



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0052485
(51)^{2020.01} **G05B 19/408**; G06Q 50/04; G05B (13) **B**
19/418

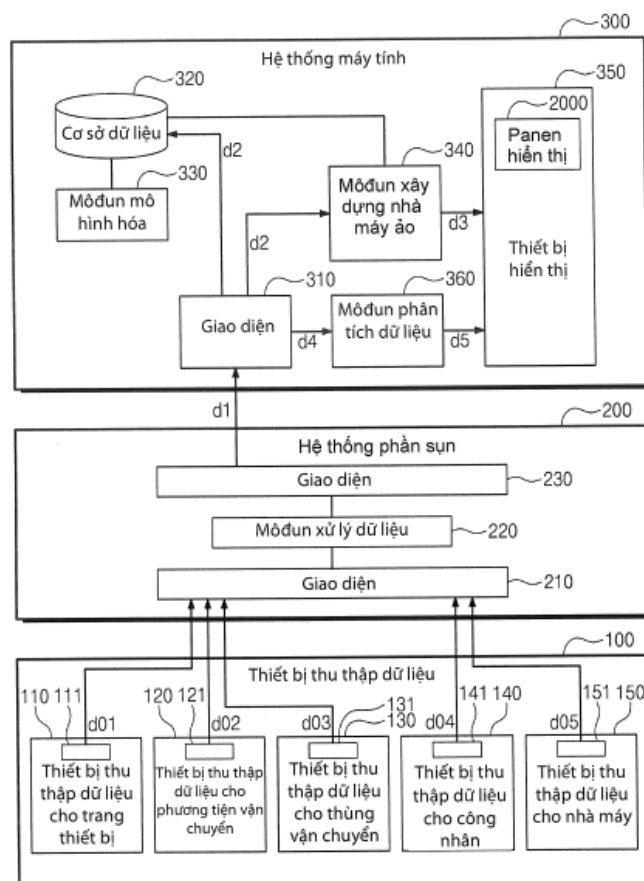
(21) 1-2021-01886 (22) 04/10/2019
(86) PCT/KR2019/013031 04/10/2019 (87) WO 2020/076012 16/04/2020
(30) 10-2018-0119847 08/10/2018 KR
(45) 27/10/2025 451 (43) 26/07/2021 400A
(76) CHOI, Sang Su (KR)
107-101, 171, Geumgok-ro, Bundang-gu Seongnam-si Gyeonggi-do 13629, Republic
of Korea
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) HỆ THỐNG MÁY TÍNH ĐỂ PHÂN TÍCH NHÀ MÁY VÀ PHƯƠNG PHÁP SỬ
DỤNG HỆ THỐNG MÁY TÍNH NÀY ĐỂ QUẢN LÝ NHÀ MÁY

(21) 1-2021-01886

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống máy tính nhằm xây dựng nhà máy ảo gồm cơ sở dữ liệu và môđun xây dựng nhà máy ảo. Cơ sở dữ liệu lưu trữ dữ liệu mô hình hóa. Môđun xây dựng nhà máy ảo xây dựng nhà máy ảo mà trong đó tình hình tiến triển của công đoạn được thực hiện từ khu vực thứ nhất đến khu vực thứ hai được hiển thị, dựa trên dữ liệu mô hình hóa và sự chênh lệch thời gian giữa thời gian kết xuất của tín hiệu thứ nhất và thời gian kết xuất của tín hiệu thứ hai, mà được tính toán dựa trên tín hiệu thứ nhất được kết xuất khi sản phẩm ở khu vực thứ nhất trên một hoặc nhiều thiết bị chức năng được giám sát từ vị trí thứ nhất ở ngoại vi của một hoặc nhiều thiết bị chức năng được sử dụng trong nhà máy thật và tín hiệu thứ hai được kết xuất khi sản phẩm ở khu vực thứ hai trên một hoặc nhiều thiết bị chức năng được giám sát từ vị trí thứ hai ở ngoại vi của một hoặc nhiều thiết bị chức năng. Vị trí thứ nhất nằm cách vị trí thứ hai, và khu vực thứ nhất nằm cách khu vực thứ hai.

FIG. 2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống máy tính, và cụ thể hơn, là đề cập đến hệ thống máy tính để phân tích nhà máy và phương pháp sử dụng hệ thống máy tính này để quản lý nhà máy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tự động hóa nhà máy đề cập đến tự động hóa các quy trình tổng thể về kiểm soát, quản lý và vận hành của nhà máy sản xuất các sản phẩm bằng cách sử dụng người máy, máy tính và các trang thiết bị tương tự. Ngày nay, khi công nghệ thông tin (information technology, IT) phát triển, thì nhà máy thông minh đang được giới thiệu vượt qua cả mức tự động hóa nhà máy. Nhà máy thông minh là nhà máy có khả năng cải thiện hiệu suất của nhà máy và chất lượng sản phẩm nhờ áp dụng các công nghệ thông tin và truyền thông vào các quy trình tổng thể mà được thực hiện trong nhà máy.

Một trong số các công nghệ được sử dụng trong nhà máy thông minh là để xây dựng nhà máy ảo. Nhà máy ảo có thể được dựng nên trong môi trường ảo dựa trên kết quả mô hình hóa nhà máy thật. Quy trình được thực hiện ở nhà máy thật sẽ được mô hình hóa nhằm áp dụng cho mô hình nhà máy được dựng nên trong môi trường ảo. Theo đó, khi nhà máy ảo được sử dụng, kể cả khi sản phẩm không thực sự được sản xuất ở nhà máy thật, thì các quy trình để sản xuất các sản phẩm đó vẫn có thể được thực hiện hoặc sao chép thông qua sự mô phỏng trong môi trường ảo.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế là nhằm đề xuất hệ thống máy tính để xây dựng nhà máy ảo phản ánh tình hình của nhà máy thật và phân tích tình hình của nhà máy thật và phương pháp quản lý nhà máy thật bằng cách sử dụng hệ thống máy tính này.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một phương án của sáng chế, hệ thống máy tính để xây dựng nhà máy ảo có thể gồm cơ sở dữ liệu và mô đun xây dựng nhà máy ảo. Cơ sở dữ liệu có thể lưu trữ

dữ liệu mô hình hóa. Môđun xây dựng nhà máy ảo có thể xây dựng nhà máy ảo mà trong đó tình hình tiến triển của một công đoạn được thực hiện từ khu vực thứ nhất đến khu vực thứ hai được hiển thị, dựa trên dữ liệu mô hình hóa và sự chênh lệch thời gian giữa thời gian kết xuất của tín hiệu thứ nhất và thời gian kết xuất của tín hiệu thứ hai, được tính toán dựa trên đầu ra tín hiệu thứ nhất khi sản phẩm ở khu vực thứ nhất trên một hoặc nhiều thiết bị chức năng được giám sát từ vị trí thứ nhất ở ngoại vi của một hoặc nhiều thiết bị chức năng được sử dụng trong nhà máy thật và đầu ra tín hiệu thứ hai khi sản phẩm ở khu vực thứ hai trên một hoặc nhiều thiết bị chức năng được giám sát từ vị trí thứ hai ở ngoại vi của một hoặc nhiều thiết bị chức năng. Vị trí thứ nhất có thể nằm cách vị trí thứ hai, và khu vực thứ nhất có thể nằm cách khu vực thứ hai.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp sử dụng hệ thống máy tính có thể gồm bước kết xuất tín hiệu thứ nhất bởi thiết bị giám sát thứ nhất làm nhiệm vụ giám sát khu vực thứ nhất từ vị trí thứ nhất ở ngoại vi của một hoặc nhiều thiết bị chức năng khi một sản phẩm ở khu vực thứ nhất trên một hoặc nhiều thiết bị chức năng được sử dụng để tạo ra sản phẩm ở nhà máy thật, bước kết xuất tín hiệu thứ hai bởi thiết bị giám sát thứ hai làm nhiệm vụ giám sát khu vực thứ hai từ vị trí thứ hai ở ngoại vi của một hoặc nhiều thiết bị chức năng khi sản phẩm ở khu vực thứ hai trên một hoặc nhiều thiết bị chức năng khác với khu vực thứ nhất, bước tính toán sự chênh lệch thời gian giữa thời điểm khi sản phẩm ở khu vực thứ nhất và thời điểm khi sản phẩm ở khu vực thứ hai bằng môđun xử lý dữ liệu, dựa trên tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai, và bước phân tích tình hình tiến triển của công đoạn thứ nhất được thực hiện từ khu vực thứ nhất đến khu vực thứ hai dựa trên sự chênh lệch thời gian bằng hệ thống máy tính.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế có thể thu thập dữ liệu liên quan đến nhà máy thật từ chính nhà máy thật. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị giám sát có thể được lắp đặt trên thiết bị chức năng để thu thập dữ liệu liên quan đến thiết bị chức năng này. Ngoài ra, thiết bị giám sát có thể được lắp ở khu vực xung quanh gần thiết bị chức năng để thu thập dữ liệu liên quan đến cả thiết bị chức năng và quy trình.

Sáng chế có thể phân tích và dự đoán tình hình của nhà máy thật theo thời gian thực bằng cách sử dụng dữ liệu được thu thập từ nhà máy thật.

Theo một phương án của sáng chế, vì tình hình trong nhà máy thật được phân tích và dự đoán theo thời gian thực, nên người dùng có thể thiết lập một kế hoạch sản xuất có khả năng tăng sản lượng của nhà máy dựa vào kết quả phân tích và kết quả dự đoán đó. Ngoài ra, người dùng có thể quản lý các công đoạn được thực hiện trong nhà máy và các sản phẩm được tạo ra trong nhà máy đó ở trạng thái tối ưu dựa vào kết quả phân tích và kết quả dự đoán.

Sáng chế có thể xây dựng nhà máy ảo, nơi phản ánh tình hình của nhà máy thật, bằng cách sử dụng dữ liệu thu thập được từ nhà máy thật. Theo đó, tình hình của nhà máy thật có thể được hiển thị theo thời gian thực.

Ngoài ra, sáng chế có thể xây dựng nhà máy ảo trên đám mây và có thể phân tích tình hình của nhà máy thật. Do đó, theo một phương án của sáng chế, người dùng có thể truy cập nhà máy ảo thông qua nhiều máy chủ và có thể kiểm tra kết quả phân tích tình hình của nhà máy thật.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ khái niệm minh họa nhà máy thật và hình ảnh được hiển thị trên panen hiển thị của sáng chế.

FIG.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị và hệ thống được sử dụng để quản lý nhà máy thật trên FIG.1.

FIG.3 là sơ đồ khái niệm để mô tả hoạt động của môđun xử lý dữ liệu trên FIG.2

FIG.4 là sơ đồ khái niệm minh họa thiết bị thu thập dữ liệu làm nhiệm vụ thu thập dữ liệu từ nhà máy thật trên FIG.1.

FIG.5 là sơ đồ khái niệm minh họa hình ảnh được chụp bởi thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy trên FIG.4.

FIG.6 là sơ đồ khái niệm minh họa phương pháp thu thập dữ liệu ví dụ bởi các thiết bị giám sát trên FIG.4.

FIG.7 là sơ đồ khái niệm minh họa phương pháp thu thập dữ liệu ví dụ bởi các thiết bị giám sát trên FIG.4.

FIG.8 là sơ đồ khái niệm để mô tả hoạt động của môđun xây dựng nhà máy ảo trên FIG.2.

FIG.9 là sơ đồ khái niệm minh họa nhà máy ảo được hiển thị trên panen hiển thị trên FIG.2.

FIG.10 là sơ đồ khái niệm để mô tả hoạt động của môđun phân tích dữ liệu trên FIG.2.

FIG.11 là sơ đồ khái niệm minh họa kết quả phân tích của nhà máy thật được hiển thị trên panen hiển thị trên FIG.2.

FIG.12 là lưu đồ để mô tả phương pháp hiển thị nhà máy ảo và kết quả phân tích tình hình của nhà máy thật trong panen hiển thị trên FIG.2.

FIG.13 là lưu đồ để mô tả phương pháp xây dựng nhà máy ảo tại môđun xây dựng nhà máy ảo trên FIG.2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết và rõ ràng đến mức người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này cũng có thể dễ dàng thực hiện được sáng chế.

FIG.1 là sơ đồ khái niệm minh họa nhà máy thật và hình ảnh được hiển thị trên panen hiển thị của sáng chế.

Nhà máy thật 1000 có thể là không gian làm việc vật lý mà được sử dụng để sản xuất, gia công, và/hoặc đóng gói bất kỳ vật dụng hoặc sản phẩm nào. Để đạt được điều này, ví dụ, nhà máy thật 1000 có thể gồm các thiết bị chức năng 311, 312 và 313, phương tiện vận chuyển 325, các sản phẩm 331a, 332a, 333a và 334a, thùng vận chuyển 331, 332, 333 và 334, và công nhân 341 và 342.

Nhà máy thật 1000 có thể là không gian làm việc vật lý mà được sử dụng để sản xuất, gia công, và/hoặc đóng gói bất kỳ vật dụng hoặc sản phẩm nào. Để đạt được điều này, ví dụ, nhà máy thật 1000 có thể gồm các thiết bị chức năng 311, 312 và 313, phương tiện vận chuyển 325, các sản phẩm 331a, 332a, 333a và 334a, thùng vận chuyển 331, 332, 333 và 334, và công nhân 341 và 342.

Tuy nhiên, nhà máy thật 1000 được minh họa bằng ví dụ để giúp hiểu rõ hơn về sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Nhà máy thật 1000 có thể gồm một hoặc nhiều thiết bị chức năng, một hoặc nhiều phương tiện vận chuyển, một hoặc nhiều thùng

vận chuyển, và một hoặc nhiều công nhân và có thể còn gồm các bộ phận để vận hành nhà máy thật 1000.

Trong nhà máy thật 1000, các sản phẩm 331a, 332a, 333a và 334a có thể được sản xuất và quản lý bởi các công nhân 341 và 342, các thiết bị chức năng 311, 312 và 313, phương tiện vận chuyển 325, và các thùng vận chuyển 331, 332, 333 và 334. Ví dụ, sản phẩm 331a có thể được sản xuất bởi các thiết bị chức năng 311, 312 và 313. Ví dụ khác là, các sản phẩm 331a, 332a, 333a và 334a có thể được giữ hoặc vận chuyển ở trạng thái được đặt trong các thùng vận chuyển 331, 332, 333 và 334.

Thuật ngữ “công đoạn” được sử dụng trong bản mô tả này có nghĩa là một hoạt động được thực hiện bởi các công nhân 341 và 342, các thiết bị chức năng 311, 312 và 313, và phương tiện vận chuyển 325 trong nhà máy thật 1000. Ví dụ, một công đoạn có thể là để di chuyển sản phẩm 332a bằng cách sử dụng phương tiện vận chuyển 325.

Thuật ngữ “quy trình” được sử dụng trong bản mô tả này có nghĩa là một loạt các công đoạn được thực hiện để sản xuất một sản phẩm. Ví dụ, quy trình có thể gồm một hoặc nhiều công đoạn sau: công đoạn sản xuất sản phẩm 332a bằng cách sử dụng các thiết bị chức năng 311, 312 và 313, công đoạn đặt sản phẩm 332a vào thùng vận chuyển 332, và công đoạn vận chuyển sản phẩm 332a bằng cách sử dụng phương tiện vận chuyển 325.

Cách diễn đạt “dữ liệu liên quan đến nhà máy thật” được sử dụng trong bản mô tả này có nghĩa là các dữ liệu được thu thập từ nhà máy thật 1000. Dữ liệu liên quan đến nhà máy thật có thể gồm các dữ liệu được đo lường hoặc được quan sát (hoặc được giám sát) từ các thiết bị chức năng 311, 312 và 313, phương tiện vận chuyển 325, các sản phẩm 331a, 332a, 333a và 334a, các thùng vận chuyển 331, 332, 333 và 334, và các công nhân 341 và 342.

Cách diễn đạt “tình hình của nhà máy thật” được sử dụng trong bản mô tả này có nghĩa là “kết cấu của nhà máy thật” và “tình hình tiến triển của công đoạn đang được thực hiện ở nhà máy thật”. Kết cấu của nhà máy thật nghĩa là vị trí của các thiết bị chức năng 311, 312 và 313, phương tiện vận chuyển 325, các sản phẩm 331a, 332a, 333a và 334a, các thùng vận chuyển 331, 332, 333 và 334, và các công nhân 341 và 342 trong nhà máy thật 1000. Tình hình tiến triển của công đoạn đang được thực hiện trong nhà

máy thật nghĩa là liệu các thiết bị chức năng 311, 312 và 313 có vận hành bình thường không, bao nhiêu sản phẩm được sản xuất, và thông tin tương tự.

Sáng chế có thể thu thập dữ liệu liên quan đến nhà máy thật 1000 từ nhà máy thật 1000 và có thể xây dựng nhà máy ảo, phản ánh tình hình của nhà máy thật 1000, bằng cách sử dụng dữ liệu liên quan đến nhà máy thật 1000. Ngoài ra, sáng chế cũng phân tích tình hình của nhà máy thật 1000 bằng cách sử dụng dữ liệu liên quan đến nhà máy thật 1000.

Sáng chế có thể hiển thị hình ảnh hai chiều (2D) và/hoặc hình ảnh ba chiều (3D) của kết quả phân tích 2200, có được nhờ phân tích tình hình của nhà máy thật 1000, và nhà máy ảo 2100 trong panen hiển thị 2000. Theo đó, người dùng có thể quản lý nhà máy thật 1000 nhờ tham chiếu nhà máy ảo 2100 và kết quả phân tích 2200 được hiển thị trên panen hiển thị 2000. Nhờ tham chiếu nhà máy ảo 2100 và kết quả phân tích 2200, người dùng có thể thiết lập kế hoạch sản xuất có khả năng giúp cho năng suất của nhà máy thật 1000 tăng cao.

Nhà máy thật 1000, nhà máy ảo 2100, và kết quả phân tích 2200 sẽ được mô tả chi tiết hơn khi tham chiếu các hình vẽ từ FIG.2 đến FIG.13.

FIG.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị và hệ thống dùng để quản lý nhà máy thật trên FIG.1.

Thiết bị thu thập dữ liệu 100 có thể gồm thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110, thiết bị thu thập dữ liệu cho phương tiện vận chuyển 120, thiết bị thu thập dữ liệu cho thùng 130, thiết bị thu thập dữ liệu cho công nhân 140, và thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150. Các thiết bị thu thập dữ liệu 110, 120, 130, 140 và 150 có thể thu thập dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 liên quan đến nhà máy thật 1000 từ nhà máy thật 1000. Các thiết bị thu thập dữ liệu 110, 120, 130, 140 và 150 cùng với dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 sẽ được mô tả chi tiết khi tham chiếu các hình vẽ từ FIG.4 đến FIG.6.

Các thiết bị thu thập dữ liệu 110, 120, 130, 140 và 150 có thể lần lượt kết xuất các dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 cho hệ thống phân sụn 200 qua các giao diện 111, 121, 131, 141 và 151. Dưới đây, để hiểu rõ hơn về sáng chế, cách diễn đạt “các thiết bị và các môđun kết xuất và/hoặc nhận dữ liệu” có thể được sử dụng nhưng có thể mang nghĩa là các thiết bị và môđun thật kết xuất và/hoặc nhận các tín hiệu trong đó có chứa dữ liệu.

Theo sáng chế, “môđun” có thể được tạo nên với mạch phần cứng (ví dụ, mạch tương tự và mạch logic) được cấu hình để thực hiện các hoạt động dự đoán và chức năng vốn có và/hoặc cấu hình lại được. Mặc khác, “môđun” có thể được thực hiện bằng mã chương trình của phần mềm được cấu hình để thực hiện các hoạt động dự đoán và chức năng vốn có và/hoặc có thể lập trình được, và một tập hợp lệnh của mã chương trình có thể được thực thi bởi thiết bị xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) hoặc bộ xử lý đồ họa (graphic processing unit, GPU)). Trong một số trường hợp, “môđun” có thể được thực hiện ở dạng lai giữa phần cứng và phần mềm.

Hệ thống phân sụn 200 có thể gồm các giao diện 210 và 230 và môđun xử lý dữ liệu 220. Thiết bị thu thập dữ liệu 100 và hệ thống máy tính 300 có thể giao tiếp với nhau qua hệ thống phân sụn 200. Hệ thống phân sụn 200 có thể sử dụng công nghệ giao tiếp như TCP/IP (Giao thức Điều khiển Truyền nhận/ Giao thức Mạng (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)), phân sụn truy cập cơ sở dữ liệu, DCOM (Mô hình Đối tượng Thành phần Phân tán (Distributed Component Object Model)), CORBA (Kiến trúc Môi giới Đối tượng Thông dụng (Common Object Request Broker Architecture)), Bluetooth, 3G, 4G, 5G, Wi-Fi (Hệ thống truy cập Internet không dây (Wireless Fidelity)), hoặc các công nghệ tương tự.

Hệ thống phân sụn 200 có thể nhận dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 qua giao diện 210. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể nhận dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 từ giao diện 210. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể xử lý dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 để tạo ra dữ liệu d1.

Dữ liệu d1 có thể chứa thông tin để phân tích nhà máy thật 1000. Ví dụ, dữ liệu d01 có thể chứa thông tin về hình ảnh được chụp bởi thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán thời gian xử lý cần thiết để thực hiện công đoạn trong nhà máy thật 1000, bằng cách sử dụng dữ liệu d01. Dữ liệu d1 có thể chứa thông tin về thời gian xử lý. Dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 và dữ liệu d1 sẽ được mô tả chi tiết khi tham chiếu các hình vẽ từ FIG.3 đến FIG.6.

Khi dữ liệu được xử lý bởi môđun xử lý dữ liệu 220, thì lượng dữ liệu sẽ được truyền đến hệ thống máy tính 300 có thể giảm xuống. Điều này có nghĩa là lượng dữ liệu sẽ được xử lý bởi hệ thống máy tính 300 cũng giảm xuống. Việc giảm lượng dữ liệu

được xử lý bởi hệ thống máy tính 300 cũng có thể giúp hệ thống máy tính 300 cải thiện tốc độ xử lý dữ liệu của mình.

Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể kết xuất dữ liệu d1 đến giao diện 230. Hệ thống phần sụn 200 có thể kết xuất dữ liệu d1 đến hệ thống máy tính 300 qua giao diện 230.

Hệ thống máy tính 300 có thể gồm giao diện 310, cơ sở dữ liệu 320, môđun mô hình hóa 330, môđun xây dựng nhà máy ảo 340, thiết bị hiển thị 350, và môđun phân tích dữ liệu 360. Theo một số phương án, hệ thống máy tính 300 có thể còn gồm thiết bị xử lý (hoặc tính toán) được cấu hình để thực thi tập hợp lệnh của mã chương trình cho một số hoạt động dự đoán và chức năng, vốn được thực hiện bởi phần mềm, và bộ nhớ để lưu dữ liệu sẽ được sử dụng bởi thiết bị xử lý. Một số môđun sẽ được mô tả dưới đây có thể được thực hiện bởi mã chương trình và có thể được thực thi bởi thiết bị xử lý.

Hệ thống máy tính 300 có thể nhận dữ liệu d1 qua giao diện 310. Hệ thống máy tính 300 có thể xây dựng nhà máy ảo 2100, để phản ánh tình hình của nhà máy thật 1000, bằng cách sử dụng dữ liệu d1 và có thể phân tích tình hình của nhà máy thật 1000.

Ví dụ, hệ thống máy tính 300 có thể được kết nối với thiết bị thu thập dữ liệu 100 qua mạng tầm gần hoặc mạng tầm xa. Hệ thống phần sụn 200 có thể kiểm soát truyền thông giữa thiết bị thu thập dữ liệu 100 và hệ thống máy tính 300 trên mạng và có thể thực hiện xử lý dữ liệu phù hợp cho hệ thống máy tính 300 bằng cách sử dụng môđun xử lý dữ liệu 220.

Ví dụ, hệ thống máy tính 300 có thể được thực hiện bên trong nhà máy thật 1000 và có thể được truy cập trực tiếp bởi người dùng có mặt ở nhà máy thật 1000. Mặt khác, tất cả hoặc một phần các bộ phận của hệ thống máy tính 300 có thể tách biệt khỏi nhà máy thật 1000 và được truy cập từ xa bởi người dùng có mặt ở nhà máy thật 1000. Hệ thống phần sụn 200 có thể được tách khỏi hệ thống máy tính 300 và được thực hiện bên trong hoặc bên ngoài nhà máy thật 1000.

Ví dụ, hệ thống máy tính 300 có thể xây dựng nhà máy ảo 2100 được điều khiển trong một môi trường đám mây và có thể phân tích tình hình của nhà máy thật 1000. Chẳng hạn, hệ thống máy tính 300 có thể sử dụng AWS (Amazon Web Service), Microsoft Azure hoặc các nền tảng tương tự, hoặc hệ thống máy tính 300 có thể tự động xây dựng và sử dụng máy chủ đám mây hoặc một máy chủ web. Theo đó, người dùng

có thể truy cập nhà máy ảo 2100 qua một hoặc nhiều máy chủ và có thể kiểm tra kết quả phân tích tình hình của nhà máy thật 1000 nhờ truy cập nhà máy ảo 2100.

Thiết bị hiển thị 350 có thể hiển thị hình ảnh 2D và/hoặc hình ảnh 3D của kết quả phân tích 2200, có được nhờ phân tích tình hình của nhà máy thật 1000, và nhà máy ảo 2100 trong panen hiển thị 2000 như được minh họa trên FIG.1.

Cơ sở dữ liệu 320 có thể lưu trữ dữ liệu như vị trí và kích thước của mỗi thiết bị chức năng, số lượng công nhân, và các loại quy trình được sẽ thực hiện trong nhà máy. Cơ sở dữ liệu 320 có thể lưu trữ dữ liệu được nhập vào trước bởi người dùng. Ví dụ, để xây dựng nhà máy ảo, người dùng có thể nhập dữ liệu vào cơ sở dữ liệu 320 trước khi vận hành hệ thống máy tính. Ví dụ khác là, trước khi thiết bị thu thập dữ liệu 100 thu thập dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 từ nhà máy thật 1000, thì người dùng có thể nhập dữ liệu vào cơ sở dữ liệu 320.

Ngoài ra, cơ sở dữ liệu 320 có thể lưu trữ dữ liệu cho biết tình hình của nhà máy thật 1000. Ví dụ, cơ sở dữ liệu 320 có thể nhận dữ liệu d2 từ giao diện 310 và có thể lưu trữ dữ liệu d2 này.

Môđun mô hình hóa 330 có thể tạo ra dữ liệu mô hình hóa bằng cách sử dụng dữ liệu lưu trong cơ sở dữ liệu 320. Ví dụ, môđun mô hình hóa 330 có thể gồm chương trình mô hình hóa 2D, 3D và QUEST, chẳng hạn như Auto CAD, 3D MAX, hoặc Pro-E, chương trình mô phỏng như eM-Plant hoặc ARENA, hoặc các phần mềm tương tự.

Môđun mô hình hóa 330 có thể tạo ra dữ liệu mô hình hóa liên quan đến các thiết bị chức năng, phương tiện vận chuyển, sản phẩm, công nhân, quy trình và nhà máy bằng cách sử dụng thông tin thiết kế bằng máy tính (computer aided design, CAD) 3D của các thiết bị chức năng, phương tiện vận chuyển, sản phẩm và công nhân. Dữ liệu mô hình hóa có thể gồm thông tin để hiển thị cấu hình tương ứng với dữ liệu mô hình hóa trong panen hiển thị 2000 dưới dạng mô hình 2D và/hoặc 3D. Ví dụ, hệ thống máy tính 300 có thể hiển thị mô hình thiết bị chức năng 2D và/hoặc 3D trên panen hiển thị 2000 bằng cách sử dụng dữ liệu mô hình hóa thiết bị chức năng. Cơ sở dữ liệu 320 có thể lưu trữ dữ liệu mô hình hóa được tạo ra.

Môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể nhận dữ liệu d2 từ giao diện 310. Dữ liệu d2 có thể chứa một phần thông tin có trong dữ liệu d1. Ví dụ, dữ liệu d2 có thể chứa

thông tin về kích thước và vị trí của mỗi thiết bị chức năng, tốc độ của các phương tiện vận chuyển, tốc độ của các thùng vận chuyển, số lượng công nhân và số/loại quy trình.

Môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể xây dựng nên nhà máy ảo 2100, nơi phản ánh tình hình của nhà máy thật 1000, bằng cách sử dụng dữ liệu d2. Môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể phát hiện các dữ liệu mô hình hóa tương ứng với dữ liệu d2 từ cơ sở dữ liệu 320. Trường hợp khi cơ sở dữ liệu 320 tạo ra dữ liệu mô hình hóa theo thời gian thực bằng cách sử dụng dữ liệu d2 sẽ được mô tả chi tiết dựa vào FIG.13.

Môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể tạo ra dữ liệu d3 bằng cách sử dụng dữ liệu d2 và dữ liệu mô hình hóa. Dữ liệu d3 có thể chứa thông tin về nhà máy ảo 2100 nơi phản ánh tình hình của nhà máy thật 1000. Môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể kết xuất dữ liệu d3 đến thiết bị hiển thị 350.

Thiết bị hiển thị 350 có thể nhận dữ liệu d3. Thiết bị hiển thị 350 có thể hiển thị hình ảnh 2D và/hoặc hình ảnh 3D của nhà máy ảo 2100 trong panen hiển thị 2000 bằng cách sử dụng dữ liệu d3 như được minh họa trên FIG.1.

Môđun phân tích dữ liệu 360 có thể nhận dữ liệu d4 từ giao diện 310. Dữ liệu d4 có thể chứa một phần thông tin có trong dữ liệu d1. Ví dụ, dữ liệu d4 có thể chứa thông tin về thời gian xử lý, thời gian sửa chữa trung bình (mean time to repair, MTTR), và thời gian trung bình giữa các sự cố (mean time between failures, MTBF).

Môđun phân tích dữ liệu 360 có thể tạo ra dữ liệu d5 bằng cách sử dụng dữ liệu d4. Dữ liệu d5 có thể chứa thông tin về kết quả phân tích tình hình hiện tại của nhà máy thật 1000 và/hoặc kết quả dự đoán tình hình tương lai của nhà máy thật 1000. Môđun phân tích dữ liệu 360 có thể cung cấp dữ liệu d5 cho thiết bị hiển thị 350.

Thiết bị hiển thị 350 có thể nhận dữ liệu d5. Thiết bị hiển thị 350 có thể hiển thị tình hình hiện tại của nhà máy thật 1000 và/hoặc kết quả phân tích 2200 của bước phân tích và dự đoán tình hình tương lai của nhà máy thật 1000 trong panen hiển thị 2000 bằng cách sử dụng dữ liệu d5 như được minh họa trên FIG.1.

FIG.3 là sơ đồ khái niệm để mô tả hoạt động của môđun xử lý dữ liệu trên FIG.2.

Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tạo ra dữ liệu d1 bằng cách sử dụng dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tạo ra dữ liệu d1 nhờ xử lý một phần thông tin có trong dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05. Theo đó, dữ liệu d0 có thể

chứa thông tin tương tự như một phần của thông tin có trong dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 hoặc có thể chứa thông tin có được nhờ biến đổi phần thông tin có trong dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05. FIG.3 sẽ được mô tả cùng với các hình vẽ từ FIG.4 đến FIG.6.

FIG.4 là sơ đồ khái niệm minh họa thiết bị thu thập dữ liệu làm nhiệm vụ thu thập dữ liệu từ nhà máy thật trên FIG.1.

Thiết bị thu thập dữ liệu 100 có thể gồm thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110, thiết bị thu thập dữ liệu cho phương tiện vận chuyển 120, thiết bị thu thập dữ liệu cho thùng 130, thiết bị thu thập dữ liệu cho công nhân 140, và thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150.

Thiết bị thu thập dữ liệu cho phương tiện vận chuyển 120, thiết bị thu thập dữ liệu cho thùng 130, và thiết bị thu thập dữ liệu cho công nhân 140 có thể gồm các cảm biến khác nhau. Thiết bị thu thập dữ liệu cho phương tiện vận chuyển 120, thiết bị thu thập dữ liệu cho thùng 130, và thiết bị thu thập dữ liệu cho công nhân 140 có thể được gắn vào phương tiện vận chuyển 325, các thùng vận chuyển 331, 332, 333 và 334, và các công nhân 341 và 342 bằng cách sử dụng nam châm hoặc vật liệu kết dính. Thiết bị thu thập dữ liệu cho phương tiện vận chuyển 120, thiết bị thu thập dữ liệu cho thùng 130, và thiết bị thu thập dữ liệu cho công nhân 140 có thể vận hành dựa vào điện năng được cấp từ nguồn điện bên ngoài hoặc dựa vào điện năng được cấp từ pin có trong thiết bị thu thập dữ liệu cho phương tiện vận chuyển 120, thiết bị thu thập dữ liệu cho thùng 130, và thiết bị thu thập dữ liệu cho công nhân 140.

Thiết bị thu thập dữ liệu cho phương tiện vận chuyển 120 có thể thu thập dữ liệu d02 liên quan đến vị trí, tốc độ, gia tốc và hướng di chuyển của phương tiện vận chuyển 325, và cường độ tiếng ồn, cường độ độ rung, nhiệt độ, độ sáng và độ ẩm của địa điểm nơi phương tiện vận chuyển 325 được đặt, thông qua các cảm biến.

Thiết bị thu thập dữ liệu cho thùng 130 có thể thu thập dữ liệu d03 liên quan đến địa điểm của mỗi trong số các thùng vận chuyển 331, 332, 333 và 334, và cường độ tiếng ồn, cường độ độ rung, nhiệt độ, độ sáng và độ ẩm của mỗi trong số các địa điểm nơi các thùng vận chuyển 331, 332, 333 và 334 được đặt, thông qua các cảm biến.

Thiết bị thu thập dữ liệu cho công nhân 140 có thể thu thập dữ liệu d04 liên quan đến huyết áp và nhiệt độ cơ thể của mỗi trong số các công nhân 341 và 342, vị trí của

mỗi trong số các công nhân 341 và 342, và cường độ tiếng ồn, cường độ độ rung, nhiệt độ, độ sáng và độ ẩm của mỗi trong số các địa điểm nơi có mặt các công nhân 341 và 342, thông qua các cảm biến.

Dựa vào FIG.3, môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán số lượng công nhân 341 và 342 bằng cách sử dụng thông tin về huyết áp của các công nhân 341 và 342. Dữ liệu d1 có thể chứa thông tin về số lượng công nhân 341 và 342, và có thể chứa thông tin về tốc độ của phương tiện vận chuyển 325 và các thùng vận chuyển 331, 332, 333 và 334.

Thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110 có thể gồm nhiều thiết bị giám sát 110a và 110b. Các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể giám sát một phần của các thiết bị chức năng 311 và 313 từ bên ngoài của các thiết bị chức năng 311 và 313 này. Các thiết bị chức năng 311 và 313 có thể được sử dụng để thực hiện quy trình. Các thiết bị chức năng 311 và 313 có thể được sử dụng để thực hiện công đoạn có trong quy trình đó. Các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể được lắp đặt ở nhà máy thật 1000 và các bộ phận có trong nhà máy thật 1000 nhằm mục đích giám sát một phần của các thiết bị chức năng 311 và 313. Ví dụ, các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể lần lượt được lắp đặt ở các thiết bị chức năng 311 và 313. Ví dụ khác là, thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110 có thể được lắp đặt ở khu vực xung quanh gần các thiết bị chức năng. Trường hợp mà thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110 được lắp đặt ở khu vực xung quanh gần các thiết bị chức năng sẽ được mô tả chi tiết dựa vào FIG.7.

Ví dụ, các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể giám sát một phần của các thiết bị chức năng 311 và 313 và/hoặc một công đoạn của quy trình nhờ lần lượt chụp hình một phần của thiết bị chức năng 311 và một phần của thiết bị chức năng 313. Trong trường hợp này, các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể là thiết bị chụp hình ảnh chẳng hạn như máy hình ảnh kỹ thuật số.

Theo một ví dụ khác, trong trường hợp mà các sản phẩm được đặt ở một phần của thiết bị chức năng 311 và một phần của thiết bị chức năng 313, thì các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể giám sát một phần của mỗi trong số các thiết bị chức năng 311 và 313 và/hoặc một công đoạn của quy trình nhờ giám sát sản phẩm. Trong trường hợp này, các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể là cảm biến có khả năng nhận diện vật thể, chẳng hạn như cảm biến chiều sâu hay cảm biến hình ảnh.

Các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể nhận diện thiết bị thu thập dữ liệu cho thùng 130 và/hoặc sản phẩm 331a. Trong trường hợp mà sản phẩm 331a đang ở vị trí P1, thì thiết bị giám sát 110a có thể nhận diện thiết bị thu thập dữ liệu cho thùng 130 được gắn vào thùng vận chuyển 331 và/hoặc sản phẩm 331a. Trong trường hợp nhận thấy sản phẩm 331a đang ở vị trí P1, thì thiết bị giám sát 110a có thể kết xuất tín hiệu. Ví dụ, tín hiệu này có thể chứa thông tin cho thấy sản phẩm 331a được phát hiện ở vị trí P1. Ví dụ khác là, tín hiệu có thể chứa thông tin về hình ảnh được chụp bởi thiết bị giám sát 110a khi sản phẩm 331a đang ở vị trí P1.

Trong trường hợp mà sản phẩm 331a di chuyển từ vị trí P1 đến vị trí P2, thì thiết bị giám sát 110b có thể nhận diện thiết bị thu thập dữ liệu cho thùng 130 được gắn vào thùng vận chuyển 331 và/hoặc sản phẩm 331a. Trong trường hợp mà sản phẩm 331a đang ở vị trí P2, thì thiết bị giám sát 110b có thể kết xuất tín hiệu. Ví dụ, tín hiệu có thể chứa thông tin cho thấy sản phẩm 331a được phát hiện ở vị trí P2. Ví dụ khác là, tín hiệu có thể chứa thông tin về hình ảnh được chụp bởi thiết bị giám sát 110a khi sản phẩm 331a đang ở vị trí P2.

Mỗi trong số các tín hiệu được kết xuất từ các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể chứa thông tin thời gian về thời gian khi tín hiệu tương ứng được kết xuất. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán sự chênh lệch thời gian giữa thời điểm mà tại đó tín hiệu được kết xuất từ thiết bị giám sát 110a và thời điểm mà tại đó tín hiệu được kết xuất từ thiết bị giám sát 110b, bằng cách sử dụng thông tin thời gian chứa trong các tín hiệu. Theo đó, môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán thời gian cần thiết để sản phẩm 331a di chuyển từ vị trí P1 đến vị trí P2.

Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, mỗi trong số các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể liên tục chụp hình ảnh các vị trí P1 và P2. Mỗi trong số các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể truyền tín hiệu, trong đó chứa thông tin về các hình ảnh thu được bằng cách chụp các vị trí P1 và P2, đến môđun xử lý dữ liệu 220 theo thời gian thực. Tín hiệu có thể chứa thông tin về thời điểm mà các hình ảnh được chụp. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể xử lý tín hiệu để có được thông tin thời gian về các thời điểm mà tại đó sản phẩm 331a được chụp tại các vị trí P1 và P2.

Các thiết bị giám sát 110a và 110b có thể được lắp ở các đầu đối diện của thiết bị chức năng, hoặc có thể được lắp ở vị trí bắt đầu và vị trí kết thúc của một quy trình, và điều này sẽ được mô tả chi tiết dựa vào FIG.6.

Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110 có thể gồm các cảm biến. Trong trường hợp này, các cảm biến có thể được gắn vào các thiết bị chức năng 311, 312 và 313 để thu thập dữ liệu liên quan đến cường độ tiếng ồn, cường độ độ rung, nhiệt độ, độ sáng và độ ẩm của mỗi trong số các địa điểm nơi đặt các thiết bị chức năng 311, 312 và 313.

Thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150 có thể thu thập dữ liệu liên quan đến toàn bộ cấu trúc của nhà máy thật 1000 và toàn bộ tình hình của nhà máy thật 1000. Thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150 có thể giám sát toàn bộ diện mạo của nhà máy thật 1000. Thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150 có thể được lắp đặt trên một bức tường bên trong nhà máy thật 1000 để giám sát toàn bộ diện mạo của nhà máy thật 1000. Thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150 có thể là một trong số các thiết bị như máy hình ảnh kỹ thuật số, máy hình ảnh chiều sâu, và cảm biến hình ảnh.

Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán kích thước và vị trí của mỗi trong số các thiết bị chức năng 311, 312 và 313 bằng cách sử dụng hình ảnh được chụp bởi thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150 và/hoặc tín hiệu được kết xuất từ thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán các loại, số lượng và phạm vi của các quy trình bằng cách sử dụng hình ảnh được chụp bởi thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150 và /hoặc tín hiệu được kết xuất từ thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150.

FIG.5 là sơ đồ khái niệm minh họa hình ảnh được chụp bởi thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy trên FIG.4.

Thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150 có thể chụp hình ảnh toàn bộ diện mạo của nhà máy thật 1000. hình ảnh 3000 được chụp bởi thiết bị thu thập dữ liệu cho nhà máy 150 có thể chứa thông tin về kết cấu của nhà máy thật 1000 và toàn bộ tình hình của nhà máy thật 1000. Ví dụ, hình ảnh 3000 có thể chứa thông tin về kích thước và vị trí của mỗi trong số các thiết bị chức năng 311, 312, 313, 314 và 315 và các văn phòng 351 và 352.

Dựa vào FIG.3, môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán kích thước và vị trí của mỗi trong số các thiết bị chức năng 311, 312, 313, 314 và 315 bằng cách sử dụng hình ảnh 3000. Dữ liệu d1 có thể chứa thông tin về kích thước và vị trí của mỗi trong số các thiết bị chức năng 311, 312, 313, 314 và 315 thay vì hình ảnh 3000. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể chuyển đổi thông tin về hình ảnh 3000 thành thông tin về kích thước và vị trí của mỗi trong số các thiết bị chức năng 311, 312, 313, 314 và 315 sao cho lượng dữ liệu d1 được kết xuất từ môđun xử lý dữ liệu 220 giảm xuống.

FIG.6 là sơ đồ khái niệm minh họa phương pháp thu thập dữ liệu ví dụ bởi các thiết bị giám sát trên FIG.4.

Thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110 có thể giám sát một phần của các thiết bị chức năng 311, 312, 313, 314 và 315 bằng cách sử dụng các thiết bị giám sát 111a, 111b, 111c và 111d. Trong trường hợp mà các thiết bị chức năng 311, 312, 313, 314 và 315 được sử dụng trong một quy trình, thì thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110 có thể giám sát một công đoạn của quy trình đó bằng cách sử dụng các thiết bị giám sát 111a, 111b, 111c và 111d. Dựa vào FIG.3, môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán thời gian xử lý, thời gian sửa chữa trung bình (MTTR), và thời gian trung bình giữa các sự cố (MTBF) bằng cách sử dụng tín hiệu được kết xuất từ thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể biến đổi thông tin chứa trong tín hiệu thành thông tin về thời gian xử lý, thời gian sửa chữa trung bình, và thời gian trung bình giữa các sự cố sao cho lượng dữ liệu d1 được kết xuất từ môđun xử lý dữ liệu 220 giảm xuống.

Các thiết bị giám sát 111a và 111b có thể được lắp ở các đầu đối diện P11 và P12 của thiết bị chức năng 311. Trong khi thùng vận chuyển di chuyển từ vị trí P11 đến vị trí P12, thì thiết bị chức năng 311 có thể thực hiện một công đoạn. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán thời gian xử lý cần thiết để thiết bị chức năng 311 thực hiện công đoạn, thời gian sửa chữa trung bình của thiết bị chức năng 311, thời gian trung bình giữa các sự cố của thiết bị chức năng 311, bằng cách sử dụng các tín hiệu được kết xuất từ các thiết bị giám sát 111a và 111b.

Các thiết bị giám sát 111a và 111b có thể lần lượt được lắp đặt tại các đầu P11 và P13 của các thiết bị chức năng 311 và 313 như được mô tả dựa vào FIG.4. Trong khi thùng vận chuyển 331 di chuyển từ vị trí P11 đến vị trí P13, thì các thiết bị chức năng

311, 312 và 313 có thể thực hiện một công đoạn. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán thời gian xử lý cần thiết để các thiết bị chức năng 311, 312 và 313 thực hiện công đoạn, bằng cách sử dụng các tín hiệu được kết xuất từ các thiết bị giám sát 111a và 111c.

Các thiết bị giám sát 111a và 111d có thể lần lượt được lắp đặt tại các đầu P11 và P14 của các thiết bị chức năng 311 và 315. Trong khi thùng vận chuyển 331 di chuyển từ vị trí P11 đến vị trí P14, thì các thiết bị chức năng từ 311 đến 315 có thể thực hiện một công đoạn. Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán thời gian xử lý cần thiết để các thiết bị chức năng từ 311 đến 315 thực hiện quy trình, bằng cách sử dụng các tín hiệu được kết xuất từ các thiết bị giám sát 111a và 111d.

Thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110 có thể gồm nhiều thiết bị giám sát để giám sát sản phẩm di chuyển theo thời gian. Theo phương án của sáng chế, các thiết bị giám sát này có thể dễ dàng được gắn hoặc được lắp vào hoặc trong các thiết bị chức năng. Theo đó, kể cả trong trường hợp thiết bị chức năng không thể tự động đo lường thời gian xử lý được sử dụng trong nhà máy thật 1000, thì sáng chế cũng có thể dễ dàng thu thập dữ liệu quan đến thời gian xử lý của thiết bị chức năng bằng cách sử dụng các thiết bị giám sát.

FIG.7 là sơ đồ khái niệm minh họa phương pháp thu thập dữ liệu ví dụ bởi các thiết bị giám sát trên FIG.4.

Một quy trình 1500a có thể được thực hiện trong nhà máy 1000a được minh họa trên FIG.7. Có thể cần phải có các thiết bị chức năng từ 311a đến 314a và từ 311b đến 314b, các công nhân 343 và 344, các phương tiện vận chuyển 326 và 327 để thực hiện quy trình 1500a. Quy trình 1500a có thể gồm một loạt các công đoạn. Các công đoạn có thể được thực hiện bởi các thiết bị chức năng từ 311a đến 314a và từ 311b đến 314b. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, nhiều quy trình có thể được thực hiện trong nhà máy 1000a, và quy trình 1500a có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thiết bị chức năng, một hoặc nhiều công nhân, một hoặc nhiều phương tiện vận chuyển, và một hoặc nhiều thùng vận chuyển.

Thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110 có thể giám sát công đoạn, mà được thực hiện bởi quy trình 1500a và/hoặc các thiết bị chức năng từ 311a đến 314a và từ 311b đến 314b, bằng cách sử dụng các thiết bị giám sát 111e, 111f, 111g và 111h.

Quy trình 1500a có thể bắt đầu từ thiết bị chức năng 311a và có thể được kết thúc ở thiết bị chức năng 314b. Các thiết bị chức năng 311a và 314b có thể lần lượt gồm thiết bị chất hàng 319a và thiết bị dỡ hàng 319b. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, thiết bị chất hàng 319a và thiết bị dỡ hàng 319b có thể là các thiết bị độc lập của các thiết bị chức năng 311a và 314b. Thiết bị chất hàng 319a có thể được sử dụng để chất sản phẩm 331a lên thiết bị chức năng 311a. Thiết bị dỡ hàng 319b có thể được sử dụng để dỡ sản phẩm 331a ra khỏi thiết bị chức năng 314b.

Các thiết bị giám sát 111e và 111f có thể lần lượt giám sát khu vực bắt đầu của quy trình 1500a và khu vực kết thúc của quy trình 1500a. Cụ thể là, các thiết bị giám sát 111e và 111f có thể lần lượt giám sát thiết bị chất hàng 319a và thiết bị dỡ hàng 319b. Ví dụ, các thiết bị giám sát 111e và 111f có thể được lắp đặt ở các khu vực xung quanh gần với các thiết bị chức năng 311a và 314b. Ví dụ khác là, các thiết bị giám sát 111e và 111f có thể được lắp trong khu vực xung quanh gần thiết bị chất hàng 319a và khu vực xung quanh gần thiết bị dỡ hàng 319b.

Môđun xử lý dữ liệu 220 có thể tính toán nhịp sản xuất, thời gian thất, thời gian chu kỳ của mỗi quy trình, và thời gian chu kỳ thực của mỗi quy trình, bằng cách sử dụng các tín hiệu được kết xuất từ các thiết bị giám sát 111e và 111f. Các thiết bị giám sát 111g và 111h có thể tương ứng với các thiết bị giám sát 110a và 110b được minh họa trên FIG.4. Các thiết bị giám sát 111g và 111h có thể được lắp ở khu vực xung quanh gần các thiết bị chức năng 311a và 311b. Dưới đây, các nội dung mô tả đã có ở trên sẽ được bỏ qua để tránh dài dòng.

Nghĩa là, thiết bị thu thập dữ liệu cho trang thiết bị 110 có thể thu thập dữ liệu liên quan đến quy trình 1500a, cũng như dữ liệu liên quan đến các thiết bị chức năng từ 311a đến 314a và từ 311b đến 314b. Sáng chế có thể có được kết quả phân tích với độ tin cậy cao liên quan đến quy trình 1500a và nhà máy 1000a nhờ thu thập dữ liệu liên quan đến quy trình 1500a độc lập với các thiết bị chức năng từ 311a đến 314a và từ 311b đến 314b.

Hơn nữa, có thể trực tiếp lắp đặt trên các thiết bị chức năng từ 311a đến 314a và từ 311b đến 314b và các thiết bị 319a và 319b, và ngoài ra, cũng có thể lắp đặt dễ dàng ở khu vực xung quanh gần với các thiết bị chức năng từ 311a đến 314a và từ 311b đến 314b và các thiết bị 319a và 319b. Theo đó, kể cả trong trường hợp một phần của các

thiết bị chức năng từ 311a đến 314a và từ 311b đến 314b bị hư hỏng, thì vẫn có thể thu thập được dữ liệu có độ tin cậy cao liên quan đến các thiết bị chức năng từ 311a đến 314a và từ 311b đến 314b và quy trình 1500a.

FIG.8 là sơ đồ khái niệm để mô tả hoạt động của môđun xây dựng nhà máy ảo trên FIG.2. FIG.9 là sơ đồ khái niệm minh họa nhà máy ảo được hiển thị trên panen hiển thị trên FIG.2. Để hiểu rõ hơn, FIG.1, FIG.8 và FIG.9 sẽ được tham chiếu cùng nhau.

Dựa vào FIG.8, môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể nhận dữ liệu d2 từ giao diện 310. Như đã được mô tả dựa vào FIG.2, dữ liệu d2 có thể chứa một phần thông tin chứa trong dữ liệu d1. Dữ liệu d2 có thể chỉ chứa thông tin cần thiết để xây dựng nhà máy ảo 2100 từ thông tin có trong dữ liệu d1. Ví dụ, dữ liệu d2 có thể chứa thông tin về kích thước, vị trí, và thời gian xử lý của mỗi thiết bị chức năng, tốc độ của các phương tiện vận chuyển, tốc độ của các thùng vận chuyển, và số lượng công nhân.

Môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể xây dựng nhà máy ảo 2100, để phản ánh cấu trúc và tình hình của nhà máy thật 1000, bằng cách sử dụng dữ liệu d2. Ví dụ, môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể xây dựng nhà máy ảo 2100 nhờ bố trí các mô hình thiết bị chức năng tại nhà máy ảo 2100 bằng cách sử dụng thông tin về vị trí của mỗi thiết bị chức năng có chứa trong dữ liệu d2.

Cơ sở dữ liệu 320 có thể lưu trữ thông tin về dữ liệu d2 và/hoặc nhà máy ảo 2100 đã được xây dựng. Môđun mô hình hóa 330 có thể hỗ trợ sự trực quan hóa nhà máy ảo 2100 dựa trên thông tin có trong cơ sở dữ liệu 320. Dựa vào FIG.9, thiết bị hiển thị 350 có thể cung cấp cho người dùng hình dạng được trực quan hóa của nhà máy ảo 2100 qua panen hiển thị 2000.

FIG.10 là sơ đồ khái niệm để mô tả hoạt động của môđun phân tích dữ liệu trên FIG.2. FIG.11 là sơ đồ khái niệm minh họa kết quả phân tích của nhà máy thật được hiển thị trên panen hiển thị trên FIG.2. Để hiểu rõ hơn, FIG.1, FIG.10 và FIG.11 sẽ được tham chiếu cùng nhau.

Dựa vào FIG.10, môđun phân tích dữ liệu 360 có thể nhận dữ liệu d4 từ giao diện 310. Dữ liệu d4 có thể chứa một phần thông tin có trong dữ liệu d1. Dữ liệu d4 có thể chỉ chứa thông tin cần thiết để phân tích tình hình hiện tại của nhà máy thật 1000 và để dự đoán tình hình tương lai của nhà máy thật 1000 từ thông tin có trong dữ liệu d1. Ví dụ, dữ liệu d4 có thể chứa thông tin về thời gian xử lý, thời gian sửa chữa trung bình,

thời gian trung bình giữa các sự cố, tốc độ của các phương tiện vận chuyển, tốc độ của các thùng vận chuyển và số lượng công nhân.

Môđun phân tích dữ liệu 360 có thể tạo ra dữ liệu d5 bằng cách sử dụng dữ liệu d4. Dữ liệu d5 có thể chứa thông tin mà hữu ích cho người dùng khi cần đưa ra quyết định về nhà máy thật.

Ví dụ, dữ liệu d5 có thể chứa thông tin về các chỉ số đánh giá hiệu quả công việc (KPI) chính của nhà máy.

Ví dụ khác, dữ liệu d5 có thể chứa thông tin về kết quả phân tích tình hình hiện tại của nhà máy thật 1000 và/hoặc kết quả dự đoán tình hình tương lai của nhà máy thật 1000. Dựa vào FIG.6, dựa trên các tín hiệu được kết xuất từ các thiết bị giám sát 111a và 111c, môđun phân tích dữ liệu 360 có thể phân tích tình hình tiến triển của công đoạn thứ nhất mà được thực hiện khi thùng vận chuyển 331 được dịch chuyển từ vị trí P11 đến vị trí P13. Sau khi công đoạn thứ nhất bắt đầu, thì công đoạn thứ hai có thể bắt đầu từ thiết bị chức năng 311. Công đoạn thứ hai có thể được thực hiện bởi các thiết bị chức năng 311, 312 và 313. Môđun phân tích dữ liệu 360 có thể dự đoán tình hình tiến triển của công đoạn thứ hai dựa trên các tín hiệu được kết xuất từ các thiết bị giám sát 111a và 111c.

Ví dụ khác, dữ liệu d5 có thể chứa thông tin về sản lượng của sản phẩm, trạng thái vận hành của thiết bị chức năng, tình hình tiến triển của quy trình, và thông tin tương tự. Cụ thể, dữ liệu d5 có thể chứa thông tin về thời gian sản xuất hiện tại của sản phẩm, thời gian sản xuất dự đoán của sản phẩm đó, sản lượng hiện tại của sản phẩm, sản lượng dự đoán của sản phẩm, xu hướng về sản lượng, số lượng hàng tồn kho của sản phẩm, số lượng hàng tồn kho dự đoán của sản phẩm, xu hướng lưu kho sản phẩm, nhịp sản xuất, thời gian thất, thời gian chu kỳ cho mỗi quy trình, thời gian chu kỳ thực cho mỗi quy trình, năng lực sản xuất hiện tại cho mỗi quy trình, năng lực sản xuất dự đoán cho mỗi quy trình, hàng tồn kho bán thành phẩm hiện tại cho mỗi quy trình, hàng tồn kho bán thành phẩm dự đoán cho mỗi quy trình, công suất hiện tại của mỗi thiết bị chức năng, hoạt động dự đoán, tình trạng tắc nghẽn, thời gian chờ và hồng học của mỗi thiết bị chức năng, công suất hiện tại của mỗi thiết bị vận chuyển, hoạt động dự đoán, tình trạng tắc nghẽn, thời gian chờ và hồng học của mỗi thiết bị vận chuyển, khoảng thời gian tắc nghẽn của quy trình hiện tại, và điểm mạnh của mỗi quy trình bị thất.

Thông tin có trong dữ liệu d5 có thể được hiển thị trên panen hiển thị 2000. Dựa vào FIG.11, thiết bị hiển thị 350 có thể hiển thị tình hình hiện tại của nhà máy thật 1000 và kết quả phân tích 2200 về tình hình tương lai của nhà máy thật 1000 qua bảng biểu thị 2000 dưới dạng đồ thị hoặc biểu đồ. Ví dụ, kết quả phân tích 2200 có thể hiển thị sản lượng hiện tại, sản lượng dự đoán của nhà máy thật 1000, công suất hiện tại của thiết bị chức năng, và công suất dự đoán của thiết bị chức năng.

Người dùng có thể nắm được tình hình hiện tại và tình hình dự đoán của nhà máy thật 1000 dựa vào kết quả phân tích 2200 được hiển thị trên panen hiển thị 2000. Dựa vào kết quả phân tích 2200, người dùng có thể thiết lập kế hoạch sản xuất có khả năng giữ nhà máy thật 1000 ở tình trạng tối ưu.

FIG.12 là lưu đồ để mô tả phương pháp hiển thị nhà máy ảo và kết quả phân tích tình hình của nhà máy thật trong panen hiển thị trên FIG.2. Để hiểu rõ hơn, FIG.2 sẽ được tham chiếu đồng thời.

Trong hoạt động S410, thiết bị thu thập dữ liệu 100 có thể thu thập dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 liên quan đến nhà máy thật 1000.

Trong hoạt động S420, thiết bị thu thập dữ liệu 100 có thể truyền dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 đã thu thập đến hệ thống phân sụn 200.

Trong hoạt động S430, hệ thống phân sụn 200 có thể nhận dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 đã thu thập. Hệ thống phân sụn 200 có thể tạo ra dữ liệu d1 nhờ xử lý dữ liệu d01, d02, d03, d04 và d05 đã thu thập qua môđun xử lý dữ liệu 220.

Trong hoạt động S440, hệ thống phân sụn 200 có thể truyền dữ liệu d1 đến hệ thống máy tính 300. Hệ thống máy tính 300 có thể nhận được dữ liệu d1.

Trong hoạt động S450, môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể nhận dữ liệu d2. Môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể tạo ra dữ liệu d3 bằng cách sử dụng dữ liệu d2. Dữ liệu d3 có thể chứa thông tin về nhà máy ảo. Môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể kết xuất dữ liệu d3 cho thiết bị hiển thị 350. Hoạt động S450 sẽ được mô tả chi tiết dựa vào FIG.13.

Trong hoạt động S460, môđun phân tích dữ liệu 360 có thể nhận dữ liệu d4. Môđun phân tích dữ liệu 360 có thể tạo ra dữ liệu d5 bằng cách sử dụng dữ liệu d4. Dữ

liệu d5 có thể chứa thông tin về kết quả phân tích tình hình của nhà máy thật. Môđun phân tích dữ liệu 360 có thể kết xuất dữ liệu d5 cho thiết bị hiển thị 350.

Trong hoạt động S470, thiết bị hiển thị 350 có thể nhận dữ liệu d3 và dữ liệu d5. Thiết bị hiển thị 350 có thể hiển thị hình ảnh 2D và/hoặc hình ảnh 3D của nhà máy ảo 2100 và kết quả phân tích 2200 về tình hình của nhà máy thật 1000 trong panen hiển thị 2000 bằng cách sử dụng dữ liệu d3 và d5.

FIG.13 là lưu đồ để mô tả phương pháp xây dựng nhà máy ảo tại môđun xây dựng nhà máy ảo trên FIG.2. Từ hoạt động S515 đến hoạt động S560 được minh họa trên FIG.13 tương ứng với hoạt động S450 được mô tả dựa vào FIG.12.

Trong hoạt động S510, giao diện 310 có thể nhận được dữ liệu d1 từ hệ thống phần sụn 200.

Trong hoạt động S515, giao diện 310 có thể truyền dữ liệu d2 đến môđun xây dựng nhà máy ảo 340 dựa trên dữ liệu d1 đã nhận.

Trong hoạt động S520, giao diện 310 có thể truyền dữ liệu d2 đến cơ sở dữ liệu 320.

Trong hoạt động S525, cơ sở dữ liệu 320 có thể lưu trữ dữ liệu d2.

Trong hoạt động S530, cơ sở dữ liệu 320 có thể truyền dữ liệu d2 đến môđun mô hình hóa 330.

Trong hoạt động S535, môđun mô hình hóa 330 có thể tạo ra dữ liệu mô hình hóa tương ứng với dữ liệu d2 bằng cách sử dụng dữ liệu d2.

Trong hoạt động S540, môđun mô hình hóa 330 có thể truyền dữ liệu mô hình hóa đến cơ sở dữ liệu 320.

Trong hoạt động S545, cơ sở dữ liệu 320 có thể lưu trữ dữ liệu mô hình hóa. Cơ sở dữ liệu 320 có thể lưu trữ thông tin về mối quan hệ tương ứng giữa dữ liệu mô hình hóa và dữ liệu d2. Thông qua các hoạt động từ hoạt động S525 đến hoạt động S545, cơ sở dữ liệu 320 có thể lưu trữ dữ liệu mô hình hóa, dữ liệu d2, và thông tin về mối quan hệ tương ứng giữa dữ liệu mô hình hóa và dữ liệu d2. Khi dữ liệu mô hình hóa, dữ liệu d2, và thông tin về mối quan hệ tương ứng giữa dữ liệu mô hình hóa và dữ liệu d2 được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu 320, môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể phát hiện dữ liệu mô hình hóa tương ứng với dữ liệu d2 từ cơ sở dữ liệu 320.

Trong hoạt động S550, cơ sở dữ liệu 320 có thể truyền dữ liệu mô hình hóa đến môđun xây dựng nhà máy ảo 340.

Trong hoạt động S555, môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể tạo ra dữ liệu d3 bằng cách sử dụng dữ liệu d2 và dữ liệu mô hình hóa. Dữ liệu d3 có thể chứa thông tin về nhà máy ảo 2100 nơi phản ánh tình hình của nhà máy thật 1000.

Trong hoạt động S560, môđun xây dựng nhà máy ảo 340 có thể truyền dữ liệu d3 đến thiết bị hiển thị 350.

Trong hoạt động S565, thiết bị hiển thị 350 có thể kết xuất hình dạng được trực quan hóa về nhà máy ảo 2100 thông qua panen hiển thị 2000 dựa trên dữ liệu d3.

Phần mô tả phía trên đề cập đến các phương án chi tiết để thực hiện sáng chế.

Cũng như các phương án thực hiện được mô tả ở trên, các phương án mà trong đó thiết kế được thay đổi một cách đơn giản hoặc các phương án mà dễ dàng được thay đổi có thể được bao gồm trong sáng chế.

Ngoài ra, các công nghệ mà có thể dễ dàng được thay đổi và được thực hiện bằng cách sử dụng các phương án của sáng chế cũng có thể được bao gồm.

Trong khi sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án ví dụ của nó, điều này sẽ trở nên rõ ràng đối với những người có trình độ hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng rằng các thay đổi và sửa đổi có thể được tạo ra mà không vượt ra khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế được nêu trong bộ yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống máy tính để xây dựng nhà máy ảo (2100), hệ thống máy tính này bao gồm:

cơ sở dữ liệu (320) được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu mô hình hóa;

môđun phân tích dữ liệu (360); và

môđun xây dựng nhà máy ảo (340), trong đó môđun xây dựng nhà máy ảo (340) này được tạo cấu hình để:

xây dựng nhà máy ảo (2100) mà trong đó hiển thị tình hình tiến triển của công đoạn thứ nhất được thực hiện từ khu vực thứ nhất (P1) đến khu vực thứ hai (P2), dựa trên dữ liệu mô hình hóa và sự chênh lệch thời gian giữa thời gian kết xuất của tín hiệu thứ nhất và thời gian kết xuất của tín hiệu thứ hai, mà được tính toán dựa trên:

đầu ra tín hiệu thứ nhất khi sản phẩm (331) ở khu vực thứ nhất (P1) trên một hoặc nhiều thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315) được giám sát từ vị trí thứ nhất ở ngoại vi của một hoặc nhiều thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315) được sử dụng trong nhà máy thật (1000), trong đó tín hiệu thứ nhất được kết xuất từ thiết bị giám sát thứ nhất được tạo cấu hình để nhận diện sản phẩm và trong đó tín hiệu thứ nhất bao gồm thông tin về hình ảnh của khu vực thứ nhất (P1) được chụp từ vị trí thứ nhất khi sản phẩm (331) ở khu vực thứ nhất (P1), và

đầu ra tín hiệu thứ hai khi sản phẩm (331) ở khu vực thứ hai (P2) trên một hoặc nhiều thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315) được giám sát từ vị trí thứ hai ở ngoại vi của một hoặc nhiều thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315), trong đó tín hiệu thứ hai được kết xuất từ thiết bị giám sát thứ hai được tạo cấu hình để nhận diện sản phẩm và trong đó tín hiệu thứ hai bao gồm thông tin về hình ảnh của khu vực thứ hai (P2) được chụp từ vị trí thứ hai khi sản phẩm (331) ở khu vực thứ hai (P2),

trong đó vị trí thứ nhất nằm cách vị trí thứ hai,

trong đó khu vực thứ nhất (P1) nằm cách khu vực thứ hai (P2);

trong đó môđun phân tích dữ liệu (360) được tạo cấu hình để phân tích tình hình tiến triển của công đoạn thứ nhất dựa trên sự chênh lệch thời gian; và

trong đó hệ thống máy tính được định đặc điểm để dự đoán tình hình tiến triển của công đoạn thứ hai dựa trên sự chênh lệch thời gian, trong đó công đoạn thứ hai được thực hiện từ khu vực thứ nhất (P1) đến khu vực thứ hai (P2) sau khi công đoạn thứ nhất được thực hiện.

2. Hệ thống máy tính theo điểm 1, trong đó môđun xây dựng nhà máy ảo (340) được tạo cấu hình để xây dựng nhà máy ảo (2100) nhằm phản ánh tình hình của nhà máy thật (1000), dựa trên dữ liệu được thu thập từ nhà máy thật (1000) và dữ liệu mô hình hóa.

3. Phương pháp sử dụng hệ thống máy tính để phân tích tình hình của nhà máy thật (1000) để xây dựng nhà máy ảo (2100) mà trong đó hiển thị tình hình tiến triển của công đoạn được thực hiện từ khu vực thứ nhất (P1) đến khu vực thứ hai (P2), phương pháp này bao gồm các bước:

khi sản phẩm (331) ở khu vực thứ nhất (P1) trên một hoặc nhiều thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315) được sử dụng để sản xuất sản phẩm (331) tại nhà máy thật (1000), thì kết xuất tín hiệu thứ nhất nhờ thiết bị giám sát thứ nhất (110, 111) làm nhiệm vụ giám sát khu vực thứ nhất (P1) từ vị trí thứ nhất ở ngoại vi của một hoặc nhiều thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315), trong đó tín hiệu thứ nhất bao gồm thông tin về hình ảnh của khu vực thứ nhất (P1) được chụp từ vị trí thứ nhất khi sản phẩm (331) ở khu vực thứ nhất (P1), trong đó tín hiệu thứ nhất là từ thiết bị giám sát thứ nhất được tạo cấu hình để nhận diện sản phẩm;

khi sản phẩm ở khu vực thứ hai (P2) trên một hoặc nhiều thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315) khác với khu vực thứ nhất (P1), thì kết xuất tín hiệu thứ hai nhờ thiết bị giám sát thứ hai (110, 111) làm nhiệm vụ giám sát khu vực thứ hai (P2) từ vị trí thứ hai ở ngoại vi của một hoặc nhiều thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315), trong đó tín hiệu thứ hai bao gồm thông tin về hình ảnh của khu vực thứ hai (P2) được chụp từ vị trí thứ hai khi sản phẩm (331) ở khu vực thứ hai (P2), trong đó tín hiệu thứ hai là từ thiết bị giám sát thứ hai được tạo cấu hình để nhận diện sản phẩm;

tính toán sự chênh lệch thời gian giữa thời điểm khi sản phẩm (331) ở khu vực thứ nhất (P1) và thời điểm khi sản phẩm (331) ở khu vực thứ hai (P2) bằng môđun xử lý dữ liệu, dựa trên tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai;

phân tích tình hình tiến triển của công đoạn thứ nhất được thực hiện từ khu vực thứ nhất (P1) đến khu vực thứ hai (P2) dựa trên sự chênh lệch thời gian bằng hệ thống máy tính; và

phương pháp này khác biệt ở bước dự đoán tình hình tiến triển của công đoạn thứ hai dựa trên sự chênh lệch thời gian bằng hệ thống máy tính, trong đó công đoạn thứ hai được thực hiện từ khu vực thứ nhất (P1) đến khu vực thứ hai (P2) sau khi công đoạn thứ nhất được thực hiện.

4. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm bước:

khi khu vực thứ nhất (P1) và khu vực thứ hai (P2) ở cùng một thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315) trong số một hoặc nhiều thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315), phân tích trạng thái vận hành của một thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315) dựa trên sự chênh lệch thời gian bằng hệ thống máy tính.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó sự chênh lệch thời gian chính là thời gian xử lý của một thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315), phương pháp này còn bao gồm bước:

tính toán thời gian sửa chữa trung bình (mean time to repair, MTTR) và thời gian trung bình giữa các sự cố (mean time between failures, MTBF) của một thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315) dựa trên thời gian xử lý bởi hệ thống máy tính,

trong đó bước phân tích trạng thái vận hành của một thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315) bao gồm bước phân tích trạng thái vận hành của một thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315) dựa trên thời gian xử lý, thời gian sửa chữa trung bình, và thời gian trung bình giữa các sự cố bởi hệ thống máy tính.

6. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm bước phân tích tình hình tiến triển của quy trình dựa trên sự chênh lệch thời gian bởi hệ thống máy tính, khi sản phẩm (331) được sản xuất thông qua quy trình, trong đó quy trình là một loạt các công đoạn được thực hiện để sản xuất một sản phẩm, mà bắt đầu từ thiết bị chức năng thứ nhất (311, 312, 313, 314, 315) trong số một hoặc nhiều thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315) và kết thúc ở thiết bị chức năng thứ hai (311, 312, 313, 314, 315) trong số một hoặc nhiều thiết bị chức năng (311, 312, 313, 314, 315), khi khu vực thứ nhất

(P1) nằm trên thiết bị chức năng thứ nhất (311, 312, 313, 314, 315), và khi khu vực thứ hai (P2) nằm trên thiết bị chức năng thứ hai (311, 312, 313, 314, 315).

FIG. 1

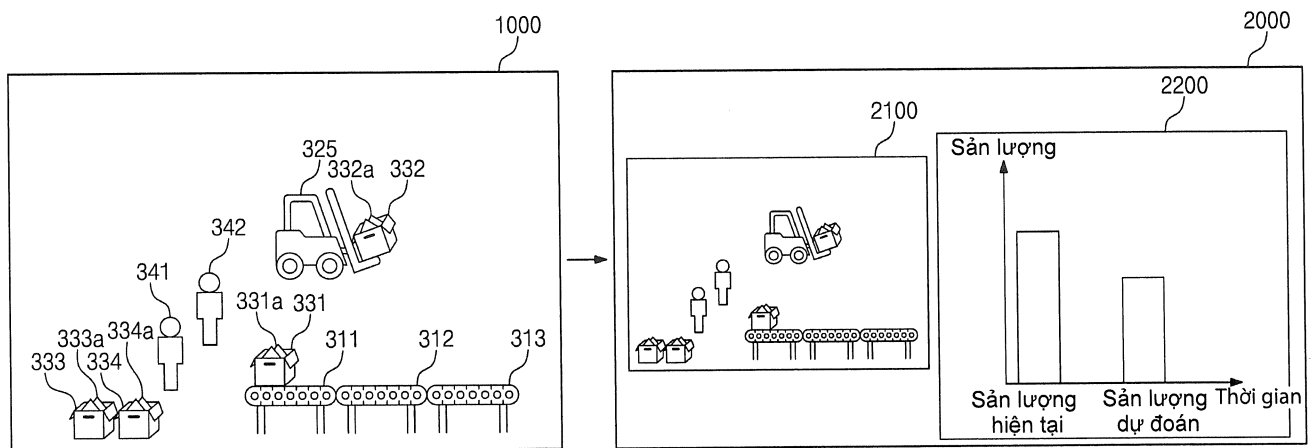


FIG. 2

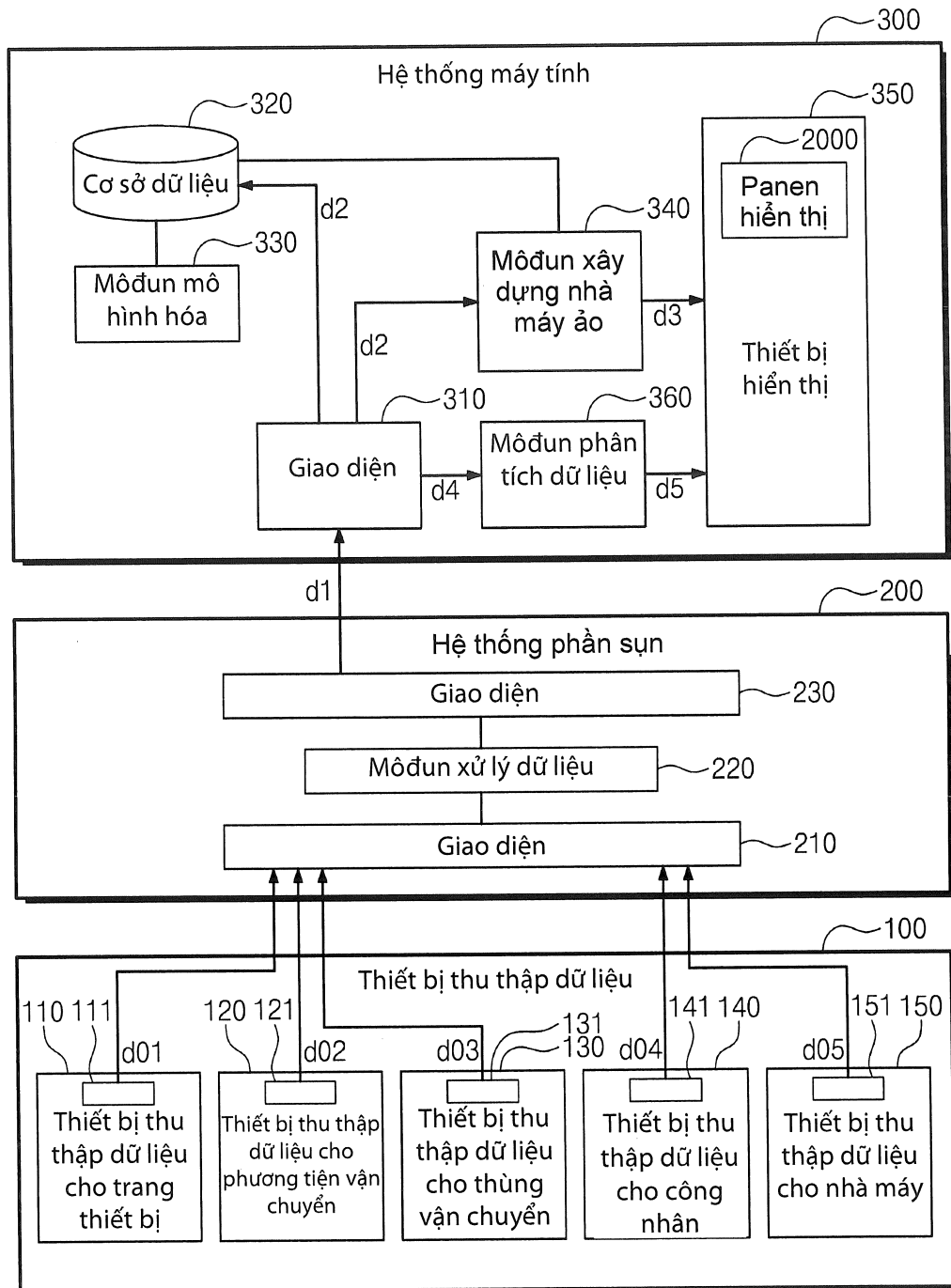


FIG. 3

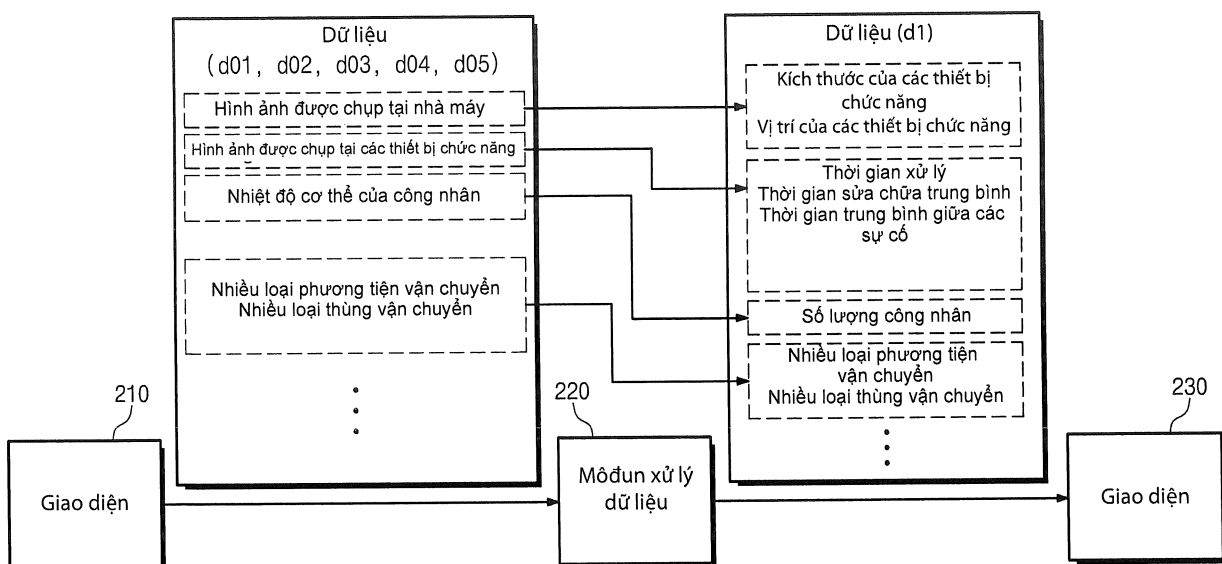


FIG. 4

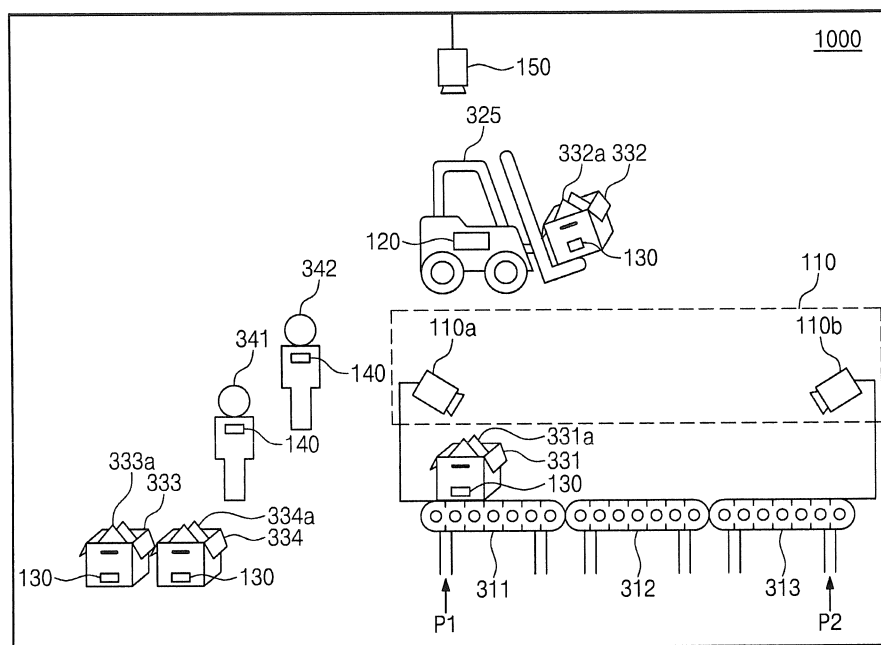


FIG. 5

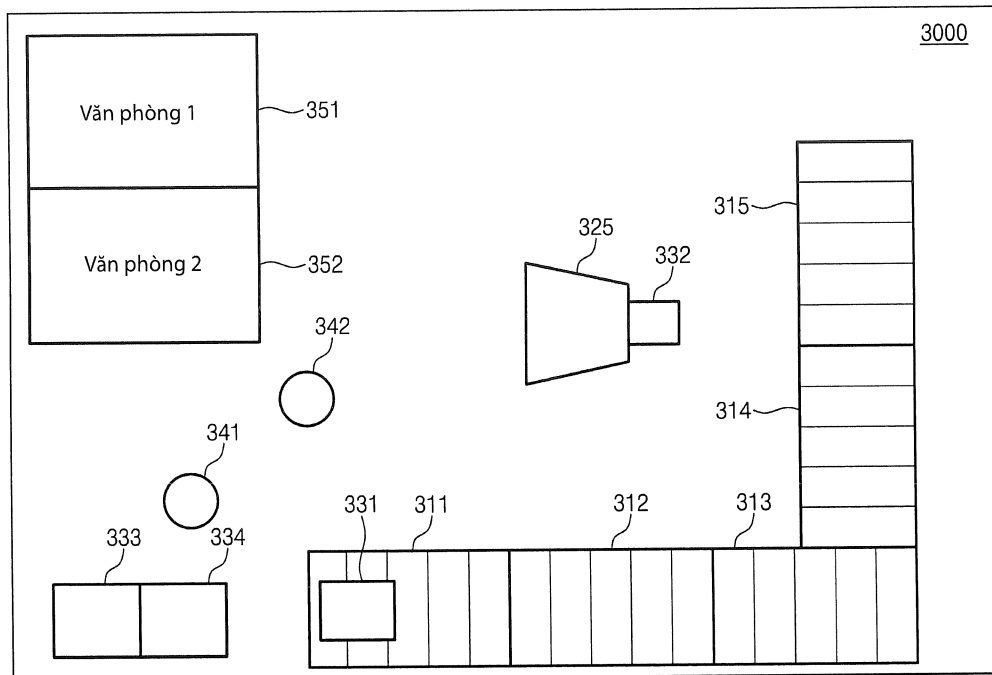


FIG. 6

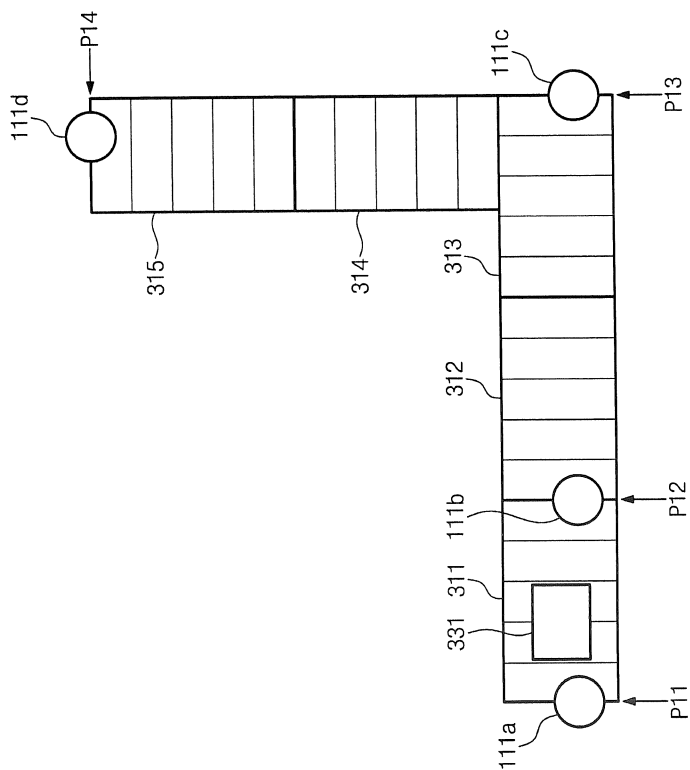


FIG. 7

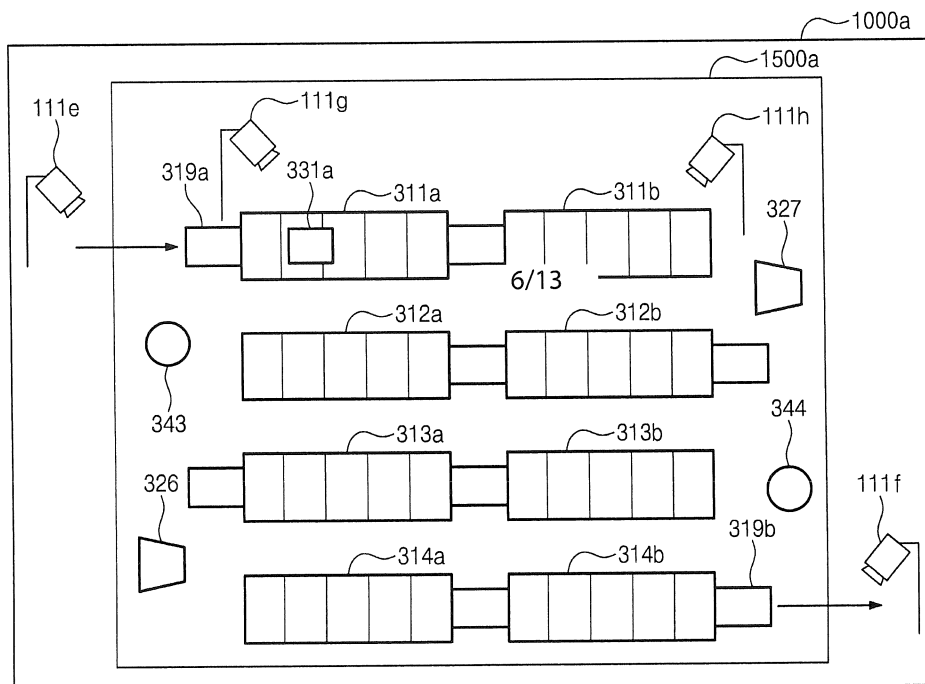


FIG. 8

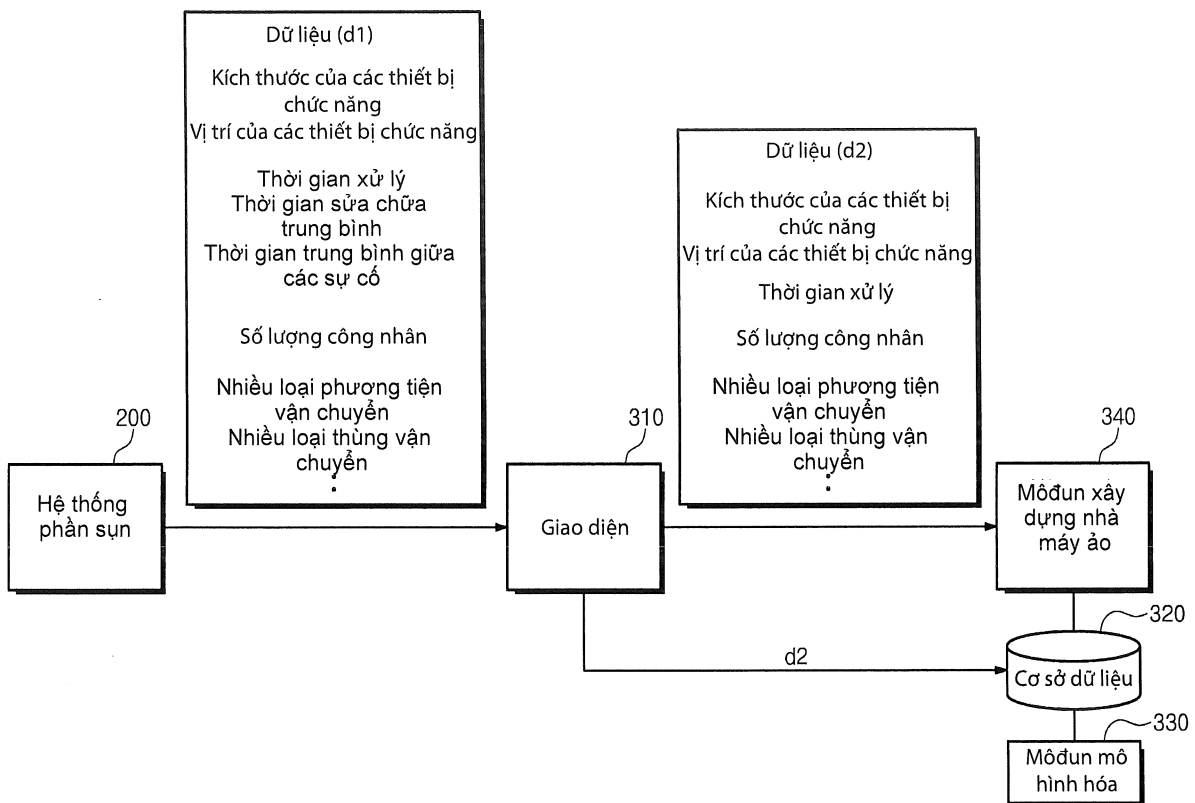


FIG. 9

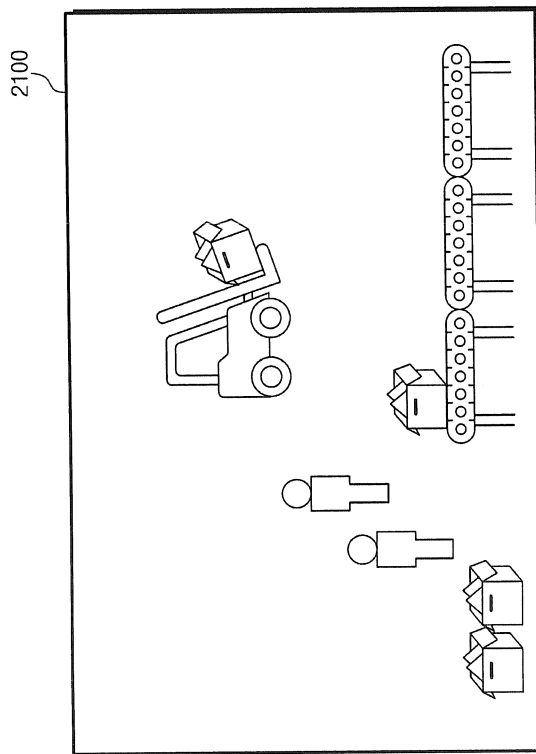


FIG. 10

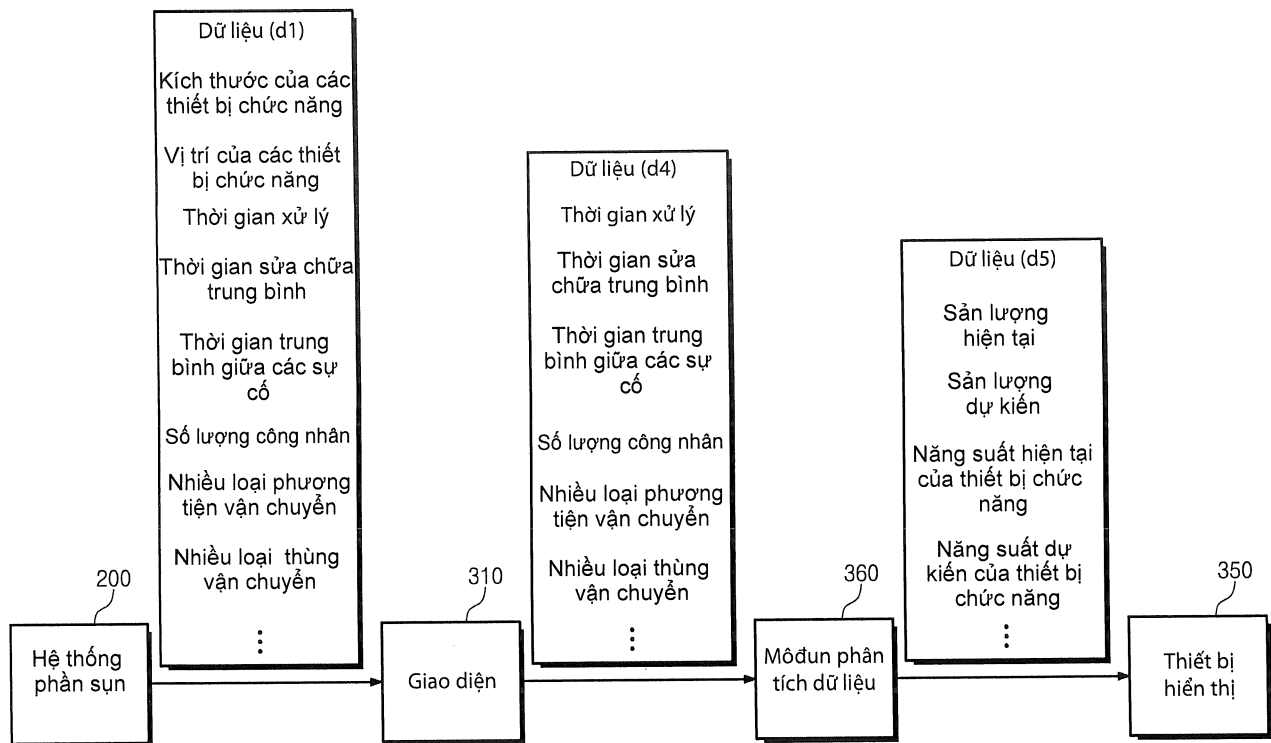


FIG. 11

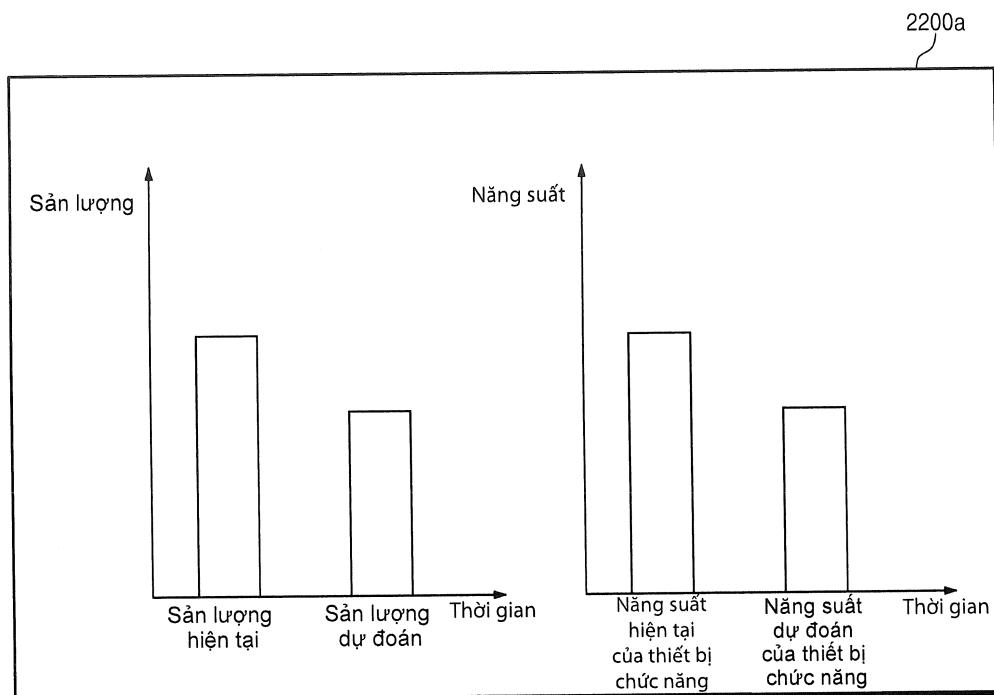


FIG. 12

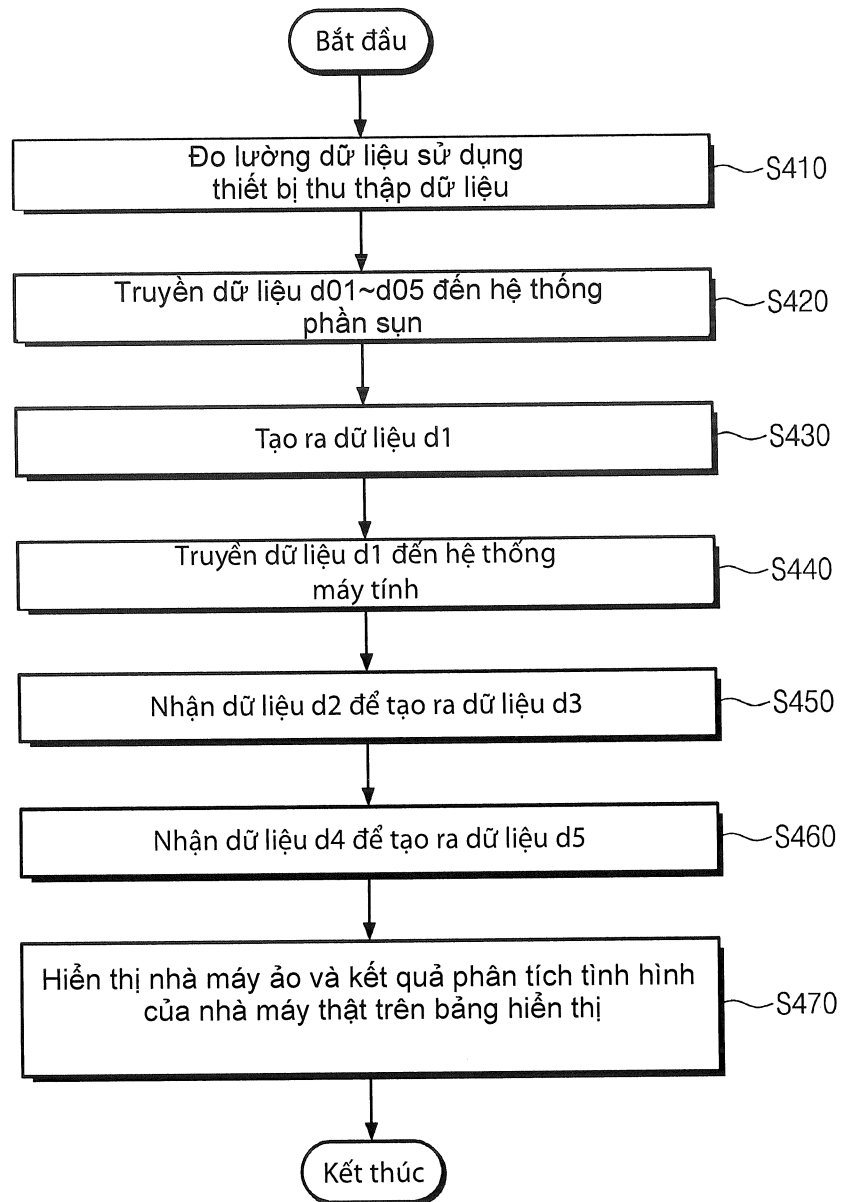


FIG. 13

