



(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)



1-0035992

(51)^{2021.01} F02C 7/057; F24F 5/00; F24F 11/30;
F24F 11/46; F02C 7/052; F02C 7/143

(13) B

(21) 1-2018-00972

(22) 23/06/2016

(86) PCT/IB2016/053745 23/06/2016

(87) WO 2016/207829 29/12/2016

(30) 14/749,154 24/06/2015 US

(45) 26/06/2023 423

(43) 25/09/2018 366A

(73) AAF LTD (GB)

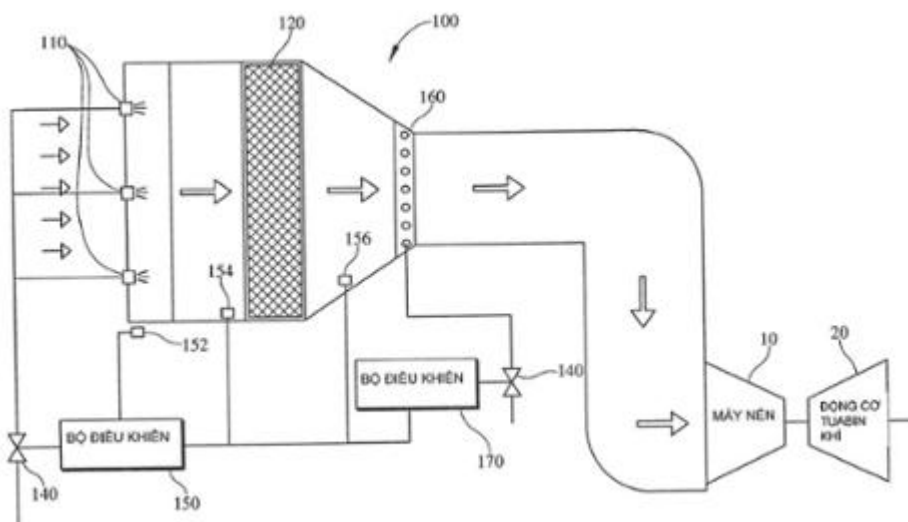
Cramlington, Northumberland NE23 8AF, United Kingdom

(72) OWEN, Charles Melvin (GB).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỆ THỐNG GIẢM NHIỆT ĐỘ KHÔNG KHÍ ĐẦU VÀO CỦA THIẾT BỊ

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống giảm nhiệt độ không khí đầu vào của thiết bị bao gồm: hệ thống tạo sương để tạo ra việc làm mát không khí, trong đó hệ thống tạo sương này bao gồm ít nhất một bình xịt áp suất thấp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống giảm nhiệt độ không khí đầu vào của thiết bị. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến các hệ thống tạo sương để làm mát không khí đầu vào cho tuabin khí, động cơ diesel, quạt gió quá trình, hoặc thiết bị động lực khác. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến phương pháp điều khiển các hệ thống tạo sương này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tuabin khí và động cơ diesel tạo ra động lực bằng cách nén thể tích không khí gần như không đổi và nhiên liệu đánh lửa để tạo ra lực trục. Lực này có thể được sử dụng để dẫn động các máy phát được sử dụng để sản xuất điện hoặc có thể được sử dụng để dẫn động máy nén hoặc quạt gió được sử dụng trong các công đoạn truyền dẫn dầu và khí hoặc các công đoạn khác. Khi nhiệt độ không khí môi trường tăng lên, thì mật độ không khí giảm đi, khiến dòng vật chất qua tuabin khí cũng giảm theo. Kết quả của việc này là khi nhiệt độ môi trường tăng lên thì tuabin khí và động cơ diesel dễ bị tổn hao công suất, trong khi suất nhiên liệu tăng lên. Thông thường, các tuabin khí sẽ mất từ khoảng 0,7% đến khoảng 0,9% công suất phát định mức của chúng đối với mỗi độ C tăng lên của nhiệt độ đầu vào.

Hiện nay, giải pháp cho vấn đề phổ biến này là lắp đặt hệ thống làm mát đầu vào để chỉnh lại nhiệt độ không khí đầu vào. Các phương pháp thông thường cho việc giảm nhiệt độ này bao gồm các bước: lắp đặt các ống xoắn làm mát; lắp đặt các máy làm mát bay hơi kiểu vật liệu; và, lắp đặt các hệ thống tạo sương, các hệ thống này nhìn chung làm mát nhiệt độ không khí qua việc làm bay hơi nước được phun vào hệ thống này sau giai đoạn lọc. Tuy nhiên, mỗi trong số các kiểu hệ thống này đều có các nhược điểm nhất định.

Các ống xoắn làm mát và thiết bị liên quan có chi phí đắt đỏ, và làm tăng thêm mức độ phức tạp cho công tác vận hành thiết bị. Ngoài ra, các kiểu hệ thống này gây ra chênh lệch áp suất trong dòng không khí ngay cả khi không sử dụng.

Các máy làm mát bay hơi kiểu vật liệu

thì tương đối đơn giản, nhưng chúng không thể điều chỉnh được để tạo thuận lợi cho các thay đổi trong các điều kiện không khí xung quanh. Ngoài ra, vật liệu được sử dụng trong các hệ thống này dễ bị hư hỏng, và còn gây ra chênh lệch áp suất trong dòng không khí quanh năm. Ngoài ra, công tác bảo trì hoặc thay thế vật liệu đòi hỏi tuabin khí hoặc công đoạn phía sau phải ngừng hoạt động.

Các hệ thống tạo sương sẽ tạo ra sương mù, ở dạng các giọt nước vào trong không khí. Các giọt nước được tạo ra này sau đó có thể bay hơi vào trong không khí, tạo ra trạng thái cân bằng mới – nhiệt độ thấp hơn và độ ẩm tương đối cao hơn. Từ điểm xuất phát cho trước bất kỳ, entanpi của hệ thống giữ nguyên không thay đổi; và, nhiệt độ giữa nhiệt độ môi trường xung quanh ban đầu và nhiệt độ bầu ướt có thể đạt được bằng cách giới hạn lượng nước có sẵn. Quá trình này, gọi là quá trình tạo sương, đã được biết đến và được sử dụng trong lĩnh vực kỹ thuật này để đối phó với việc tổn hao công suất phát xảy ra khi nhiệt độ môi trường xung quanh tăng lên. Tuy nhiên, các hệ thống tiên tiến theo tình trạng kỹ thuật có nhiều hạn chế và nhược điểm. Để khắc phục một số hạn chế và nhược điểm này, sáng chế sẽ tách bước tạo sương thành hai giai đoạn khác nhau (một giai đoạn nằm trước bộ lọc, và một giai đoạn nằm sau bộ lọc), và tạo ra các hệ thống điều khiển riêng biệt cho từng giai đoạn của bước tạo sương.

Một số hệ thống tạo sương tiên tiến trước đây được bố trí ở phía trước các bộ lọc đầu vào. Do có các vấn đề về việc tăng mức sụt giảm áp suất lọc, kỹ thuật tiên tiến hiện nay bố trí các hệ thống tạo sương ở phía sau giai đoạn lọc cuối cùng. Các hệ thống tạo sương tiên tiến hiện nay đòi hỏi số lượng lớn các vòi phun áp suất cao ở phía sau trong dòng không khí sạch (dòng không khí sau khi lọc) để tránh việc hút nước của các phần tử lọc và để cung cấp đủ nước để chuyển từ nhiệt độ môi trường hướng tới nhiệt độ bầu ướt. Do việc đặt các vòi phun này trong dòng không khí sạch, nên hệ thống này phải dừng hoạt động và phải can thiệp, hoặc phải tháo một phần, khi có các thay đổi hoặc sửa chữa bất kỳ. Ngoài ra, các hệ thống này chỉ có khả năng được điều khiển ở mức độ thô. Ví dụ, hệ thống bơm bốn giai đoạn tạo ra độ chính xác khoảng 25% một lần điều chỉnh. Ngoài ra, các hệ thống này khuyến nghị sử dụng nước khử khoáng để tránh vôi hóa các miệng vòi phun nhỏ. Cuối cùng, số lượng lớn vòi phun trong đường ống không khí sạch có nguy cơ gây hư hỏng vật ngoại lai, nếu vòi phun hoặc một phần của vòi phun bị tuột ra và rơi vào dòng không khí, đến thiết bị ở phía sau.

Do đó, trong lĩnh vực kỹ thuật này cần có hệ thống tạo sương được điều khiển tinh mà không ảnh hưởng đến hiệu quả lọc và giảm thiểu, hoặc loại trừ phụ kiện kim loại trong đường ống không khí sạch. Trong lĩnh vực kỹ thuật này còn cần có hệ thống có thể giảm thiểu hoặc loại trừ được việc sử dụng nước khử khoáng trong các đường ống cấp nước vào. Ngoài ra, việc giảm thiểu hoặc loại trừ như vậy đối với việc sử dụng nước khử khoáng giúp giảm thiểu các ảnh hưởng xấu của nước tự do mà có thể tạo vũng trên bề mặt đường ống gần miệng lọc của máy nén 10.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập cụ thể đến hệ thống giảm nhiệt độ không khí đầu vào của thiết bị, hệ thống này bao gồm: hệ thống tạo sương để giúp làm mát không khí, trong đó hệ thống tạo sương này bao gồm ít nhất một bình xịt áp suất thấp. Sau đây bình xịt áp suất thấp được định nghĩa là bình xịt hoạt động ở áp suất nước thấp, nằm trong khoảng từ 0,5 đến 6 bar (50 KPa đến 600 KPa), tốt hơn là trong khoảng từ 1 đến 4 bar (100 KPa đến 400 KPa). Các bình xịt này có thể tạo ra các giọt nước mà kích thước giọt nước chủ yếu không phụ thuộc vào lưu lượng nước qua bình xịt. Vòi phun xịt của các bình xịt này làm vỡ các chất lỏng, cụ thể là nước, thành các giọt nước siêu nhỏ trong khoảng từ 20 micrômet xuống đến 1 micrômet. Tốt hơn là bình xịt theo sáng chế được thiết kế có dạng bình xịt quay. Theo cách khác, bình xịt này có thể là bình xịt siêu âm. Bình xịt siêu âm này cụ thể sử dụng đường cấp không khí nén ở 5 bar (500 KPa) và đường cấp chất lỏng ở 1 bar (100 KPa). Hệ thống theo sáng chế này đặc biệt có ưu điểm khi độ ẩm của không khí đầu vào thấp, tốt hơn là thấp hơn độ ẩm tương đối 80%. Sau đó, sẽ có tác động làm mát cực mạnh nhờ việc bay hơi của các giọt nước của ít nhất một bình xịt áp suất thấp này, cụ thể là bình xịt quay. Sáng chế cho phép sử dụng áp suất nước thấp và thiết kế vòi phun đơn giản. Ngoài ra, có thể sử dụng các loại nước khác nhau.

Tốt hơn là thiết bị này được bảo vệ bằng cách lọc không khí, và tốt hơn là hệ thống tạo sương nằm ở phía trước hoặc phía sau của của một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào. Ở hệ thống theo sáng chế, kích thước giọt nước là hàm của hình dạng lưới lọc quay và tốc độ quay của nó (vòng/phút). Kích thước chủ yếu không phụ thuộc vào lưu lượng nước đến các bình xịt quay. Do vậy lưu lượng nước có thể được điều chỉnh một cách độc lập, hoặc các thay đổi của lưu lượng nước không ảnh hưởng đến kích thước giọt nước, do vậy không ảnh hưởng đến thời gian cần thiết để các giọt nước này

bay hơi hoàn toàn. Do vậy theo sáng chế các giọt nước sẽ không kết thúc trong thiết bị sẽ được làm mát hoặc các trên các bộ lọc sau hệ thống tạo sương.

Các bình xịt quay theo sáng chế có thể có lưu lượng nước lớn (xấp xỉ 3 lít/phút) so với các vòi tạo sương áp suất cao (xấp xỉ 0,1 lít/phút). Do đó cần số lượng bộ bình xịt ít hơn nhiều.

Tốt hơn là hệ thống tạo sương nằm ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào. Các bộ lọc không khí đầu vào sau đó có thể được sử dụng để lọc tất cả các giọt nước còn lại ra khỏi không khí đầu vào để được cấp cho thiết bị. Nếu các bình xịt được định vị ở trước các bộ lọc, thì các bộ lọc này còn có thể lọc được các thành phần rắn của nước có độ tinh khiết thấp, mà nó có thể đi vào tuabin trên các hệ thống tạo sương được lắp ở sau các bộ lọc. Tại các tuabin, để tiếp cận phía không khí sạch của đường lấy không khí của phía đằng sau các bộ lọc, thì phải dừng hoạt động của tuabin. Tuy nhiên, việc dừng hoạt động các tuabin theo kế hoạch là khá hiếm hoi. Thường thì một năm có hai lần dừng, nhưng có thể mỗi ba năm mới chỉ có một lần dừng. Đối với hệ thống ưu tiên được đề xuất, không phải dừng tuabin của hệ thống để khảo sát khu vực lắp đặt, để lắp đặt, và bảo trì các bình xịt quay. Chính vì lý do này, hệ thống tạo sương có thể được lắp đặt một cách nhanh chóng, trong khi các hệ thống làm mát khác (các bộ làm mát kiểu bay hơi, các hệ thống tạo sương áp suất cao, hoặc các bộ làm lạnh) phải chờ đến lần dừng tiếp theo để khảo sát khu vực lắp đặt và sau đó người ta phải chờ đến lần dừng tiếp theo thứ hai để lắp đặt. Trong suốt thời gian chờ này, hệ thống được đề xuất này vẫn tạo ra lợi nhuận và chi phí đầu tư lắp đặt vẫn được thu hồi, ngay cả trước khi hệ thống thông thường được lắp đặt.

Tốt hơn là hệ thống tạo sương còn bao gồm nguồn nước chưa được khử khoáng. Theo sáng chế, nước khử khoáng không phải là bắt buộc do các bình xịt quay và, trong số các vấn đề khác, do khả năng có thể sử dụng áp suất nước thấp và thiết kế vòi phun đơn giản. Do vậy, không cần chi phí đầu tư và chi phí vận hành cho việc khử khoáng nước. Nước khử khoáng có thể tạo ra các vấn đề ăn mòn, do nó chiết xuất các khoáng chất ra khỏi các kim loại. Chính vì lý do này, hệ thống này có thể phải được chế tạo từ thép không rỉ chất lượng cao, nếu sử dụng nước khử khoáng. Điều này đúng cả cho đường ống áp suất cao, các vòi phun, ngăn lọc và các bộ phận của ngăn lọc và cụ thể là cho các bộ phận bên trong của tuabin khí, ví dụ các cánh tuabin. Kinh nghiệm thực tế

cho thấy nước khử khoáng thường đòi hỏi bước xử lý bổ sung nếu nó được sử dụng cho việc làm mát không khí đầu vào của tuabin khí. Việc khử khoáng thường loại bỏ vật liệu có ion (các khoáng chất mà tan trong nước ở dạng ion) nhưng không loại bỏ được vật liệu có tính keo. Đối với một số công trình lắp đặt, hoàn toàn không thể lắp đặt các bộ phận khử khoáng cho nước. Ví dụ, các thiết bị khoan dầu khí, có khoảng không hạn chế và khối lượng phần trên cùng của dàn khoan cũng có thể bị giới hạn. Mặt khác, các giàn khoan này có lượng nước mặn quá cao mà có thể được sử dụng. Do đó, trong giải pháp thay thế, hệ thống tạo sương còn bao gồm nguồn nước mặn, nguồn nước có độ tinh khiết thấp, nguồn nước được lọc không có hạt cỡ nhỏ hơn một micrômet. Không cần phải lọc các hạt chất rắn cỡ dưới micrômet, vì các vòi phun áp suất thấp của các bình xịt quay theo sáng chế không có nguy cơ bị mòn. Việc mòn có thể ảnh hưởng đến kích thước giọt nước trên các vòi phun áp suất cao. Thay vào đó kích thước giọt nước của hệ thống theo sáng chế được xác định bởi việc quay lưới lọc của các bình quay của hệ thống.

Tốt hơn là thiết bị được được bảo vệ bằng cách lọc không khí, và sau đó tốt hơn là hệ thống tạo sương nằm ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào kỹ nước. Các bộ lọc kỹ nước được bố trí để ngăn chặn nước mặn lọt vào tuabin. Các bộ lọc có thể bị ướt do độ ẩm môi trường xung quanh tương đối cao hoặc hệ thống điều khiển việc tạo sương bị hỏng. Muối đọng trên các bộ lọc này có thể hóa lỏng và lọt vào các bộ lọc này. Các bộ lọc chống nước hoặc có độ kín sẽ ngăn ngừa được hiện tượng này.

Tốt hơn là thiết bị này còn được bảo vệ bằng cách lọc không khí, và tốt hơn là các bộ lọc không khí đầu vào được chế tạo từ loại EPA, HEPA, hoặc ULPA, cụ thể theo tiêu chuẩn EN1822:2009 để giữ lại các tinh thể muối mà có thể được tạo thành khi các giọt nước bay hơi.

Tốt hơn là các bộ xịt quay được trang bị bộ dẫn động tần số biến đổi.

Tốt hơn là hệ thống tạo sương còn bao gồm: nguồn nước có áp suất thấp; và van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được. Nước áp suất thấp cho phép hệ thống theo sáng chế có chi phí đầu tư thấp hơn về đường ống và chi phí vận hành thấp hơn do mức tiêu thụ năng lượng ít hơn của các máy bơm áp suất thấp, và có thời gian lắp đặt nhanh hơn. Lưu lượng nước có thể được điều khiển liên tục nhờ van lưu lượng điều khiển theo tỷ lệ. Các hệ thống tạo sương áp suất cao cần có áp suất

đường dẫn không đổi để duy trì cùng một kích thước giọt nước. Do đó, các hệ thống này được tách thành 24 hệ thống phụ đơn lẻ, mỗi hệ thống phụ này chứa một số lượng vòi phun nhất định và máy bơm áp suất cao có lưu lượng không đổi. Lượng nước phát ra được điều khiển bằng cách kích hoạt hoặc dừng kích hoạt một số lượng hệ thống nhất định. Tổng lưu lượng nước phát ra vào trong dòng không khí do đó được điều khiển theo từng bước thay đổi. Chính vì lý do này, theo sáng chế, độ ẩm của không khí đầu vào có thể được điều khiển chính xác hơn nhờ các bình xịt quay, ngược với các hệ thống tạo sương áp suất cao.

Ngoài ra tốt hơn là, hệ thống tạo sương bao gồm: bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động; và máy bơm nước tuần hoàn áp suất thấp có bộ dẫn động tần số biến đổi để cấp gần như liên tục lượng nước thay đổi được.

Có lợi nếu, hệ thống tạo sương còn bao gồm: hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào để cung cấp phần lớn tổng lượng làm mát không khí, trong đó hệ thống điều khiển thứ nhất điều tiết gần như liên tục lưu lượng nước vào trong hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất để đạt được độ ẩm tương đối để giảm nhiệt độ không khí đầu vào so với nhiệt độ môi trường xung quanh; và hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp ở phía sau một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào để tạo ra việc làm mát bổ sung cho phần lớn tổng lượng làm mát không khí của hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất, trong đó hệ thống điều khiển thứ hai điều khiển việc làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt.

Tốt hơn là hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao bao gồm các bộ xịt quay.

Tốt hơn là hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao còn bao gồm: các vòi phun áp suất trung bình; nguồn nước có áp suất thấp; bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động; và máy bơm nước tuần hoàn có bộ dẫn động tần số biến đổi để cấp gần như liên tục lượng nước thay đổi được.

Tốt hơn là hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp bao gồm: các bình xịt được hỗ trợ bằng không khí; nguồn nước có áp suất thấp; van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lượng nước thay đổi được; nguồn không khí có áp suất thấp; và van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lượng không khí thay đổi được.

Tốt hơn là hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp còn bao gồm: các vòi phun áp suất cao; và máy bơm nước tuần hoàn tốc độ cố định.

Tốt hơn là thiết bị này được chọn từ nhóm bao gồm tuabin khí, động cơ diesel, quạt gió quá trình, thiết bị động lực khác, hoặc thiết bị thông gió thông thường, khoang làm sạch.

Sáng chế còn cụ thể đề cập đến hệ thống tạo sương hai giai đoạn, và phương pháp điều khiển hệ thống này, được thiết kế để làm mát không khí đầu vào cho tuabin khí, động cơ diesel, quạt gió quá trình, thiết bị động lực khác, hoặc thiết bị thông gió chung, khoang làm sạch. Hệ thống hai giai đoạn này bao gồm hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao được lắp đặt ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào, trong đó hệ thống điều khiển giai đoạn thứ nhất ngăn chặn việc tăng chênh áp của bộ lọc, và hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp được lắp đặt ở phía sau một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào, trong đó hệ thống điều khiển thứ hai điều khiển việc làm mát bổ sung cho phần lớn tổng lượng làm mát không khí của hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất đến nhiệt độ bầu ướt. Nhiệt độ bầu ướt là nhiệt độ không khí sẽ được làm mát đến mức bão hòa hoàn toàn, hoặc độ ẩm tương đối 100%, bằng cách bay hơi nước vào trong không khí.

Theo một số phương án, giai đoạn thứ nhất của hệ thống có thể chứa các bộ xít quay với bộ dẫn động tần số biến đổi, nguồn nước có áp suất thấp, và, van điều khiển điều tiết để cấp lượng nước thay đổi được. Theo các phương án khác, giai đoạn thứ nhất của hệ thống có thể chứa các bộ phận nêu trên và bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động, van điều khiển điều tiết và máy bơm nước tuần hoàn tốc độ cố định hoặc áp suất thấp.

Theo các phương án khác, giai đoạn thứ nhất của hệ thống có thể chứa các bộ xít quay có bộ dẫn động tần số biến đổi, nguồn nước có áp suất thấp, bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động, và máy bơm nước tuần hoàn có bộ dẫn động tần số biến đổi để có thể cấp gần như liên tục lượng nước thay đổi được.

Theo các phương án khác nữa, giai đoạn thứ nhất của hệ thống có thể chứa các vòi phun áp suất trung bình, nguồn nước có áp suất thấp, bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động, và máy bơm nước tuần hoàn có bộ dẫn động tần số biến

đổi để có thể cấp gần như liên tục lượng nước thay đổi được.

Theo một số phương án, giai đoạn thứ hai của hệ thống có thể chứa các bình xịt được hỗ trợ bằng không khí, nguồn nước có áp suất thấp, van điều khiển điều tiết để có thể cấp gần như liên tục lượng nước thay đổi được, nguồn không khí có áp suất thấp, và van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lượng không khí thay đổi được. Theo một số phương án, nguồn cấp không khí đầu vào có áp suất thấp có thể là máy nén. Theo các phương án khác, giai đoạn thứ hai của hệ thống có thể còn chứa bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động và máy bơm nước tuần hoàn tốc độ cố định.

Theo các phương án khác, giai đoạn thứ hai của hệ thống có thể chứa các vòi phun áp suất cao và máy bơm nước tuần hoàn tốc độ cố định.

Theo một số phương án, hệ thống điều khiển giai đoạn thứ nhất của hệ thống tạo sương hai giai đoạn có thể sử dụng điểm thiết đặt độ ẩm tương đối được tính theo các đường cong chênh áp và độ ẩm tương đối của bộ lọc. Hệ thống điều khiển này có thể sử dụng điểm thiết đặt chênh áp nằm trong phạm vi hoạt động dự kiến. Hệ thống điều khiển này có thể sử dụng điểm thiết đặt nhiệt độ phía sau giữa nhiệt độ môi trường xung quanh và nhiệt độ bầu ướt. Trong mọi trường hợp, hệ thống điều khiển vòng kín được sử dụng để đạt được điểm được thiết lập mong muốn bằng cách điều chỉnh lưu lượng nước đến các bình xịt.

Theo một số phương án, hệ thống điều khiển thứ hai của hệ thống tạo sương hai giai đoạn có thể sử dụng công tắc bật/tắt được vận hành theo sự ưu tiên của nhân viên vận hành để làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt.

Sáng chế còn bao gồm phương pháp điều khiển hệ thống tạo sương hai giai đoạn bao gồm bước thêm các giọt nước vào không khí xung quanh được cấp cho thiết bị qua ngăn lọc. Phương pháp điều khiển giai đoạn thứ nhất của hệ thống tạo sương có thể bao gồm các bước: điều khiển lưu lượng nước đến các bộ xịt giai đoạn thứ nhất, đo mức chênh áp, và điều chỉnh lưu lượng nước đến các bộ xịt giai đoạn thứ nhất theo điểm thiết đặt độ ẩm tương đối. Phương pháp điều khiển giai đoạn thứ nhất của hệ thống tạo sương có thể bao gồm các bước: điều khiển lưu lượng nước đến các bộ xịt giai đoạn thứ nhất, và điều chỉnh lưu lượng nước đến các bộ xịt giai đoạn thứ nhất theo điểm thiết đặt độ ẩm tương đối định trước. Phương pháp điều khiển giai đoạn thứ nhất của hệ thống tạo

sương có thể bao gồm các bước: điều khiển lưu lượng nước đến các bộ xịt giai đoạn thứ nhất, đo nhiệt độ ở phía sau, và điều chỉnh lưu lượng nước đến các bộ xịt giai đoạn thứ nhất theo điểm thiết đặt nhiệt độ phía sau. Phương pháp điều khiển giai đoạn thứ hai của hệ thống tạo sương có thể bao gồm bước bật/tắt các vòi phun giai đoạn thứ hai theo sự ưu tiên của người vận hành để làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt.

Theo một số phương án, thiết bị này được kết hợp với hệ thống hai giai đoạn có thể được chọn từ nhóm bao gồm tuabin khí, động cơ diesel, quạt gió quá trình, thiết bị động lực khác, hoặc thiết bị thông gió chung, khoang làm sạch.

Theo một số phương án, các bộ xịt giai đoạn thứ nhất có thể được định vị khoảng 1 mét ở phía trước ngăn lọc. Theo các phương án khác, các bộ xịt giai đoạn thứ nhất có thể được định vị ở phía trước và liền kề với ngăn lọc. Theo các phương án khác, các bộ xịt giai đoạn thứ nhất có thể được định vị ở phía sau nhiều giai đoạn lọc, và ở phía trước giai đoạn lọc cuối cùng.

Theo một số phương án, các bộ tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp (ví dụ bộ xịt hoặc các vòi phun) có thể được định vị ở phía sau ngăn lọc.

Hệ thống hai giai đoạn dùng để giảm nhiệt độ không khí đầu vào của tuabin khí sẽ được mô tả, trong đó giai đoạn thứ nhất bao gồm hệ thống tạo sương công suất cao được định vị ở phía trước bộ lọc có khả năng đạt đến khoảng 90% khả năng làm mát không khí giữa nhiệt độ môi trường và nhiệt độ bầu ướt, và giai đoạn thứ hai bao gồm hệ thống tạo sương công suất thấp được định vị ở phía sau bộ lọc để có khả năng đạt khoảng 10% việc làm mát.

Hệ thống tạo sương hai giai đoạn dùng để giảm nhiệt độ không khí đầu vào của tuabin khí bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc. Giai đoạn thứ nhất được định vị ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc và bao gồm một hoặc nhiều bộ xịt quay có khả năng đạt đến khoảng 90% khả năng làm mát không khí giữa nhiệt độ môi trường và nhiệt độ bầu ướt. Giai đoạn thứ hai được định vị ở phía sau một hoặc nhiều bộ lọc và bao gồm một hoặc nhiều vòi phun để có khả năng đạt khoảng 10% việc làm mát không khí bổ sung hướng đến nhiệt độ bầu ướt.

Phương án khác được đưa ra bao gồm phương pháp điều khiển hệ thống tạo

sương để giảm nhiệt độ không khí đầu vào của tuabin khí, trong đó phương pháp này có thể bao gồm các bước: đưa các giọt nước vào trong không khí ở phía trước bộ lọc; đo nhiệt độ môi trường xung quanh, độ ẩm tương đối môi trường xung quanh, và áp suất không khí môi trường xung quanh; đo nhiệt độ, độ ẩm tương đối, và áp suất không khí ngay sau bộ lọc; tính giá trị chênh áp; duy trì độ ẩm tương đối thiết đặt sau bộ lọc, trong đó độ ẩm tương đối thiết đặt được xác định theo đường cong mức chênh áp suất/độ ẩm tương đối; và điều khiển lưu lượng nước để đạt được độ ẩm tương đối thiết đặt, trong đó khi tăng lưu lượng nước sẽ làm tăng độ ẩm tương đối, và khi giảm lưu lượng nước sẽ làm giảm độ ẩm tương đối.

Phương án khác được đưa ra bao gồm phương pháp điều khiển hệ thống tạo sương để giảm nhiệt độ không khí đầu vào của tuabin khí, trong đó phương pháp này có thể bao gồm các bước: đưa các giọt nước vào trong không khí ở phía trước bộ lọc; đo nhiệt độ môi trường xung quanh, độ ẩm tương đối môi trường xung quanh, và áp suất không khí môi trường xung quanh; đo nhiệt độ, độ ẩm tương đối, và áp suất không khí ngay sau bộ lọc; tính giá trị chênh áp; duy trì nhiệt độ thiết đặt sau bộ lọc, trong đó nhiệt độ thiết đặt là giá trị giữa nhiệt độ môi trường và nhiệt độ bầu ướt; và điều khiển lưu lượng nước để đạt được nhiệt độ thiết đặt, trong đó khi tăng lưu lượng nước sẽ làm giảm nhiệt độ ở phía sau, và khi giảm lưu lượng nước sẽ làm tăng nhiệt độ ở phía sau.

Theo một số phương án, độ ẩm tương đối thiết đặt có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 80% đến xấp xỉ 95%. Theo các phương án khác, độ ẩm tương đối thiết đặt có thể bằng khoảng xấp xỉ 90%.

Theo một số phương án, bước điều khiển lưu lượng nước có thể bao gồm bước khởi động van điều khiển điều tiết.

Theo một số phương án, bước điều khiển lưu lượng nước có thể bao gồm bước khởi động máy bơm có bộ dẫn động tần số biến đổi.

Theo một số phương án, hệ thống để giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho thiết bị động lực được bảo vệ bằng cách lọc không khí có thể bao gồm hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao và hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp. Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào cung cấp phần lớn tổng lượng làm mát không khí trong đó hệ thống

điều khiển thứ nhất điều tiết gần như liên tục lưu lượng nước vào trong hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất để đạt được độ ẩm tương đối thiết đặt để giảm nhiệt độ không khí đầu vào so với nhiệt độ môi trường xung quanh. Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp ở phía sau một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào tạo ra việc làm mát bổ sung cho phần lớn tổng lượng làm mát không khí của hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất, trong đó hệ thống điều khiển thứ hai điều khiển việc làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt. Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất đạt khoảng từ xấp xỉ 80% đến xấp xỉ 95% phần lớn tổng lượng làm mát không khí. Độ ẩm tương đối thiết đặt của hệ thống điều khiển thứ nhất có thể được tính bằng cách lựa chọn điểm có độ ẩm tương đối cao nhất trên mức chênh áp và đường cong độ ẩm tương đối trước khi tăng chênh áp theo hàm lũy thừa trên đường cong. Điểm thiết đặt nhiệt độ nhỏ nhất sau bước làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất có thể được chọn để tránh các vấn đề về giới hạn công suất trong thiết bị ở phía sau do nhiệt độ môi trường xung quanh cao. Điểm thiết đặt nhiệt độ nhỏ nhất sau bước làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất có thể được chọn để tránh các vấn đề tạo băng ở miệng loe của máy nén. Điểm thiết đặt mức chênh áp lớn nhất của bộ lọc của hệ thống điều khiển thứ nhất có thể được chọn làm cơ chế kháng lỗi trong trường hợp có sự tăng bất ngờ về mức chênh áp do các điều kiện môi trường chẳng hạn như sự xâm nhập của vật liệu hút ẩm vào các bộ lọc. Hệ thống điều khiển thứ hai có thể sử dụng công tắc bật/tắt được vận hành theo sự ưu tiên của người vận hành để làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt. Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao có thể bao gồm các bộ xịt quay có bộ dẫn động tần số biến đổi, nguồn nước có áp suất thấp, và van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được. Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao có thể bao gồm bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động và máy bơm nước tuần hoàn áp suất thấp có bộ dẫn động tần số biến đổi để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được. Nguồn không khí có áp suất thấp có thể là máy nén. Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao có thể bao gồm các vòi phun áp suất trung bình, nguồn nước có áp suất thấp, bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động, và máy bơm nước tuần hoàn có bộ dẫn động tần số biến đổi để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được. Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp có thể bao gồm các bình xịt được hỗ trợ bằng không khí, nguồn nước có áp suất thấp, van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được, nguồn không khí có áp suất thấp, và van điều khiển

điều tiết để cấp gần như liên tục lượng không khí thay đổi được. Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp có thể bao gồm các vòi phun áp suất cao và máy bơm nước tuần hoàn tốc độ cố định.

Phương án khác có thể bao gồm hệ thống tạo sương hai giai đoạn để giảm nhiệt độ không khí đầu vào của tuabin khí. Hệ thống tạo sương hai giai đoạn có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc, giai đoạn thứ nhất, và giai đoạn thứ hai. Giai đoạn thứ nhất có thể được định vị ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc và bao gồm một hoặc nhiều bộ xịt quay để có khả năng đạt khoảng 90% việc làm mát không khí hướng tới nhiệt độ bầu ướt. Giai đoạn thứ hai có thể được định vị ở phía sau một hoặc nhiều bộ lọc và bao gồm một hoặc nhiều vòi phun để có khả năng đạt khoảng 10% việc làm mát không khí bổ sung hướng đến nhiệt độ bầu ướt.

Phương án khác có thể bao gồm phương pháp điều khiển hệ thống tạo sương để giảm nhiệt độ không khí đầu vào của thiết bị. Phương pháp này có thể bao gồm các bước: đo nhiệt độ môi trường xung quanh, độ ẩm tương đối môi trường xung quanh, và áp suất không khí môi trường xung quanh, đưa các giọt nước vào trong không khí ở phía trước bộ lọc, đo nhiệt độ, độ ẩm tương đối, và áp suất ở phía sau bộ lọc, và tính giá trị chênh áp, duy trì độ ẩm tương đối thiết đặt sau bộ lọc trong đó độ ẩm tương đối thiết đặt được xác định theo các đường cong độ ẩm tương đối có mức chênh áp, và điều khiển lưu lượng nước để đạt được độ ẩm tương đối thiết đặt sao cho khi tăng lưu lượng nước sẽ làm tăng độ ẩm tương đối và khi giảm lưu lượng nước sẽ làm giảm độ ẩm tương đối. Độ ẩm tương đối thiết đặt có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 80% đến xấp xỉ 95%. Độ ẩm tương đối thiết đặt có thể bằng khoảng xấp xỉ 90%. Bước điều khiển lưu lượng nước có thể bao gồm vận van một phần tư vòng một lần. Thiết bị này có thể được chọn từ nhóm bao gồm tuabin khí, động cơ diesel, quạt gió quá trình, thiết bị động lực khác, thiết bị thông gió chung, khoang làm sạch. Ngoài ra, điểm thiết đặt độ ẩm tương đối có thể được tính bằng cách chọn điểm có độ ẩm tương đối cao nhất trên mức chênh áp và đường cong độ ẩm tương đối trước khi tăng mức chênh áp theo hàm lũy thừa trên đường cong.

Cần hiểu rằng tất cả sự kết hợp của các khái niệm nêu trên và các khái niệm bổ sung được trình bày chi tiết hơn dưới đây miễn là các khái niệm này không mâu thuẫn với nhau được dự tính là một phần của đối tượng được bộc lộ trong bản mô tả này. Cụ

thể là, tất cả sự kết hợp của đối tượng yêu cầu bảo hộ ở phần cuối của bản mô tả này được dự tính là một phần của đối tượng được bộc lộ trong bản mô tả này.

Theo đó, theo một phương án ưu tiên về hệ thống theo sáng chế, hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất đạt khoảng từ xấp xỉ 80% đến xấp xỉ 95% phần lớn tổng lượng làm mát không khí.

Theo một phương án ưu tiên khác, độ ẩm tương đối thiết đặt của hệ thống điều khiển thứ nhất được tính bằng cách lựa chọn điểm có độ ẩm tương đối cao nhất trên mức chênh áp và đường cong độ ẩm tương đối trước khi tăng mức chênh áp dạng dựng đứng hoặc trước khi tăng mức chênh áp theo hàm lũy thừa trên đường cong.

Theo một phương án khác nữa, điểm thiết đặt nhiệt độ nhỏ nhất sau bước làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất hoặc thứ hai được chọn để tránh các vấn đề về giới hạn công suất trong thiết bị ở phía sau do nhiệt độ môi trường xung quanh cao.

Theo một phương án ưu tiên, điểm thiết đặt nhiệt độ nhỏ nhất sau bước làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất hoặc thứ hai được chọn để tránh các vấn đề tạo băng ở miệng loe của máy nén.

Theo một phương án khác, điểm thiết đặt mức chênh áp lớn nhất của bộ lọc của hệ thống điều khiển thứ nhất được chọn làm cơ chế kháng lỗi trong trường hợp có sự tăng bất ngờ về mức chênh áp do các điều kiện môi trường chẳng hạn như sự xâm nhập của vật liệu hút ẩm vào các bộ lọc.

Ngoài ra còn ưu tiên nếu, hệ thống điều khiển thứ hai sử dụng công tắc bật/tắt được vận hành theo sự ưu tiên của người vận hành để làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt.

Cuối cùng ưu tiên nếu, sáng chế đề cập đến hệ thống giảm nhiệt độ không khí đầu vào của thiết bị được bảo vệ bằng cách lọc không khí, hệ thống này bao gồm: hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào để giúp làm mát không khí đầu vào, trong đó hệ thống điều khiển thứ nhất điều khiển việc làm mát để đạt được độ ẩm tương đối thiết đặt của không khí đầu vào; và hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai ở phía sau một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào để giúp làm mát phụ bổ sung hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất, trong đó hệ thống điều

khí thứ hai điều khiển việc làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt của không khí đầu vào.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ của động cơ tuabin khí có hệ thống tạo sương hai giai đoạn như có thể được mô tả trong bản mô tả này;

Fig.2 là đồ thị thể hiện giá trị đo của độ ẩm tương đối ở phía sau ở dạng hàm của vị trí van điều tiết, ở độ ẩm tương đối môi trường 70% trước, trong và sau bước tạo sương giai đoạn thứ nhất bằng cách sử dụng hệ thống tạo sương hai giai đoạn được mô tả trong bản mô tả này;

Fig.3 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa mức chênh áp của bộ lọc và đường cong độ ẩm tương đối, cho bộ lọc đang hoạt động điển hình hóa sau bước tạo sương giai đoạn thứ nhất bằng cách sử dụng hệ thống tạo sương hai giai đoạn được mô tả trong bản mô tả này;

Fig.4 là đồ thị thể hiện các đường cong chênh áp và độ ẩm tương đối của bộ lọc bằng cách sử dụng hệ thống tạo sương hai giai đoạn được mô tả trong bản mô tả này;

Fig.5 là đồ thị thể hiện giá trị đo của nhiệt độ ở phía sau ở dạng hàm của vị trí van điều tiết, ở nhiệt độ bầu ướt ở nhiệt độ môi trường xung quanh là 14,3 độ C trước, trong và sau bước tạo sương giai đoạn thứ nhất bằng cách sử dụng hệ thống tạo sương hai giai đoạn được mô tả trong bản mô tả này;

Fig.6 là đồ thị thể hiện giá trị đo của phương pháp đo nhiệt độ bầu ướt ở dạng hàm của vị trí van điều tiết, ở nhiệt độ bầu ướt ở nhiệt độ môi trường xung quanh là 14,3 độ C trước, trong và sau bước tạo sương giai đoạn thứ nhất bằng cách sử dụng hệ thống tạo sương hai giai đoạn được mô tả trong bản mô tả này;

Fig.7 hình vẽ phối cảnh của một phương án về hệ thống tạo sương hai giai đoạn được mô tả trong bản mô tả này cho phương án có bình xịt quay và panen điều khiển.

Fig.8 là đồ thị thể hiện giá trị đo của các điều kiện không khí đầu vào trước, trong và sau bước tạo sương giai đoạn thứ nhất bằng cách sử dụng hệ thống tạo sương hai giai đoạn được mô tả trong bản mô tả này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn. Sáng chế có thể được thể hiện ở nhiều dạng khác nhau, tuy nhiên, sáng chế không được hiểu là giới hạn ở các phương án được trình bày trong bản mô tả này; thay vào đó, các phương án này được đưa ra để sáng chế sẽ được hiểu rõ và hoàn chỉnh, và để chuyển tải được đầy đủ phạm vi của sáng chế đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống làm mát không khí đầu vào 100 bao gồm hai giai đoạn tạo sương. Giai đoạn thứ nhất của bước tạo sương hai giai đoạn này đưa nước, ở dạng các giọt nước, vào trong dòng không khí trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí 120. Việc đưa các giọt nước này có thể xảy ra bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xịt quay công suất cao 110. Các bộ xịt quay công suất cao 110 có thể bao gồm động cơ điện có lồng sợi thép xung quanh phần bên ngoài của động cơ, để khi nước đi qua lồng sợi thép, thì lồng sợi thép này sẽ làm cho nước vỡ ra thành các hạt hoặc giọt nước nhỏ. Do có công suất cao, nên các bình xịt quay có khả năng cấp lưu lượng nước lớn, ví dụ khi được đo theo lít nước trong một phút, vào dòng không khí khi so với các vòi phun áp suất cao truyền thống. Ví dụ, các bình xịt quay có thể cấp từ khoảng xấp xỉ 0,5 đến xấp xỉ 3,0 lít nước trong một phút vào dòng không khí có kích thước giọt nước từ khoảng xấp xỉ 40 đến xấp xỉ 70 micrômet, so với các vòi phun áp suất cao truyền thống được sử dụng để tạo sương trong ống mà công suất bình quân khoảng 0,18 lít một phút. Ngoài ra, các bình xịt quay có khả năng chấp nhận phạm vi chất lượng nước mà không gây ảnh hưởng bất lợi. Do đó, các bình xịt quay không đòi hỏi nước khử khoáng và có thể sử dụng nguồn nước sinh hoạt sẵn có bất kỳ. Các bình xịt quay này có các bộ dẫn động tần số biến đổi, và có khả năng hoạt động từ 0% đến 100% công suất mà không ảnh hưởng đến kích thước của giọt nước.

Theo cách khác, các thiết bị tạo sương khác có thể được sử dụng để đưa giọt nước trong giai đoạn thứ nhất của bước tạo sương. Ví dụ, các vòi phun áp suất trung bình hoặc các bộ xịt được hỗ trợ bằng không khí hoạt động từ khoảng xấp xỉ 5 đến xấp xỉ 20 bar (500 KPa đến 20000 KPa) có thể được điều khiển trong giới hạn chấp nhận được của kích thước giọt nước, ví dụ từ 40 đến 70 micrômet. Các bình xịt quay tiên tiến hiện nay có thể không phù hợp để sử dụng trong một số môi trường, chẳng hạn như, ví dụ, nhưng không giới hạn ở, các môi trường chống cháy nổ (ví dụ, các nhà máy lọc dầu). Trong

các môi trường dạng này, vòi phun công suất cao có máy bơm chống cháy nổ có thể được sử dụng theo cách khác để đạt được sự làm mát giai đoạn thứ nhất.

Các bình xịt quay 110, hoặc các thiết bị tạo sương giai đoạn thứ nhất thay thế, được đặt ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc 120. Nói chung, các bình xịt quay 110 được đặt cách khoảng 1 mét ở phía trước các bộ lọc, có thể đặt chúng bên trong chụp thời tiết hoặc thậm chí trong ngăn lọc, phụ thuộc vào kích thước sơ đồ bố trí cụ thể. Việc định vị các bình xịt trước môi trường lọc từ khoảng 1 mét cho phép nước bay hơi trước khi va vào bộ lọc, ngăn chặn bộ lọc không bị bão hòa nước. Tuy nhiên, nếu bộ lọc sử dụng bộ gom giọt nước (chẳng hạn như, ví dụ, hệ thống AmerDrop của hãng AAF International) hoặc cửa thông hơi (chẳng hạn như, ví dụ, sản phẩm AmerVane của hãng AAF International) thì vị trí đặt bình xịt có thể ngay ở phía trước bộ lọc bên trong ngăn lọc. Ngoài ra, khi bộ lọc có vật liệu kết tụ hút nước (chẳng hạn như, ví dụ, các sản phẩm của AMERSHIELD và AMERKOOL của hãng AAF International), có chứa sợi thủy tinh và dầu, thì độ ẩm sẽ kết tụ để tạo thành các giọt nước lớn hơn mà nó sẽ thoát ra khỏi dòng không khí, mà cũng có thể cho phép vị trí đặt bình xịt ngay ở phía trước bộ lọc bên trong ngăn lọc. Tốt hơn là, bộ lọc chứa bộ phận nào đó hoặc lớp phủ để bảo vệ bộ lọc khỏi sự ngưng tụ, các giọt nước, hoặc nước va vào bộ lọc, có thể gây ra sự tăng mức chênh áp. Tốt hơn nữa là, bộ lọc chứa phần kết tụ hoặc cửa thông hơi, sao cho ngăn chặn nước không đi qua bộ lọc mà không làm giảm mức chênh áp. Việc sử dụng các bộ lọc không khí kỵ nước này cho phép hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất đóng vai trò làm mát bay hơi với rủi ro không đáng kể đối với nước ở phía sau một hoặc nhiều bộ lọc 120, bảo vệ ống hút của máy nén 10.

Khác với các vòi phun áp suất cao thông thường được sử dụng ở phía sau ngăn lọc, thể tích và lưu lượng nước được cấp cho bộ tạo sương giai đoạn thứ nhất (chẳng hạn như, ví dụ, bình xịt quay) có thể được điều khiển thông qua van điều khiển điều tiết 140, ví dụ van bi hoặc bồn chứa nhỏ có gắn máy bơm có bộ dẫn động tần số biến đổi, mà không làm ảnh hưởng đến kích thước hạt của giọt nước. Bộ điều khiển thứ nhất hoặc hệ thống điều khiển 150 thu các tín hiệu, ở dạng, ví dụ, các số đo nhiệt độ, độ ẩm tương đối, và áp suất từ một hoặc nhiều bộ cảm biến 152, 154 được đặt trước bộ lọc 120 và một hoặc nhiều bộ cảm biến 156 sau bộ lọc 120. Số đo áp suất trước và sau bộ lọc cho phép bộ điều khiển tính mức chênh áp. Mức chênh áp là phép tính về chênh lệch giữa

các áp suất đo được tại hai điểm, ở đây, các điểm này nằm trước bộ lọc và sau bộ lọc. Bộ điều khiển thứ nhất 150 sử dụng các số đo này để điều khiển lưu lượng nước được cấp để đạt được độ ẩm tương đối mong muốn, cùng với ảnh hưởng được truyền giảm đối với mức chênh áp. Mức chênh áp là phép tính chênh lệch giữa các áp suất đo được tại hai điểm; ở đây, hai điểm này nằm trước bộ lọc và sau bộ lọc. Ví dụ trong hệ thống mà áp suất được đo trước và sau khi nước giai đoạn lọc va vào bộ lọc có thể gây ra sự tăng mức chênh áp. Một vòng kín gần như liên tục sẽ điều khiển hoặc điều tiết lưu lượng nước từ các số đo độ ẩm tương đối. Ngoài ra, cũng có thể điều khiển hệ thống nhằm điều chỉnh nhiệt độ ở phía sau và mức chênh áp. Việc điều khiển nhiệt độ ở phía sau có thể được mong muốn do các giới hạn về công suất của thiết bị ở phía sau (ví dụ máy phát điện xoay chiều) có nhiệt độ môi trường xung quanh cao. Ví dụ, việc lựa chọn điểm thiết đặt nhiệt độ nhỏ nhất sau khi làm mát hệ thống điều khiển thứ nhất có thể tránh được các vấn đề về giới hạn công suất trong thiết bị ở phía sau do nhiệt độ môi trường xung quanh cao. Ngoài ra bằng cách ví dụ, việc lựa chọn điểm thiết đặt nhiệt độ nhỏ nhất sau bước làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất có thể tránh được các vấn đề tạo băng ở miệng loe của máy nén. Ngoài ra, điểm thiết đặt mức chênh áp lớn nhất của bộ lọc của hệ thống điều khiển thứ nhất được chọn làm cơ chế kháng lỗi trong trường hợp có sự tăng bất ngờ về mức chênh áp do các điều kiện môi trường chẳng hạn như sự xâm nhập của vật liệu hút ẩm vào các bộ lọc.

Nói chung, hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất được điều khiển thông qua việc duy trì điểm thiết đặt độ ẩm tương đối, được xác định theo các đường cong chênh áp và độ ẩm tương đối của bộ lọc. Đã quan sát được là độ ẩm tương đối ở phía sau có thể được điều khiển chính xác bằng cách điều khiển lưu lượng nước thủ công hoặc tự động. Fig.2 thể hiện mối tương quan theo đường thẳng giữa độ ẩm tương đối và vị trí van. Fig.2 là ví dụ về việc quan sát trong đó độ ẩm tương đối môi trường xung quanh là 70%, và độ ẩm tương đối ở phía sau được điều chỉnh lên đến 90%. Độ ẩm tương đối thiết đặt này được tính bằng cách lựa chọn điểm từ các đường cong chênh áp và độ ẩm tương đối của bộ lọc, như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4. Đường cong chênh áp và độ ẩm tương đối trên Fig.3 được tạo ra bằng cách vẽ sơ đồ độ ẩm tương đối (trục x) với mức chênh áp (trục y). Đường cong này thể hiện mối tương quan giữa hai biến số này, ví dụ mức chênh áp có thể duy trì không đổi trong khi độ ẩm tương đối tăng lên. Các đường cong này biểu thị ở số đo độ ẩm tương đối, hoặc khoảng số đo nào, thì mức chênh áp có thể tăng

lên. Điều này cho phép bộ điều khiển thiết đặt điểm có độ ẩm tương đối lớn nhất cao nhất có thể mà không làm ảnh hưởng đến mức chênh áp. Fig.3 thể hiện mối tương quan giữa mức chênh áp và độ ẩm tương đối cho bộ lọc có nếp gấp nhỏ có vật liệu kỵ nước, với dữ liệu được thu thập trong khoảng giữa 4000 và 5000 giờ hoạt động.

Như được thể hiện trên Fig.4, các đường cong chênh áp và độ ẩm tương đối của bộ lọc có thể khác nhau đối với các kiểu bộ lọc khác nhau, chẳng hạn như bộ lọc HydroVee của hãng AAF 410 hoặc bộ lọc AstroCel của hãng AAF 420 hoặc bộ lọc DuraCel của hãng AAF 430. Tuy nhiên, được khái quát hóa trên Fig.3 và Fig.4 có sự tăng mức chênh áp của bộ lọc do độ ẩm tương đối đạt khoảng 90%. Do đó, tốt hơn là độ ẩm tương đối mục tiêu được thiết đặt từ khoảng xấp xỉ 80% đến xấp xỉ 95%. Thậm chí tốt hơn nữa là độ ẩm tương đối mục tiêu được thiết đặt bằng khoảng 90%. Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất, có thể điều khiển tinh độ ẩm tương đối, có thể được sử dụng để điều khiển nhiệt độ và độ ẩm tương đối mà không tạo ra các đỉnh nhọn của mức chênh áp. Để đạt được sự điều khiển nhiệt độ này, lưu lượng nước có thể được điều khiển tinh bằng cách vận tăng dần dần đối với van điều khiển điều tiết 140. Việc điều khiển lưu lượng nước tinh này, được kết hợp với độ ẩm tương đối lớn nhất thiết đặt (như được xác định bởi các đường cong độ ẩm tương đối có mức chênh áp) cho phép bộ điều khiển thứ nhất 150 điều khiển tinh nhiệt độ này, để khi lưu lượng nước tăng lên một chút, thì độ ẩm tương đối tăng lên một chút và do vậy nhiệt độ cũng giảm đi một chút.

Fig.5 thể hiện mối tương quan theo đường thẳng giữa nhiệt độ ở phía sau và vị trí van đối với tập hợp các điều kiện môi trường cho trước. Điều này chỉ ra rằng nhiệt độ điểm thiết đặt giữa nhiệt độ môi trường và nhiệt độ bầu ướt có thể được điều khiển bằng cách điều chỉnh lưu lượng nước qua bộ điều khiển 150. Do đó, hệ thống điều khiển này có thể được thiết đặt để giúp giảm nhiệt độ sau khi làm mát, với độ ẩm tương đối lớn nhất tự động để tránh các ảnh hưởng bất lợi đối với mức chênh áp của bộ lọc.

Phép đo hiệu suất nhiệt biểu thị hiệu suất làm mát bay hơi của bước tạo sương giai đoạn thứ nhất (ví dụ các bình xịt quay). Hiệu suất nhiệt được tính như sau:

$$\text{Hiệu suất nhiệt} = \frac{\text{Nhiệt độ môi trường xung quanh} - \text{nhiệt độ đo được}}{\text{Nhiệt độ môi trường xung quanh} - \text{nhiệt độ bầu ướt}}$$

Khi lưu lượng nước tăng lên, thì độ ẩm tương đối tăng lên theo tỷ lệ thuận, do

hiệu suất nhiệt có cùng hướng với độ ẩm tương đối. Ngoài ra, mối tương quan giữa hiệu suất nhiệt và lưu lượng nước gần như tuyến tính, sao cho khi lưu lượng nước tăng lên, thì hiệu suất nhiệt cũng tăng lên. Do đó, trong hệ thống làm mát hai giai đoạn này, khoảng xấp xỉ 90% tổng lượng làm mát có được bởi hệ thống có thể đạt được nhờ hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất (ví dụ qua việc sử dụng các bình xịt quay). Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất đã được thực hiện để đạt được 100% hiệu suất nhiệt tại độ ẩm tương đối cao. Bằng cách điều khiển độ ẩm tương đối điểm thiết đặt đến xấp xỉ 90%, việc tạo sương của giai đoạn thứ nhất được giới hạn thận trọng đạt hiệu suất khoảng xấp xỉ 90%.

Cách đo khác đối với hiệu quả làm mát bay hơi, đặc biệt hữu ích trong các vùng khí hậu ôn hòa, là tiến gần đến nhiệt độ bầu ướt. Fig.6 thể hiện hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất đạt được độ gần nhỏ hơn 0,5 độ C, với mối tương quan tuyến tính giữa vị trí van (lưu lượng nước) và tiến gần đến nhiệt độ bầu ướt.

Trong các trường hợp cụ thể, tốt hơn là, duy trì nhiệt độ nhất định ở phía sau bộ lọc, trong các trường hợp này, hệ thống điều khiển thứ nhất có thể giới hạn lưu lượng nước đạt được nhiệt độ cụ thể ở phía sau dựa vào các yêu cầu về vị trí ở mỗi giai đoạn. Điều này cho phép điều khiển tinh trong các trường hợp mà nhiệt độ môi trường xung quanh cao và cần có thêm công suất, nhưng công suất của máy phát là biến số ràng buộc trong bộ phát điện tuabin khí. Ngoài ra, nơi mà có sự thay đổi rõ rệt về mức chênh áp, hoặc khi mức chênh áp rơi khỏi phạm vi đã xác định, thì hệ thống điều khiển 150 có thể được lập trình để thiết lập tín hiệu báo động hoặc theo cách khác tạo ra các thay đổi chủ động trong hệ thống chẳng hạn như cắt bớt lưu lượng nước. Tín hiệu báo động hoặc tín hiệu chỉ báo này có thể là kiểu tín hiệu báo động hoặc thông báo bất kỳ, bao gồm loại nhìn thấy được, nghe được hoặc kết hợp cả hai loại. Tuy nhiên, do bụi và hạt tích tụ từ không khí vào trong bộ lọc, nên mức chênh áp tăng lên theo thời gian sử dụng. Ví dụ, mức chênh áp có thể tăng lên vài Pa khi bộ lọc còn mới so với bộ lọc đã sử dụng từ khoảng 12 đến khoảng 24 tháng. Do đó, việc điều khiển tĩnh bằng cách sử dụng mức chênh áp thiết đặt không được ưu tiên.

Theo một số phương án, hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất có thể có nguồn nước áp suất thấp và van điều khiển điều tiết 140 để cấp gần như liên tục các lượng nước thay đổi được. Theo các phương án khác, hệ thống này còn có thể bao gồm bồn trữ nước

có các bộ phận điều khiển mức nước tự động và máy bơm tuần hoàn tốc độ cố định.

Theo một số phương án, hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất có thể có nguồn nước áp suất thấp, bồn trữ nước có bộ phận điều khiển mức nước tự động, và máy bơm nước tuần hoàn áp suất thấp có bộ dẫn động tần số biến đổi để cấp gần như liên tục lượng nước thay đổi được.

Các hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất hoặc hướng về phía trước có thể được lắp đặt hoặc được trang bị thêm vào các ngăn lọc hiện có. Để trang bị thêm, khung có thể được đặt bên trong chụp thời tiết hoặc bên trong ngăn lọc mà các bộ tạo sương giai đoạn thứ nhất được gắn vào đó. Theo cách khác, các bộ tạo sương giai đoạn thứ nhất có thể được đỡ trực tiếp trên cùng đường ống, đường ống này cấp nước cho mỗi bộ tạo sương. Các bộ cảm biến để đo độ ẩm tương đối, nhiệt độ, và áp suất có thể được đặt trước một hoặc nhiều bộ lọc 703 chẳng hạn như với các bộ cảm biến 152, 154 và sau một hoặc nhiều bộ lọc với bộ cảm biến 156. Các bộ cảm biến có thể được nối với hệ thống điều khiển 150 hoặc truyền thông với nó. Như được thể hiện trên Fig.7, nơi được trang bị thêm, các thiết bị tạo sương giai đoạn thứ nhất 702 có thể được đỡ trên đường ống cấp 50 bên trong các chụp thời tiết 701 hoặc ngăn lọc 704. Một phương án sử dụng van điều khiển điều tiết 707, được khởi động qua hệ thống điều khiển 150. Việc trang bị thêm cho phép sử dụng các hệ thống hiện có, giảm thời gian lắp đặt, và loại bỏ việc phải ngừng hoạt động tuabin khí để lắp đặt hoặc để kiểm tra các bộ tạo sương hướng về phía trước. Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất đạt được việc điều khiển tinh đối với độ ẩm tương đối và nhiệt độ của không khí đầu vào, trong khi vẫn duy trì được mức chênh áp của bộ lọc ở phía sau trong phạm vi chấp nhận được. Ngoài ra, việc điều khiển tinh hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất có thể ngăn ngừa các vấn đề liên quan đến việc cấp nước quá mức thường gặp phải trong các hệ thống tiên tiến.

Giai đoạn thứ hai của quá trình tạo sương hai giai đoạn đưa nước, ở dạng các giọt nước, vào trong dòng không khí sau các bộ lọc không khí 120 từ một hoặc nhiều vòi phun công suất thấp 160 để tạo ra việc làm mát bổ sung hướng tới nhiệt độ bầu ướt. Các vòi phun công suất thấp này có thể là các vòi phun áp suất cao, hoặc theo cách khác có thể là các vòi phun được hỗ trợ bằng không khí. Theo các phương án có sử dụng các vòi phun áp suất cao, bồn chứa nước có bộ phận điều khiển mức nước tự động và máy bơm tuần hoàn tốc độ cố định có thể được sử dụng. Theo các phương án có sử dụng các vòi

phun được hỗ trợ bằng không khí, nguồn không khí có áp suất thấp, chẳng hạn như máy nén khí, và van điều khiển điều tiết 140 để cấp gần như liên tục lượng không khí thay đổi được có thể được sử dụng. Nói chung, tuy nhiên, các hệ thống cung cấp của giai đoạn thứ hai này cấp nước có lưu lượng giảm đáng kể so với giai đoạn thứ nhất.

Do hiệu suất của quá trình tạo sương giai đoạn thứ nhất, bằng cách sử dụng ví dụ một hoặc nhiều bộ xịt quay 110 đạt khoảng xấp xỉ 90% tổng lượng làm mát của hệ thống hai giai đoạn, chỉ có số lượng ít các vòi phun công suất thấp 160 có thể được sử dụng trong giai đoạn tạo sương thứ hai để bổ sung việc làm mát đến nhiệt độ bầu ướt. Có thể cần đến tầng làm mát thứ hai để đạt được chỉ khoảng xấp xỉ 10% tổng lượng làm mát, việc tải làm mát được giảm bớt này sử dụng số lượng ít các vòi phun để đạt được mức này.

Các vòi phun công suất thấp 160 có thể được điều khiển thông qua bộ điều khiển thứ hai hoặc hệ thống điều khiển 170 được giảm xuống chức năng (bật/tắt) nhị phân. Quyết định bật hoặc tắt chức năng tạo sương giai đoạn thứ hai có thể phụ thuộc vào độ ẩm tương đối môi trường xung quanh hoặc quyết định của người vận hành thiết bị liên quan đến việc xem liệu đầu vào không khí đến thiết bị động lực có đòi hỏi việc làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt từ hệ thống giai đoạn thứ hai hay không. Ví dụ, hệ thống điều khiển nhị phân này có thể bật hoặc tắt khi nhiệt độ, được đo bởi bộ cảm biến 156 sau bộ lọc 120, cao hơn giá trị thiết đặt. Các vòi phun công suất thấp 160, do có số lượng ít, có thể được định vị xung quanh chu vi của đường ống tại vị trí ở phía sau một hoặc nhiều bộ lọc 120. Việc định vị các vòi phun 160 xung quanh chu vi của đường ống giúp giảm bớt độ phức tạp của hệ thống, giảm bớt chi phí và thời gian ngừng hoạt động cần thiết cho công tác lắp đặt và bảo trì đối với các vòi phun. Ngoài ra, việc giảm thiểu phụ kiện kim loại trong dòng không khí sạch sẽ giảm bớt nguy cơ đối với vật ngoại lai (ví dụ kim loại từ vòi phun) rơi vào động cơ tuabin khí hoặc hệ thống 20.

Mặc dù một vài phương án của sáng chế đã được mô tả và minh họa trong bản mô tả này, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dễ dàng hình dung được là có nhiều phương tiện và/hoặc kết cấu khác để thực hiện chức năng này và/hoặc thu được các kết quả và/hoặc một hoặc nhiều ưu điểm đã được mô tả trong bản mô tả này, và mỗi trong số các biến thể và/hoặc cải biến như vậy vẫn được coi là nằm trong phạm vi các phương án của sáng chế đã được mô tả trong bản mô tả này. Nói

chung, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dễ dàng hiểu rằng tất cả các thông số, kích thước, vật liệu, và kết cấu được mô tả trong bản mô tả này chỉ mang tính ví dụ và các thông số, kích thước, vật liệu và/hoặc kết cấu thực tế phụ thuộc vào ứng dụng hoặc các ứng dụng cụ thể mà bản chất của sáng chế được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần biết, hoặc có khả năng xác minh bằng cách sử dụng các cách thức không khác cách thực nghiệm thông thường, nhiều phương án tương đương đối với các phương án cụ thể của sáng chế đã được mô tả trong bản mô tả này. Do đó, cần hiểu rằng các phương án nêu trên chỉ được trình bày theo cách lấy ví dụ và, trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương với yêu cầu bảo hộ này, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện theo cách khác với cách đã được mô tả và được yêu cầu bảo hộ. Các phương án của sáng chế hướng tới mỗi dấu hiệu, hệ thống, thành phần, vật liệu, bộ công cụ và/hoặc phương pháp đơn lẻ đã được mô tả trong bản mô tả này. Ngoài ra, tổ hợp bất kỳ của hai hoặc nhiều hơn hai dấu hiệu, hệ thống, thành phần, vật liệu, bộ công cụ và/hoặc phương pháp này, nếu các dấu hiệu, hệ thống, thành phần, vật liệu, bộ công cụ và/hoặc phương pháp này không nhất quán với nhau, cũng nằm trong phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, cần hiểu rằng cụm từ liên tục hoặc gần như liên tục có thể bao gồm một hoặc nhiều gián đoạn, độ trễ v.v. trong việc điều khiển các đặc điểm chẳng hạn như, nhưng không bị giới hạn ở, số lượng, lưu lượng, kích thước được đưa ra trong bản mô tả này và vẫn nằm trong phạm vi của các phương án. Theo cách khác, việc điều khiển hoặc điều chỉnh có thể được xem xét hoặc được bố trí theo cách gián đoạn.

Tất cả mọi định nghĩa, như được xác định và được sử dụng trong bản mô tả này, cần được hiểu là để điều chỉnh các định nghĩa của từ điển, các định nghĩa trong các tài liệu được kết hợp bằng cách tham chiếu, và/hoặc các ý nghĩa thông thường của các thuật ngữ đã được xác định. Các từ số ít như được sử dụng trong bản mô tả này và yêu cầu bảo hộ, trừ khi được quy định rõ không có nghĩa khác đi, cần được hiểu có nghĩa là “ít nhất một”. Khi được sử dụng trong bản mô tả này và yêu cầu bảo hộ ở dạng tính từ chứ không phải là giới từ, thì cụm từ “khoảng” có nghĩa là “xấp xỉ” và bao gồm trị số đã nêu và mỗi trị số nằm trong phạm vi 10% của trị số này. Ví dụ, “khoảng 100%” sẽ chứa các số đo 90% và 110%, cũng như mỗi trị số trong khoảng giữa các trị số này. Cụm từ “và/hoặc” như được sử dụng trong bản mô tả này và yêu cầu bảo hộ, cần được hiểu là “một trong hai hoặc cả hai” trong số các phần tử được kết hợp lại, nghĩa là, các thành

phần mà có mặt theo cách liên kết trong một số trường hợp và có mặt theo cách tách biệt trong các trường hợp khác.

Nhiều phần tử được liệt kê cùng với cụm từ “và/hoặc” cần được hiểu theo cùng một cách thức, nghĩa là, “một hoặc nhiều” phần tử được kết hợp lại. Các phần tử khác có thể có mặt tùy ý khác với các thành phần được xác định cụ thể bởi cụm từ “và/hoặc”, dù có liên quan hoặc không liên quan đến các phần tử được xác định cụ thể đó. Do vậy, là một ví dụ không có tính giới hạn, tham chiếu đến “A và/hoặc B”, khi được sử dụng cùng với từ ngữ có tính mở chẳng hạn như “bao gồm” có thể tham chiếu, theo một phương án, chỉ đến A (tùy ý bao gồm các phần tử khác B); theo phương án khác, chỉ đến B (tùy ý bao gồm các phần tử khác A); theo phương án khác nữa, đến cả A lẫn B (tùy ý bao gồm các phần tử khác); v.v..

Khi được sử dụng trong bản mô tả này và yêu cầu bảo hộ, “hoặc” cần được hiểu có cùng nghĩa như “và/hoặc” như được xác định trên đây. Ví dụ, khi phân tách các chi tiết trong danh sách, thì “hoặc” hoặc “và/hoặc” cần được hiểu là bao gồm, nghĩa là, bao gồm của ít nhất một, nhưng cũng bao gồm nhiều hơn một, trong số số lượng hoặc danh sách các phần tử, và, tùy ý, các chi tiết phụ không được liệt kê. Chỉ các thuật ngữ được quy định rõ là không có nghĩa ngược lại, chẳng hạn như “chỉ một trong số” hoặc “chính xác một trong số,” hoặc, khi được sử dụng trong yêu cầu bảo hộ, “gồm có” là để chỉ việc bao gồm chính xác một phần tử trong số số lượng hoặc danh sách các phần tử. Nói chung, từ “hoặc” khi được sử dụng trong bản mô tả này chỉ được hiểu là chỉ rõ các phương án thay thế có tính loại trừ (nghĩa là “thành phần này hoặc thành phần khác nhưng không phải là cả hai”) khi đứng trước các cụm từ có tính loại trừ, chẳng hạn như “một trong hai”, “một trong số,” “chỉ một trong số,” hoặc “chính xác một trong số”. Cụm từ “về bản chất gồm có”, khi được sử dụng trong yêu cầu bảo hộ, cần hiểu là có nghĩa thông thường khi được sử dụng trong lĩnh vực luật sáng chế.

Khi được sử dụng trong bản mô tả này và yêu cầu bảo hộ, cụm từ “ít nhất một”, để tham chiếu đến danh sách một hoặc nhiều phần tử, cần được hiểu có nghĩa là ít nhất một phần tử được chọn từ một hoặc nhiều phần tử bất kỳ trong danh sách các phần tử, nhưng không nhất thiết chứa ít nhất một trong số mỗi và từng phần tử được liệt kê cụ thể trong danh sách các phần tử và không loại trừ các kết hợp bất kỳ của các phần tử trong danh sách các phần tử. Định nghĩa này cũng cho phép là các phần tử có thể có mặt

tùy ý ngoài các phần tử được xác định cụ thể trong danh sách các phần tử mà cụm từ “ít nhất một” tham chiếu đến, dù có liên quan hoặc không liên quan đến các phần tử đã được xác định cụ thể này. Do vậy, là một ví dụ không có tính giới hạn, “ít nhất một trong số A và B” (hoặc, tương đương, “ít nhất một trong số A hoặc B,” hoặc, tương đương “ít nhất một trong số A và/hoặc B”) có thể tham chiếu, theo một phương án, đến ít nhất một, tùy ý bao gồm nhiều hơn một, A, mà không có B (và tùy ý bao gồm các phần tử khác B); theo phương án khác, đến ít nhất một, tùy ý bao gồm nhiều hơn một, B, không có A (và tùy ý bao gồm các phần tử khác A); theo phương án khác nữa, đến ít nhất một, tùy ý bao gồm nhiều hơn một, A, và ít nhất một, tùy ý bao gồm nhiều hơn một, B (và tùy ý bao gồm các phần tử khác); v.v..

Cũng cần hiểu rằng, trừ khi được chỉ rõ ngược lại, theo các phương pháp bất kỳ được yêu cầu bảo hộ trong bản mô tả này bao gồm nhiều hơn một bước hoặc hoạt động, thứ tự các bước hoặc các hoạt động của phương pháp này không nhất thiết giới hạn ở thứ tự trong đó các bước hoặc các hoạt động của phương pháp đã được nêu ra.

Trong yêu cầu bảo hộ, cũng như trong phần mô tả nêu trên, tất cả các cụm từ chuyển tiếp chẳng hạn như “bao gồm”, “gồm”, “mang”, “có”, “chứa”, “liên quan đến”, “trữ” “gồm có” và dạng tương tự cần được hiểu là có nghĩa mở, tức là, có nghĩa bao gồm nhưng không bị giới hạn ở. Chỉ có các cụm từ chuyển tiếp “gồm có” và “cơ bản gồm có” lần lượt là các cụm từ đóng hoặc nửa đóng, như được quy định tại Sổ tay Cơ quan sáng chế Hoa Kỳ về quy chế thẩm định sáng chế, phần 2111.03.

Phần mô tả trên đây về một vài phương pháp và phương án được trình bày nhằm mục đích minh họa. Không dự định bao hàm hết mọi khía cạnh hoặc giới hạn các bước chính xác và/hoặc các dạng được bộc lộ, và rõ ràng còn có thể có nhiều cải biến và biến thể dưới góc độ bản chất nêu trên. Dự định rằng phạm vi và các phương án tương đương được xác định bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Thử nghiệm làm mát đầu vào trên thiết bị đã được tiến hành chứng tỏ việc tạo sương của giai đoạn thứ nhất, và hệ thống điều khiển liên quan, có thể điều khiển nhiệt

độ và độ ẩm tương đối đơn giản bằng cách điều chỉnh lưu lượng nước vào hệ thống tạo sương thứ nhất (ví dụ bộ xịt quay). Thử nghiệm này bắt đầu bằng cách trước tiên cho phép các điều kiện đầu vào ổn định trước khi bình xịt quay được bật lên. Sau khi các điều kiện đầu vào được ổn định thì bình xịt quay được khởi động có lưu lượng nước bằng 0,5 lít một phút (A trên Fig.8), ở điểm này nhiệt độ ngay lúc bắt đầu giảm từ khoảng xấp xỉ 19,5°C xuống đến khoảng xấp xỉ 18,2°C và độ ẩm tương đối của không khí đầu vào tăng lên từ khoảng xấp xỉ 76% đến khoảng xấp xỉ 84%. Việc tăng bổ sung lưu lượng nước đến 0,7 lít một phút (B trên Fig.8) được thử nghiệm, và sau khi tăng lưu lượng nước nhiệt độ tiếp tục giảm xuống đến khoảng xấp xỉ 17,5°C và độ ẩm tương đối của không khí đầu vào tăng lên đến khoảng xấp xỉ 92%. Giảm dần lưu lượng nước đến 0,5 lít một phút (C trên Fig.8) sau đó là 0,3 lít một phút (D trên Fig.8), và các điều chỉnh này gây ra sự giảm nhẹ nhiệt độ, trong khi độ ẩm tương đối được giữ không thay đổi. Các thay đổi nhỏ về lưu lượng nước cho phép điều khiển nhiệt độ và độ ẩm tương đối ở mức tinh hơn. Một khi dòng nước bị tắt (E trên Fig.8) độ ẩm tương đối và nhiệt độ sẽ từ từ trở lại các số đo không khí đầu vào môi trường. Dữ liệu này biểu thị rằng hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất (ví dụ các bình xịt quay) tạo ra việc giảm gần như ngay tức khắc đối với nhiệt độ và độ ẩm tương đối. Thử nghiệm trên thiết bị này biểu thị rằng độ ẩm tương đối từ khoảng xấp xỉ 97% có thể đạt được trong vòng 10 phút đối với hệ thống đã được khởi động.

Ví dụ 2

Các số đo áp suất được thu thập cả trước và sau ngăn lọc trong quá trình thử nghiệm làm mát đầu vào trên thiết bị như được thực hiện ở ví dụ 1 cho phép tính được mức chênh áp. Khi lưu lượng nước tăng từ 0,5 lít một phút lên 0,7 lít một phút (B trên Fig.8) thì mức chênh áp bắt đầu tăng đến đỉnh của nó là 460 Pa. Điểm cực đại này đạt được và bắt đầu giảm trước khi giảm dần lưu lượng nước xuống 0,5 lít một phút (C trên Fig.8). Mức chênh áp tiếp tục giảm cho đến sau khi dòng nước được tắt (E trên Fig.8), ở đó ổn định ở khoảng 434 Pa. Số đo mức chênh áp có thể được tạo đồ thị so với độ ẩm tương đối để tạo ra đường cong thể hiện tại số đo độ ẩm tương đối nào thì mức chênh áp tăng lên. Đường cong độ ẩm tương đối có mức chênh áp theo các ví dụ 1 và 2 được biểu diễn trên Fig.4. Mức chênh áp được giữ không thay đổi tại mức xấp xỉ 430 Pa trong khi độ ẩm tương đối tăng lên, cho đến khi độ ẩm tương đối đo được đạt xấp xỉ 87%, tại

điểm này mức chênh áp bắt đầu tăng với tốc độ lũy thừa.

Ví dụ 3

Theo một phương án về hệ thống làm mát hai giai đoạn trong bản mô tả này, nhiệt độ môi trường tại đầu vào của hệ thống làm mát không khí đo được đạt khoảng xấp xỉ 50°C. Các bình xịt quay được sử dụng để tạo ra sương ở giai đoạn thứ nhất của bước tạo sương. Độ ẩm tương đối lớn nhất là 90% (như được xác định nhờ đường cong độ ẩm tương đối có mức chênh áp) làm mát không khí xuống khoảng xấp xỉ 26°C (nhiệt độ hạ được 24°C từ nhiệt độ không khí môi trường xung quanh). Việc tạo sương giai đoạn thứ hai sử dụng số lượng nhỏ các vòi phun áp suất cao công suất nhỏ, tạo ra việc làm mát bổ sung cho không khí đến khoảng xấp xỉ 24°C (giảm nhiệt độ thêm 2°C). Nhiệt độ không khí hạ xuống được tổng cộng 26°C nhờ sử dụng hệ thống hai giai đoạn này, phần lớn (khoảng xấp xỉ 92%), xảy ra trong giai đoạn tạo sương thứ nhất. Ngoài ra, do công suất làm mát của bước tạo sương giai đoạn thứ nhất, không cần thiết tạo ra việc làm mát phun quá mức trong máy nén hướng trục ở đầu vào của máy nén này.

Tóm lại, sáng chế đề cập đến hệ thống giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho thiết bị động lực được bảo vệ bằng cách lọc không khí, hệ thống này bao gồm: hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào để cung cấp phần lớn tổng lượng làm mát không khí, trong đó hệ thống điều khiển thứ nhất điều tiết gần như liên tục lưu lượng nước vào trong hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất để đạt được độ ẩm tương đối để giảm nhiệt độ không khí đầu vào so với nhiệt độ môi trường xung quanh; và hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp ở phía sau một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào để tạo ra việc làm mát bổ sung cho phần lớn tổng lượng làm mát không khí của hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất, trong đó hệ thống điều khiển thứ hai điều khiển việc làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt.

Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất tốt hơn là đạt từ khoảng xấp xỉ 80% đến xấp xỉ 95% phần lớn tổng lượng làm mát không khí.

Tốt hơn là độ ẩm tương đối thiết đặt của hệ thống điều khiển thứ nhất được tính bằng cách lựa chọn điểm có độ ẩm tương đối cao nhất trên đường cong chênh áp và độ ẩm tương đối trước khi tăng theo hàm lũy thừa trong mức chênh áp trên đường cong.

Tốt hơn là điểm thiết đặt nhiệt độ nhỏ nhất sau bước làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất được chọn để tránh các vấn đề về giới hạn công suất trong thiết bị ở phía sau do nhiệt độ môi trường xung quanh cao.

Tốt hơn là điểm thiết đặt nhiệt độ nhỏ nhất sau bước làm mát của hệ thống điều khiển thứ nhất được chọn để tránh các vấn đề tạo băng ở miệng loe của máy nén.

Tốt hơn là điểm thiết đặt mức chênh áp lớn nhất của bộ lọc của hệ thống điều khiển thứ nhất được chọn làm cơ chế kháng lỗi trong trường hợp có sự tăng bất ngờ về mức chênh áp do các điều kiện môi trường chẳng hạn như sự xâm nhập của vật liệu hút ẩm vào các bộ lọc.

Tốt hơn là hệ thống điều khiển thứ hai sử dụng công tắc bật/tắt được vận hành theo sự ưu tiên của người vận hành để làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt.

Tốt hơn là hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao bao gồm: các bộ xít quay có bộ dẫn động tần số biến đổi; nguồn nước có áp suất thấp; và van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được.

Tốt hơn là hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao còn bao gồm: bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động; và máy bơm nước tuần hoàn áp suất thấp có bộ dẫn động tần số biến đổi để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được.

Tốt hơn là nguồn không khí có áp suất thấp là máy nén.

Hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao tốt hơn là bao gồm: các vòi phun áp suất trung bình; nguồn nước có áp suất thấp; bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động; và máy bơm nước tuần hoàn có bộ dẫn động tần số biến đổi để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được.

Tốt hơn là hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp bao gồm: các bình xít được hỗ trợ bằng không khí; nguồn nước có áp suất thấp; van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được; nguồn không khí có áp suất thấp; và, van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lưu lượng không khí thay đổi được.

Tốt hơn là hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp bao gồm: các vòi

phun áp suất cao; và máy bơm nước tuần hoàn tốc độ cố định.

Hệ thống tạo sương hai giai đoạn dùng để giảm nhiệt độ không khí đầu vào của tuabin khí bao gồm: một hoặc nhiều bộ lọc; giai đoạn thứ nhất được định vị ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc và bao gồm một hoặc nhiều bộ xít quay để có khả năng đạt khoảng xấp xỉ 90% việc làm mát không khí hướng tới nhiệt độ bầu ướt; và giai đoạn thứ hai được định vị ở phía sau một hoặc nhiều bộ lọc và gồm có một hoặc nhiều vòi phun để có khả năng đạt khoảng xấp xỉ 10% việc làm mát không khí bổ sung hướng đến nhiệt độ bầu ướt.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp điều khiển hệ thống tạo sương để giảm nhiệt độ không khí đầu vào của thiết bị động lực, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: đo nhiệt độ môi trường xung quanh, độ ẩm tương đối môi trường xung quanh, và áp suất không khí môi trường xung quanh; đưa các giọt nước vào trong dòng không khí ở phía trước bộ lọc; đo nhiệt độ, độ ẩm tương đối, và áp suất ở phía sau bộ lọc; tính giá trị chênh áp; duy trì độ ẩm tương đối thiết đặt sau bộ lọc, trong đó độ ẩm tương đối thiết đặt được xác định theo các đường cong độ ẩm tương đối có mức chênh áp; và điều khiển lưu lượng nước để đạt được độ ẩm tương đối thiết đặt, sao cho khi tăng lưu lượng nước sẽ làm tăng độ ẩm tương đối và khi giảm lưu lượng nước sẽ làm giảm độ ẩm tương đối.

Tốt hơn là độ ẩm tương đối thiết đặt từ khoảng xấp xỉ 80% đến xấp xỉ 95%.

Tốt hơn là độ ẩm tương đối thiết đặt bằng khoảng xấp xỉ 90%.

Tốt hơn là bước điều khiển lưu lượng nước còn bao gồm bước vận van một phần tư vòng một lần.

Tốt hơn là thiết bị động lực được chọn từ nhóm bao gồm tuabin khí, động cơ diesel, quạt gió quá trình, hoặc thiết bị động lực khác.

Điểm thiết đặt độ ẩm tương đối tốt hơn là được tính bằng cách lựa chọn điểm có độ ẩm tương đối cao nhất trên mức chênh áp và đường cong độ ẩm tương đối trước khi tăng theo hàm lũy thừa trong mức chênh áp trên đường cong.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống giảm nhiệt độ không khí đầu vào của tuabin khí, hệ thống này bao gồm: đầu vào không khí, hệ thống tạo sương giúp làm mát không khí, trong đó hệ thống tạo sương này bao gồm ít nhất một bộ xịt quay làm việc ở áp suất từ 0,5 đến 6 bar (50 KPa đến 600 KPa), và một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào, trong đó hệ thống tạo sương này còn bao gồm: hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào cung cấp phần lớn tổng lượng làm mát không khí, trong đó hệ thống điều khiển thứ nhất điều tiết gần như liên tục lưu lượng nước vào hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất để đạt được độ ẩm tương đối để giảm nhiệt độ không khí đầu vào so với nhiệt độ môi trường xung quanh; và hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp ở phía sau một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào giúp làm mát bổ sung cho phần lớn tổng lượng làm mát không khí của hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất, trong đó hệ thống điều khiển thứ hai điều khiển việc làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt và không vượt quá nhiệt độ đó.
2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ xịt làm việc ở áp suất từ 1 đến 4 bar (100 KPa đến 400 Kpa).
3. Hệ thống theo điểm 1, trong đó ít nhất một bộ xịt quay được trang bị bộ dẫn động tần số biến đổi.
4. Hệ thống theo điểm 1, trong đó toàn bộ hệ thống tạo sương còn bao gồm nguồn nước chưa được khử khoáng.
5. Hệ thống theo điểm 1, trong đó toàn bộ hệ thống tạo sương còn bao gồm nguồn nước mặn.
6. Hệ thống theo điểm 1, trong đó toàn bộ hệ thống tạo sương còn bao gồm nguồn nước có độ tinh khiết thấp hoặc nguồn nước được lọc không có hạt cỡ nhỏ hơn một micrômet.
7. Hệ thống theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào được chế tạo thuộc loại EPA, HEPA, hoặc ULPA theo tiêu chuẩn EN1822:2009.
8. Hệ thống theo điểm 1, trong đó toàn bộ hệ thống tạo sương còn bao gồm:
nguồn nước có áp suất thấp; và

van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được.

9. Hệ thống theo điểm 8, trong đó toàn bộ hệ thống tạo sương còn bao gồm:

bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động; và

máy bơm nước tuần hoàn áp suất thấp có bộ dẫn động tần số biến đổi để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được.

10. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao bao gồm ít nhất một bộ xịt quay áp suất thấp.

11. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao bao gồm:

các vòi phun áp suất hoạt động từ 5 đến 20 bar (500 KPa đến 20000 KPa);

nguồn nước ở áp suất từ 0,5 đến 6 bar (50 Kpa đến 600 Kpa);

bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động; và

máy bơm nước tuần hoàn có bộ dẫn động tần số biến đổi để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được.

12. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp bao gồm:

các bộ xịt được hỗ trợ bằng không khí;

nguồn nước ở áp suất từ 0,5 đến 6 bar (50 KPa đến 600 KPa);

van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lưu lượng nước thay đổi được;

nguồn không khí ở áp suất từ 0,5 đến 6 bar (50 KPa đến 600 KPa); và,

van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lưu lượng không khí thay đổi được.

13. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp bao gồm:

các vòi phun áp suất cao; và

máy bơm nước tuần hoàn tốc độ cố định.

14. Hệ thống theo điểm 1 để giảm nhiệt độ đầu vào của tuabin khí, trong đó hệ thống điều khiển thứ nhất điều khiển việc làm mát để đạt được độ ẩm tương đối của không khí đầu vào; và hệ thống điều khiển thứ hai điều khiển việc làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt của không khí đầu vào.

15. Hệ thống theo điểm 3, trong đó bộ dẫn động tần số biến đổi của ít nhất một bộ xít được bố trí máy bơm nước.

16. Hệ thống theo điểm 3, trong đó bộ dẫn động tần số biến đổi của ít nhất một bộ xít được bố trí động cơ điện.

17. Hệ thống theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào kỵ nước.

18. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống tạo sương công suất cao đạt được lên đến 90% khả năng làm mát không khí giữa nhiệt độ môi trường xung quanh và nhiệt độ bầu ướt, và hệ thống tạo sương công suất thấp đạt 10% khả năng làm mát.

19. Hệ thống giảm nhiệt độ không khí đầu vào của thiết bị bao gồm: đầu vào không khí, hệ thống tạo sương giúp làm mát không khí, trong đó hệ thống tạo sương này bao gồm:

ít nhất một bộ xít quay làm việc ở áp suất từ 0,5 đến 6 bar (50 KPa đến 600 KPa), và một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào;

hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào cung cấp phần lớn tổng lượng làm mát không khí, trong đó hệ thống điều khiển thứ nhất điều tiết gần như liên tục lưu lượng nước vào hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất để đạt được độ ẩm tương đối để giảm nhiệt độ không khí đầu vào so với nhiệt độ môi trường xung quanh; và trong đó hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao bao gồm:

các vòi phun áp suất hoạt động từ 5 đến 20 bar (500 KPa đến 20000 KPa);

nguồn nước ở áp suất từ 0,5 đến 6 bar (50 KPa đến 600 KPa);

bồn trữ nước có các bộ phận điều khiển mức nước tự động; và

máy bơm nước tuần hoàn có bộ dẫn động tần số biến đổi để cấp gần như

liên tục lượng nước thay đổi được; và

hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp phía sau một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào giúp làm mát bổ sung cho phần lớn tổng lượng làm mát không khí của hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất, trong đó hệ thống điều khiển thứ hai điều khiển việc làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt và không vượt quá nhiệt độ đó.

20. Hệ thống giảm nhiệt độ không khí đầu vào của thiết bị bao gồm:

đầu vào không khí, hệ thống tạo sương giúp làm mát không khí, trong đó hệ thống tạo sương này bao gồm:

ít nhất một bộ xịt quay làm việc ở áp suất từ 0,5 đến 6 bar (50 KPa đến 600 KPa), và một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào;

hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất công suất cao ở phía trước một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào cung cấp phần lớn tổng lượng làm mát không khí, trong đó hệ thống điều khiển thứ nhất điều tiết gần như liên tục lưu lượng nước vào hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất để đạt được độ ẩm tương đối để giảm nhiệt độ không khí đầu vào so với nhiệt độ môi trường; và

hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp phía sau một hoặc nhiều bộ lọc không khí đầu vào giúp làm mát bổ sung cho phần lớn tổng lượng làm mát không khí của hệ thống tạo sương giai đoạn thứ nhất, trong đó hệ thống điều khiển thứ hai điều khiển việc làm mát bổ sung đến nhiệt độ bầu ướt và không vượt quá nhiệt độ đó; và trong đó hệ thống tạo sương giai đoạn thứ hai công suất thấp này bao gồm:

các bộ xịt được hỗ trợ bằng không khí;

nguồn nước ở áp suất từ 0,5 đến 6 bar (50 KPa đến 600 KPa);

van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lượng nước thay đổi được;

nguồn không khí ở áp suất từ 0,5 đến 6 bar (50 KPa đến 600 KPa); và,

van điều khiển điều tiết để cấp gần như liên tục lượng không khí thay đổi được.

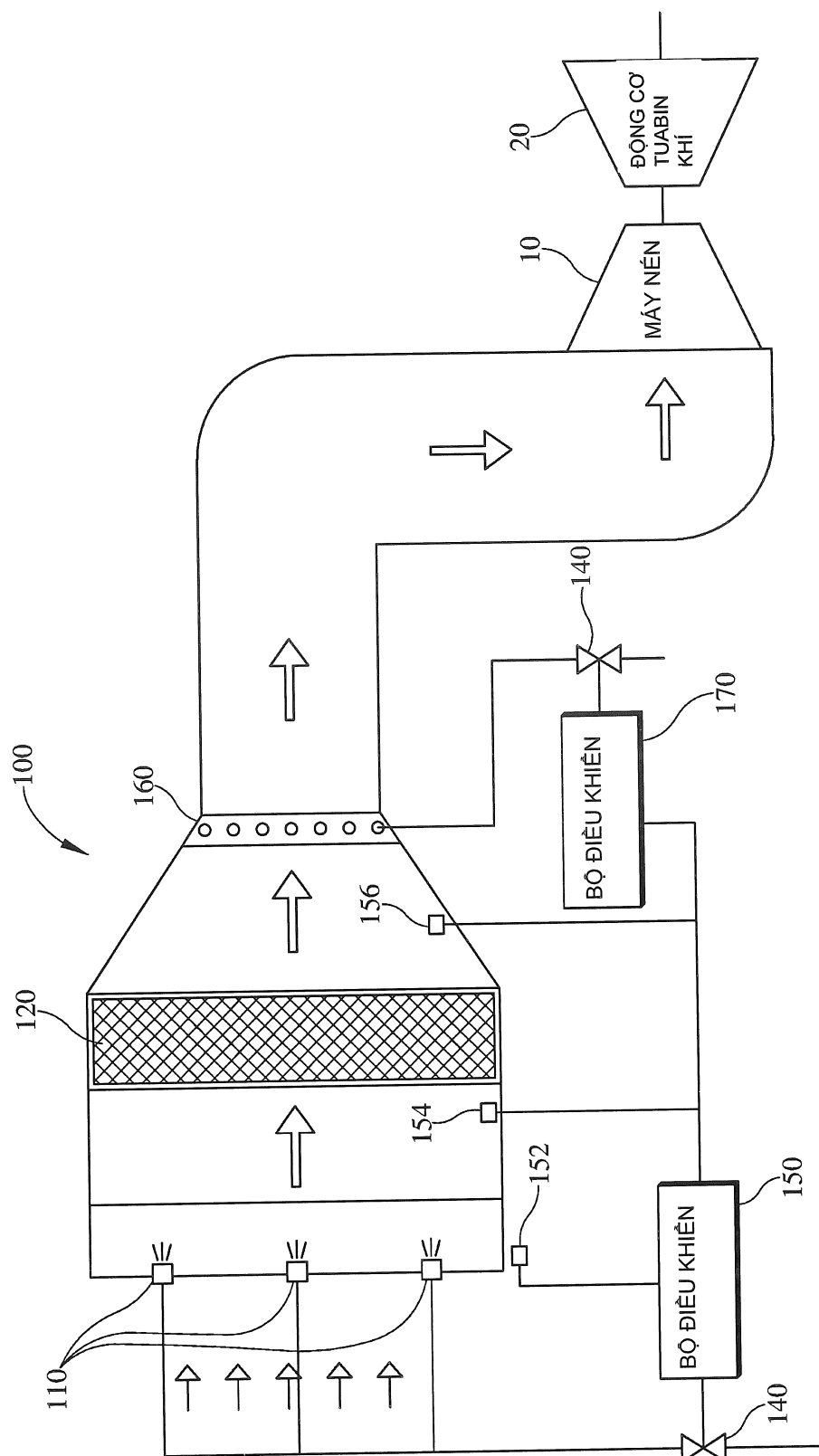


FIG. 1

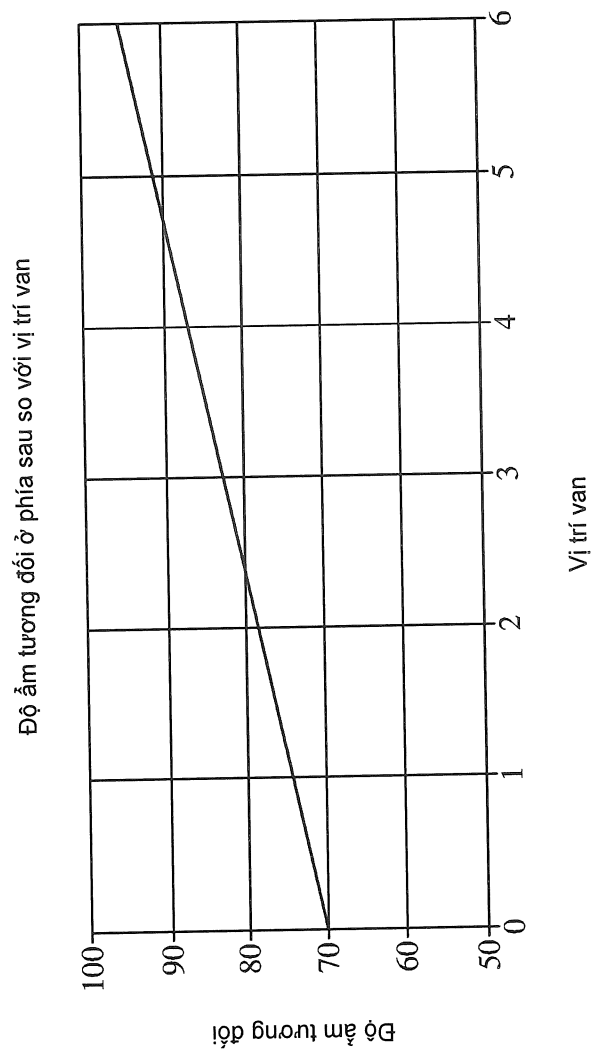


FIG. 2

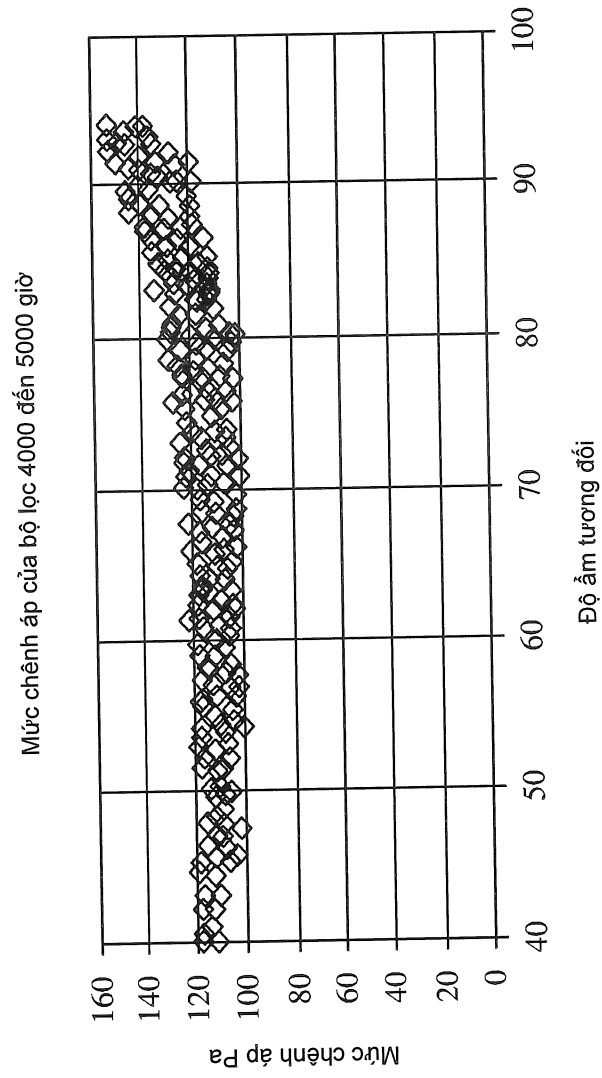


FIG. 3

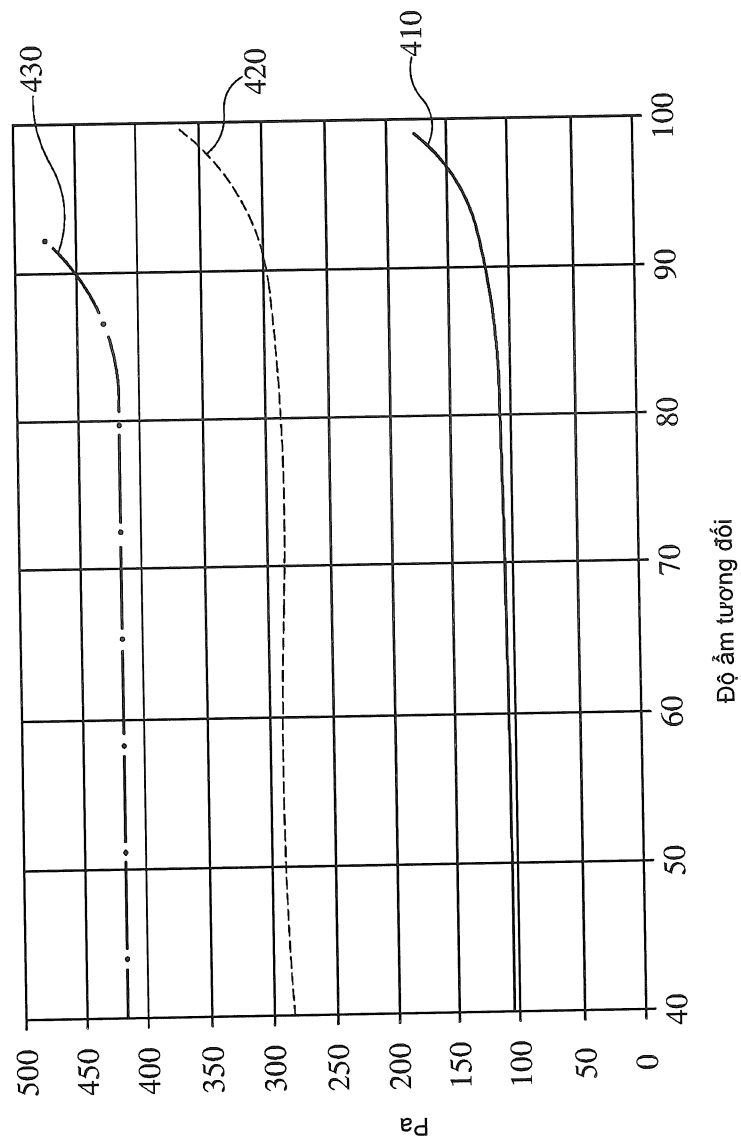


FIG. 4

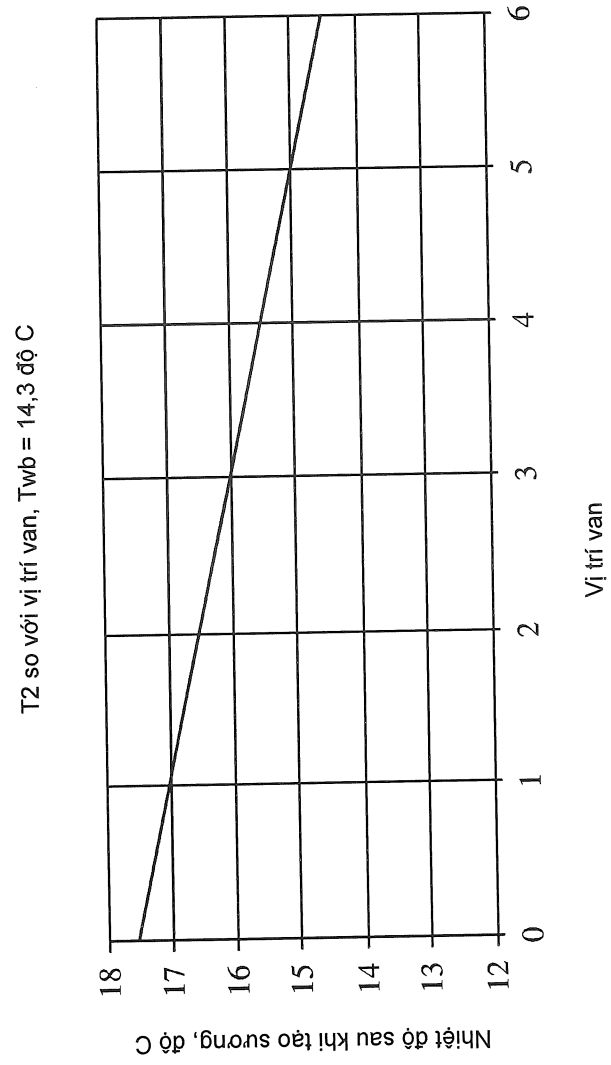


FIG. 5

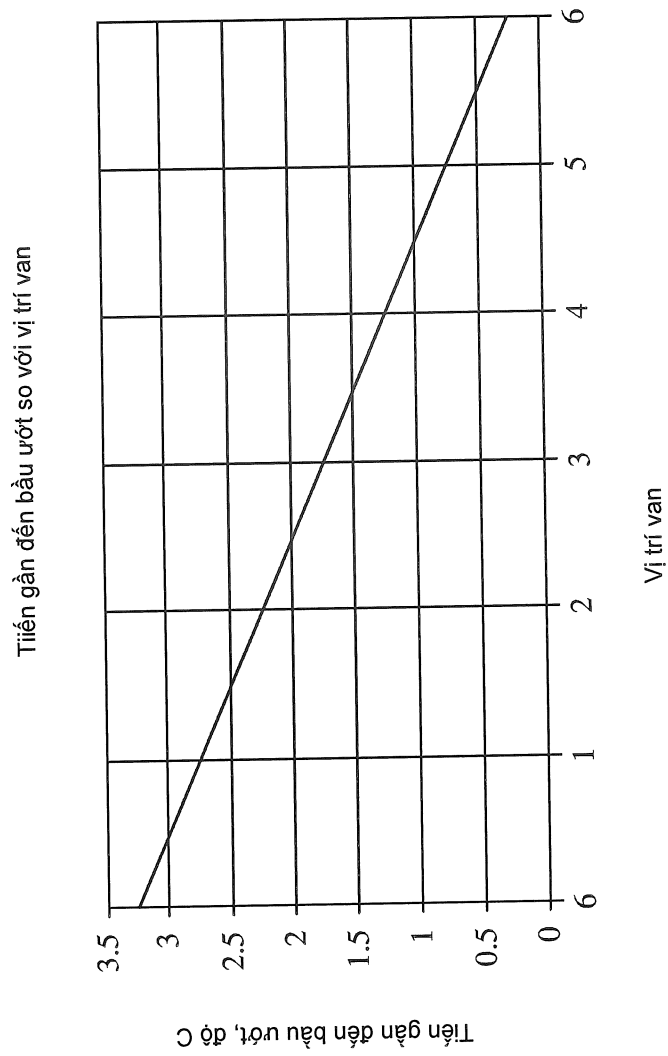


FIG. 6

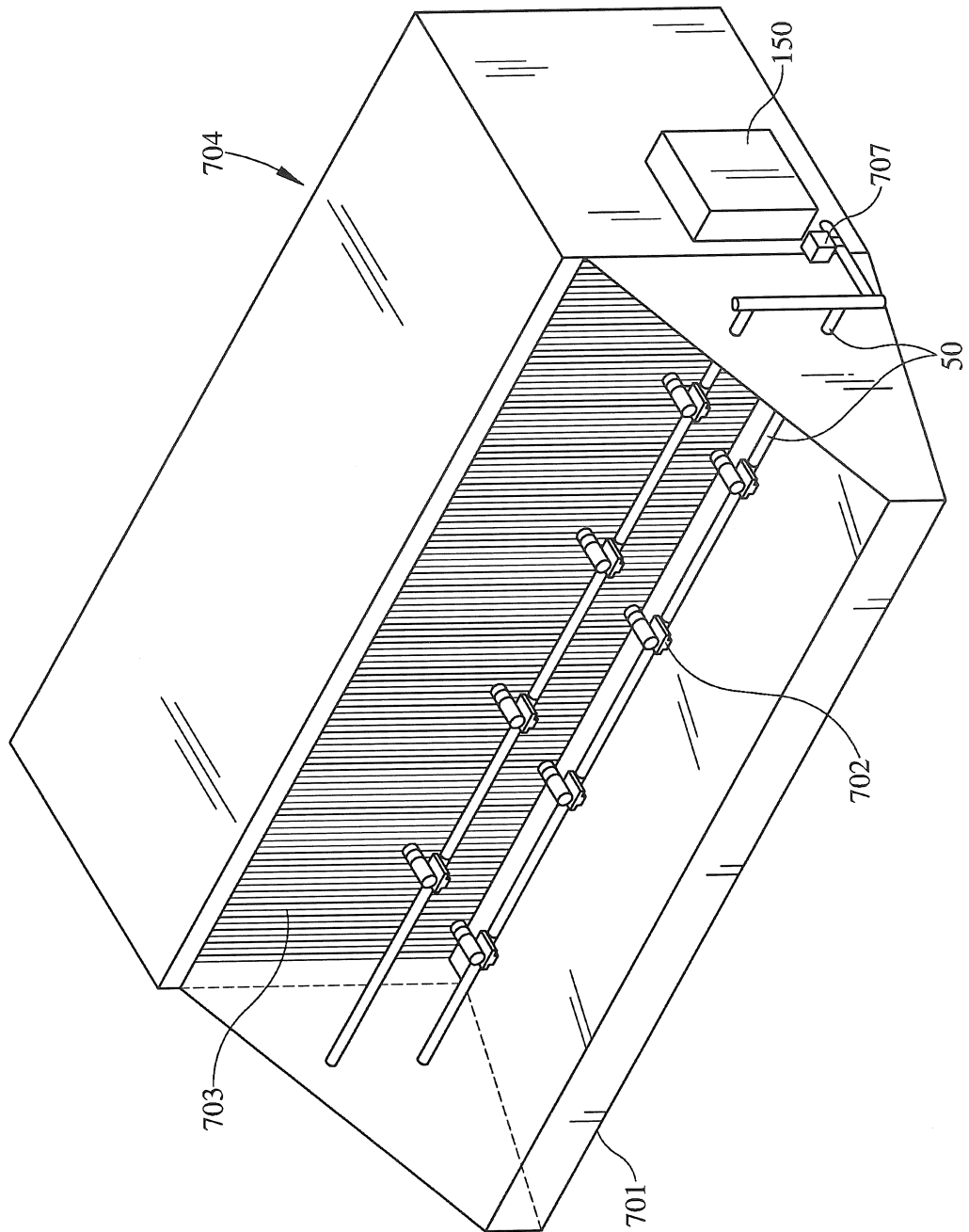


FIG. 7

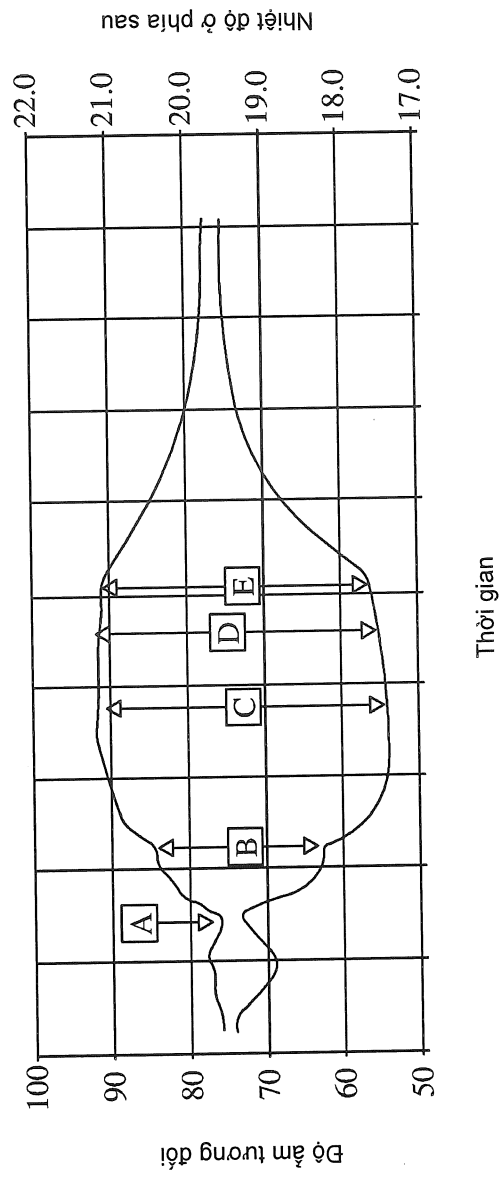


FIG. 8