ít nhất một mức clo tự do còn lại tối thiểu. Theo một phương án của sáng chế, việc kích hoạt sự phun chất thêm trên cơ sở clo được thực hiện qua hệ thống điều khiển. Theo một phương án, việc phun chất thêm trên cơ sở clo được kích hoạt để duy trì mức clo tự do còn lại tối

thiếu, trong đó mức clo tự do còn lại tối thiểu không thể thấp hơn trị số thu được từ công thức sau:

$$\text{Mức clo tự do còn lại tối thiểu} = (0,3 - 0,002(WQI - 100)) \text{ ppm}$$

Một phân tích chất lượng nước được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây:

Bảng 3: Ví dụ

Thông số	Trị số đo	Trị số Q chuẩn hóa (từ định nghĩa WQI)
Oxy hòa tan	40 %	30
Mật độ vi khuẩn coli trong phân	2 NMP/100 ml	91
Độ pH	8	84
BOD5	5 mg/L	56
Nitrat	10 mg/L	51
Tổng phosphat	1,1 mg/L	40
Độ đục	0,3 NTU	98
WQI	63	Trên cơ sở 7 yếu tố

Các trị số được điều chỉnh đối với 7 yếu tố. Chỉ số WQI tính được là 63, và mức clo tự do còn lại tối thiểu trong nước có thể được tính như sau:

$$\text{Mức clo tự do còn lại tối thiểu} = (0,3 - 0,002(63 - 100)) \text{ ppm}$$

$$\text{Mức clo tự do còn lại tối thiểu} = 0,374 \text{ ppm}$$

Theo một phương án, lượng clo tối thiểu trong nước được duy trì ở mức hoặc cao hơn mức xác định bởi tính toán nêu trên.

Nếu cần, mức clo tự do còn lại có thể được xác định bằng nhiều phương pháp khác nhau, bao gồm các phương pháp theo kinh nghiệm, phương pháp phân tích, thuật toán trên cơ sở kinh nghiệm, phương pháp cảm nhận và yêu cầu điều chỉnh. Theo một phương án, mức clo tự do còn lại tối thiểu không thấp hơn trị số thu được từ công thức này để xác định mức clo tự do còn lại tối thiểu như nêu trên. Theo một phương án, mức clo tự do còn lại tối thiểu được duy trì liên tục trong nước. Ví dụ, mức clo tự do còn lại tối thiểu được duy trì liên tục trong nước trong một khoảng thời gian, như trong một tuần hoặc vài tháng ở một thời điểm, để vận hành trong thời gian ban ngày hoặc trong mùa bơi. Theo một phương án khác, mức clo tự do còn lại tối thiểu được duy trì trong khi khối nước được sử dụng.

Hệ thống theo sáng chế còn bao gồm hệ thống loại mỡ mà thay thế việc lọc trung tâm nước đã hút bọt trong hệ thống lọc trung tâm thông thường. Việc vận hành hệ thống loại mỡ theo sáng chế thường được dựa trên cơ sở lượng mỡ được thấy trên lớp nước bề mặt, mà kết hợp với việc phun hóa chất để điều chỉnh độ đục khối nước, và thời điểm hút và lọc phần nước chứa các hạt lắng từ đáy của khối nước trên cơ sở nhu cầu thực, tạo ra phương pháp có khả năng duy trì chất lượng nước mà không lọc toàn bộ khối nước.

Fig.2-Fig.4 là hình vẽ thể hiện hệ thống 10 để duy trì chất lượng nước trong khối nước theo các phương án của sáng chế.

Theo một phương án, hệ thống 10 bao gồm hệ thống điều khiển để duy trì chất lượng của nước trong khối nước 1 trong các thông số chất lượng nước và thông số lý hóa định trước. Hệ thống điều khiển kích hoạt việc bổ sung các hóa chất, loại bỏ tạp chất ra khỏi nước, và loại bỏ mỡ ra khỏi lớp nước bề mặt trên cơ sở chất lượng nước và các thông số lý hóa. Hệ thống điều khiển được cấu tạo để tiếp nhận thông tin về các thông số chất lượng nước và/hoặc các thông số lý hóa nhất định, xử lý thông tin, và kích hoạt các quy trình (ví dụ, phun hóa chất, hút, lọc và loại mỡ).

Theo một phương án ví dụ thể hiện trên Fig.2, hệ thống điều khiển bao gồm cụm phối hợp 20 có thể bao gồm bộ phận điều khiển 22, như máy tính, và ít nhất một bộ phận theo dõi 24, như cảm biến. Cảm biến có thể là thiết bị đo độ đục hoặc phương tiện khác để xác định độ đục của nước. Theo các phương án khác, cụm phối hợp 20 có thể bao gồm hai hoặc nhiều bộ phận theo dõi 24. Ví dụ, cụm phối hợp 20 có thể bao gồm bộ phận theo dõi để theo dõi màu, ví dụ, thiết bị đo màu, dùng để xác định màu của đáy 2 của khối nước 1. Cụm phối hợp 20 cũng có thể bao gồm các bộ phận theo dõi 24 bổ sung dùng cho các thông số chất lượng nước khác, như độ pH, độ kiềm, độ cứng (canxi), clo, và mức phát triển vi khuẩn.

Theo một phương án, hệ thống điều khiển để phối hợp việc bổ sung các hóa chất và lọc bao gồm hệ thống tự động. Hệ thống tự động có thể được lập trình để theo thông số chất lượng nước một cách liên tục hoặc ở các khoảng thời gian định trước, và so sánh các kết quả với trị số định trước. Ví dụ, hệ thống tự động có thể bắt đầu việc bổ sung các hóa chất để loại bỏ các tạp chất ra khỏi nước, vận hành bộ phận hút di động, và/hoặc vận hành hệ thống loại mỡ khi phát hiện vượt quá trị số định trước. Theo một phương án khác, hệ thống điều khiển bao gồm việc kích hoạt bằng tay việc

bổ sung hóa chất, vận hành bộ phận hút di động, và/hoặc vận hành hệ thống loại mỡ trên cơ sở xác định chất lượng nước và các thông số lý hóa.

Hệ thống điều khiển có thể bao gồm hệ thống tự động có thể được vận hành tại chỗ hoặc từ xa qua internet hoặc hệ thống trao đổi thông tin tương tự. Hệ thống điều khiển như vậy cho phép vận hành tự động các quy trình và kích hoạt các hệ thống khác nhau trong các khoảng thời gian khác nhau. Theo các phương án khác, sự kích hoạt các quy trình có thể được hoàn tất bởi một hoặc nhiều người mà thu được và/hoặc nhập vào và/hoặc xử lý thông tin một cách thủ công, hoặc bắt đầu và/hoặc thực hiện các quy trình để duy trì các thông số chất lượng nước.

Fig.3 thể hiện một phương án về hệ thống trong đó hệ thống điều khiển thực hiện việc kiểm tra thông số chất lượng nước bằng mắt hoặc quang học. Theo phương án này, chất lượng nước và các thông số lý hóa có thể thu được một cách thủ công, ví dụ bằng cách kiểm tra bằng mắt, phương pháp cảm nhận, các thuật toán trên cơ sở kinh nghiệm, hoặc bằng cách thu được mẫu thử và đo chất lượng nước bằng cách sử dụng phương pháp phân tích hoặc phương pháp theo kinh nghiệm. Ví dụ, màu của đáy 2 của khối nước 1 có thể được xác định bằng cách kiểm tra bằng mắt nhờ so sánh màu của đáy 2 của khối nước 1 với bảng màu. Màu của đáy 2 của khối nước 1 có thể được nhìn từ bề mặt của nước, hoặc, cụ thể khi độ đục cao (ví dụ, lớn hơn khoảng 7 NTU), bằng cách sử dụng lỗ quan sát trong suốt gắn vào ống mà cho phép quan sát đáy 2 của khối nước 1.

Theo một phương án, hệ thống 10 tính đến việc bổ sung hóa chất vào nước. Theo một phương án thể hiện trên Fig.2, hệ thống này bao gồm hệ thống phun hóa chất 30. Hệ thống phun hóa chất 30 có thể được tự động hóa và có thể được điều khiển bởi bộ phận điều khiển 22 của cụm phối hợp 20. Hệ thống phun hóa chất 30 có thể bao gồm ít nhất một bộ phận chứa hóa chất, bơm để bơm hóa chất vào, và thiết bị phân phối. Bơm có thể được dẫn động bởi tín hiệu từ bộ phận điều khiển 22. Thiết bị phân phối có thể bao gồm cơ cấu phân phối thích hợp bất kỳ, như vòi phun, bộ phun, bộ phân phối, ống, hoặc tổ hợp của chúng.

Theo một phương án khác, như được thể hiện trên Fig.3, hệ thống phun hóa chất 30 có thể được vận hành một cách thủ công trên cơ sở việc theo dõi các thông số chất lượng nước. Ví dụ, các thông số chất lượng nước có thể thu được một cách thủ công, bằng phương pháp theo kinh nghiệm hoặc phương pháp phân tích, các thuật toán

trên cơ sở kinh nghiệm, kiểm tra bằng mắt, phương pháp cảm nhận, hoặc bằng cách sử dụng cảm biến, và thông tin về các thông số chất lượng nước có thể được xử lý một cách thủ công hoặc bằng cách nhập vào bộ phận xử lý (ví dụ, máy tính). Trên cơ sở thông tin về các thông số chất lượng nước, việc vận hành hệ thống phun hóa chất 30 có thể được kích hoạt một cách thủ công, ví dụ bằng cách kích hoạt công tắc.

Theo một phương án khác thể hiện trên Fig.4, các hóa chất có thể được đưa một cách thủ công vào nước hoặc bằng cách sử dụng cơ cấu phun hóa chất riêng biệt. Ví dụ, các thông số chất lượng nước có thể thu được một cách thủ công, bằng mắt, bằng phương pháp cảm nhận, các thuật toán trên cơ sở kinh nghiệm, hoặc bằng cách sử dụng cảm biến, và thông tin về các thông số chất lượng nước có thể được xử lý một cách thủ công hoặc bằng cách nhập vào bộ phận xử lý (ví dụ máy tính). Trên cơ sở thông tin về các thông số chất lượng nước, các hóa chất có thể được bổ sung một cách thủ công vào nước.

Hệ thống 10 thường bao gồm hệ thống lọc 40. Như được thấy trên Fig.2-Fig.4, hệ thống lọc 40 bao gồm ít nhất một bộ phận hút di động 42 và bộ phận lọc 44. Bộ phận hút di động 42 được cấu tạo để hút một phần nước từ đáy 2 của khối nước 1 mà chứa mảnh vụn, các hạt, chất rắn, cụm bông, và/hoặc các tạp chất khác mà đã lắng trên đáy 2. Hút và lọc phần thể tích nước này trong khối nước tạo ra chất lượng nước mong muốn mà không có hệ thống lọc lọc toàn bộ thể tích nước của khối nước, trái với các công nghệ lọc bể bơi thông thường mà yêu cầu lọc toàn bộ thể tích nước từ 1 đến 6 lần mỗi ngày, có chi phí đầu tư lớn và mức tiêu thụ năng lượng lớn để hoàn tất các yêu cầu lọc như vậy.

Theo một phương án, bộ phận hút di động 42 có khả năng di chuyển dọc theo đáy 2 của khối nước 1. Tuy nhiên, để tối đa hóa hiệu suất loại bỏ mảnh vụn, hạt, chất rắn, cụm bông, và/hoặc các tạp chất khác mà đã lắng trên đáy 2, bộ phận hút di động 42 có thể được cấu tạo sao cho sự di chuyển của nó tạo ra sự phân tán tối thiểu chất lắng. Theo một phương án, bộ phận hút di động 42 được cấu tạo và vận hành để tránh làm lơ lửng lại nhỏ hơn 30% chất lắng mà được tạo thấy trên đáy. Theo một phương án, bộ phận hút di động 42 được cấu tạo để không bao gồm các phần, như các chổi quay mà có thể thực hiện chức năng để phân tán lại một phần đáng kể các chất lắng từ đáy 2 của khối nước 1 trong quá trình vận hành bộ phận hút.

Việc vận hành bộ phận hút di động 42 có thể được điều khiển bằng bộ phận điều khiển 22 hoặc điều khiển thủ công bởi người vận hành. Theo một phương án thể hiện trên Fig.2, việc vận hành bộ phận hút 42 có thể được điều khiển bằng bộ phận điều khiển 22. Theo một phương án khác thể hiện trên Fig.3, việc vận hành bộ phận hút 42 có thể được điều khiển một cách thủ công bởi người vận hành.

Bộ phận hút di động 42 có thể bao gồm bơm, hoặc bơm hoặc trạm bơm riêng biệt có thể được bố trí để hút nước và bơm nước đã hút đến bộ phận lọc 44. Bơm hoặc trạm bơm riêng biệt có thể được bố trí trong khối nước lớn 1, dọc theo chu vi của khối nước 1, hoặc bên ngoài khối nước 1.

Việc kết hợp bộ phận lọc trực tiếp trong chính bộ phận hút di động 42 cũng được tính đến trong phạm vi của sáng chế.

Bộ phận hút di động 42 thường nối thông dòng với bộ phận lọc 44. Bộ phận lọc 44 thường bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc, như bộ lọc dạng ống, bộ lọc cát, bộ vi lọc, bộ siêu lọc, bộ nano lọc, hoặc tổ hợp của chúng. Bộ phận hút di động 42 thường được nối với bộ phận lọc 44 bằng ống gom 43 bao gồm ống mềm, ống cứng, hoặc đường ống, trong số các loại khác. Năng suất của bộ phận lọc 44 thường được định cỡ theo năng suất của bộ phận hút di động 42. Bộ phận lọc 44 lọc dòng nước từ bộ phận hút di động 42, tương ứng với một phần nhỏ của thể tích nước trong khối nước 1. Nước đã lọc ra khỏi bộ phận lọc 44 được tuần hoàn lại khối nước 1 bằng ống tuần hoàn 60 bao gồm ống dẫn, ống dẫn này có thể là ống mềm, ống cứng, hoặc đường ống, rãnh hở hoặc tổ hợp của chúng. So với hệ thống lọc trung tâm thông thường có năng suất để lọc toàn bộ nước trong khối nước từ 1 đến 6 lần mỗi ngày, bộ phận lọc 44 thường được cấu tạo để có năng suất lọc không vượt quá 30% tổng thể tích khối nước 1 trong chu kỳ 24 giờ. Thông thường, năng suất lọc không vượt quá 20% tổng thể tích khối nước 1 trong chu kỳ 24 giờ, và theo một phương án ưu tiên thì năng suất lọc không vượt quá 10% tổng thể tích nước. Mức tiêu thụ năng lượng của hệ thống lọc tỷ lệ với kích cỡ và, bởi vậy, có thể tiết kiệm chi phí đáng kể với mức tiêu thụ năng lượng thấp hơn, và yêu cầu thiết bị nhỏ hơn đối với quy trình lọc.

Hệ thống 10 còn bao gồm hệ thống loại mỡ 50. Hệ thống loại mỡ 50 có thể được sử dụng để tách mảnh vụn nổi và dầu và mỡ ra khỏi nước. Hệ thống 10 có thể còn bao gồm hệ thống hút bọt được nối thủy lực với hệ thống loại mỡ 50, để làm sạch một cách hiệu quả nước đã hút bọt. Như được thể hiện trên Fig.2-Fig.4, hệ thống loại

mỡ 50 có thể bao gồm hệ thống hút bọt 52 mà hút bọt nước bề mặt của khối nước 1, nối dòng bởi ống nối 53 với bộ phận tách 54. Vì tính chất và chất lượng khác nhau của tạp chất (ví dụ, dầu, mỡ, và mảnh vụn nổi) trong nước đã hút bọt so với tạp chất ở đáy 2 của khối nước 1, nước đã hút bọt thường không cần được lọc; tuy nhiên việc có bộ lọc trong hệ thống loại mỡ 50 cũng được tính đến trong phạm vi của sáng chế. Do đó, theo một phương án, bộ phận tách 54 bao gồm bộ loại mỡ (ví dụ, thiết bị dòng tràn) để tách dầu và mỡ ra khỏi nước và lưới hoặc bộ lọc thô để tách mảnh vụn hoặc bộ lọc thông thường. Nước ra khỏi bộ phận tách 54 có thể được tuần hoàn lại khối nước 1 qua ống tuần hoàn 60 bao gồm ống mềm, ống cứng, hoặc đường ống, rãnh hở, hoặc tổ hợp của chúng. ống tuần hoàn 60 có thể là cùng một ống, hoặc có thể tách biệt khỏi ống tuần hoàn từ hệ thống lọc 40. Theo một phương án ưu tiên, hệ thống loại mỡ 50 bao gồm nhiều bộ hút bọt 52 có thể dàn trải dọc theo chu vi của khối nước 1. Bộ hút bọt 52 có thể được đặt cách đều dọc theo chu vi sao cho mỗi bộ hút bọt 52 cách đều bộ hút bọt 52 liền kề, hoặc bố trí theo kiểu không đều, ví dụ, tập trung ở một vùng của khối nước 1 dự tính có nhiều tạp chất cần được hút bọt. Bộ hút bọt có thể được bố trí trong khối nước, và bao gồm bộ hút bọt cố định, bộ hút bọt nổi, và bộ hút bọt tự lọc.

Bộ hút bọt cấp dòng nước bề mặt đến bộ phận tách. Việc vận hành hệ thống loại mỡ 50 có thể là liên tục hoặc gián đoạn phụ thuộc vào nhu cầu nước thực. Ví dụ, việc vận hành hệ thống loại mỡ 50 có thể được dựa trên cơ sở lượng mỡ trên lớp nước bề mặt. Theo một phương án, hệ thống hút bọt được sử dụng để duy trì lớp nước bề mặt có lượng mỡ nhỏ hơn khoảng 40 mg/L, thường nhỏ hơn khoảng 30 mg/L và tốt hơn nếu nhỏ hơn khoảng 20 mg/L. Theo một phương án, hệ thống loại mỡ 50 được kích hoạt trước khi 1 cm trên cùng của lớp nước bề mặt chứa mỡ nổi với lượng lớn hơn khoảng 20 mg/L. Việc vận hành hệ thống hút bọt 50 có thể được điều khiển bởi bộ phận điều khiển 22 (Fig.2).

Chất lượng nước trong khối nước 1 thường được duy trì bằng cách bổ sung hóa chất để loại bỏ tạp chất ra khỏi nước, kích hoạt bộ phận hút di động 42 để loại bỏ tạp chất lắng ra khỏi đáy 2 của khối nước, và/hoặc kích hoạt hệ thống loại mỡ 50 để loại bỏ dầu và mỡ ra khỏi lớp nước bề mặt theo các thông số chất lượng nước được theo dõi hoặc quan sát. Chất lượng nước trong khối nước 1 có thể thu được, ví dụ, đối với các thông số cụ thể như độ đục, màu, độ pH, độ kiềm, độ cứng (canxi), clo, mức phát triển vi khuẩn, trong số các yếu tố khác. Hệ thống phun hóa chất, hệ thống lọc, và/hoặc

hệ thống loại mỡ có thể được kích hoạt đúng lúc bởi hệ thống điều khiển để duy trì các thông số chất lượng nước trong giới hạn thiết lập. Các hệ thống này có thể được kích hoạt trên cơ sở nhu cầu thực (ví dụ, vượt quá một thông số chất lượng nước), dẫn đến việc phun lượng hóa chất ít hơn và sử dụng năng lượng ít hơn so với trong phương pháp xử lý nước bề bơi thông thường.

Theo một số phương án, khối nước theo sáng chế lớn hơn đáng kể so với bề bơi thông thường, và do đó tính đồng nhất có thể không đạt được khắp toàn bộ khối nước bằng cách sử dụng hệ thống phun hóa chất thông thường. Các khối nước lớn có xu hướng tạo ra “vùng chết” hoặc “vùng ứ đọng” mà không bị tác động bởi hóa chất do các dòng chảy, việc trộn, gió hoặc các tác động khác, và có thể không có cùng điều kiện như phần còn lại của khối nước. Việc phun hóa chất theo sáng chế được thực hiện sao cho khối nước không có khác biệt đáng kể về chất lượng nước. Theo một phương án, khác biệt về chất lượng nước giữa hai vị trí khác nhau không lớn hơn 20%, trong khoảng thời gian không dài hơn 4 giờ. Hệ thống phun hóa chất theo sáng chế bao gồm vòi phun, bộ phun, bộ phân phối, bộ phun thủ công và ống.

Theo các phương án, các thông số chất lượng nước có thể thu được một cách thủ công, ví dụ bằng cách kiểm tra bằng mắt trên cơ sở kinh nghiệm, bằng phương pháp cảm nhận, bằng cách sử dụng thiết bị đo chất lượng nước (ví dụ, đầu đo như đầu đo độ pH, thiết bị đo độ đục, hoặc thiết bị đo màu), hoặc bằng cách thu được mẫu thử và đo chất lượng nước sử dụng phương pháp phân tích. Thông tin về các thông số chất lượng nước có thể thu được bởi hoặc được nhập vào hệ thống điều khiển. Theo một phương án, hệ thống điều khiển tự động có thể được lập trình để theo dõi các thông số chất lượng nước một cách liên tục hoặc ở các khoảng thời gian định trước, để so sánh kết quả với thông số định trước và kích hoạt một hoặc nhiều hệ thống khi vượt quá thông số này. Ví dụ, hệ thống tự động có thể kích hoạt việc bổ sung hóa chất, vận hành bộ phận hút, hoặc vận hành hệ thống loại mỡ khi phát hiện sự vượt quá một thông số định trước. Theo một phương án khác, thông số chất lượng nước có thể thu được một cách thủ công hoặc bằng mắt nhờ phương pháp cảm nhận và thông tin đưa vào hệ thống phối hợp, hoặc các kết quả có thể được so sánh với trị số định trước và việc bổ sung các hóa chất xử lý, vận hành bộ phận hút, và/hoặc vận hành hệ thống loại mỡ có thể được kích hoạt một cách thủ công. Các hóa chất dùng để duy trì chất lượng nước trong hồ nổi có thể bao gồm các hóa chất xử lý chất lượng nước thích hợp bất kỳ. Ví

dụ, các hóa chất xử lý có thể bao gồm chất oxy hóa, chất keo tụ, chất đông tụ, chất diệt tảo, chất diệt trùng, hoặc chất điều chỉnh độ pH.

Độ đục của nước có thể được xác định bằng bộ phận theo dõi 24 (hệ thống trên Fig.2), như cảm biến, bằng cách kiểm tra bằng mắt, các thuật toán trên cơ sở kinh nghiệm, và/hoặc phương pháp theo kinh nghiệm (hệ thống trên Fig.3 và Fig.4). Trước khi độ đục vượt quá trị số định trước, hóa chất, như chất keo tụ, có thể được bổ sung vào nước trong khối nước để thúc đẩy hoặc làm kết tụ, đông tụ, hoặc keo tụ các tạp chất mà tạo ra độ đục, như chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ, chất vô cơ, vi khuẩn, tảo, và chất tương tự, thành các hạt, hoặc “bông”, mà sau đó lắng xuống đáy khối nước nơi mà chúng có thể được loại bỏ bằng bộ phận hút di động. Theo một phương án, lượng tạp chất mà đã lắng lên đáy khối nước tương ứng với lượng độ đục loại ra khỏi nước bằng chất keo tụ. Sự lắng nào đó của tạp chất cũng diễn ra mà không có sự bổ sung hóa chất.

Nói chung, chất keo tụ được phun hoặc phân tán trong nước bởi hệ thống phun hóa chất. Chất keo tụ có thể bao gồm chế phẩm với các polyme tổng hợp như polyme chứa amoni bậc bốn và polyme polycation (ví dụ, polyquaternium), hoặc các thành phần có tính chất keo tụ hoặc đông tụ. Các chất keo tụ thích hợp bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các hợp chất cation đa hóa trị (ví dụ hợp chất amoni bậc bốn và hợp chất polyme chứa amoni bậc bốn (quats và polyquats); polyme tổng hợp (ví dụ, polyme cation và anion); muối nhôm, như nhôm clohydrat, phèn, nhôm sulfat; canxi oxit; canxi hydroxit; sắt (II) sulfat; sắt (III) clorua; polyacrylamit; natri aluminat; natri silicat; và một số chất có trong tự nhiên như chitosan, gelatin, gôm guar, alginat, hạt cây chùm ngây, dẫn xuất tinh bột, hoặc các thành phần khác có các tính chất keo tụ, và hỗn hợp của chúng. Theo các phương án, chất keo tụ có tính chất diệt tảo mà tiêu diệt và/hoặc ngăn chặn sự phát triển của tảo trong khối nước. Việc sử dụng chất keo tụ có tính chất diệt tảo có thể làm giảm lượng clo hoặc các chất khử trùng khác trong khối nước, bởi vậy giảm mức tiêu thụ hóa chất và tạo ra sự vận hành bền vững.

Theo một phương án, việc bổ sung chất keo tụ được bắt đầu trước khi độ đục bằng hoặc vượt quá trị số định trước, như 2 NTU, 3 NTU, 4 NTU, hoặc 5 NTU. Hệ thống điều khiển có thể được sử dụng để bắt đầu việc bổ sung chất keo tụ trước khi độ đục của nước vượt quá trị số định trước để làm keo tụ và lắng chất hữu cơ và chất vô cơ. Thông thường, lượng hiệu quả của chất keo tụ được bổ sung vào nước để ngăn

không cho độ đục vượt quá 2 NTU. Phần nước trong đó bông gom lại hoặc lắng thường là lớp nước dọc theo đáy khối nước. Bông lắng ở đáy 2 của khối nước 1 và tiếp đó có thể được loại bỏ bằng bộ phận hút di động 42 mà không yêu cầu lọc toàn bộ nước trong khối nước 1, ví dụ chỉ một phần nhỏ được lọc. Tốt hơn nếu “phần nhỏ” của nước là nhỏ hơn khoảng 10% tổng thể tích khối nước trong chu kỳ 24 giờ. Theo một phương án, phần nhỏ của nước đang được lọc là nhỏ hơn khoảng 20% tổng thể tích khối nước trong chu kỳ 24 giờ. Theo một phương án khác, tốt hơn nếu phần nhỏ của nước được lọc là nhỏ hơn khoảng 30% tổng thể tích khối nước trong chu kỳ 24 giờ. Lượng chất keo tụ bổ sung vào nước có thể được định trước hoặc có thể được tính (ví dụ, bằng bộ phận điều khiển 22 trên Fig.2 hoặc thao tác thủ công như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4) trên cơ sở độ đục và mức giảm mong muốn với độ đục của nước. Vì thể tích của khối nước là lớn, nên các điều kiện vận hành khác nhau có thể được sử dụng cho hệ thống lọc. Theo một phương án, hệ thống lọc được vận hành đồng thời với bộ phận hút và nước đã lọc được đưa trở lại khối nước một cách liên tục.

Màu của đáy khối nước có thể có ảnh hưởng đáng kể đến sự tạo màu cho nước, tạo ra màu hấp dẫn về mặt thẩm mỹ cho nước trong khối nước. Đáy của khối nước thường có màu mà góp phần vào màu và sự xuất hiện màu dễ chịu về mặt thẩm mỹ cho nước trong khối nước. Ví dụ, đáy 2 của khối nước 1 có thể chứa vật liệu có màu có màu trắng, màu vàng hoặc màu xanh, trong số các màu khác. Sự lắng hạt, chất rắn, cụm bông, và/hoặc các tạp chất khác với đáy khối nước có thể làm thay đổi sự xuất hiện màu đáy khối nước. Ví dụ, tạp chất lắng có thể tạo ra màu của đáy 2 của khối nước 1 xuất hiện sẫm hơn so với màu ban đầu. Khi tạp chất lắng tập trung lại trên đáy 2 của khối nước 1, màu của đáy 2 sẽ trở nên sẫm hơn và bởi vậy màu của đáy 2 sẽ không nhìn thấy được.

Theo một phương pháp của sáng chế, việc vận hành bộ phận hút 42 được kích hoạt khi màu của đáy khối nước vượt quá trị số định trước. Theo một phương án ví dụ thể hiện trên Fig.2, màu của đáy 2 của khối nước 1 được đo bằng bộ phận theo dõi 24 (ví dụ, thiết bị đo màu) của cụm phối hợp 20. Nếu màu đo được hoặc màu nhận thấy của đáy 2 của khối nước 1 vượt quá trị số định trước, việc vận hành bộ phận hút di động 42 được bắt đầu bởi bộ phận điều khiển 22 của cụm phối hợp 20. Ví dụ, bơm của bộ phận hút di động 42 có thể được dẫn động bởi tín hiệu từ bộ phận điều khiển 22. Theo cách này, bộ phận hút di động 42 được vận hành chỉ khi cần trên cơ sở nhu cầu

thực đối với việc lọc hoặc làm sạch yêu cầu bởi chất lượng của nước (ví dụ, lượng tạp chất lắng làm cho số đo màu vượt quá trị số định trước) chứ không phải lịch trình định trước.

Theo một phương án ví dụ, màu của đáy khối nước có thể được theo dõi đối với sự thay đổi thành phần màu đen trên thang màu CMYK. Thang màu CMYK sử dụng bốn màu biểu thị theo tỷ lệ phần trăm: màu lục lam, màu đỏ tươi, màu vàng và màu đen. Thành phần K của thang màu CMYK là thành phần màu đen. Ví dụ, màu có CMYK 15%, 0%, 25%, và 36% là màu có 15% màu lục lam, 0% màu đỏ tươi, 25% màu vàng, và 36% màu đen. Thành phần màu đen của đáy khối nước có thể được đánh giá bằng cách so sánh bằng mắt màu đáy của khối nước với biểu đồ CMYK hoặc bảng màu chuẩn, bằng phương pháp cảm nhận, phương pháp theo kinh nghiệm hoặc các thuật toán trên cơ sở kinh nghiệm và xác định thành phần màu đen theo tỷ lệ phần trăm được thấy trong biểu đồ CMYK.

Các thang màu khác, như $L^*a^*b^*$ (hoặc “Lab”) cũng có thể được sử dụng. Theo thang $L^*a^*b^*$, màu được đo trên ba trục: L, a, và b, trong đó trục L đo độ sáng. Trị số L bằng 100 biểu thị màu trắng và $L=0$ biểu thị màu đen. Bởi vậy, nếu màu thực hoặc màu ban đầu của đáy của khối nước có, ví dụ, trị số L 75, trị số thứ hai có thể được thiết lập theo thử nghiệm ở trị số L thấp hơn nào đó, như $L=50$. Ví dụ, khi các tạp chất lắng trên đáy 2 của hồ nổi 1 và màu nhận thấy của đáy 2 đạt đến $L=50$, việc vận hành bộ phận hút di động 42 được kích hoạt.

Theo một phương án thể hiện trên Fig.2, màu của đáy 2 của khối nước 1 được theo dõi bằng cách sử dụng bộ phận theo dõi 24, như thiết bị đo màu. Theo một phương án khác được thể hiện trên các Fig.3 và Fig.4, màu của đáy 2 của khối nước 1 được theo dõi bằng cách kiểm tra bằng mắt và/hoặc bằng cách so sánh màu với biểu đồ so sánh hoặc bảng màu. Theo một phương án khác nữa, màu của đáy 2 của khối nước 1 có thể được nhìn từ bề mặt của nước, hoặc cụ thể là khi độ đục cao (ví dụ, lớn hơn khoảng 7 NTU), bằng cách sử dụng lỗ quan sát trong suốt gắn vào ống mà cho phép quan sát đáy 2 của khối nước 1. Sự kiểm tra bằng mắt cũng có thể được thực hiện bằng, ví dụ các camera bố trí theo mục đích cho phép phân tích từ xa đáy 2 của khối nước 1.

Đáy khối nước thường có màu mà tạo ra màu và vẻ ngoài dễ chịu cho nước trong khối nước. Ví dụ, đáy 2 của hồ nổi 1 bao gồm màng mềm dẻo không xộp mà có

vật liệu có màu như màu trắng, màu vàng hoặc màu xanh. Theo một phương án ví dụ, màu của đáy 2 của hồ nổi 1 được đo bằng bộ phận theo dõi 24 (ví dụ, thiết bị đo màu) của cụm phối hợp 20. Màu nhận thấy của đáy 2 của hồ nổi 1 có thể được so sánh với màu thực hoặc màu gốc của nó bằng phương pháp theo kinh nghiệm hoặc phương pháp phân tích, như các thuật toán trên cơ sở kinh nghiệm, việc kiểm tra bằng mắt, so sánh với bảng hướng dẫn màu, bằng thiết bị đo màu, quang phổ kế, và thiết bị khác.

Việc vận hành bộ phận hút di động 42 có thể được kích hoạt bằng hệ thống điều khiển. Theo một phương án được thể hiện trên Fig.2, việc vận hành bộ phận hút di động 42 có thể được kích hoạt bằng bộ phận điều khiển 22. Theo các phương án được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4, việc vận hành bộ phận hút di động 42 có thể được kích hoạt một cách thủ công.

Theo một phương án, việc vận hành bộ phận hút di động 42 được kích hoạt bằng bộ phận điều khiển 22 của cụm phối hợp 20 trước khi màu của đáy 2 của hồ nổi 1 vượt quá trị số định trước (ví dụ, trước khi thành phần màu đen của đáy vượt quá 30% trên thang màu CMYK (hoặc thang màu thích hợp khác)). Sự gia tăng thành phần màu đen có thể được so sánh với màu thực tế, màu ban đầu hoặc màu mong muốn của nó. Ví dụ, bơm của bộ phận hút di động 42 có thể được kích hoạt bằng tín hiệu từ bộ phận điều khiển 22. Màu của đáy của khối nước có thể được theo dõi thêm và so sánh với trị số định trước khác để xác định điểm cuối của việc vận hành bộ phận hút 42. Ví dụ, nếu thành phần màu đen của đáy 2 của khối nước 1 giảm thấp hơn trị số định trước, việc vận hành bộ phận hút 42 bị gián đoạn. Trị số định trước có thể là, ví dụ, nếu thành phần màu đen là cao hơn 10 đơn vị so với trị số của thành phần màu đen của màu thực của đáy 2, hoặc cao hơn 5 đơn vị, hoặc cao hơn 3 đơn vị. Ví dụ, nếu màu ban đầu của đáy 2 trên thang màu CMYK là 15%, 0%, 25%, 10%, (thành phần màu đen là 10%), trị số có thể được thiết lập ở 20% màu đen, 15% màu đen, hoặc 13% màu đen. Theo cách khác, trị số có thể được định trước trên cơ sở màu thực của đáy 2 của hồ nổi 1 và mức sạch mong muốn của hồ nổi 1.

Theo một phương án, mỗi thông số có các trị số định trước, và biện pháp điều chỉnh thích hợp (ví dụ, việc bổ sung chất thêm hoặc kích hoạt bộ phận hút 42) để điều chỉnh chất lượng nước và duy trì các thông số như vậy trong khoảng hoặc trị số định trước của chúng. Biện pháp điều chỉnh có thể được kích hoạt trong một khoảng thời gian định trước, hoặc cho đến khi các thông số được điều chỉnh. Ví dụ, nếu độ đục có

trị số định trước bằng 2 NTU, chất keo tụ và các chất thêm khác có thể được bổ sung vào nước và trị số được xác định lại cho đến khi trị số này đạt đến 2 NTU hoặc thấp hơn.

Theo một phương án, phương pháp được áp dụng với các vùng khác nhau trong khối nước, như các vùng tắm. Theo phương án này, các vùng khác nhau của khối nước có thể có các trị số định trước khác nhau. Ví dụ, trong một vùng thì độ đục được điều chỉnh để nhỏ hơn 2 NTU, trong khi vùng thứ hai có thể có trị số tối đa bằng 3 NTU. Nhờ có các trị số tối đa khác nhau đối với các vùng khác nhau thì có thể duy trì chất lượng nước cao hơn trong các vùng định trước, ví dụ, trong các vùng dự tính để tắm, tức là, các vùng tắm, trong khi cho phép giảm một chút các mức chất lượng nước trong các vùng khác.

Việc tạo ra các vùng có chất lượng nước khác nhau có thể được thực hiện bằng cách xác định các thông số chất lượng nước trong mỗi vùng, như được mô tả dưới đây, và so sánh thông số đã xác định trong mỗi vùng với trị số định trước tối đa của vùng đó và áp dụng hoạt động thích hợp (ví dụ, bổ sung chất keo tụ, kích hoạt một hoặc nhiều bộ hút bọt và/hoặc kích hoạt bộ phận hút 42) chỉ trong vùng yêu cầu hoạt động như vậy.

Hệ thống 10 và phương pháp theo sáng chế tạo ra các ưu điểm như hệ thống lọc nhỏ hơn và hiệu quả hơn về mặt chi phí so với hệ thống lọc trung tâm thông thường, rẻ hơn và vận hành hiệu quả về mặt năng lượng hơn. Bằng cách sử dụng hệ thống 10 và phương pháp theo sáng chế, quy mô và việc vận hành hệ thống lọc có thể được quyết định bởi các thông số chất lượng nước thực và, do đó theo nhu cầu thực đối với việc lọc hoặc làm sạch như được mô tả ở đây, chứ không phải theo lịch trình định trước từ 1 đến 6 thể tích bể mỗi ngày bất kể nhu cầu thực. Theo phương án ví dụ, hệ thống lọc có năng suất nhỏ hơn đến 60 lần hệ thống lọc thông thường có thể được sử dụng. So với hệ thống lọc thông thường có khả năng lọc toàn bộ khối nước trong bể 6 lần mỗi ngày, hệ thống theo sáng chế có thể được cấu tạo để có năng suất lọc bằng 1/60 hệ thống lọc thông thường, hoặc có năng suất lọc 1/10 (10%) thể tích khối nước mỗi ngày. Theo các phương án khác, hệ thống lọc theo sáng chế có thể được cấu tạo để có năng suất lọc mà có thể lọc đến 1/5 (20%) thể tích khối nước mỗi ngày hoặc lớn hơn. Mức tiêu thụ năng lượng của hệ thống lọc tỷ lệ với kích cỡ và, bởi vậy có thể tiết kiệm đáng kể năng lượng khi hệ thống lọc được vận hành theo phương pháp của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau chỉ dùng để minh họa sáng chế, và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ 1

Nhu cầu lọc khối nước lớn có diện tích bề mặt bằng 2,2 ha (khoảng 5,5 mẫu) và thể tích nước khoảng 55000 m³ (khoảng 1950000 ft³ hoặc 14,5 triệu galông) được nghiên cứu bằng cách so sánh hệ thống lọc thông thường theo lý thuyết với phương pháp theo sáng chế. Trong hệ thống lọc thông thường, nước hút từ khối nước chính, đáy của khối nước nhân tạo, và nước bề mặt hút bởi hệ thống hút bọt đều được đưa qua hệ thống lọc trung tâm được định cỡ để lọc toàn bộ thể tích nước 4 lần mỗi ngày.

Theo phương pháp của sáng chế, chất lượng nước được duy trì trên cơ sở các thông số chất lượng nước khác nhau, trong đó các thông số được xác định bằng các thuật toán hoặc trên cơ sở kinh nghiệm và vận hành để duy trì các thông số như vậy trong các giới hạn của chúng. Ngoài ra, chỉ nước từ đáy của khối nước được đưa qua hệ thống lọc. Nước bề mặt hút từ hệ thống loại mỡ được đưa qua bộ loại mỡ và lưới để loại bỏ dầu, mỡ và mảnh vụn nổi. Bảng 4 thể hiện năng suất lọc, kích cỡ bộ lọc và mức tiêu thụ năng lượng tính toán đối với mỗi hệ thống.

Bảng 4: So sánh các hệ thống lọc

Thông số	Thiết bị lọc bể bơi thông thường	Phương pháp theo sáng chế
Diện tích bề mặt nước (m ²)	22000,00	22000,00
Tổng thể tích nước (m ³)	55000,00	55000,00
Yêu cầu lọc toàn bộ khối nước	Lọc toàn bộ khối nước 4 lần mỗi ngày	-
Lưu lượng nước lọc (m ³ /h)	9167	90,0
Kích cỡ bộ lọc yêu cầu (m ²)	284,36	1,78
Mức tiêu thụ điện hàng tháng (kWh)	18067,38	177,39

Theo một ví dụ này, diện tích sử dụng bởi hệ thống lọc trung tâm thông thường lớn hơn 150 lần diện tích yêu cầu bởi hệ thống lọc theo sáng chế, và mức tiêu thụ năng lượng hàng tháng lớn hơn khoảng 100 lần. Như được thể hiện bởi ví dụ này, sáng chế

cho phép sử dụng hệ thống lọc nhỏ hơn nhiều, có hiệu quả về mặt chi phí và năng lượng để duy trì chất lượng nước trong khối nước.

Ví dụ 2

Phương pháp theo sáng chế được áp dụng với phá lớn dùng để giải trí có diện tích bề mặt khoảng 9000 m² và thể tích khoảng 22500 m³. Phá được trang bị thiết bị hút có khả năng hút nước và tạp chất lắng từ đáy của phá có tốc độ dòng khoảng 25 L/s, và 22 bộ hút bột quanh chu vi của phá có tốc độ dòng khoảng 2,2 L/s. Nước từ bộ phận hút được đưa đến hệ thống lọc để loại bỏ các tạp chất, và nước lọc được đưa trở lại phá. Hệ thống lọc được trang bị bộ lọc QMA 180 có đường kính 1,8 m. Nước từ bộ hút bột được đưa qua bộ loại mỡ và lưới để loại bỏ mảnh vụn nổi. Nước đã lọc được đưa trở lại phá.

Màu của đáy của phá được kiểm tra bằng mắt và được đánh giá dựa vào thang màu CMYK bởi kỹ thuật viên có kinh nghiệm. Độ đục được xác định ban đầu là 0,55 NTU bằng cách sử dụng thiết bị đo độ đục. Trước khi độ đục lớn hơn 2 NTU, việc bổ sung hóa chất xử lý được bắt đầu. Hóa chất xử lý sử dụng là chất keo tụ polyme cation mà được bổ sung để đạt được nồng độ nằm trong khoảng từ 0,02 đến 1,0 ppm. Sau khi bổ sung chất keo tụ, các tạp chất gây ra độ đục được kết tụ và lắng xuống đáy bể.

Natri hypoclorit được bổ sung vào nước và nồng độ còn lại tối thiểu bằng 0,4 ppm được duy trì. Mức clo tự do còn lại tối thiểu có được bằng cách thực hiện một loạt các thử nghiệm mà bao gồm việc xác định số vi khuẩn của nước đối với các mức clo còn lại khác nhau cho đến khi đạt được các mức chấp nhận được. Điều quan trọng là lưu ý rằng mức clo tự do còn lại tối thiểu không thấp hơn trị số thu được từ công thức sau:

$$\text{Mức clo tự do còn lại tối thiểu} = (0,3 - 0,002(WQI - 100)) \text{ ppm}$$

Cần lưu ý rằng mức clo tự do còn lại tối thiểu như vậy là thấp hơn đối với bể bơi thông thường, do thể tích nước lớn mà cho phép tạo ra tác dụng pha loãng bổ sung và vì mức clo tự do còn lại tối thiểu được dựa trên cơ sở WQI mà đánh giá các thông số chất lượng nước có thể áp dụng với các khối nước lớn.

Màu của đáy bể lại được kiểm tra bằng mắt để đánh giá thành phần màu đen. Khi mức tăng thành phần màu đen đạt đến 30% trên thang màu CMYK, việc vận hành bộ phận hút được bắt đầu. Màu của đáy được theo dõi thêm, và việc hút được được gián đoạn khi mức lệch màu đen từ màu ban đầu của đáy được giảm xuống đến

khoảng 3% đơn vị. Đồng thời, nước bề mặt được hút bằng bộ hút bọt và được làm sạch mỡ và mảnh vụn nổi. Phương pháp này được áp dụng với các vùng tắm của khối nước trong khi các vùng như vậy được sử dụng.

Nhằm duy trì chất lượng nước thích hợp để sử dụng cho mục đích giải trí, nhu cầu lọc, so với cùng kích cỡ bể được lọc bằng phương pháp lọc trung tâm thông thường, là như sau:

Bảng 5.

Ví dụ 2 Nhu cầu lọc	
Lọc nước từ bộ phận hút	25 L/s
Làm sạch nước bề mặt từ bộ hút bọt (không được lọc)	46 L/s
Tổng yêu cầu lọc	25 L/s

Hệ thống lọc trung tâm thông thường	
Lọc toàn bộ khối nước hai lần mỗi ngày	521 L/s
Làm sạch nước bề mặt từ bộ hút bọt (lọc)	46 L/s
Tổng yêu cầu lọc	567 L/s

Nhu cầu lọc khi sử dụng phương pháp theo sáng chế là chỉ 25 L/s khi lọc trên cơ sở theo dõi các thông số chất lượng nước thực. Nhu cầu lọc sử dụng hệ thống lọc trung tâm thông thường đối với bể cùng kích cỡ, được cấu tạo để lọc toàn bộ khối nước hai lần mỗi ngày (tốc độ luân chuyển 12 giờ) là 567 L/s mà cao hơn khoảng 23 lần.

Trong khi các phương án nhất định của sáng chế đã được mô tả thì vẫn có thể có các phương án khác. Trong khi bản mô tả bao gồm phần mô tả chi tiết thì phạm vi của sáng chế được thể hiện bởi yêu cầu bảo hộ sau. Ngoài ra, trong khi bản mô tả đã được mô tả với các dấu hiệu kết cấu và/hoặc phương pháp, yêu cầu bảo hộ không chỉ giới hạn ở các dấu hiệu này. Đúng hơn là các dấu hiệu này được mô tả dưới dạng các khía cạnh và các phương án của sáng chế. Từ phần mô tả, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể nhận thấy rằng các khía cạnh, các phương án, các cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý khối nước lớn dùng cho mục đích giải trí, bao gồm cấu trúc được đào nhân tạo hoặc cấu trúc nổi có đáy bao gồm các màng mềm dẻo, trong đó khối nước này có diện tích bề mặt ít nhất là 7.000 m², trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

(a) Phun lượng hữu hiệu chất keo tụ vào nước trong khối nước để giữ cho độ đục của nước ở dưới mức 2 NTU, trong đó chất keo tụ kết tụ các chất rắn lơ lửng trong nước thành các hạt lắng xuống đáy của khối nước;

(b) vận hành thiết bị hút di động để giữ cho mức gia tăng các thành phần màu đen của màu đáy ở dưới mức 30% dựa trên thang đo CMYK, trong đó thiết bị hút di động di chuyển trên đáy của khối nước và hút một phần nước từ đáy của khối nước chứa các hạt lắng, trong đó thiết bị này có khả năng di chuyển và làm sạch với tốc độ 10.000 m² trong 24 giờ, và trong đó việc vận hành thiết bị hút di động không làm lơ lửng lại nhiều hơn 30% các hạt lắng trong vùng đáy của khối nước được làm sạch bởi thiết bị hút di động;

(c) vận hành hệ thống lọc để lọc nước được hút bởi thiết bị hút di động và tuần hoàn nước đã lọc vào khối nước, trong đó nước được hút bằng thiết bị hút di động không vượt quá 10% tổng thể tích của khối nước trong khoảng thời gian 24 giờ;

(d) vận hành hệ thống loại mỡ để giữ cho lớp nước bề mặt có ít hơn khoảng 20 mg/L mỡ nổi trong 1 cm trên cùng của lớp nước bề mặt này, trong đó mỡ từ lớp nước bề mặt chảy vào hệ thống loại mỡ được loại bỏ, trong đó hệ thống loại mỡ bao gồm hệ thống hút và thiết bị chảy tràn kết hợp với lưới, bộ lọc thô, hoặc bộ lọc, và trong đó nước đã đi qua hệ thống loại mỡ được tuần hoàn trở lại khối nước; và trong đó hệ thống điều khiển kích hoạt việc phun chất keo tụ, việc lọc nước được hút bằng thiết bị hút di động, và việc vận hành hệ thống loại mỡ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bổ sung chất phụ trợ trên cơ sở clo để duy trì ít nhất clo tự do còn lại ở mức tối thiểu trong nước, trong đó mức clo tự do còn lại tối thiểu là ít nhất giá trị thu được theo phương trình sau:

$$\text{Mức clo tự do còn lại tối thiểu} = (0,3 - 0,002(WQI - 100)) \text{ ppm}$$

trong đó WQI là chữ viết tắt của chỉ số chất lượng nước (Water Quality Index).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó màng mềm dẻo có độ dày từ khoảng 0,1 mm đến khoảng 5 mm.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó màng mềm dẻo bao gồm cao su, chất dẻo, Teflon, polyetylen tỷ trọng thấp, polyetylen tỷ trọng cao, polypropylen, nylon, polystyren, polycacbonat, polyetylen terephthalat, polyamit, PVC, acrylic, hoặc tổ hợp của các vật liệu này.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị hút được đỡ trên các chổi để tránh làm hư hại đáy của cấu trúc nhân tạo.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị hút là thiết bị tự đẩy.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống điều khiển cũng kích hoạt việc vận hành thiết bị hút.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống điều khiển là hệ thống tự động xử lý thông tin.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống điều khiển có thể được vận hành tại chỗ.
10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống điều khiển có thể được vận hành từ xa thông qua kết nối Internet hoặc hệ thống trao đổi thông tin khác.
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống điều khiển kích hoạt việc phun chất keo tự để điều chỉnh độ đục trong giới hạn của nó.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất keo tụ bao gồm các polyme tổng hợp như các polyme chứa amoni bậc bốn và polyme cation, cation đa hóa trị (ví dụ, hợp chất amoni bậc bốn và hợp chất polyme chứa amoni bậc bốn); các muối nhôm; canxi oxit; canxi hydroxit; sắt(II) sulphat; sắt(III) clorua; polyacrylamit; natri aluminat; natri silicat; và một số chất tự nhiên như chitosan, gelatin, gôm guar, alginat, hạt chùm ngây; dẫn xuất tinh bột; và tổ hợp của chúng.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất keo tụ có đặc tính diệt tảo.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất keo tụ được phân phối vào nước bằng hệ thống phun hóa chất bao gồm ít nhất một hệ thống được chọn từ nhóm gồm vòi phun, bộ phun, bộ phân phối, bộ phun thủ công và ống.

15. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mức clo tự do còn lại tối thiểu được xác định bằng phương pháp thực nghiệm, phương pháp phân tích, hoặc thuật toán dựa trên kinh nghiệm.

16. Phương pháp theo điểm 2, trong đó hệ thống điều khiển kích hoạt việc phun chất phụ trợ trên cơ sở clo.

17. Phương pháp theo điểm 2, trong đó chất phụ trợ trên cơ sở clo được phân phối vào nước bằng hệ thống phun hóa chất bao gồm ít nhất một hệ thống được chọn từ nhóm gồm vòi phun, bộ phun, bộ phân phối, bộ phun thủ công và ống.

18. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận thông tin về màu sắc của đáy khối nước và kích hoạt thiết bị hút di động để điều chỉnh màu sắc này trong giới hạn đã định bằng cách hút các hạt lắng từ đáy của khối nước.

19. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định màu sắc đáy của cấu trúc, trong đó màu sắc được xác định bằng phương pháp thực nghiệm, phương pháp cảm biến, phương pháp phân tích, hoặc thuật toán dựa trên kinh nghiệm.

20. Phương pháp theo điểm 1, trong đó màu sắc đáy của cấu trúc được xác định bằng cách sử dụng sắc kế.
21. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc vận hành thiết bị hút di động được kích hoạt dựa trên lượng tạp chất đã lắng trên đáy của khối nước và ảnh hưởng đến màu sắc đáy, lượng tạp chất lắng tương ứng với độ đục được loại bỏ khỏi nước.
22. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống điều khiển nhận thông tin liên quan đến màu sắc đáy của khối nước và kích hoạt việc vận hành thiết bị hút để điều chỉnh màu sắc trong giới hạn đã định.
23. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống điều khiển nhận thông tin liên quan đến lượng mỡ nổi và kích hoạt việc vận hành hệ thống loại mỡ để điều chỉnh lượng mỡ nổi trong giới hạn đã định.
24. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống hút cung cấp dòng nước mặt đi vào bộ tách.
25. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều lưới giữ lại các mảnh vụn lớn và trong đó thiết bị chảy tràn tách nước khỏi dầu và mỡ bằng cách chảy tràn.
26. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hệ thống loại mỡ bao gồm bộ lọc.
27. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này được áp dụng cho khu vực tắm trong khối nước.
28. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mức clo còn lại tối thiểu được duy trì liên tục trong khối nước.
29. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mức clo còn lại tối thiểu được duy trì trong một khoảng thời gian trong khối nước.

30. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mức clo còn lại tối thiểu được duy trì khi khối nước được sử dụng.

31. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các tạp chất bao gồm các chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ, chất vô cơ, vi khuẩn, hoặc tảo.

32. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối nước bao gồm cấu trúc được đào có đáy và các thành để chứa nước và màng mềm dẻo không thấm che phủ đáy của khối nước, đáy có độ dốc khoảng 20% hoặc nhỏ hơn và các thành có độ dốc lớn hơn khoảng 45%.

Fig. 1

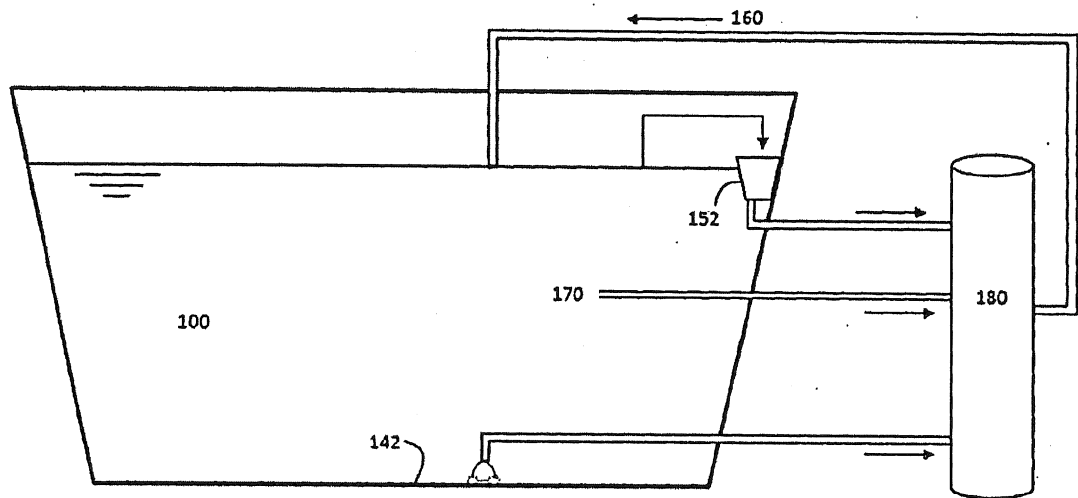


Fig. 2

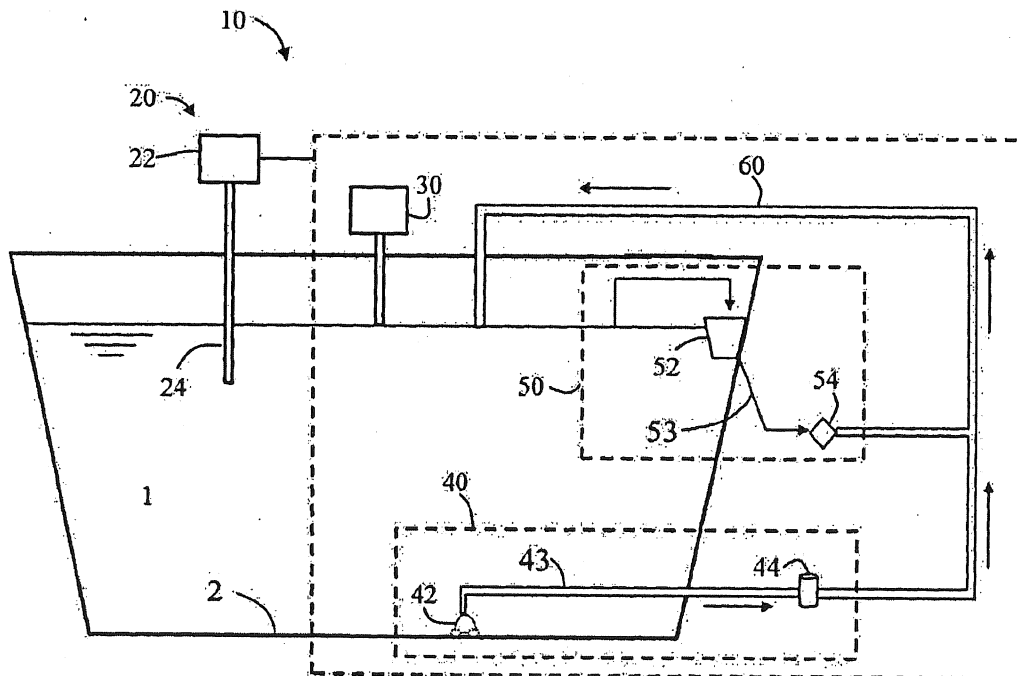


Fig. 3

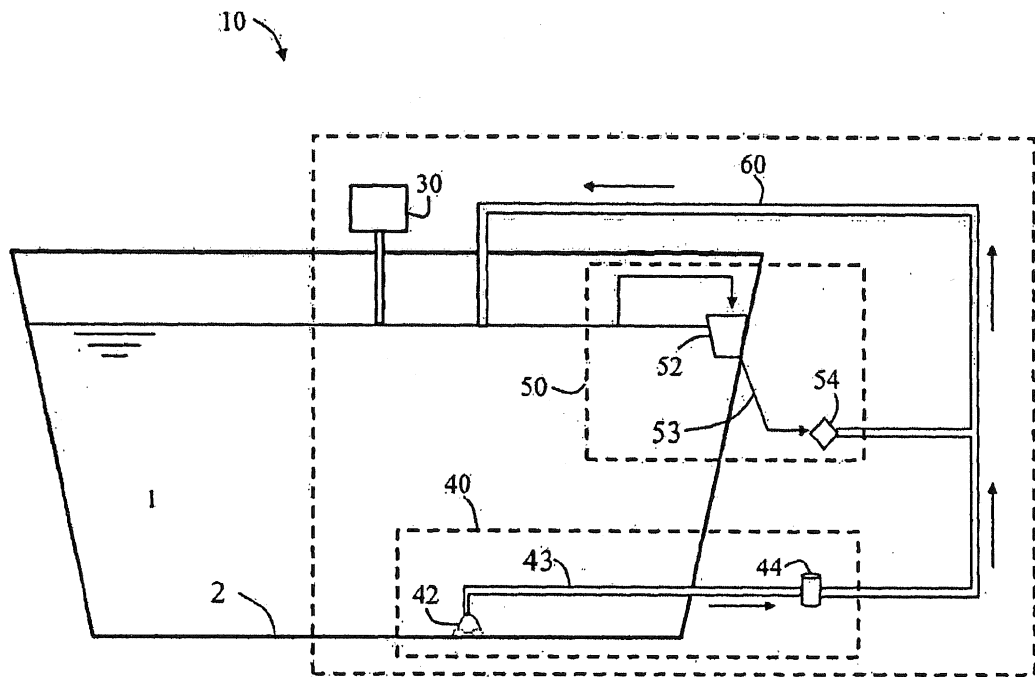


Fig. 4

