



(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)



1-0050451

(51)^{2020.01} C21B 5/00; G05B 23/02; G05B 19/418 (13) B

(21) 1-2022-02867

(22) 02/11/2020

(86) PCT/JP2020/041116 02/11/2020

(87) WO2021/095594 20/05/2021

(30) 2019-205340 13/11/2019 JP

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/08/2022 413A

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011, Japan

(72) ITO, Tomohiko (JP); ICHIKAWA, Kazuhira (JP); YAMAMOTO, Tetsuya (JP);
SUGIOKA, Shingo (JP); SHIMAMOTO, Hiroyuki (JP).

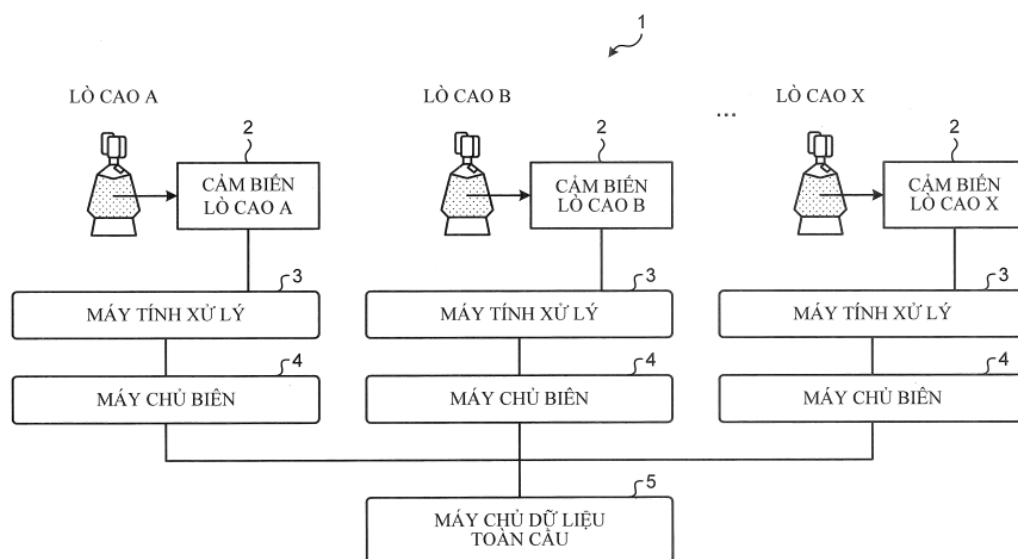
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIÁM SÁT CÁC PHƯƠNG TIỆN SẢN XUẤT, THIẾT BỊ GIÁM
SÁT CÁC PHƯƠNG TIỆN SẢN XUẤT, VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH CÁC
PHƯƠNG TIỆN SẢN XUẤT

(21) 1-2022-02867

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất theo sáng chế giám sát tình trạng vận hành của nhiều phương tiện sản xuất cùng loại được đặt ở nhiều địa điểm sản xuất. Phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất bao gồm bước chuẩn bị thông tin dữ liệu tổng hợp dữ liệu vận hành của phương tiện sản xuất cho mỗi địa điểm sản xuất, bước tích lũy dữ liệu tích lũy dữ liệu vận hành được tổng hợp ở bước chuẩn bị thông tin dữ liệu vào máy tính được đặt ở địa điểm tích lũy dữ liệu, bước phân tích dữ liệu phân tích tình trạng vận hành hiện tại tại mỗi phương tiện sản xuất, sử dụng dữ liệu vận hành hiện tại và dữ liệu vận hành quá khứ được tích lũy ở bước tích lũy dữ liệu, và bước xác định tình trạng vận hành xác định liệu việc vận hành có bất thường ở mỗi phương tiện sản xuất hay không, dựa trên kết quả phân tích của bước phân tích dữ liệu. Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị giám sát các phương tiện sản xuất và phương pháp vận hành các phương tiện sản xuất.

FIG.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất để giám sát tình trạng vận hành của nhiều phương tiện sản xuất cùng loại được đặt ở nhiều địa điểm sản xuất, thiết bị giám sát các phương tiện sản xuất, và phương pháp vận hành các phương tiện sản xuất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong ngành công nghiệp chế tạo yêu cầu số lượng lớn phương tiện sản xuất quy mô lớn để sản xuất các sản phẩm, việc hợp nhất các phương tiện sản xuất vào một vị trí sẽ yêu cầu địa điểm cực lớn và liên quan đến nguy cơ vận hành dừng hoàn toàn trong trường hợp xảy ra thảm họa lớn như động đất, nên các địa điểm sản xuất thường được phân bố trên toàn quốc hoặc đôi khi ở nước ngoài. Trong trường hợp này, kế hoạch sản xuất được thực hiện ở mỗi địa điểm sản xuất, và phương tiện sản xuất được vận hành theo kế hoạch sản xuất.

Trong ngành công nghiệp sắt, các xưởng luyện thép thường được đặt ở nhiều nơi. Trong số các xưởng luyện thép, trong các xưởng luyện thép tích hợp trong đó các phương tiện sản xuất cho các quy trình dòng vào đến các quy trình dòng ra được tích hợp, các phương tiện sản xuất như lò cao để sản xuất nguồn sắt, bộ chuyển đổi để điều chỉnh các thành phần của sắt nóng chảy được sản xuất trong lò cao, phương tiện đúc liên tục để hóa rắn sắt nóng chảy thành các phôi tấm, và phương tiện cán nóng để kéo căng các phôi thành các tấm mỏng hơn thường được lắp đặt phổ biến trong các xưởng luyện thép. Cho đến nay, việc xác định bất thường trong vận hành của các phương tiện sản xuất này đã được thực hiện cho mỗi phương tiện sản xuất tại mỗi địa điểm sản xuất, và mỗi phương tiện sản xuất xử lý riêng lẻ sự bất thường.

Thông thường, các phương tiện sản xuất được vận hành bởi những người vận hành kiểm tra dữ liệu vận hành. Khi xác định rằng việc vận hành là bất thường, các điều kiện vận hành được thay đổi để ngăn chặn sự bất thường lan rộng, do đó ổn định việc vận hành phương tiện. Công nghệ phát hiện bất thường trong các lò cao được mô tả

trong Tài liệu sáng chế 1, ví dụ. Cụ thể, giá trị của thống kê Q, đại diện cho thành phần thứ hai và các thành phần tiếp theo thu được bằng cách thực hiện phân tích thành phần chính dữ liệu từ các đồng hồ đo áp suất được lắp đặt trong trục của thân lò của lò cao, tăng lên khi áp suất trục dao động với việc thông gió của lò cao bị suy yếu. Theo công nghệ được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1, ngưỡng được thiết lập cho các thống kê Q trong các điều kiện bình thường được thu thập trước, và khi thống kê Q vượt quá giá trị ngưỡng, nó được xác định rằng sự bất thường trong vận hành đã xảy ra trong lò cao.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2017-128805

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong những năm gần đây, số lượng người vận hành đã giảm trong bối cảnh suy giảm lực lượng lao động do hợp lý hóa kinh doanh và sự suy giảm dân số lao động nội địa. Về cơ bản, khi sự bất thường trong vận hành xảy ra, cần phải tạm thời dừng việc vận hành và sau đó kịp thời thực hiện các hành động cần thiết để loại bỏ sự cố. Tuy nhiên, với ít người vận hành hơn, nhiều công việc liên quan đến việc vận hành tập trung vào một số ít người vận hành. Ngoài ra, trong việc vận hành như vậy bởi ít người vận hành hơn, chuyên môn vận hành trong sự kiện bất thường sẽ không được truyền lại suôn sẻ, và tiếp tục việc vận hành mà không nhận thức được tình huống bất thường trong các phương tiện sản xuất có thể dẫn đến những sự cố thậm chí còn lớn hơn, dẫn đến ngừng hoạt động lâu dài và chi phí lớn để khôi phục. Ngoài ra, tình huống này làm cho việc chế tạo sản phẩm trở nên khó khăn và dẫn đến sự giảm doanh số bán sản phẩm. Trên cơ sở nền tảng này, các công nghệ phát hiện bất thường như được mô tả ở trên được phát triển cho các quy trình khác nhau. Tuy nhiên, điều quan trọng là các công nghệ phát hiện bất thường này phải được vận hành một cách đáng tin cậy và được phản ánh trong việc vận hành để ngăn chặn các sự cố phương tiện nghiêm trọng.

Sáng chế được thực hiện theo quan điểm của vấn đề ở trên và mục tiêu của sáng chế là cung cấp phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất, thiết bị giám sát các phương tiện sản xuất, và phương pháp vận hành các phương tiện sản xuất phát hiện

chính xác những sự bất thường trong vận hành trong các phương tiện sản xuất mà không yêu cầu lượng lớn nhân lực và cho phép hành động kịp thời đối với những sự bất thường trong vận hành.

Giải pháp kỹ thuật

Phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất theo sáng chế để giám sát tình trạng vận hành của nhiều phương tiện sản xuất cùng loại được đặt ở nhiều địa điểm sản xuất bao gồm: bước chuẩn bị thông tin dữ liệu tổng hợp dữ liệu vận hành của mỗi phương tiện sản xuất cho mỗi địa điểm sản xuất; bước tích lũy dữ liệu tích lũy dữ liệu vận hành được tổng hợp ở bước chuẩn bị thông tin dữ liệu vào máy tính được đặt ở địa điểm tích lũy dữ liệu; bước phân tích dữ liệu phân tích tình trạng vận hành hiện tại tại mỗi phương tiện sản xuất, sử dụng dữ liệu vận hành hiện tại và dữ liệu vận hành quá khứ được tích lũy ở bước tích lũy dữ liệu; và bước xác định tình trạng vận hành xác định liệu việc vận hành có bất thường ở mỗi phương tiện sản xuất hay không, dựa trên kết quả phân tích của bước phân tích dữ liệu.

Số lượng mục, tên mục và đơn vị dữ liệu vận hành có thể là chung giữa các phương tiện sản xuất.

Bước xác định tình trạng vận hành có thể bao gồm bước xác định liệu việc vận hành có bất thường trong mỗi phương tiện sản xuất hay không, dựa trên chỉ số được dẫn xuất từ dữ liệu vận hành ở bước phân tích dữ liệu.

Bước chuẩn bị thông tin dữ liệu có thể bao gồm bước tổng hợp siêu dữ liệu bao gồm ít nhất dữ liệu điều kiện vận hành của mỗi phương tiện sản xuất tại thời điểm thu được dữ liệu vận hành, bước tích lũy dữ liệu có thể bao gồm bước tích lũy siêu dữ liệu được tổng hợp ở bước chuẩn bị thông tin dữ liệu vào máy tính, bước phân tích dữ liệu có thể bao gồm bước trích xuất giai đoạn trong đó điều kiện vận hành quá khứ trải qua thay đổi tương tự như thay đổi trong khoảng thời gian được xác định trước dưới điều kiện vận hành hiện tại bằng cách so sánh siêu dữ liệu thu được từ việc vận hành hiện tại với siêu dữ liệu quá khứ bao gồm siêu dữ liệu thu được tại các phương tiện sản xuất khác, và bước xác định tình trạng vận hành có thể bao gồm bước xác định liệu việc vận hành ở mỗi phương tiện sản xuất có bất thường hay không bằng cách so sánh dữ liệu vận hành hiện tại trong giai đoạn được trích xuất ở bước phân tích dữ liệu với dữ liệu vận hành quá khứ.

Bước xác định tình trạng vận hành có thể bao gồm bước xác định liệu việc vận hành có bất thường hay không, sử dụng chỉ báo vận hành, dữ liệu vận hành và ít nhất một mảnh siêu dữ liệu về các điều kiện vận hành được chuyển đổi thành cùng thang đo.

Phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất có thể bao gồm bước hiển thị dữ liệu vận hành tổng hợp và kết quả phân tích dữ liệu vận hành.

Thiết bị giám sát các phương tiện sản xuất theo sáng chế giám sát tình trạng vận hành của nhiều phương tiện sản xuất cùng loại được đặt ở nhiều địa điểm sản xuất, và bao gồm: đơn vị chuẩn bị thông tin dữ liệu được tạo cấu hình để tổng hợp dữ liệu vận hành của mỗi phương tiện sản xuất cho mỗi địa điểm sản xuất; đơn vị tích lũy dữ liệu được tạo cấu hình để tích lũy dữ liệu vận hành được tổng hợp bởi đơn vị chuẩn bị thông tin dữ liệu; đơn vị phân tích dữ liệu được tạo cấu hình để phân tích tình trạng vận hành hiện tại tại mỗi phương tiện sản xuất, sử dụng dữ liệu vận hành hiện tại và dữ liệu vận hành quá khứ được tích lũy bởi đơn vị tích lũy dữ liệu; và đơn vị xác định tình trạng vận hành được tạo cấu hình để xác định liệu việc vận hành có bất thường ở mỗi phương tiện sản xuất hay không, dựa trên kết quả phân tích bởi đơn vị phân tích dữ liệu.

Phương pháp vận hành các phương tiện sản xuất theo sáng chế sử dụng phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất theo sáng chế và bao gồm bước vận hành phương tiện sản xuất dựa trên kết quả xác định ở bước xác định tình trạng vận hành.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất, thiết bị giám sát các phương tiện sản xuất, và phương pháp vận hành các phương tiện sản xuất theo sáng chế có thể phát hiện chính xác những sự bất thường trong vận hành trong các phương tiện sản xuất mà không yêu cầu lượng lớn nhân lực và cho phép hành động kịp thời đối với những sự bất thường trong vận hành.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của hệ thống giám sát các phương tiện sản xuất theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình sửa đổi của hệ thống giám sát các phương tiện sản xuất được minh họa trên Fig.1.

Fig.3 là lưu đồ minh họa quy trình giám sát phương tiện theo phương án của sáng

chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các xưởng luyện thép chủ yếu bao gồm các phương tiện quy trình dòng vào chế tạo các phôi đóng vai trò là nguồn sản phẩm, các phương tiện quy trình dòng ra chế tạo các sản phẩm cuối cùng, và các phương tiện năng lượng lưu thông điện, khí nhiên liệu, nước, và tương tự. Các phương tiện quy trình dòng vào bao gồm các phương tiện sản xuất như bãi chứa nguyên liệu thô để lưu trữ quặng sắt thô và các nguyên liệu khác, lò luyện cốc để sản xuất than cốc từ than, nhà máy nung kết để nung kết quặng sắt mịn, lò cao để sản xuất sắt nóng chảy bằng cách đốt các nguyên liệu thô này ở các nhiệt độ cao, xe ngư lôi để vận chuyển sắt nóng chảy và phương tiện đường ray để vận chuyển xe ngư lôi, phương tiện tiên xử lý để điều chỉnh các thành phần của sắt nóng chảy, bộ chuyển đổi để sản xuất thép nóng chảy bằng cách điều chỉnh lượng cacbon trong sắt nóng chảy, lò để tinh luyện thứ cấp, và phương tiện đúc liên tục để hóa rắn thép nóng chảy thành các phôi cuối cùng.

Các phương tiện quy trình dòng ra bao gồm các phương tiện sản xuất như phương tiện cán nóng để sản xuất các dải thép mỏng bằng cách gia nhiệt các phôi, phương tiện cán nguội để sản xuất các tấm thép mỏng, được kéo căng với cường độ quy định bằng cách gia nhiệt và làm mát lặp lại nhiều lần các dải thép, phương tiện mạ để mạ các tấm thép được sản xuất trong quy trình cán nguội, phương tiện tạo ống để sản xuất các ống bằng cách uốn cong các tấm thép được sản xuất trong quy trình cán nóng và hàn các đầu tấm lại với nhau, và phương tiện tạo hình để sản xuất các dòng sản phẩm gọi là thép hình làm vật liệu xây dựng.

Các phương tiện năng lượng bao gồm các phương tiện sản xuất như phương tiện để tinh luyện khí thu được từ lò cao và than cốc, phương tiện phát điện để phát điện sử dụng khí tinh luyện, các đường ống dẫn khí để vận chuyển khí đến phương tiện phát điện, và các đường ống dẫn nước để vận chuyển nước để làm mát các lò và các sản phẩm gia nhiệt khác nhau.

Vì có rất nhiều phương tiện sản xuất và mỗi phương tiện yêu cầu địa điểm lớn để lắp đặt, các xưởng luyện thép tích hợp bao gồm các phương tiện quy trình dòng vào và các phương tiện quy trình dòng ra yêu cầu diện tích thực địa rộng lớn. Khối lượng sản xuất các sản phẩm thép trong một xưởng luyện thép không thỏa mãn đủ nhu cầu, vì vậy

cần phải chế tạo các sản phẩm thép tại nhiều xưởng luyện thép. Trong trường hợp như vậy, các xưởng luyện thép đôi khi nằm trong khu vực lân cận của những người sử dụng yêu cầu khối lượng lớn các sản phẩm thép để tạo điều kiện cung cấp các sản phẩm cho những người sử dụng các sản phẩm thép, hoặc các sản phẩm thép được chế tạo trong các xưởng luyện thép nằm ở nhiều địa điểm sản xuất để tránh ngừng hoạt động do các thảm họa quy mô lớn.

Mỗi phương tiện sản xuất trong các xưởng luyện thép được trang bị một số cảm biến đo tình trạng của phương tiện sản xuất và các cảm biến đo tình trạng của các sản phẩm thép được sản xuất. Trong việc vận hành hàng ngày, những người vận hành thiết lập các điều kiện sản xuất cần thiết đối với các sản phẩm thép dựa trên dữ liệu được đo bằng những cảm biến này và thực hiện vận hành. Mô tả sau là ví dụ về việc vận hành trong lò cao trong các phương tiện quy trình dòng vào.

Thông thường, trong việc vận hành lò cao, mức độ mở của kho trên cùng được điều khiển sao cho các nguyên liệu thô như quặng sắt, quặng nung kết, và than cốc được nạp từ đỉnh của lò với tốc độ nạp thích hợp, và độ nghiêng và tốc độ quay của thiết bị nạp được thiết lập để đạt được phân bố gánh nặng dự định. Các nguyên liệu thô tạm thời được lưu trữ trong kho trên cùng ở đỉnh của lò được cân tuần tự sao cho khối lượng nạp được điều khiển. Biên dạng bề mặt của các nguyên liệu thô được nạp được đo bằng máy đo biên dạng vi sóng, và liệu phân bố của các nguyên liệu thô được nạp có chính xác hay không được xác định. Trong lò cao, không khí nóng được phun vào từ nhiều ống bể được bố trí theo chu vi trong bụng lò. Các dòng không khí được phun vào đỉnh của lò trong khi trao đổi nhiệt với các nguyên liệu thô hạ xuống. Khi các nguyên liệu thô được nạp được phân bố như dự định, dữ liệu từ nhiều đồng hồ đo áp suất được lắp đặt trong thân lò biểu thị hành vi về cơ bản tương tự. Nhiệt độ và các thành phần của khí đạt tới đỉnh của lò được đo bằng dụng cụ thăm dò được lắp đặt ở đỉnh của lò để xác nhận rằng dòng khí trong lò là như dự định và các nguyên liệu thô phản ứng bình thường về mặt hóa học để tạo ra sắt nóng chảy.

Lưu lượng, nhiệt độ, độ ẩm, hàm lượng oxy được làm giàu, và tương tự của không khí nóng được phun vào từ các ống bể được thiết lập, và áp suất phun được đo. Hơn nữa, than bột được phun vào từ ống nhỏ được lắp đặt trong ống bể, và lượng phun than bột được thiết lập. Các máy ghi hình để giám sát tình trạng trong lò được lắp đặt tại các ống bể để chụp tuần tự các hình ảnh trong các ống bể. Nhiệt độ của các ống bể cũng

được đo. Hơn nữa, một số nhiệt kế để giám sát nhiệt độ của thân lò được gắn vào để tuần tự đo nhiệt độ. Ngoài ra, số lượng và nhiệt độ của nước làm mát được cấp cho panen làm mát để làm mát thân lò cũng như nhiệt độ của panen làm mát được đo. Sắt nóng chảy được sản xuất được xả ra bên ngoài của lò thông qua lỗ tháo ở phần dưới của lò cùng với xỉ được sản xuất cùng lúc trong lò. Thời điểm bắt đầu tháo từ lỗ tháo và thời điểm kết thúc tháo cũng được ghi lại. Sắt nóng chảy và xỉ được xả từ lỗ tháo được ngăn cách bởi đường rãnh kim loại bởi chênh lệch về trọng lượng riêng, và sắt nóng chảy được đổ vào xe ngư lôi.

Xỉ đi vào phương tiện xử lý xỉ, được làm mát bằng nước hoặc làm mát bằng không khí, và được lưu trữ. Ngay sau khi sắt nóng chảy được xả từ lò cao, nhiệt độ được đo và lượng silic được chứa trong sắt nóng chảy cũng được đo. Hơn nữa, trọng lượng của sắt nóng chảy đi vào xe ngư lôi được đo bằng cảm biến tải trọng. Độ kiềm và tốc độ xả của xỉ cũng được đo. Trong trường hợp các phương tiện chế tạo sản phẩm cuối cùng, các điều kiện sản xuất như tốc độ vận hành của mỗi dây chuyền sản xuất, nhiệt độ lò, thời gian gia nhiệt sản phẩm, và trọng lượng thiết lập lớp phủ, các khuyết tật và hình dạng sản phẩm thu được từ các cảm biến, và dữ liệu đánh giá đặc tính sản phẩm khác bất kỳ được coi là một phần của bộ dữ liệu vận hành. Sản phẩm trong lò cao có thể được đọc là sắt hoặc xỉ nóng chảy.

Các điều kiện vận hành này, dữ liệu cảm biến, và thông tin sản phẩm được tổng hợp vào máy tính điều khiển (được gọi là máy tính xử lý) có thể được giám sát bởi người vận hành, và được ghi lại bằng một dấu thời gian (thông tin thời gian). Trong máy tính xử lý trong lò cao, các chỉ số như chỉ số thâm thấu và tỷ lệ sử dụng khí biểu thị trạng thái của lò cao được tính toán dựa trên dữ liệu được ghi lại và được ghi lại cùng với dữ liệu cảm biến liên quan đến từng phương tiện, dữ liệu đo về sắt và xỉ nóng chảy, và các điều kiện vận hành. Các lò cao ở các khu vực xa vận hành về cơ bản theo cùng một cách, và thu được các bộ dữ liệu vận hành tương tự.

Sau đây, tham chiếu đến các hình vẽ, hệ thống giám sát các phương tiện sản xuất theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả, trong đó sáng chế được áp dụng cho quy trình giám sát tình trạng vận hành của nhiều lò cao được đặt ở nhiều địa điểm sản xuất. Theo phương án này, sáng chế được áp dụng cho quy trình giám sát tình trạng vận hành của nhiều lò cao được đặt ở nhiều địa điểm sản xuất. Tuy nhiên, phạm vi áp dụng của sáng chế không bị giới hạn ở phương án này, và sáng chế có thể được áp dụng cho một

loạt các quy trình tổng thể giám sát tình trạng vận hành của nhiều phương tiện sản xuất cùng loại được đặt ở nhiều địa điểm sản xuất.

[Cấu hình]

Trước tiên, tham chiếu đến Fig.1 và Fig.2, cấu hình của hệ thống giám sát các phương tiện sản xuất theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của hệ thống giám sát các phương tiện sản xuất theo phương án của sáng chế. Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình sửa đổi của hệ thống giám sát các phương tiện sản xuất được minh họa trên Fig.1.

Như được minh họa trên Fig.1, hệ thống giám sát các phương tiện sản xuất 1 như là phương án của sáng chế là hệ thống giám sát tình trạng vận hành của nhiều lò cao (lò cao A đến lò cao X) được đặt ở nhiều địa điểm sản xuất. Hệ thống bao gồm các cảm biến lò cao 2 (cảm biến lò cao A đến cảm biến lò cao X) được lắp đặt ở các lò cao riêng lẻ và mỗi cảm biến đo dữ liệu biểu thị tình trạng của lò cao và sắt nóng chảy được sản xuất trong lò cao, các máy tính xử lý 3 cho các địa điểm sản xuất riêng lẻ, mỗi máy được kết nối điện với cảm biến lò cao 2 tương ứng, các máy chủ biên 4 cho các địa điểm sản xuất riêng lẻ, mỗi máy được kết nối điện với máy tính xử lý 3 tương ứng, và máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 được kết nối với các máy chủ biên 4 thông qua mạng viễn thông.

Ở đây, các máy tính xử lý 3, các máy chủ biên 4, và máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 được tạo cấu hình với các thiết bị xử lý thông tin nhiều người đã biết. Máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 được đặt ở địa điểm sản xuất bất kỳ hoặc ở nơi khác với các địa điểm sản xuất. Tuy nhiên, vị trí của máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 (địa điểm tích lũy dữ liệu) không bị giới hạn về mặt vật lý ở một vị trí và có thể được chia thành nhiều vị trí. Như được minh họa trên Fig.2, các thiết bị như máy tính chuyên dụng 6a cho việc xử lý dữ liệu cảm biến, bộ điều khiển logic lập trình được (programmable logic controller, PLC) 6b, và hệ thống điều khiển phân tán (distributed control system, DCS) 6c có thể được kết nối với các cảm biến lò cao 2, và các cảm biến lò cao 2 có thể được kết nối điện với máy chủ biên 4 thông qua các thiết bị này.

Hệ thống giám sát các phương tiện sản xuất 1 với cấu hình này thực hiện quy trình giám sát phương tiện được mô tả dưới đây và do đó phát hiện chính xác những sự bất thường trong vận hành trong các lò cao mà không yêu cầu lượng lớn nhân lực và cho phép hành động kịp thời đối với những sự bất thường trong vận hành trong các lò

cao. Việc vận hành của hệ thống giám sát các phương tiện sản xuất 1 trong việc thực hiện quy trình giám sát phương tiện sẽ được mô tả dưới đây có tham chiếu đến lưu đồ được minh họa trên Fig.3.

[Quy trình giám sát phương tiện]

Fig.3 là lưu đồ minh họa quy trình giám sát phương tiện theo phương án của sáng chế. Quy trình giám sát phương tiện được minh họa trên Fig.3 bắt đầu tại thời điểm khi việc vận hành lò cao được bắt đầu, và quy trình giám sát phương tiện tiếp tục bước S1.

Trong quy trình ở bước S1, máy tính xử lý 3 tổng hợp các bộ dữ liệu vận hành và truyền các bộ dữ liệu tổng hợp đến máy chủ biên 4. Máy chủ biên 4 lưu trữ các bộ dữ liệu vận hành được truyền từ máy tính xử lý 3 vào thiết bị lưu trữ dữ liệu như đĩa cứng, đĩa quang, hoặc bộ nhớ USB. Như được sử dụng ở đây, bộ dữ liệu vận hành đề cập đến dữ liệu vận hành của lò cao và siêu dữ liệu thu được cùng lúc. Dữ liệu vận hành có nghĩa là dữ liệu được đo bằng cảm biến lò cao 2 và/hoặc các chỉ số khác nhau được tính toán dựa trên dữ liệu được đo bằng cảm biến lò cao 2. Siêu dữ liệu có nghĩa là dữ liệu điều kiện vận hành của lò cao tại thời điểm thu được dữ liệu vận hành, các giá trị thiết lập, tình trạng vận hành, và dữ liệu vận hành khác với dữ liệu vận hành được quan tâm. Tốt hơn là số lượng mục, tên mục, và đơn vị dữ liệu vận hành và siêu dữ liệu được tiêu chuẩn hóa để giống nhau giữa nhiều địa điểm sản xuất.

Máy tính xử lý 3 chịu tải lớn bởi vì nó thực hiện các tính toán mô hình, điều khiển các thiết bị khác nhau, và thu thập và xử lý dữ liệu. Ngoài ra, nếu các bộ dữ liệu vận hành được truyền đến máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 thông qua mạng viễn thông, thời gian chờ có thể xảy ra tùy thuộc vào trạng thái tắc nghẽn của mạng viễn thông, có thể ảnh hưởng đến việc vận hành lò cao. Theo phương án này, do đó, máy chủ biên 4 được lắp đặt ở khoảng cách gần trên mạng viễn thông, và máy tính xử lý 3 được kết nối với máy chủ biên 4 thông qua mạng viễn thông. Các bộ dữ liệu vận hành tạm thời được lưu trữ trong máy chủ biên 4, và máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 tích lũy các bộ dữ liệu vận hành được lưu trữ trong máy chủ biên 4 thông qua mạng viễn thông, như được mô tả ở phần sau. Khi hệ thống giám sát các phương tiện sản xuất 1 được tạo cấu hình như được minh họa trên Fig.2, máy chủ biên 4 cũng lưu trữ dữ liệu được truyền từ các thiết bị như máy tính chuyên dụng 6a cho việc xử lý dữ liệu cảm biến, PLC 6b, và DCS 6c. Quy trình ở bước S1 sau đó được hoàn thành, và quy trình giám sát phương tiện tiếp tục quy trình ở

bước S2.

Trong quy trình ở bước S2, máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 đọc tập tin điện tử chứa các bộ dữ liệu vận hành được lưu trữ trong mỗi máy chủ biên 4 thông qua mạng viễn thông tại các khoảng thời gian được xác định trước (ví dụ, mỗi phút khi các thay đổi trong từng cảm biến trong lò cao được theo dõi). Máy chủ biên 4 có thể truyền tập tin điện tử chứa các bộ dữ liệu vận hành đến máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 tại các khoảng thời gian được xác định trước. Quy trình ở bước S2 sau đó được hoàn thành, và quy trình giám sát phương tiện tiếp tục quy trình ở bước S3.

Trong quy trình ở bước S3, máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 lưu trữ các bộ dữ liệu vận hành của từng lò cao được đọc được trong quy trình ở bước S2 vào thiết bị ghi dữ liệu tích lũy như đĩa cứng, đĩa quang, hoặc bộ nhớ USB. Trong trường hợp này, máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 đồng bộ hóa thời gian của các bộ dữ liệu vận hành của từng lò cao sao cho các bộ dữ liệu vận hành của từng lò cao tại cùng thời điểm có thể được so sánh với nhau. Khi các tên và đơn vị của các mục dữ liệu trong các bộ dữ liệu vận hành khác nhau, máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 chuyển đổi chúng thành các tên và đơn vị được xác định trước để tiêu chuẩn hóa các tên và đơn vị. Quy trình ở bước S3 sau đó được hoàn thành, và quy trình giám sát phương tiện tiếp tục quy trình ở bước S4.

Trong quy trình ở bước S4, máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 phân tích tình trạng vận hành của lò cao bằng cách phân tích các bộ dữ liệu vận hành của lò cao được lưu trữ trong thiết bị ghi dữ liệu tích lũy. Cụ thể, tình trạng vận hành của từng lò cao có thể biết được từ chỉ số thăm thấu được tính toán từ dữ liệu áp suất, thống kê Q được tính toán từ dữ liệu áp suất, tỷ lệ sử dụng khí được tính toán từ các giá trị phân tích khí, và sự phân tán theo hướng chu vi của lò của các thống kê Q được tính toán từ độ sáng của dữ liệu hình ảnh tại nhiều ống bể trong lò cao. Tình trạng vận hành của lò cao cũng có thể được phát hiện từ độ thăm thấu thu được bằng cách chia chênh lệch giữa áp suất trực và áp suất ở đỉnh của lò cho thể tích của lò. Tỷ lệ sử dụng khí biểu thị tỷ lệ thành phần của CO và CO₂ thu được bằng cách phân tích các thành phần khí thu được từ đỉnh của lò là chỉ báo khác của tình trạng vận hành của lò cao. Tập trung vào phần dưới của lò cao, chỉ số nhiệt lò phản ánh trạng thái nhiệt trong lò cao dựa trên tính toán cân bằng nhiệt ở phần dưới của lò cao có thể được tính toán và được sử dụng để xác định tình trạng của các phản ứng trong lò cao sớm hơn nhiệt độ sắt nóng chảy. Các bộ dữ liệu vận hành bao gồm các dữ liệu khác nhau khác mà từ đó tình trạng vận hành của lò cao có thể biết

được, và tình trạng vận hành của lò cao có thể được xác định cũng từ mức trung bình động của dữ liệu như vậy được coi là dữ liệu chuỗi thời gian, sự chuyển tiếp của độ lệch chuẩn từ giá trị trung bình được tính toán trước, và cộng và trừ nhiều dữ liệu.

Máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 tính toán chỉ số biểu thị tình trạng vận hành của từng lò cao bằng cách thực hiện việc phân tích được mô tả ở trên các bộ dữ liệu vận hành của từng lò cao. Tốt hơn là sau khi hoàn thành việc phân tích, máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 lưu trữ chỉ số biểu thị tình trạng vận hành của từng lò cao cùng với các bộ dữ liệu vận hành vào thiết bị ghi dữ liệu tích lũy. Quy trình này ở bước S4 có thể được thực hiện bởi máy chủ biên 4, và máy chủ biên 4 có thể kết hợp chỉ số biểu thị tình trạng vận hành của lò cao vào các bộ dữ liệu vận hành. Quy trình ở bước S4 sau đó được hoàn thành, và quy trình giám sát phương tiện tiếp tục quy trình ở bước S5.

Trong quy trình ở bước S5, máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 hiển thị chỉ số biểu thị tình trạng vận hành của từng lò cao và các bộ dữ liệu vận hành trên đơn vị hiển thị dữ liệu như thiết bị màn hình tinh thể lỏng sao cho những thay đổi theo thời gian có thể được nhìn thấy. Tốt hơn là máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 hiển thị đồng thời chỉ số biểu thị tình trạng vận hành của từng lò cao và các bộ dữ liệu vận hành sao cho chỉ số biểu thị tình trạng vận hành của từng lò cao và các bộ dữ liệu vận hành có thể được so sánh. Ngoài ra, giai đoạn hiển thị dữ liệu có thể được thiết lập như mong muốn sao cho xu hướng dài hạn và xu hướng ngắn hạn có thể được đề cập đến, do đó tạo điều kiện hiểu về thay đổi tình trạng vận hành của từng lò cao. Quy trình này giúp dễ dàng xác định liệu tình trạng vận hành của lò cao có thỏa đáng hay không và cũng giúp dễ dàng ước tính tình trạng vận hành của lò cao sẽ thay đổi như thế nào trong tương lai. Quy trình ở bước S5 sau đó được hoàn thành, và quy trình giám sát phương tiện tiếp tục quy trình ở bước S6.

Trong quy trình ở bước S6, máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 xác định liệu tình trạng vận hành của từng lò cao có thỏa đáng hay không, ví dụ, dựa trên chỉ số biểu thị tình trạng vận hành của từng lò cao. Khi làm như vậy, máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 cũng có thể xác định vị trí trong lò cao và loại bất thường nào đang xảy ra. Cụ thể, trong lò cao, độ thâm thấu cao trong lò là quan trọng cho việc vận hành ổn định liên tục. Tuy nhiên, khi dòng khí trong lò bị nhiễu loạn vì lý do nào đó, các bất thường như treo, trượt, và dẫn khí có thể xảy ra. "Treo" là hiện tượng trong đó nguyên liệu thô không hạ xuống bình thường và việc hạ xuống dừng lại. Khi "treo" được loại bỏ, trượt xảy ra, hoặc khí

nóng được phun vào từ các ống bễ ở phần dưới của lò đốt ngót phun thành tia lên phần trên của lò vì lý do nào đó. Một số đồng hồ đo áp suất trực được lắp đặt trong thân lò của lò cao. Thống kê Q thu được bằng phân tích thành phần chính dữ liệu từ các đồng hồ đo áp suất trực là chỉ báo của mức độ sai lệch so với phân bố mà dữ liệu áp suất có thể có trong tình trạng vận hành bình thường. Sự bất thường trong vận hành do đó có thể được xác định bằng cách thiết lập ngưỡng cho thống kê Q. Khi xác định rằng việc vận hành là bất thường, hướng mà nhiễu loạn áp suất đã xảy ra có thể biết được bằng cách tham chiếu đến tất cả dữ liệu áp suất trực. Ở đây, trong phân tích thành phần chính đóng vai trò là điều kiện tiên quyết để tính toán thống kê Q, dữ liệu được mô hình hóa dựa trên dữ liệu được chuẩn hóa bởi giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của dữ liệu. Việc xác định thống kê Q do đó không phải là duy nhất cho từng phương tiện và việc xác định bất thường có thể được thực hiện với thang đo chung cho các phương tiện.

Chỉ số thăm thấu là chỉ báo để xác định trạng thái thông gió trong lò cao. Chỉ số thăm thấu được tính toán bằng cách chia chênh lệch giữa áp suất phun của không khí nóng ở các ống bễ và áp suất ở đỉnh của lò cho thể tích của lò. Giá trị ngưỡng cũng được thiết lập cho chỉ số thăm thấu sao cho những sự bất thường trong vận hành có thể được xác định. Hơn nữa, thay vì áp suất phun tại các ống bễ, các giá trị đo từ các cảm biến áp suất ở phần trên của lò, phần trung gian, và phần dưới của trực có thể được sử dụng để phân tích các vùng khác nhau bao gồm phần trên, phần trung gian, và phần dưới, nhờ đó có thể tìm thấy sự bất thường về thông gió đã xảy ra ở phần nào. Tuy nhiên, các phương tiện sản xuất tại các địa điểm sản xuất khác thường có các thông số kỹ thuật khác nhau. Trong trường hợp như vậy, nếu tình trạng vận hành được đánh giá với cùng chỉ số, có thể khó xác định ngay lập tức liệu có sự bất thường đang xảy ra hay không. Các chỉ số thu được từ các phương tiện sản xuất cùng loại với các thông số kỹ thuật khác nhau do đó được đánh giá với cùng thang đo nhờ đó khả năng xác định sai có thể được giảm bớt. Trong trường hợp các lò cao, các lò cao khác nhau về thể tích và hình dạng và các cảm biến áp suất và các nhiệt kế cũng khác nhau về vị trí và số lượng lắp đặt. Chỉ số kết quả và phạm vi dao động do đó có thể khác nhau giữa các phương tiện sản xuất.

Chỉ số thu được từ dữ liệu vận hành để xác định tình trạng vận hành của phương tiện được định nghĩa là chỉ số thứ nhất, và giá trị trung bình của chỉ số thứ nhất thu được trong giai đoạn trong đó phương tiện được cho là bình thường trong tình trạng sản xuất trong quá khứ được tính toán. Chỉ số thứ nhất thu được tuần tự được chia cho giá trị

trung bình này để thu được chỉ số thứ hai, nhờ đó các tình trạng phương tiện của các phương tiện sản xuất cùng loại khác nhau có thể được so sánh dễ dàng và các bất thường có thể được xác định ngay lập tức. Giai đoạn dữ liệu được sử dụng để tính toán giá trị trung bình có thể là một tháng đến vài tháng, tùy thuộc vào loại phương tiện sản xuất. Nếu nhiệt độ khí quyển có một số ảnh hưởng, như các yếu tố thay đổi theo mùa, giá trị trung bình của chỉ số thứ nhất trong khoảng một năm có thể được tính toán. Việc chuyển đổi như vậy thành cùng thang đo có thể được thực hiện bằng cách chuẩn hóa thống kê, nghĩa là, chia giá trị thu được bằng cách trừ giá trị trung bình của dữ liệu vận hành cho độ lệch chuẩn. Trong bản mô tả, quy trình như vậy được gọi là việc chuyển đổi các chỉ báo và/hoặc dữ liệu vận hành thành cùng thang đo. Chỉ số thăm thẫu và các đại lượng được giám sát bởi các cảm biến áp suất và các cảm biến khác có thể được chuyển đổi thành cùng thang đo.

Tốt hơn là nhiệt độ của sắt nóng chảy thoát ra từ lò cao là không đổi, nhưng nếu sự bất thường xảy ra trong quá trình vận hành, nhiệt độ của sắt nóng chảy có thể giảm quá mức để ngăn chặn sắt và xỉ nóng chảy xả từ lỗ tháo. Sự cố này được gọi là sự cố làm mát lò, mất nhiều thời gian để phục hồi và gây ra sự chậm trễ trong sản xuất, dẫn đến sự suy giảm đáng kể trong sản xuất. Để ngăn chặn những sự cố như vậy, những sự bất thường trong vận hành có thể được xác định bằng chỉ số được gọi là chỉ số nhiệt lò TQ. Chỉ số nhiệt lò TQ có thể được tính toán bởi phương trình (1) dưới đây. Sau đó, giá trị ngưỡng được thiết lập cho chỉ số nhiệt lò TQ theo cùng cách như chỉ số thăm thẫu, và khi chỉ số nhiệt lò TQ giảm xuống dưới giá trị ngưỡng, nó được xác định rằng việc vận hành là bất thường.

$$TQ = (Q1 + Q2) - (Q3 + Q4 + Q5 + Q6) + (Q7 - Q8 - Q9) \dots (1)$$

Ở đây, Q1 là nhiệt cảm nhận được của dòng không khí, Q2 là nhiệt đốt cháy cacbon tại ống bể, Q3 là nhiệt phân hủy độ ẩm dòng không khí, Q4 là nhiệt của phản ứng tổn hao dung dịch, Q5 là nhiệt tổn hao, Q6 là nhiệt phân hủy PC (than bột), Q7 là nhiệt cảm nhận được mang vào bởi than cốc và sản phẩm nóng chảy, Q8 là nhiệt cảm nhận được thực hiện bởi khí được sản xuất, và Q9 là nhiệt cảm nhận được thực hiện bởi than cốc. Vì chỉ số nhiệt lò cũng bị ảnh hưởng bởi sự khác biệt về cấu trúc của thân lò của lò cao, chỉ số nhiệt lò được chuyển đổi thành cùng thang đo có thể được sử dụng sao cho chỉ số nhiệt lò chung cho các phương tiện có thể được so sánh theo cùng cách như chỉ số thăm thẫu.

Máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 chuẩn bị nhiều thuật toán xác định bất thường như vậy và đánh giá tuần tự các bộ dữ liệu vận hành thu được từ cùng lò cao. Máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 có thể trích xuất giai đoạn trong đó điều kiện vận hành quá khứ trải qua thay đổi tương tự như thay đổi trong khoảng thời gian nhất định dưới điều kiện vận hành hiện tại bằng cách so sánh siêu dữ liệu thu được từ việc vận hành hiện tại với siêu dữ liệu quá khứ bao gồm siêu dữ liệu thu được tại các địa điểm sản xuất khác, và có thể xác định liệu việc vận hành ở phương tiện sản xuất có bất thường hay không, dựa trên tình trạng vận hành của phương tiện sản xuất trong giai đoạn được trích xuất. Các ví dụ về siêu dữ liệu bao gồm các điều kiện vận hành bao gồm phân bố gánh nặng, lưu lượng không khí, hàm lượng oxy được làm giàu, lưu lượng than bột, tỷ lệ than cốc, hàm lượng độ ẩm dòng không khí, nhiệt độ dòng không khí, và áp suất dòng không khí, cũng như các điều kiện thao tác. Trong số những mảnh siêu dữ liệu này, những mảnh có các thang đo khác nhau giữa các phương tiện được lưu trữ cùng với dữ liệu được chuyển đổi thành cùng thang đo, sao cho chúng có thể được sử dụng để chẩn đoán bất thường ngay cả cho các phương tiện khác nhau.

Việc xác định tình trạng vận hành có thể cần đến sự can thiệp của con người. Trong trường hợp như vậy, thiết bị đầu vào được chuẩn bị để cho phép con người nhập vào sự bất thường trong vận hành khi xác định rằng việc vận hành là bất thường. Do đó, khi xác định rằng việc vận hành là bất thường, nhãn biểu thị sự bất thường có thể được ghi lại cùng với dấu thời gian đồng bộ với dữ liệu chuỗi thời gian. Trong trường hợp này, các nhãn khác nhau có thể được sử dụng để ghi các điều kiện bất thường khác nhau. Khi tải của quy trình xác định bất thường trên máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 quá nặng, máy tính xác định bất thường được kết nối trực tiếp với máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 có thể được chuẩn bị sao cho máy tính xác định bất thường có thể thực hiện quy trình xác định bất thường. Ngoài ra, máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 có thể xây dựng mô hình học tập được đào tạo bởi, dưới dạng dữ liệu đào tạo, các bộ dữ liệu vận hành thu được khi tình trạng vận hành của lò cao là bình thường trong quy trình ở bước S6, trong đó bộ dữ liệu vận hành là giá trị đầu vào và giá trị xác định của tình trạng vận hành của lò cao là giá trị đầu ra. Máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 có thể xác định tình trạng vận hành của lò cao, dựa trên giá trị xác định của tình trạng vận hành của đầu ra lò cao bằng mô hình học tập để nhập vào bộ dữ liệu vận hành hiện tại.

Mô hình học máy để chẩn đoán bất thường có thể được xây dựng sử dụng nhãn

bất thường được nhập vào bởi con người, và dữ liệu thu được bằng cách chuyển đổi chỉ báo vận hành (chỉ số thăm thấu, chỉ số nhiệt lò, v.v.), dữ liệu vận hành, và ít nhất một mảnh siêu dữ liệu về các điều kiện vận hành ở từng phương tiện thành cùng thang đo, và có thể được sử dụng để xác định tình trạng vận hành của lò cao. Dữ liệu vận hành duy nhất cho mỗi phương tiện riêng lẻ được tiêu chuẩn hóa bởi chỉ số biểu thị việc vận hành và sau đó được chuyển đổi thành cùng thang đo, nhờ đó mô hình có thể được hình thành với lượng dữ liệu cực lớn sử dụng dữ liệu ở tất cả các phương tiện. Bằng cách này, mô hình học máy cho việc xác định bất thường có thể được hình thành với toàn bộ dữ liệu ngay cả khi tần suất xảy ra là thấp trong mỗi phương tiện riêng lẻ. Quy trình ở bước S6 sau đó được hoàn thành, và quy trình giám sát phương tiện tiếp tục quy trình ở bước S7.

Trong quy trình ở bước S7, máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 cung cấp thông tin về loại bất thường đã xảy ra và vị trí của sự bất thường cho người vận hành ở lò cao đã được xác định là có sự bất thường trong vận hành. Ví dụ, các bất thường được xác định bởi thống kê Q và độ thăm thấu được nghi ngờ là do các đặc tính của nguyên liệu thô, và các bất thường được phát hiện bởi chỉ số nhiệt lò được nghi ngờ là do thất bại trong việc thoát xỉ. Khi có thông báo về sự bất thường trong tình trạng vận hành của lò cao, người vận hành ngay lập tức chuyển sang các hành động để khôi phục. Như một ví dụ về cách thức thông tin sự bất thường đến người vận hành, màn hình biểu thị thông tin bất thường có thể được chuẩn bị trên máy tính cá nhân chuyên dụng, thiết bị đầu cuối máy tính bảng, hoặc tương tự được kết nối với cùng mạng viễn thông và thông tin bất thường có thể xuất hiện trên màn hình. Ngoài ra, thông báo có thể được gửi bằng thư điện tử đến điện thoại di động hoặc điện thoại thông minh thuộc sở hữu của người vận hành.

Máy chủ dữ liệu toàn cầu 5 có thể thông báo cho người vận hành tại mỗi lò cao về việc xác định liệu tình trạng vận hành được giữ ở trạng thái tốt hay đang xấu đi. Người vận hành tại địa điểm sản xuất khác với địa điểm sản xuất có sự bất thường có thể thực hiện các hành động để đối phó với sự bất thường tại địa điểm sản xuất có sự bất thường. Hơn nữa, hành động và lượng thao tác đối với lò cao trong các trường hợp bất thường có thể được thiết lập trước sao cho các hành động có thể được thực hiện tự động.

Nếu sự bất thường xảy ra, cùng loại bất thường có thể xảy ra tại các địa điểm sản xuất khác có các phương tiện sản xuất giống nhau. Khi các nguyên liệu thô giống nhau được sử dụng tại các địa điểm sản xuất khác nhau, sự bất thường tương tự có thể xảy ra

tại nhiều địa điểm sản xuất. Do đó tốt hơn là thông tin bất thường không chỉ được đưa cho địa điểm sản xuất có sự bất thường mà cả cho những người vận hành tại các địa điểm sản xuất khác để đề phòng. Quy trình như vậy cho phép những người vận hành hoặc những người phụ trách các phương tiện tại các địa điểm sản xuất khác xác định trước liệu sự bất thường tương tự sẽ xảy ra hay không, và thực hiện một số hành động trước khi sự cố nghiêm trọng xảy ra. Quy trình ở bước S7 sau đó được hoàn thành, và quy trình giám sát phương tiện kết thúc.

Mặc dù phương án áp dụng sáng chế của các tác giả đã được mô tả ở trên, sáng chế không nhằm bị giới hạn bởi bản mô tả và các hình vẽ tạo thành một phần của sáng chế theo phương án này. Nói cách khác, tất cả các phương án, ví dụ, và kỹ thuật vận hành khác được thực hiện bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dựa trên phương án này đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế đề xuất phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất, thiết bị giám sát các phương tiện sản xuất, và phương pháp vận hành các phương tiện sản xuất phát hiện chính xác những sự bất thường trong vận hành trong các phương tiện sản xuất mà không yêu cầu lượng lớn nhân lực và cho phép hành động kịp thời đối với những sự bất thường trong vận hành.

Danh sách số chỉ dẫn

- 1 hệ thống giám sát các phương tiện sản xuất
- 2 cảm biến lò cao
- 3 máy tính xử lý
- 4 máy chủ biên
- 5 máy chủ dữ liệu toàn cầu

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất để giám sát tình trạng vận hành của nhiều phương tiện sản xuất cùng loại được đặt ở nhiều địa điểm sản xuất, phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất bao gồm:

bước chuẩn bị thông tin dữ liệu tổng hợp dữ liệu vận hành của mỗi phương tiện sản xuất cho mỗi địa điểm sản xuất;

bước tích lũy dữ liệu tích lũy dữ liệu vận hành được tổng hợp ở bước chuẩn bị thông tin dữ liệu vào máy tính được đặt ở địa điểm tích lũy dữ liệu;

bước phân tích dữ liệu phân tích tình trạng vận hành hiện tại tại mỗi phương tiện sản xuất, sử dụng dữ liệu vận hành hiện tại và dữ liệu vận hành quá khứ được tích lũy ở bước tích lũy dữ liệu; và

bước xác định tình trạng vận hành xác định liệu việc vận hành có bất thường ở mỗi phương tiện sản xuất hay không, dựa trên kết quả phân tích của bước phân tích dữ liệu,

trong đó bước xác định tình trạng vận hành bao gồm bước xác định liệu việc vận hành có bất thường trong mỗi phương tiện sản xuất hay không, dựa trên các chỉ báo vận hành được dẫn xuất từ dữ liệu vận hành ở bước phân tích dữ liệu, các chỉ báo vận hành đã được chuyển đổi thành cùng thang đo để cho phép so sánh các tình trạng phương tiện của nhiều phương tiện sản xuất cùng loại với các thông số kỹ thuật khác nhau.

2. Phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất theo điểm 1, trong đó bước xác định tình trạng vận hành bao gồm bước chuyển đổi các chỉ báo vận hành thành cùng thang đo bằng cách sử dụng các chỉ báo vận hành thu được trong giai đoạn mà phương tiện sản xuất được cho là bình thường trong tình trạng sản xuất trong quá khứ.

3. Phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất theo điểm 1 hoặc 2, trong đó số lượng mục, tên mục và đơn vị dữ liệu vận hành là chung giữa các phương tiện sản xuất.

4. Phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó

bước chuẩn bị thông tin dữ liệu bao gồm bước tổng hợp siêu dữ liệu bao gồm ít nhất dữ liệu điều kiện vận hành của mỗi phương tiện sản xuất tại thời điểm thu được dữ

liệu vận hành,

bước tích lũy dữ liệu bao gồm bước tích lũy siêu dữ liệu được tổng hợp ở bước chuẩn bị thông tin dữ liệu vào máy tính,

bước phân tích dữ liệu bao gồm bước trích xuất giai đoạn trong đó điều kiện vận hành quá khứ trải qua thay đổi tương tự như thay đổi trong khoảng thời gian được xác định trước dưới điều kiện vận hành hiện tại bằng cách so sánh siêu dữ liệu thu được từ việc vận hành hiện tại với siêu dữ liệu quá khứ bao gồm siêu dữ liệu thu được tại các phương tiện sản xuất khác, và

bước xác định tình trạng vận hành bao gồm bước xác định liệu việc vận hành ở mỗi phương tiện sản xuất có bất thường hay không bằng cách so sánh dữ liệu vận hành hiện tại trong giai đoạn được trích xuất ở bước phân tích dữ liệu với dữ liệu vận hành quá khứ.

5. Phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bước xác định tình trạng vận hành bao gồm bước xác định liệu việc vận hành có bất thường hay không, sử dụng chỉ báo vận hành, dữ liệu vận hành và ít nhất một mảnh siêu dữ liệu về các điều kiện vận hành được chuyển đổi thành cùng thang đo.

6. Phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, còn bao gồm bước hiển thị dữ liệu vận hành tổng hợp và kết quả phân tích dữ liệu vận hành.

7. Thiết bị giám sát các phương tiện sản xuất để giám sát tình trạng vận hành của nhiều phương tiện sản xuất cùng loại được đặt ở nhiều địa điểm sản xuất, thiết bị giám sát các phương tiện sản xuất bao gồm:

đơn vị chuẩn bị thông tin dữ liệu được tạo cấu hình để tổng hợp dữ liệu vận hành của mỗi phương tiện sản xuất cho mỗi địa điểm sản xuất;

đơn vị tích lũy dữ liệu được tạo cấu hình để tích lũy dữ liệu vận hành được tổng hợp bởi đơn vị chuẩn bị thông tin dữ liệu;

đơn vị phân tích dữ liệu được tạo cấu hình để phân tích tình trạng vận hành hiện tại tại mỗi phương tiện sản xuất, sử dụng dữ liệu vận hành hiện tại và dữ liệu vận hành quá khứ được tích lũy bởi đơn vị tích lũy dữ liệu; và

đơn vị xác định tình trạng vận hành được tạo cấu hình để xác định liệu việc vận hành có bất thường ở mỗi phương tiện sản xuất hay không, dựa trên kết quả phân tích bởi đơn vị phân tích dữ liệu,

trong đó đơn vị xác định tình trạng vận hành được tạo cấu hình để xác định liệu việc vận hành có bất thường trong mỗi phương tiện sản xuất hay không, dựa trên các chỉ báo vận hành được dẫn xuất từ dữ liệu vận hành bởi đơn vị phân tích dữ liệu, các chỉ báo vận hành đã được chuyển đổi thành cùng thang đo để cho phép so sánh các tình trạng phương tiện của nhiều phương tiện sản xuất cùng loại với các thông số kỹ thuật khác nhau.

8. Phương pháp vận hành các phương tiện sản xuất sử dụng phương pháp giám sát các phương tiện sản xuất theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, phương pháp vận hành bao gồm

bước vận hành phương tiện sản xuất dựa trên kết quả xác định ở bước xác định tình trạng vận hành.

FIG.1

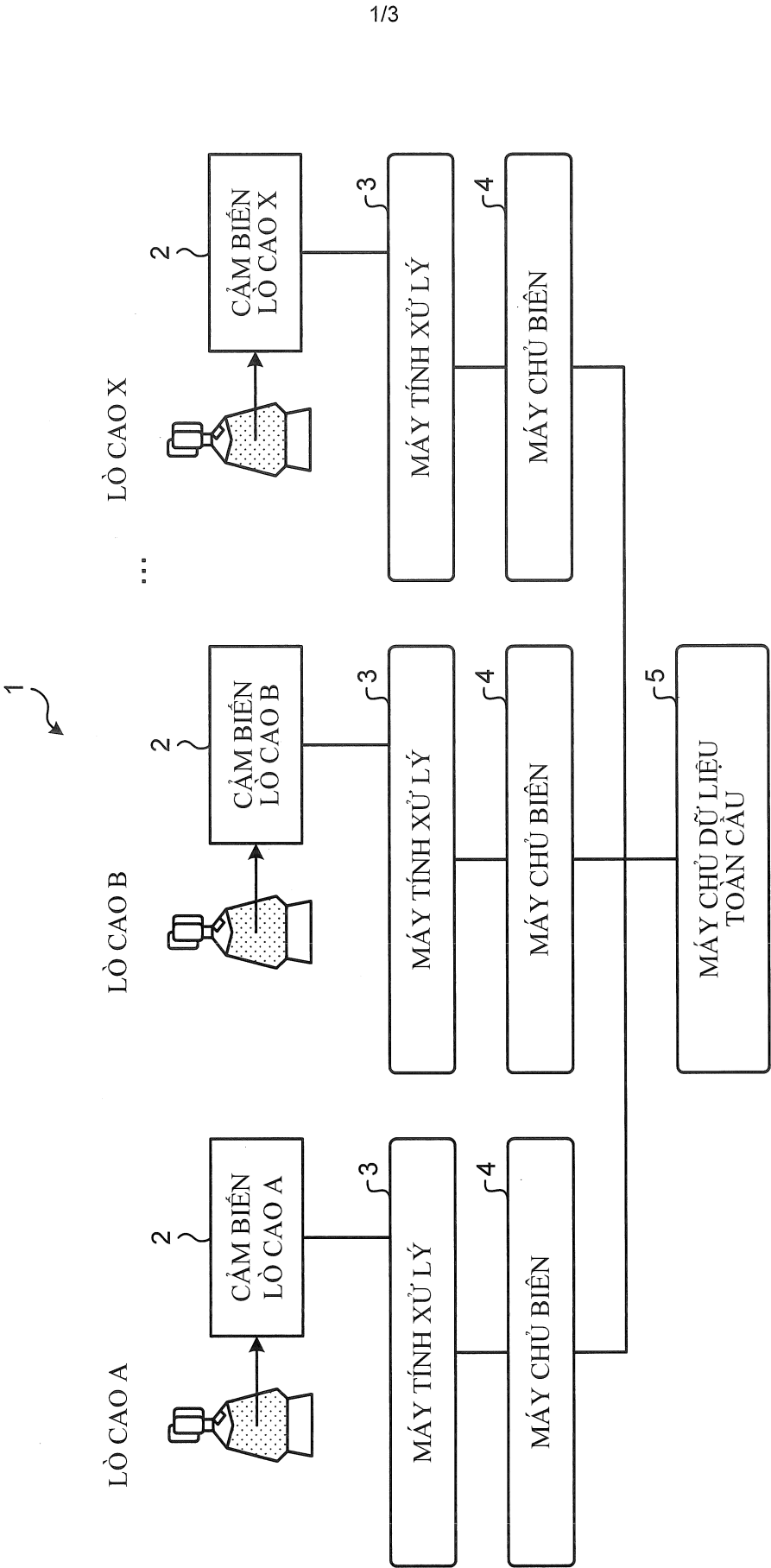
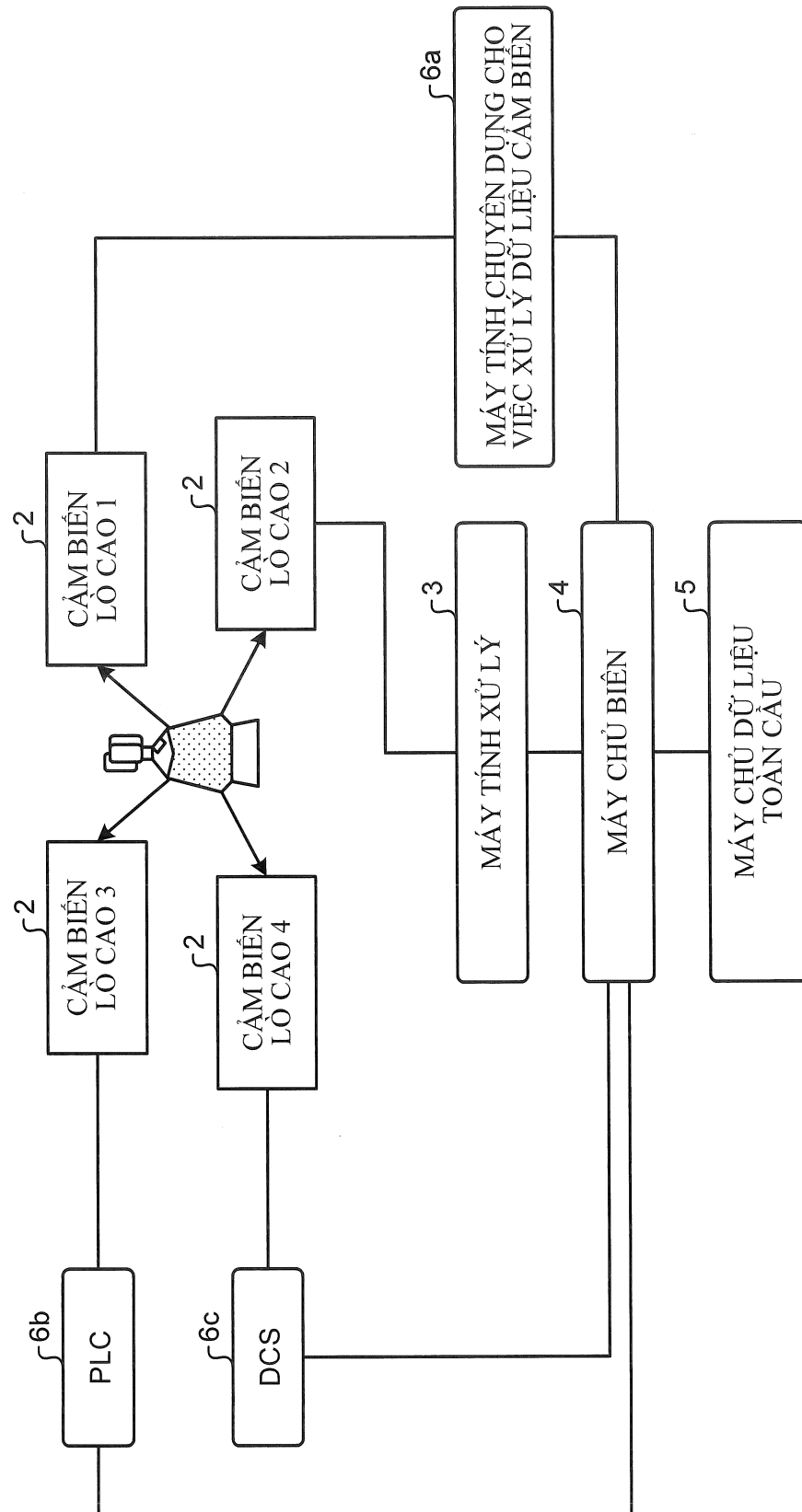


FIG. 2



3/3

FIG.3

