



(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) 
1-0020086

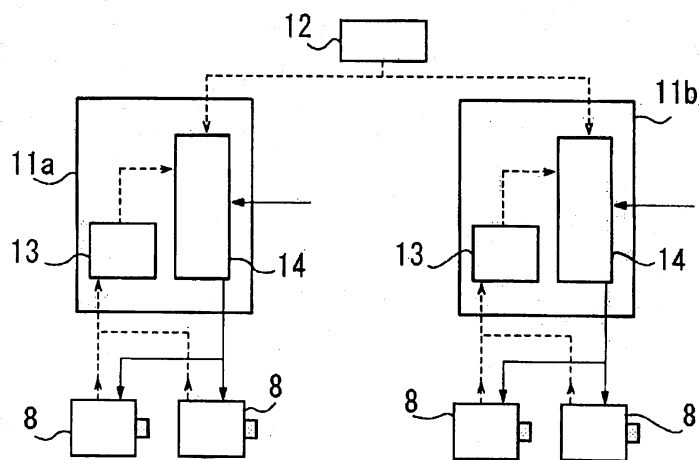
(51)⁷ **B66C 13/22**

(13) **B**

(21) 1-2017-04257 (22) 24.03.2016
(86) PCT/JP2016/059433 24.03.2016 (87) WO2016/158681 06.10.2016
(30) 2015-066087 27.03.2015 JP
(45) 26.11.2018 368 (43) 25.01.2018 358
(73) MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD. (JP)
6-4, Tsukiji 5-chome, Chuo-ku, Tokyo 1048439, Japan
(72) ISHII, Katsunori (JP), OHI, Koji (JP), KUBO, Hiroshi (JP)
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) **CẦN TRỤC VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN CẦN TRỤC**

(57) Sáng chế đề cập đến cần trục có thể ngăn chặn sự biến dạng và rung động của kết cấu cần trục khi di chuyển và dừng cần trục. Các bộ chuyển đổi 11 được lắp đặt lần lượt trong các bộ phận di chuyển 2 mà được bố trí trên các phía đối nhau có khe hở theo hướng ngang x. Mỗi bộ chuyển đổi 11 đo một cách độc lập mômen quay được tạo ra trong động cơ 8 mà nối với bộ chuyển đổi 11 và làm giảm tốc độ quay theo chỉ thị từ bộ điều khiển 12 đến động cơ 8 sao cho mômen quay đo được càng lớn thì tỷ lệ giảm càng lớn. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến phương pháp điều khiển cần trục.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cần trục bao gồm các bộ phận di chuyển được bố trí trên các phía đối nhau có khe hở theo hướng ngang và kết cấu cần trục được đỡ bởi các bộ phận di chuyển, cụ thể hơn đề cập đến cần trục có thể ngăn chặn sự biến dạng và rung động của kết cấu cần trục khi cần trục di chuyển và dừng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cần trục bến cảng được sử dụng làm thiết bị xếp-dỡ để xếp và dỡ côngtenơ và thứ tương tự ở các nơi như cảng. Cần trục bến cảng bao gồm các bộ phận di chuyển mà được bố trí trên các phía đối nhau có khe hở theo hướng ngang (cũng được gọi là hướng biển-đất) là hướng nằm ngang vuông góc với hướng di chuyển dọc theo cầu cảng, kết cấu cần trục được đỡ bởi các bộ phận di chuyển, và cần được đỡ bởi kết cấu cần trục và kéo dài theo hướng ngang. Các bộ phận di chuyển bao gồm bộ phận di chuyển phía biển bố trí trên phía biển và bộ phận di chuyển phía đất được bố trí trên phía đất.

Mỗi bộ phận di chuyển phía biển và bộ phận di chuyển phía đất có một bánh xe di chuyển, một động cơ truyền lực đến bánh xe di chuyển, một bộ chuyển đổi được nối với động cơ và điều chỉnh tốc độ quay (số vòng quay) của động cơ, và một bộ điều khiển đưa ra chỉ thị tốc độ cho động cơ qua bộ chuyển đổi.

Các bộ điều khiển được lắp đặt ví dụ trong buồng vận hành của cần trục và mỗi bộ điều khiển đưa ra chỉ thị tốc độ cho bộ chuyển đổi tương ứng khi được vận hành bởi người vận hành. Mỗi bộ chuyển đổi cấp điện năng

cho động cơ tương ứng mà tần số và điện áp của nó được điều chỉnh trên cơ sở chỉ thị tốc độ. Nói cách khác, bộ phận di chuyển phía biển và bộ phận di chuyển phía đất được điều khiển một cách độc lập.

Khi bão đến, các chốt neo được luồn vào các lỗ xuyên được tạo ra trong các bộ phận di chuyển và cầu cảng để giữ cố định cần trục bến cảng với cầu cảng. Để cho phép các lỗ xuyên trong bộ phận di chuyển phía biển được bố trí thẳng hàng với các lỗ xuyên trong cầu cảng và cho phép các lỗ xuyên trong bộ phận di chuyển phía đất được bố trí thẳng hàng với lỗ xuyên trong cầu cảng trong trường hợp như vậy, bộ phận di chuyển phía biển và bộ phận di chuyển phía đất được cấu tạo để có thể điều khiển được một cách độc lập.

Trong việc xếp và dỡ côngtenơ bằng cần trục bến cảng, người vận hành làm cho cần trục bến cảng di chuyển theo hướng di chuyển và thực hiện sự bố trí thẳng hàng sao cho tâm của côngtenơ cần được xếp hoặc dỡ được bố trí thẳng hàng với tâm của cần. Trong trường hợp làm cho cần trục bến cảng di chuyển, người vận hành vận hành bộ điều khiển sao cho bộ phận di chuyển phía biển và bộ phận di chuyển phía đất di chuyển theo cùng một hướng ở cùng một tốc độ.

Trong trường hợp dùng cần trục bến cảng, người vận hành trước tiên giảm dần tốc độ của mỗi động cơ đến 2% tốc độ quay danh định của động cơ mà là 100% và tiếp đó dừng các bộ phận di chuyển bằng cách kích hoạt các bộ phận hãm được bố trí trong các bộ phận di chuyển. Khi tốc độ của động cơ được giảm đến 0% tốc độ quay danh định, tức là đến 0 vòng/phút, đôi khi cần trục bến cảng được đẩy và di chuyển bởi gió hoặc thứ tương tự. Do vậy, các bộ phận hãm đã thường được sử dụng trước khi các bộ phận di chuyển hoàn tất việc dừng.

Vì cần trục bến cảng có cần nhô về phía biển, trọng tâm của cần trục bến cảng lệch về phía biển và tải (dưới đây đôi khi được gọi là tải bánh xe) được đỡ bởi bộ phận di chuyển phía biển lớn hơn so với tải được đỡ bởi bộ

phận di chuyển phía đất. Người nộp đơn đã thấy rằng, vì tải bánh xe trong bộ phận di chuyển phía biển là lớn hơn, nên bộ phận di chuyển phía biển có tải bánh xe tương đối lớn hạ xuống phía sau bộ phận di chuyển phía đất ngay cả khi các chỉ thị tốc độ để di chuyển ở cùng một tốc độ được đưa ra từ các bộ điều khiển đến bộ phận di chuyển phía biển và bộ phận di chuyển phía đất.

Khi cần trục bến cảng được làm cho di chuyển, bộ phận di chuyển phía đất di chuyển trước bộ phận di chuyển phía biển, tức là, các vị trí của các bộ phận di chuyển tương ứng bị lệch theo hướng di chuyển. Sự lệch của bộ phận di chuyển phía biển và bộ phận di chuyển phía đất theo hướng di chuyển tạo ra mômen quay quanh trục kéo dài theo hướng lên-xuống trong kết cấu cần trục và sức căng (biến dạng) được tạo ra trong kết cấu cần trục. Hơn nữa, mômen quay theo hướng ngược với mômen quay nêu trên được tạo ra trong kết cấu cần trục dưới dạng lực theo hướng trong đó sức căng được giải phóng. Mômen quay này tạo ra rung động trong kết cấu cần trục và rung động này làm hỏng sự xoay đầu trước cần theo hướng di chuyển.

Hơn nữa, khi các bộ phận di chuyển được dừng bằng cách sử dụng các bộ phận hãm, vì bộ phận di chuyển phía biển và bộ phận di chuyển phía đất bị lệch theo hướng di chuyển, vị trí của các bộ phận di chuyển được cố định với ứng suất dư còn lại trong kết cấu cần trục. Rung động xuất hiện trong kết cấu cần trục sau khi hãm do tác dụng sức căng và làm hỏng sự xoay đầu trước cần theo hướng di chuyển.

Các cần của cần trục bến cảng bao gồm các cần có kết cấu hộp kép trong đó hai chi tiết dạng dầm kéo dài theo hướng ngang được nối bởi các chi tiết bằng thép kéo dài theo hướng di chuyển để tạo ra kết cấu dạng khung và các cần có kết cấu hộp đơn được tạo ra bởi một chi tiết dạng dầm. Các cần có kết cấu hộp đơn nhẹ hơn so với các cần có kết cấu hộp kép, nhưng có độ cứng tương đối thấp với sự lắc theo hướng di chuyển. Bởi vậy, đầu trước cần có xu hướng lắc trong kết cấu hộp đơn.

Vì sự bố trí thẳng hàng với côngtenơ cần được xếp hoặc đỡ không thể được thực hiện ở trạng thái trong đó đầu trước cần đang lắc, trong cần trục thông thường, nên người vận hành phải đợi cho đến khi sự lắc của đầu trước cần dừng. Thời gian đợi này là cần thiết mỗi lần cần trục bến cảng di chuyển và dừng.

Người nộp đơn đã đề xuất kết cấu chống rung mà ngăn chặn sự lắc cần của cần trục bến cảng (ví dụ xem, tài liệu sáng chế 1). Tài liệu sáng chế 1 đề xuất dạng trong đó các khối chống rung được bố trí ở phần đầu phía biển của cần và phần đầu phía đất của dầm để ngăn chặn sự lắc của cần xuất hiện khi động đất. Mặc dù các khối chống rung có thể làm giảm sự lắc của cần mà xuất hiện khi di chuyển và dừng cần trục bến cảng, các khối chống rung không thể ngăn ngừa việc xuất hiện sự lắc của bản thân cần. Do vậy, thời gian đợi vẫn là cần thiết.

Tài liệu theo giải pháp kỹ thuật đã biết

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2011-213455.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất cần trục có thể ngăn chặn sự biến dạng và rung động của kết cấu cần trục khi di chuyển và dừng cần trục.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất cần trục bao gồm các bộ phận di chuyển được bố trí trên các phía đối nhau có khe hở theo hướng ngang cắt ngang hướng di chuyển và một kết cấu cần trục được đỡ bởi các bộ phận di chuyển, mỗi bộ phận di chuyển bao gồm một bánh xe di chuyển, một động cơ truyền lực đến bánh xe di chuyển, một bộ chuyển đổi được nối với động cơ và điều khiển tốc độ quay của động cơ, và một bộ điều khiển đưa ra chỉ thị tốc độ quay cho động cơ qua bộ chuyển đổi, cần

trục này khác biệt ở chỗ mỗi bộ chuyển đổi bao gồm một bộ phận đo mômen quay để đo mômen quay được tạo ra trong động cơ mà nối với bộ chuyển đổi và một bộ phận điều khiển làm giảm tốc độ quay theo chỉ thị từ bộ điều khiển đến động cơ sao cho giá trị mômen quay thu được bởi bộ phận đo mômen quay càng lớn thì tỷ lệ giảm càng lớn, và các bộ chuyển đổi thực hiện một cách độc lập việc đo bằng các bộ phận đo mômen quay và việc điều khiển bằng các bộ phận điều khiển.

Phương pháp điều khiển cân trục theo sáng chế là phương pháp điều khiển cân trục bao gồm các bộ phận di chuyển được bố trí trên các phía đối nhau có khe hở theo hướng ngang cắt ngang hướng di chuyển và một kết cấu cân trục được đỡ bởi các bộ phận di chuyển, mỗi bộ phận di chuyển bao gồm một bánh xe di chuyển, một động cơ truyền lực đến bánh xe di chuyển, một bộ chuyển đổi được nối với động cơ và điều khiển tốc độ quay của động cơ, và một bộ điều khiển đưa ra chỉ thị tốc độ quay cho động cơ qua bộ chuyển đổi, khác biệt ở chỗ, phương pháp này bao gồm các bước: làm cho mỗi bộ chuyển đổi đo một cách độc lập mômen quay được tạo ra trong động cơ mà nối với bộ chuyển đổi và làm giảm tốc độ quay theo chỉ thị từ bộ điều khiển đến động cơ sao cho mômen quay đo được càng lớn thì tỷ lệ giảm càng lớn, để làm giảm độ lệch theo hướng di chuyển giữa các bộ phận di chuyển được bố trí trên các phía đối nhau.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, tốc độ quay theo chỉ thị với động cơ được làm giảm sao cho mômen quay của động cơ đo được bởi bộ phận đo mômen quay càng lớn thì tỷ lệ giảm càng lớn. Do vậy, các mômen quay tạo ra trong các động cơ được điều khiển để đồng đều. Việc làm cho các mômen quay tạo ra trong động cơ đồng đều có thể làm giảm độ lệch theo hướng di chuyển giữa các bộ phận di chuyển được bố trí trên các phía đối nhau. Do vậy, sức căng ít có thể được tạo ra trong kết cấu cân trục và sáng chế có lợi trong việc ngăn chặn rung động xuất hiện trong kết cấu cân trục do sức căng.

Cần trục có thể được cấu tạo để bao gồm bộ phận hãm có cấu tạo để áp dụng việc hãm với các bộ phận di chuyển sau một thời gian đợi định trước trôi qua từ một thời điểm mà chỉ thị tốc độ để duy trì tốc độ quay ở mức không được đưa ra từ bộ điều khiển đến các động cơ. Theo dạng này, việc hãm được áp dụng với các bộ phận di chuyển sau khi tốc độ quay của các động cơ được duy trì ở mức không và độ lớn của các mômen quay được tạo ra trong các động cơ tương ứng được làm cho đồng đều bởi bộ phận điều khiển, tức là sau khi độ lệch theo hướng di chuyển giữa các bộ phận di chuyển bố trí trên các phía đối nhau được làm giảm. Do vậy, sáng chế có lợi trong việc ngăn chặn rung động xuất hiện do sức căng trong kết cấu cần trục sau khi hãm.

Cần trục là cần trục bến cảng và kết cấu cần trục có thể được cấu tạo để bao gồm cần kéo dài theo hướng ngang. Sáng chế có lợi trong việc ngăn chặn sự lắc đầu trước cần theo hướng di chuyển khi di chuyển và dừng cần trục.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện cần trục theo sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện cần trục trên Fig.1 dọc theo mặt cắt A-A.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện một phần quanh các bộ phận di chuyển của cần trục trên Fig.2 theo cách phóng to.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện cần trục trên Fig.3 khi nhìn theo hướng mũi tên B-B.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện các bộ chuyển đổi được lắp trong cần trục.

Fig.6 là đồ thị thể hiện sự thay đổi mômen quay của động cơ trong cần trục của ví dụ so sánh.

Fig.7 là đồ thị thể hiện sự thay đổi mômen quay trong động cơ trong cần trục của một ví dụ.

Fig.8 là đồ thị thể hiện sự thay đổi tốc độ quay của động cơ trong việc hãm.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện cần trục theo một phương án khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cần trục và phương pháp điều khiển cần trục theo sáng chế được mô tả dưới đây dựa trên các phương án thể hiện trên các hình vẽ. Lưu ý rằng, trên các hình vẽ, hướng di chuyển của cần trục và các bộ phận di chuyển được thể hiện bằng mũi tên y, hướng ngang mà là hướng nằm ngang vuông góc với hướng di chuyển y được thể hiện bằng mũi tên x, và hướng lên-xuống được thể hiện bằng mũi tên Z.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4, cần trục 1 theo sáng chế được cấu tạo để là cần trục bến cảng chẳng hạn. Cần trục bến cảng 1 bao gồm các bộ phận di chuyển 2 mà hai trong số các bộ phận di chuyển này được bố trí trên các phía đối nhau có khe hở theo hướng ngang x là hướng nằm ngang vuông góc với hướng di chuyển y của cần trục 1, kết cấu cần trục 3 được đỡ bởi các bộ phận di chuyển 2, và cần 4 được đỡ bởi kết cấu cần trục 3 và kéo dài theo hướng ngang x.

Kết cấu cần trục 3 bao gồm bốn chi tiết chân 3a kéo dài theo hướng lên-xuống z và nhiều chi tiết nằm ngang 3b mà mỗi chi tiết nằm ngang này kéo dài theo hướng ngang x hoặc hướng di chuyển y để nối các chi tiết chân liền kề 3a với nhau. Cần trục 1 bao gồm xe lăn 5 di chuyển ngang dọc theo cần 4, và người vận hành vận hành cần trục 1 từ buồng vận hành 6 được bố trí cùng với xe lăn 5.

Các bộ phận di chuyển 2 được lắp đặt ở đầu dưới của kết cấu cần trục 3 và bao gồm hai bộ phận di chuyển phía biển 2a bố trí trên phía biển để được bố trí thẳng hàng theo hướng di chuyển y và hai bộ phận di chuyển phía đất 2b được bố trí trên phía đất để được bố trí thẳng hàng theo hướng di chuyển y. Mặc dù kết cấu cần trục 3 có bộ phận di chuyển phía biển 2a

và hai bộ phận di chuyển phía đất 2b theo phương án này, sáng chế không chỉ giới hạn ở dạng kết cấu này. Cần trục 1 theo sáng chế phải bao gồm ít nhất hai bộ phận di chuyển 2 được bố trí có khe hở theo hướng ngang x.

Mỗi bộ phận di chuyển 2 bao gồm bốn bánh xe di chuyển 7 và một động cơ 8 truyền lực đến các bánh xe di chuyển 7. Hơn nữa, ít nhất một trong số các bộ phận di chuyển 2 có các bộ phận hãm 9, các bộ phận hãm này áp dụng việc hãm với các bộ phận di chuyển 2.

Các bánh xe di chuyển 7 được cấu tạo để là, ví dụ, các bánh xe sắt hoặc bộ phận tương tự mà di chuyển trong khi lăn trên ray trên cầu cảng 10. Trong trường hợp này, các bộ phận hãm 9 được cấu tạo để là các kẹp ray chẳng hạn mà kẹp các ray để giữ cố định các bộ phận di chuyển 2. Theo cách khác, các bánh xe di chuyển 7 được cấu tạo để là, ví dụ, các lốp cao su hoặc bộ phận tương tự mà có thể di chuyển không có các ray bằng cách lăn trên cầu cảng 10. Trong trường hợp này, các bộ phận hãm 9 được cấu tạo để là các phanh đĩa hoặc bộ phận tương tự mà có thể dừng sự quay của các lốp.

Số bánh xe di chuyển 7 và số động cơ 8 không chỉ giới hạn như trên. Số bánh xe di chuyển 7 có thể được thay đổi khi thích hợp phụ thuộc vào tải cần được đỡ bởi các bánh xe di chuyển 7, và số động cơ 8 có thể được thay đổi khi thích hợp phụ thuộc vào độ lớn của lực được truyền đến các bánh xe di chuyển 7. Ví dụ, dạng kết cấu có thể là sao cho một bộ phận di chuyển 2 có tám bánh xe di chuyển 7 và bốn động cơ 8 truyền lực đến các bánh xe di chuyển 7 này.

Hơn nữa, các bộ phận di chuyển 2 bao gồm các bộ chuyển đổi 11. Các bộ chuyển đổi 11 điều khiển các tốc độ quay (số vòng quay) của các động cơ 8 dựa trên chỉ thị tốc độ quay từ bộ điều khiển được lắp đặt trong buồng vận hành 6.

Như được thể hiện trên Fig.5, các bộ chuyển đổi 11 bao gồm bộ chuyển đổi phía biển 11a điều khiển các động cơ 8 lắp đặt trong các bộ phận di chuyển phía biển 2a và bộ chuyển đổi phía đất 11b điều khiển các

động cơ 8 lắp đặt trong các bộ phận di chuyển phía đất 2b. Các bộ chuyển đổi 11 được lắp đặt trong các bộ phận di chuyển 2. Bộ điều khiển 12 đưa ra các chỉ thị tốc độ quay cho các động cơ 8 qua các bộ chuyển đổi 11 được lắp đặt trong buồng vận hành 6 chẳng hạn.

Dạng kết cấu không chỉ giới hạn ở phương án này và các bộ chuyển đổi 11 có thể được lắp đặt trong buồng vận hành 6 cùng với bộ điều khiển 12. Hơn nữa, khi cần trục 1 được vận hành từ xa, bộ điều khiển 12 được lắp đặt trong buồng vận hành ở một địa điểm ở xa.

Dạng kết cấu có thể là sao cho một bộ chuyển đổi phía biển 11a điều khiển tất cả các động cơ 8 lắp đặt trong các bộ phận di chuyển phía biển 2a và một bộ chuyển đổi phía đất 11 điều khiển tất cả các động cơ 8 lắp đặt trong các bộ phận di chuyển phía đất 2b, hoặc có thể là sao cho bộ chuyển đổi 11 được bố trí cho mỗi động cơ 8.

Mỗi bộ chuyển đổi 11 bao gồm bộ phận đo mômen quay 13 đo mômen quay được tạo ra trong mỗi động cơ 8 nối với bộ chuyển đổi 11 và bộ phận điều khiển 14 điều chỉnh tần số và yếu tố tương tự của điện năng cần được đưa đến mỗi động cơ 8 phụ thuộc vào giá trị thu được bởi bộ phận đo mômen quay 13. Lưu ý rằng, trên Fig.5, các đường điện để cấp điện năng cho các động cơ 8 được thể hiện bằng các mũi tên nét liền và các đường tín hiệu để truyền tín hiệu được thể hiện bằng các mũi tên nét đứt.

Khi người vận hành vận hành bộ điều khiển 12, chỉ thị tốc độ được gửi từ bộ điều khiển 12 đến các bộ phận điều khiển 14 của các bộ chuyển đổi 11. Chỉ thị tốc độ là chỉ thị xác định tốc độ quay của các động cơ 8, và bộ phận điều khiển 14 điều chỉnh tần số và yếu tố tương tự của điện năng cần được cấp từ cần trục 1 theo chỉ thị tốc độ và cấp điện năng cho các động cơ 8. Nói cách khác, các động cơ 8 quay theo tốc độ quay theo chỉ thị từ bộ điều khiển 12.

Theo phương án này, một bộ điều khiển 12 được nối với hai bộ chuyển đổi 11a, 11b. Bộ điều khiển 12 có thể được cấu tạo để được bố trí

với cầu dao dùng để lựa chọn bộ chuyển đổi 11 mà chỉ thị tốc độ quay được gửi đến đó để chỉ các bộ phận di chuyển phía biển 2a hoặc các bộ phận di chuyển phía đất 2b có thể được làm cho di chuyển và bố trí thẳng hàng. Theo cách khác, dạng kết cấu có thể là sao cho hai bộ điều khiển 12 được nối lần lượt với hai bộ chuyển đổi 11.

Bộ phận đo mômen quay 13 của mỗi bộ chuyển đổi 11 đo mômen quay được tạo ra trong mỗi động cơ 8 từ lần này đến lần khác và gửi giá trị đo đến bộ phận điều khiển 14. Bộ phận điều khiển 14 thực hiện sự điều khiển từ lần này đến lần khác để giảm tốc độ quay theo chỉ thị từ bộ điều khiển 12 đến động cơ 8 sao cho giá trị của mômen quay đo được càng lớn thì tỷ lệ giảm càng lớn. Tỷ lệ theo đó tốc độ quay được làm giảm so với giá trị của mômen quay đo được được thiết lập trước trong bộ phận điều khiển 14.

Mức (mức hiệu chỉnh) nhờ đó tốc độ quay thực để được làm giảm từ chỉ thị tốc độ gửi từ bộ điều khiển 12 đến động cơ 8 có thể được xác định trên cơ sở, ví dụ, công thức $D = aT/100$. Trong công thức này, D là mức hiệu chỉnh (%), a là hằng số thiết lập trước, T là tỷ lệ (%) của mômen quay đo được so với mômen quay danh định của động cơ 8. Nói cách khác, mức hiệu chỉnh D theo đó tốc độ quay theo chỉ thị từ bộ điều khiển 12 đến động cơ 8 được làm giảm gia tăng tỷ lệ với giá trị của mômen quay đo được.

Phần mô tả được thực hiện bằng cách sử dụng ví dụ trong đó hằng số a được thiết lập ở 3. Khi mômen quay của động cơ 8 đo bởi bộ phận đo mômen quay 13 bằng mômen quay danh định của động cơ 8 ($T = 100\%$), mức hiệu chỉnh D là 3% như được tính từ công thức nêu trên. Do vậy, bộ phận điều khiển 14 làm động cơ 8 để quay ở tốc độ thu được bằng cách trừ 3% từ tốc độ quay nhập vào bộ điều khiển 12 bởi người vận hành. Cụ thể, khi chỉ thị tốc độ quay là 100% (tốc độ danh định), động cơ 8 quay thực tế ở 97% tốc độ danh định và, khi chỉ thị tốc độ quay là 50%, động cơ 8 quay thực tế ở tốc độ quay bằng 47% tốc độ danh định.

Khi mômen quay của động cơ 8 đo bởi bộ phận đo mômen quay 13 là 50% mômen quay danh định ($T = 50\%$), bộ phận điều khiển 14 làm cho động cơ 8 quay ở tốc độ quay thu được bằng cách trừ 1,5% từ tốc độ quay nhập vào bộ điều khiển 12 bởi người vận hành. Cụ thể, khi chỉ thị tốc độ quay là 100% (tốc độ danh định), động cơ 8 quay thực tế ở tốc độ quay 98,5% tốc độ danh định và, khi chỉ thị tốc độ quay là 50%, động cơ 8 quay thực tế ở tốc độ quay bằng 48,5% tốc độ danh định.

Khi mômen quay đo được của động cơ 8 bằng 200% mômen quay danh định ($T = 200\%$), bộ phận điều khiển 14 làm cho động cơ 8 quay ở tốc độ quay thu được bằng cách trừ 6,0% từ tốc độ quay nhập vào bộ điều khiển 12 bởi người vận hành. Cụ thể, khi chỉ thị tốc độ quay là 100% (tốc độ danh định), động cơ 8 quay thực tế ở tốc độ quay bằng 94% tốc độ danh định và, khi chỉ thị tốc độ là 50%, động cơ 8 quay thực tế ở tốc độ quay bằng 44% tốc độ danh định.

Giá trị của hằng số a không chỉ giới hạn ở giá trị nêu trên và có thể được thay đổi dưới dạng thích hợp phụ thuộc vào kích cỡ cần trục và dạng kết cấu của thiết bị. Giá trị của hằng số a được thiết lập trong khoảng bằng 1 hoặc lớn hơn và 20 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu trong khoảng bằng 2 hoặc lớn hơn và 6 hoặc nhỏ hơn. Bộ điều khiển 12 có thể được cấu tạo để có nút điều khiển để thay đổi hằng số a nhằm cho phép người vận hành thay đổi hằng số a khi cần.

Cần trục 1 có thể được cấu tạo sao cho giá trị mômen quay định trước khác mômen quay danh định của động cơ 8 được sử dụng làm giá trị so sánh để thu được tỷ lệ T của mômen quay đo được bởi bộ phận đo mômen quay 13. Hơn nữa, ví dụ, cần trục 1 có thể được cấu tạo sao cho tốc độ quay của động cơ 8 được điều khiển bằng cách sử dụng tỷ lệ hiệu chỉnh xác định trước đối với chỉ thị tốc độ. Cụ thể, ví dụ, khi tỷ lệ hiệu chỉnh bằng 10% đối với chỉ thị tốc độ bằng 100% tốc độ danh định, động cơ 8 được điều chỉnh để quay ở tốc độ quay 90% chỉ thị tốc độ. Trong trường hợp này, khi chỉ thị

tốc độ là 100% tốc độ danh định, tốc độ quay của động cơ 8 được thiết lập ở 90% tốc độ danh định và, khi chỉ thị tốc độ bằng 50% tốc độ danh định, tốc độ quay của động cơ 8 được thiết lập ở 45% tốc độ danh định.

Mức hiệu chỉnh D nhờ đó tốc độ quay của động cơ 8 được làm giảm phụ thuộc vào giá trị mômen quay đo được bởi bộ phận đo mômen quay 13 không chỉ giới hạn ở mức nêu trên. Bộ phận điều khiển 14 phải được thiết lập để làm giảm tốc độ quay sao cho giá trị của mômen quay đo được càng lớn thì tỷ lệ giảm càng lớn. Ví dụ, thay vì sử dụng công thức nêu trên để thu được mức hiệu chỉnh D, bảng có thể được thiết lập trong đó mức hiệu chỉnh D được xác định trước phụ thuộc vào tỷ lệ của mômen quay tạo ra so với mômen quay danh định của động cơ 8 như được thể hiện trên Bảng 1. Công thức và bảng nêu trên dùng để xác định tốc độ quay của động cơ 8 có thể được lưu trữ trong bộ phận điều khiển 14 chẳng hạn.

Bảng 1

Tỷ lệ [%] của mômen quay đo được so với mômen quay danh định của động cơ	Mức hiệu chỉnh [%] so với chỉ thị tốc độ
Nhỏ hơn 100%	0%
100% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 150%	4%
150% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 200%	6%
200% hoặc lớn hơn	8%

Bộ chuyển đổi phía biển 11a và bộ chuyển đổi phía đất 11b thực hiện độc lập việc đo mômen quay bằng các bộ phận đo mômen quay 13 và điều chỉnh tốc độ quay của các động cơ 8 bằng các bộ phận điều khiển 14. Nói cách khác, theo sáng chế, khi việc đo mômen quay và điều chỉnh tốc độ quay của các động cơ 8 được thực hiện, không có các tín hiệu được trao đổi giữa các bộ chuyển đổi 11 đối với việc đo và việc điều chỉnh.

Tiếp theo, thử nghiệm được thực hiện để kiểm tra các tác dụng của sáng chế được mô tả. Trong ví dụ so sánh, thử nghiệm được thực hiện bằng

cách làm cho cần trục bến cảng thực không bao gồm các bộ phận điều khiển 14 di chuyển và đo mômen quay được tạo ra trong mỗi động cơ. Đồ thị thể hiện trên Fig.6 thể hiện các kết quả của thử nghiệm này. Trục đứng của đồ thị thể hiện các mômen quay đo được (%) diễn đạt trên cơ sở là mômen quay danh định của các động cơ được lấy là 100% và các tốc độ quay (%) của động cơ diễn đạt trên cơ sở là tốc độ danh định của các động cơ được lấy là 100%, và trục ngang của đồ thị thể hiện thời gian trôi qua (giây). Đường có một chấm thể hiện tốc độ quay của các động cơ, đường nét liền thể hiện mômen quay đo được của động cơ lắp đặt trong bộ phận di chuyển phía biển, và đường nét đứt thể hiện mômen quay đo được của động cơ lắp đặt trong bộ phận di chuyển phía đất.

Như được thể hiện trên Fig.6, mômen quay được tạo ra trong động cơ trong bộ phận di chuyển phía đất mà được thể hiện bằng đường nét đứt lớn hơn mômen quay được tạo ra trong động cơ trong bộ phận di chuyển phía biển mà được thể hiện bằng đường nét liền. Điều này là vì, khi chỉ thị cho cùng một tốc độ quay như bộ phận di chuyển phía đất được đưa ra từ bộ điều khiển đến bộ phận di chuyển phía biển khi di chuyển cần trục bến cảng, bộ phận di chuyển phía biển 2a có tải bánh xe tương đối lớn hạ xuống phía sau bộ phận di chuyển phía đất 2b như được thể hiện bằng đường nét đứt trên Fig.4. Cụ thể, bộ phận di chuyển phía biển và bộ phận di chuyển phía đất bị lệch theo hướng di chuyển y và bộ phận di chuyển phía đất dẫn hướng di chuyển theo cách để kéo bộ phận di chuyển phía biển. Do vậy, mômen quay được tạo ra trong động cơ trong bộ phận di chuyển phía đất trở nên lớn hơn. Lưu ý rằng mũi tên trắng trên Fig.4 thể hiện hướng di chuyển của cần trục bến cảng.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.6, đã thấy rằng quan hệ giữa giai đoạn thay đổi mômen quay xuất hiện trong động cơ trong bộ phận di chuyển phía biển và rằng trong bộ phận di chuyển phía đất được đảo ngược thường xuyên. Điều này nghĩa là bộ phận di chuyển phía biển và bộ phận di

chuyển phía đất đến gần nhau và di chuyển ra xa khỏi nhau lặp đi lặp lại theo hướng di chuyển y và rằng lực ép và lực căng theo hướng di chuyển y được tạo ra theo cách khác trong kết cấu cần trục. Độ lệch giữa bộ phận di chuyển phía biển và bộ phận di chuyển phía đất theo hướng di chuyển y làm cho kết cấu cần trục biến dạng và rung động được tạo ra. Khi kết cấu cần trục rung động, đầu trước của cần lắc nhiều theo hướng di chuyển.

Thử nghiệm giống như đối với ví dụ so sánh được thực hiện đối với cần trục bến cảng 1 của ví dụ theo sáng chế. Đồ thị thể hiện trên Fig.7 thể hiện kết quả của thử nghiệm này. Như được thể hiện trên Fig.7, hầu như không có khác biệt giữa độ lớn của mômen quay được tạo ra trong động cơ 8 là một trong số các bộ phận di chuyển phía biển 2a và độ lớn của mômen quay được tạo ra trong động cơ 8 của bộ phận di chuyển phía đất 2b tương ứng. Nếu một bộ phận di chuyển 2 được bố trí ở một vị trí dẫn hướng bộ phận di chuyển 2 khác, mômen quay lớn được tạo ra trong động cơ 2 của bộ phận di chuyển dẫn hướng 2. Tuy nhiên, vì tốc độ quay của động cơ 8 này được làm giảm theo mức hiệu chỉnh D , nên vị trí của bộ phận di chuyển 2 được điều khiển theo hướng sao cho trạng thái dẫn hướng được hủy bỏ. Do vậy, gần như không có độ lệch giữa bộ phận di chuyển phía biển 2a và bộ phận di chuyển phía đất 2b theo hướng di chuyển y xuất hiện khi di chuyển cần trục bến cảng 1, và cần trục 1 di chuyển với các vị trí của các bộ phận di chuyển 2 so với nhau được duy trì.

Như được thể hiện trên Fig.7, đã thấy rằng giai đoạn thay đổi mômen quay xuất hiện trong động cơ 8 của bộ phận di chuyển phía biển 2a được đồng bộ hóa phần lớn với giai đoạn thay đổi mômen quay xuất hiện trong động cơ 8 trong bộ phận di chuyển phía đất 2b. Điều này nghĩa là bộ phận di chuyển phía biển 2a và bộ phận di chuyển phía đất 2b đang tạo ra lực cho kết cấu cần trục 3 đồng thời theo cùng một hướng theo hướng di chuyển y . Vì gần như không có độ lệch giữa các bộ phận di chuyển 2 theo hướng di chuyển y và các giai đoạn thay đổi mômen quay được đồng bộ hóa, nên gần

như không có sức căng được tạo ra trong kết cấu cần trục 3. Do vậy, rung động xuất hiện khi di chuyển cần trục bến cảng 1 có thể được ngăn chặn.

Độ rộng lắc của đầu trước cần khi di chuyển cần trục bến cảng được đo. Khi độ rộng lắc của đầu trước cần theo hướng di chuyển y trong cần trục bến cảng của ví dụ so sánh được lấy bằng 100, chỉ số của nó trong cần trục bến cảng 1 của ví dụ này nằm trong khoảng từ 15 đến 45. Ở đây, giá trị của chỉ số càng nhỏ thì độ rộng lắc càng nhỏ.

Khi cần trục bến cảng 1 cần được dừng, người vận hành gửi chỉ thị tốc độ để thiết lập tốc độ quay của động cơ 8 ở 0% tốc độ quay danh định, tức là 0 vòng/phút, từ bộ điều khiển 12 đến các bộ phận điều khiển 14. Như được thể hiện trên Fig.8, các bộ điều khiển 14 giảm dần tốc độ của các động cơ 8 và bắt đầu điều khiển duy trì 0 vòng/phút ở thời điểm t_0 trong đó tốc độ quay giảm xuống đến 0 vòng/phút (điểm bắt đầu điều khiển). Ví dụ, khi cần trục bến cảng 1 được đẩy theo hướng di chuyển y bởi gió hoặc yếu tố tương tự, các động cơ 8 được làm cho tạo ra lực ngược với ngoại lực này để duy trì tốc độ quay của các động cơ 8 ở 0 vòng/phút. Sau thời gian đợi định trước T1 khoảng từ 2 đến 10 giây chẳng hạn trôi qua từ thời điểm mà tốc độ quay của các động cơ 8 giảm xuống đến 0 vòng/phút, các bộ phận hãm 9 bố trí trong các bộ phận di chuyển 2 áp dụng việc hãm (điểm kích hoạt hãm).

Ngoài ra trong quá trình thời gian đợi T1 trôi qua, các bộ chuyển đổi 11 đo mômen quay của các động cơ 8 bằng các bộ phận đo mômen quay 13 và thực hiện từ lần này đến lần khác sự điều khiển việc giảm tốc độ quay theo chỉ thị với mỗi động cơ 8 sao cho giá trị mômen quay càng lớn thì tỷ lệ giảm càng lớn. Do vậy, cũng sau khi bắt đầu điều khiển việc thiết lập tốc độ quay của các động cơ 8 ở 0 vòng/phút, nếu mỗi bộ phận di chuyển phía biển 2a và bộ phận di chuyển phía đất tương ứng 2b bị lệch theo hướng di chuyển y và sức căng được tạo ra trong kết cấu cần trục 3, các bộ phận di chuyển 2 tạo ra lực theo hướng sao cho sức căng này được giải phóng. Như

được thể hiện trên Fig.4, khi các bộ phận di chuyển phía biển 2a ở các vị trí phía sau như được thể hiện bằng các đường nét đứt và các bộ phận di chuyển phía đất 2b ở các vị trí dẫn hướng khi di chuyển cần trục bến cảng 1 theo hướng của mũi tên trắng, lực theo hướng sao cho các bộ phận di chuyển phía đất 2b đến các bộ phận di chuyển phía biển 2a theo hướng di chuyển y được tạo ra trong các động cơ 8 của các bộ phận di chuyển phía đất 2b.

Khi các mômen quay được tạo ra trong các động cơ 8 của các bộ phận di chuyển phía đất 2b do lực này, bộ phận điều khiển 14 thực hiện sự điều khiển việc giảm tốc độ quay của các động cơ 8 phụ thuộc vào độ lớn của mômen quay. Trong trường hợp này, chỉ thị tốc độ để dừng ở tốc độ quay bằng 0% so với tốc độ quay danh định được đưa ra từ bộ điều khiển 12 đến các động cơ 8. Do vậy, ví dụ, khi mômen quay được tạo ra trong mỗi động cơ 8 bằng 100% giá trị so sánh định trước, bộ phận điều khiển 14 thực hiện sự điều khiển việc làm cho các động cơ 8 quay ở tốc độ quay thu được bằng cách trừ 3% từ chỉ thị tốc độ, tức là -3% tốc độ quay danh định. Nói cách khác, các động cơ 8 của các bộ phận di chuyển phía đất 2b quay theo hướng ngược và di chuyển theo hướng đến các bộ phận di chuyển phía biển 2a.

Vì các bộ phận di chuyển 2 di chuyển sao cho các mômen quay được tạo ra trong các động cơ 8 giảm, độ lệch giữa các bộ phận di chuyển 2 theo hướng di chuyển y giảm. Nói cách khác, sức căng còn lại trong kết cấu cần trục 3 được giải phóng và tiếp đó các bộ phận di chuyển 2 được cố định bởi các bộ phận hãm 9. Do vậy, có thể ngăn chặn sự xuất hiện rung động trong kết cấu cần trục 3 sau khi hãm và sự lắc của đầu trước cần theo hướng di chuyển y.

Thời điểm tại đó việc hãm được áp dụng không chỉ giới hạn ở thời điểm sau khi thời gian đợi T1 trôi qua. Ví dụ, cần trục 1 có thể được cấu tạo sao cho các tốc độ quay của các động cơ 8 và tốc độ di chuyển của các

bộ phận di chuyển 2 được theo dõi bằng cách sử dụng tốc kế và thứ tự tương tự và các bộ phận hãm 9 được kích hoạt khi tốc độ quay của tất cả các động cơ 8 bằng không hoặc tốc độ di chuyển của các bộ phận di chuyển 2 bằng 0 m/phút. Theo dạng kết cấu này, có thể giữ cố định các bộ phận di chuyển 2 bằng các bộ phận hãm khi độ lệch giữa các bộ phận di chuyển 2 theo hướng di chuyển y được loại bỏ và các bộ phận di chuyển 2 được dừng. Việc hãm được áp dụng như vậy sau khi sức căng trong kết cấu cần trục 3 được giải phóng hoàn toàn. Điều này là có lợi trong việc ngăn ngừa rung động sau khi dừng cần trục 1.

Thử nghiệm được thực hiện để đo độ rộng lắc của đầu trước cần sau khi cần trục bến cảng di chuyển được dừng bằng cách sử dụng các bộ phận hãm. Khi độ rộng lắc của đầu trước cần theo hướng di chuyển y trong cần trục bến cảng của ví dụ so sánh không bao gồm bộ phận điều khiển 14 được lấy bằng 100, chỉ số của nó trong cần trục bến cảng 1 của ví dụ này nằm trong khoảng từ 13 đến 38. Giá trị của chỉ số càng nhỏ thì độ rộng lắc càng nhỏ.

Vì sáng chế có thể ngăn chặn việc tạo ra sức căng trong kết cấu cần trục và rung động của kết cấu cần trục trong quá trình di chuyển và dừng của cần trục 1, đầu trước cần hầu như không lắc trong thời gian đợi T1. Do vậy, người vận hành có thể bố trí thẳng hàng cần 4 với côngtenơ cần được xếp hoặc dỡ cũng trong thời gian đợi T1, và tiến hành chuẩn bị bắt đầu công việc xếp-dỡ trước khi sử dụng các bộ phận hãm. Vì thời gian đợi để dừng việc lắc của cần là không cần thiết, nên sáng chế có lợi trong việc cải thiện hiệu quả xếp-dỡ.

Việc áp dụng sáng chế có thể ngăn chặn đáng kể sự lắc của đầu trước cần cả trong cần trục bến cảng sử dụng cần có kết cấu hộp đơn để giảm khối lượng. Hơn nữa, việc áp dụng sáng chế có thể ngăn chặn sự lắc của đầu trước cần cũng trong cần trục bến cảng bao gồm cần có độ dài tổng thể lớn do sự tăng kích cỡ của cần trục.

Như được thể hiện trên Fig.9, cầu trục 1 theo sáng chế có thể được cấu tạo để cũng là cầu trục chẳng hạn. Cầu trục 1 theo sáng chế không chỉ giới hạn ở loại cầu trục này và có thể được áp dụng với các cầu trục khác mà bao gồm các bộ phận di chuyển được bố trí có khe hở theo hướng ngang x.

Trong cầu trục 1, tải bánh xe trong một bộ phận di chuyển 2 đôi khi lớn hơn so với tải trong bộ phận di chuyển khác vì máy phát điện diesel 15 được bố trí trên một trong số các bộ phận di chuyển 2 hoặc cầu trục 1 di chuyển với côngtenơ được tạm dừng. Bằng cách sử dụng các bộ chuyển đổi 11 mà mỗi bộ phận bao gồm bộ phận đo mômen quay 13 và bộ phận điều khiển 14 thì có thể ngăn chặn độ lệch giữa các bộ phận di chuyển 2 theo hướng di chuyển y và ngăn chặn sự rung động của cầu trục 1.

Trong cầu trục 1 trong đó các bánh xe di chuyển 7 là lớp cao su, khi các bộ phận di chuyển 2 bị lệch theo hướng di chuyển y, sức căng được tạo ra trong kết cấu cầu trục 3 và mômen quay quanh trục kéo dài theo hướng lên-xuống được tạo ra. Khi cầu trục 1 được làm cho di chuyển trong trường hợp như vậy, cầu trục 1 di chuyển trong khi xoay theo hướng quay của mômen quay này.

Vì sáng chế có thể làm giảm độ lệch giữa các bộ phận di chuyển 2 theo hướng di chuyển y, nên sáng chế có lợi trong việc cải thiện độ ổn định đường thẳng khi di chuyển. Vì độ ổn định đường thẳng của cầu trục 1 khi di chuyển có thể được cải thiện, nên sáng chế có lợi trong việc tự động hóa sự di chuyển.

Danh sách số chỉ dẫn

- 1 cầu trục
- 2 bộ phận di chuyển
- 2a bộ phận di chuyển phía biển
- 2b bộ phận di chuyển phía đất
- 3 kết cấu cầu trục

- 3a chi tiết chân
- 3b chi tiết nằm ngang
- 4 cần
- 5 xe lăn
- 6 buồng vận hành
- 7 bánh xe di chuyển
- 8 động cơ
- 9 bộ phận hãm
- 10 cầu cảng
- 11 bộ chuyển đổi
- 11a bộ chuyển đổi phía biển
- 11b bộ chuyển đổi phía đất
- 12 bộ điều khiển
- 13 bộ phận đo mômen quay
- 14 bộ phận điều khiển
- 15 máy phát điện diezen

Yêu cầu bảo hộ

1. Cần trục bao gồm các bộ phận di chuyển được bố trí trên các phía đối nhau có khe hở theo hướng ngang cắt ngang hướng di chuyển và một kết cấu cần trục được đỡ bởi các bộ phận di chuyển, mỗi bộ phận di chuyển bao gồm một bánh xe di chuyển, một động cơ truyền lực đến bánh xe di chuyển, một bộ chuyển đổi được nối với động cơ và điều khiển tốc độ quay của động cơ, và một bộ điều khiển đưa ra chỉ thị tốc độ quay cho động cơ qua bộ chuyển đổi, cần trục này khác biệt ở chỗ:

mỗi bộ chuyển đổi bao gồm một bộ phận đo mômen quay để đo mômen quay tạo ra trong động cơ mà nối với bộ chuyển đổi và một bộ phận điều khiển mà làm giảm tốc độ quay theo chỉ thị từ bộ điều khiển đến động cơ sao cho giá trị mômen quay thu được bởi bộ phận đo mômen quay càng lớn thì tỷ lệ giảm càng lớn,

các bộ chuyển đổi thực hiện một cách độc lập việc đo bằng các bộ phận đo mômen quay và việc điều khiển bằng các bộ phận điều khiển, và

khoảng trong đó sự điều khiển được thực hiện là tỷ lệ của mômen quay thu được bởi bộ phận đo mômen quay so với mômen quay danh định của động cơ ít nhất là lớn hơn 0% và nhỏ hơn 150%.

2. Cần trục theo điểm 1, trong đó cần trục này còn bao gồm bộ phận hãm được cấu tạo để áp dụng việc hãm với các bộ phận di chuyển sau một thời gian đợi định trước trôi qua từ một thời điểm mà chỉ thị tốc độ để duy trì tốc độ quay ở mức không được đưa ra từ bộ điều khiển đến các động cơ.

3. Cần trục theo điểm 1 hoặc 2, trong đó cần trục là cần trục bốn cẳng và kết cấu cần trục bao gồm cần kéo dài theo hướng ngang.

4. Phương pháp điều khiển cần trục bao gồm các bộ phận di chuyển được bố trí trên các phía đối nhau có khe hở theo hướng ngang cắt ngang hướng di chuyển và một kết cấu cần trục được đỡ bởi các bộ phận di

chuyển, mỗi bộ phận di chuyển bao gồm một bánh xe di chuyển, một động cơ truyền lực đến bánh xe di chuyển, một bộ chuyển đổi được nối với động cơ và điều khiển tốc độ quay của động cơ, và một bộ điều khiển đưa ra chỉ thị tốc độ quay cho động cơ qua bộ chuyển đổi, khác biệt ở chỗ, phương pháp này bao gồm các bước:

thực hiện sự điều khiển làm cho mỗi bộ chuyển đổi đo một cách độc lập mômen quay được tạo ra trong động cơ mà nối với bộ chuyển đổi và làm giảm tốc độ quay theo chỉ thị từ bộ điều khiển đến động cơ sao cho mômen quay đo được càng lớn thì tỷ lệ giảm càng lớn, để làm giảm độ lệch theo hướng di chuyển giữa các bộ phận di chuyển được bố trí trên các phía đối nhau, và

khoảng trong đó sự điều khiển được thực hiện là tỷ lệ của mômen quay thu được bởi bộ phận đo mômen quay so với mômen quay danh định của động cơ ít nhất là lớn hơn 0% và nhỏ hơn 150%.

5. Phương pháp điều khiển cần trục theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

áp dụng việc phanh với các bộ phận di chuyển sau một thời gian đợi định trước trôi qua từ một thời điểm mà chỉ thị tốc độ để duy trì tốc độ quay ở mức không được đưa ra từ bộ điều khiển đến các động cơ.

6. Phương pháp điều khiển cần trục theo điểm 4 hoặc 5, trong đó cần trục là cần trục bến cảng và kết cấu cần trục bao gồm cần kéo dài theo hướng ngang.

Fig.1

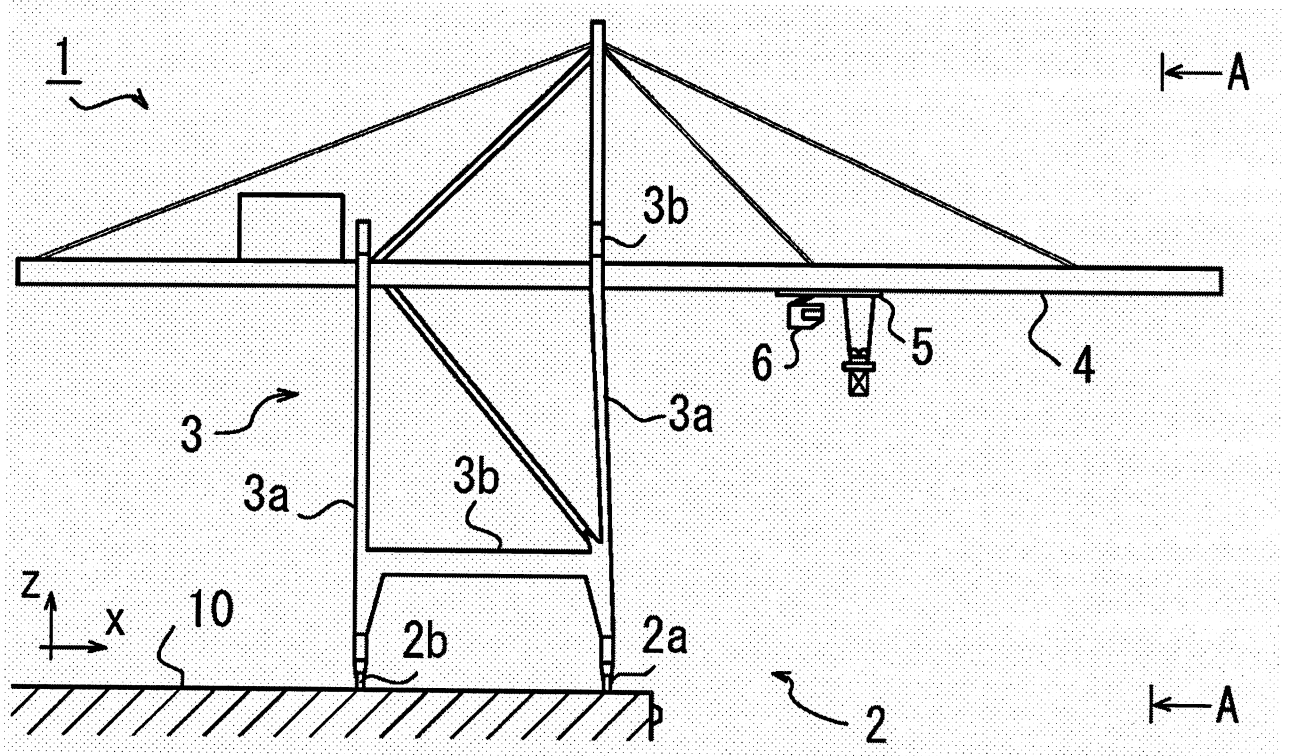


Fig.2

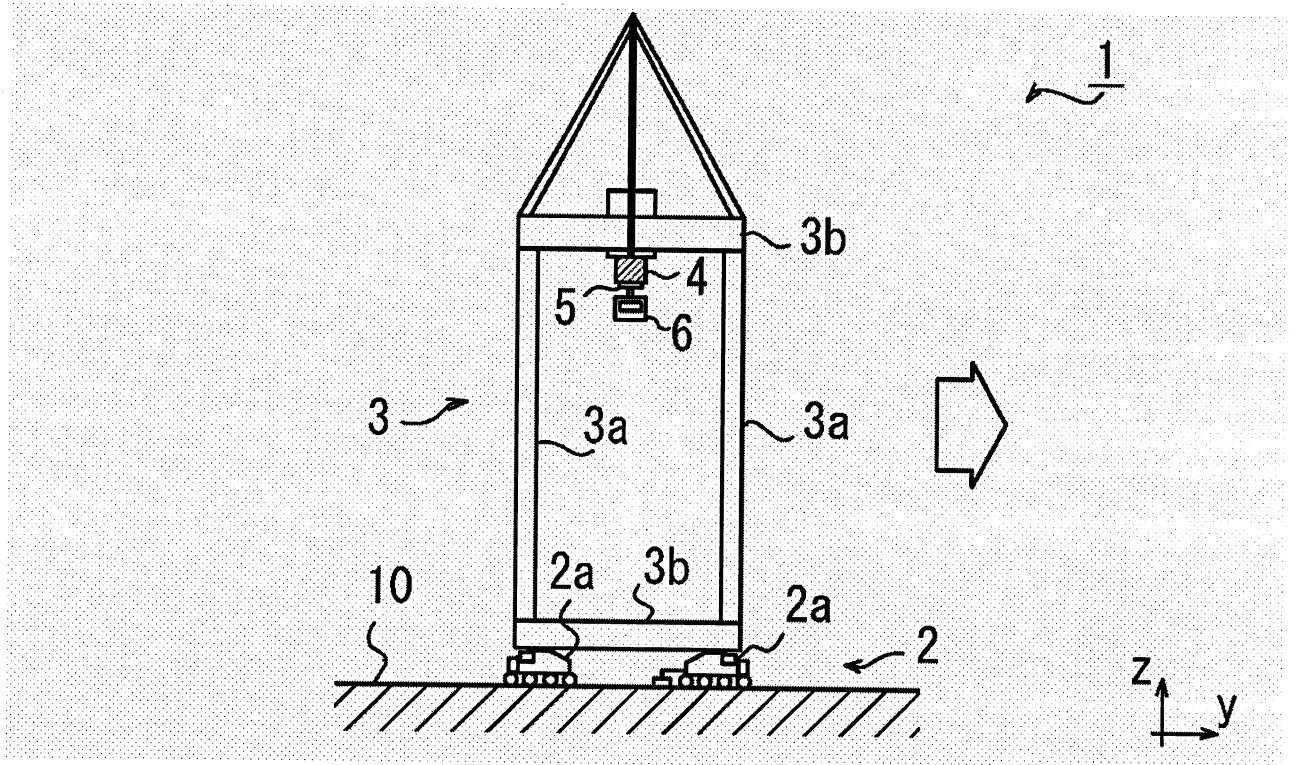


Fig.3

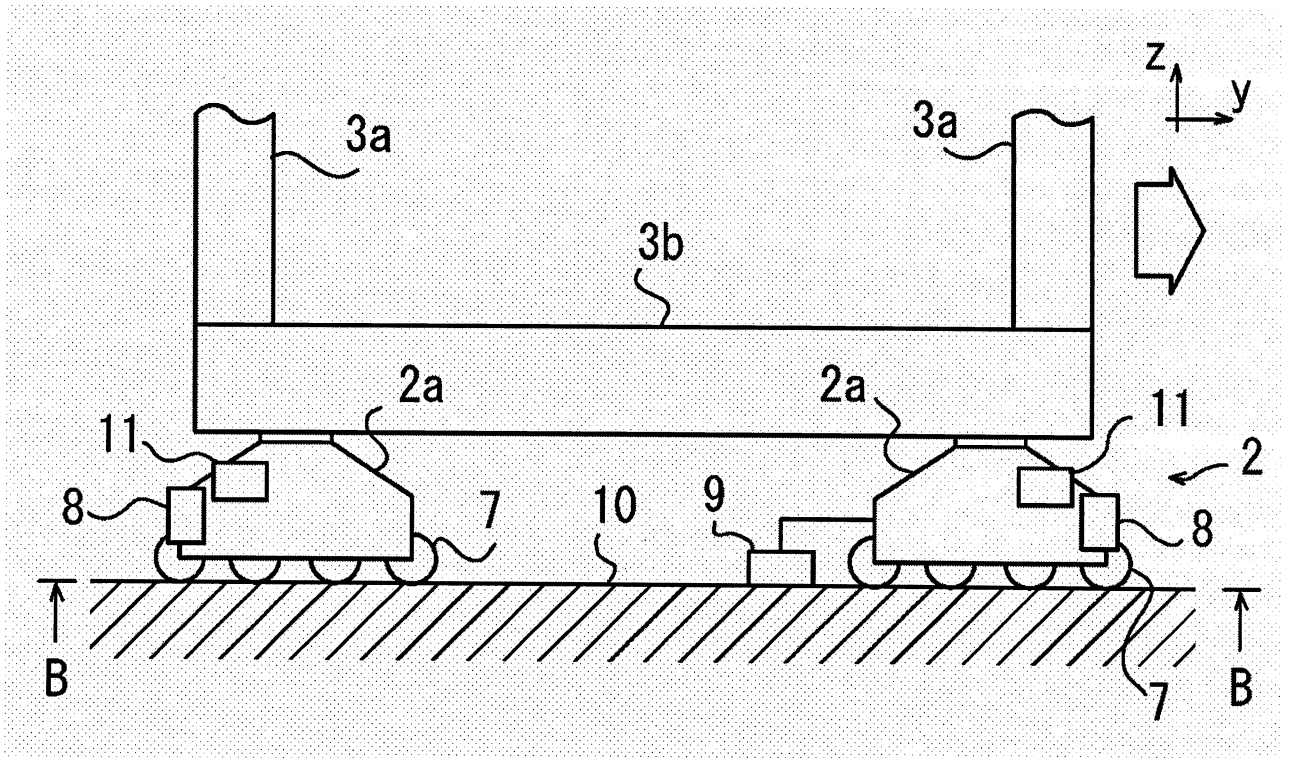


Fig.4

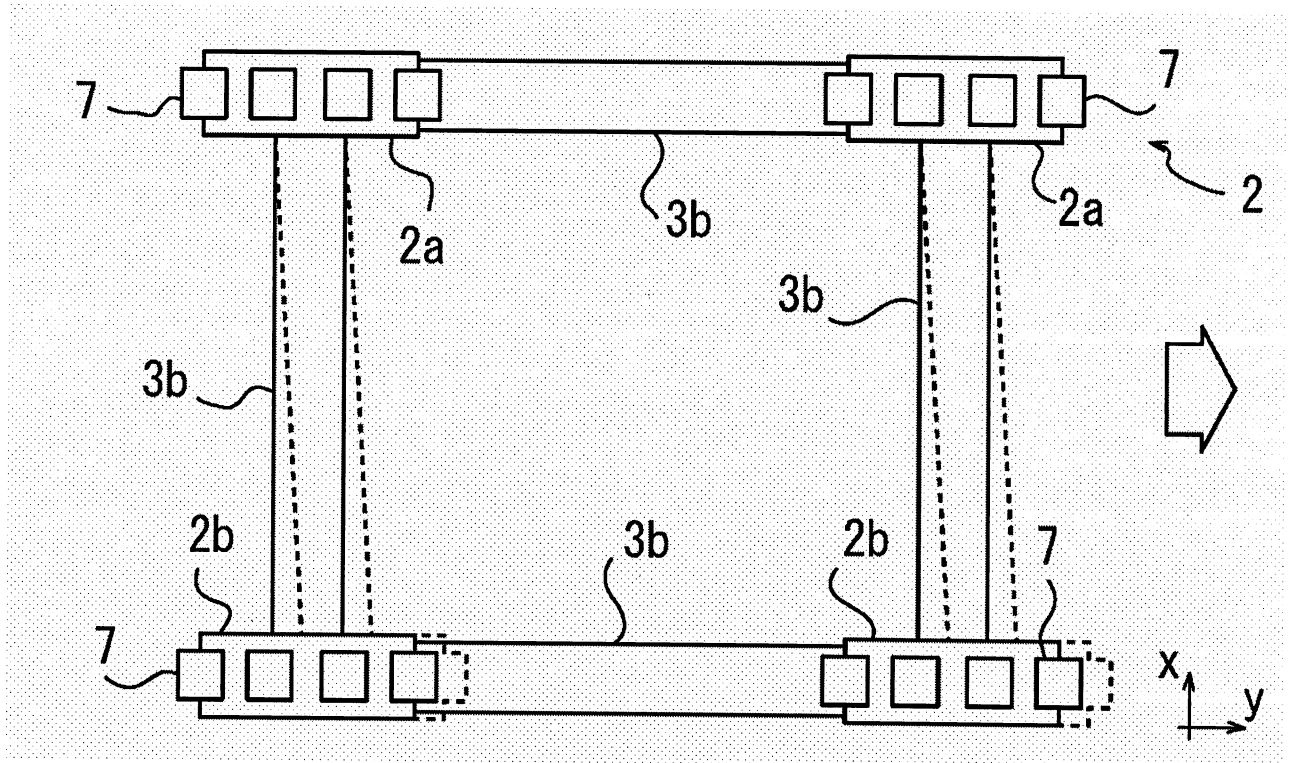


Fig.5

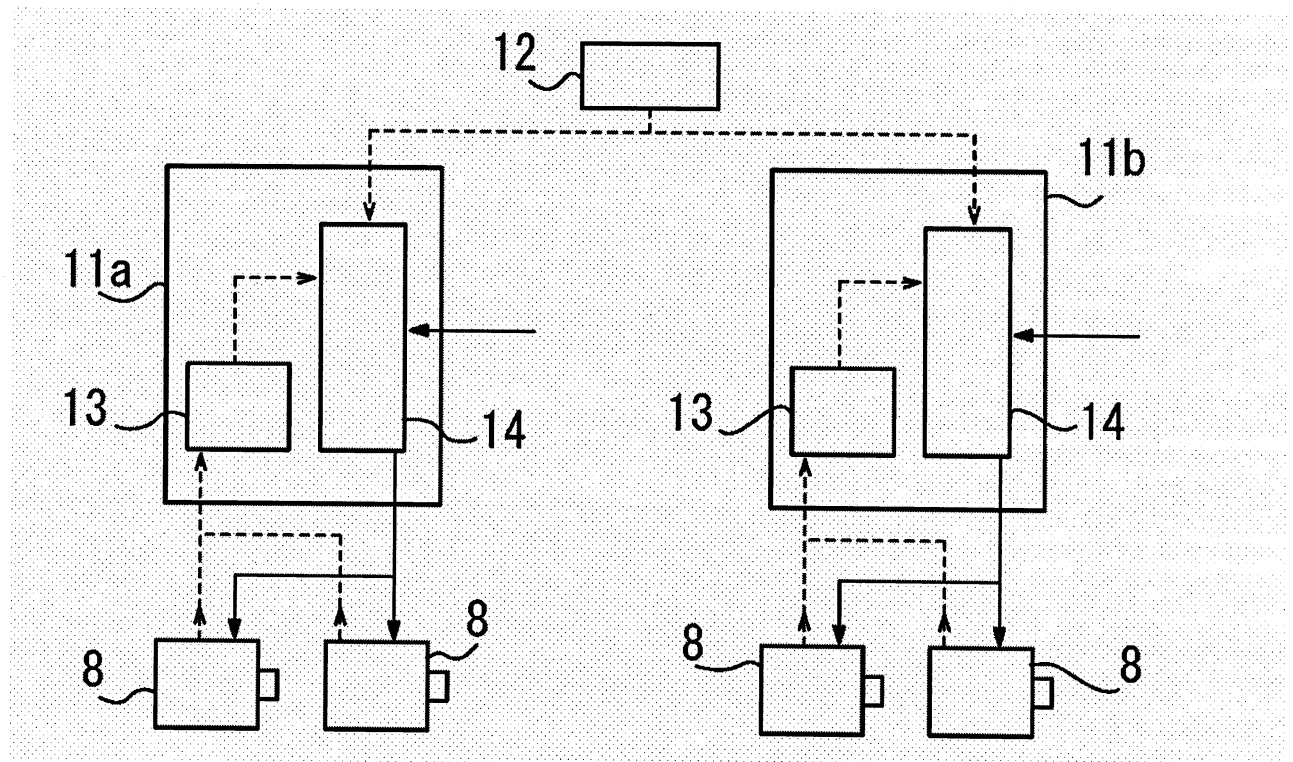


Fig.6

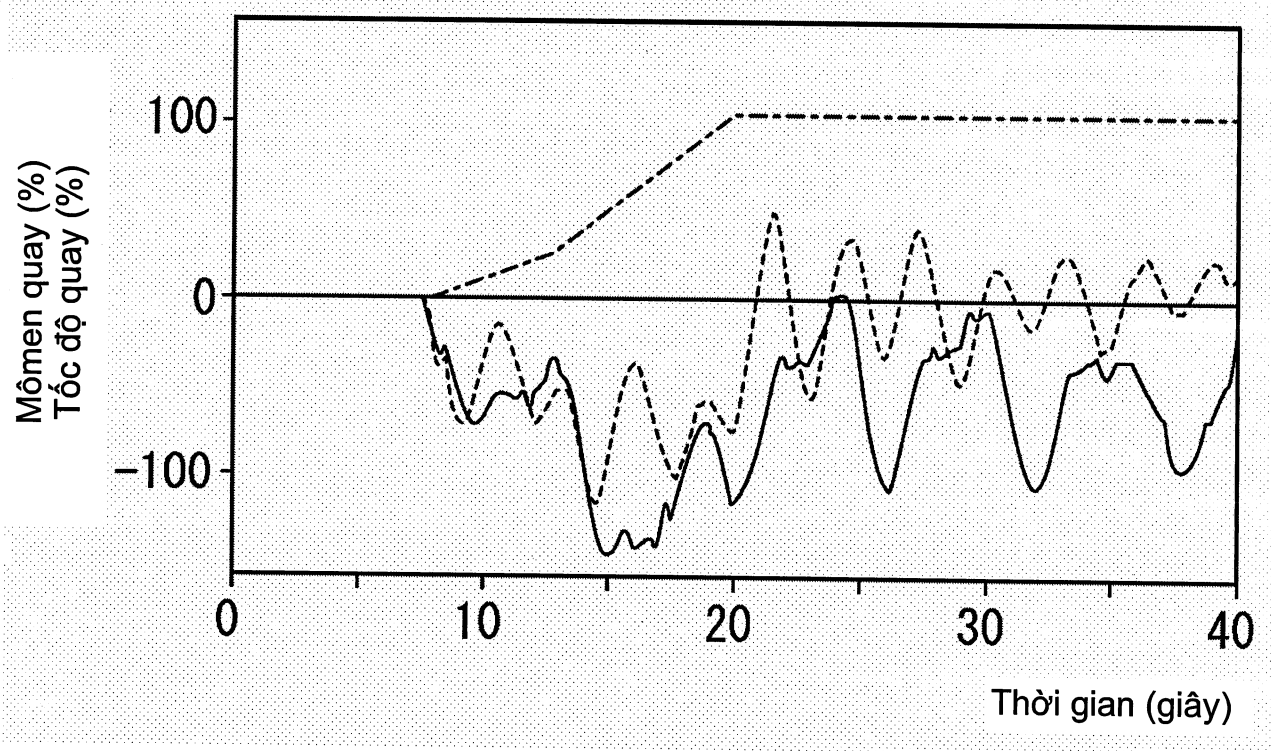


Fig.7

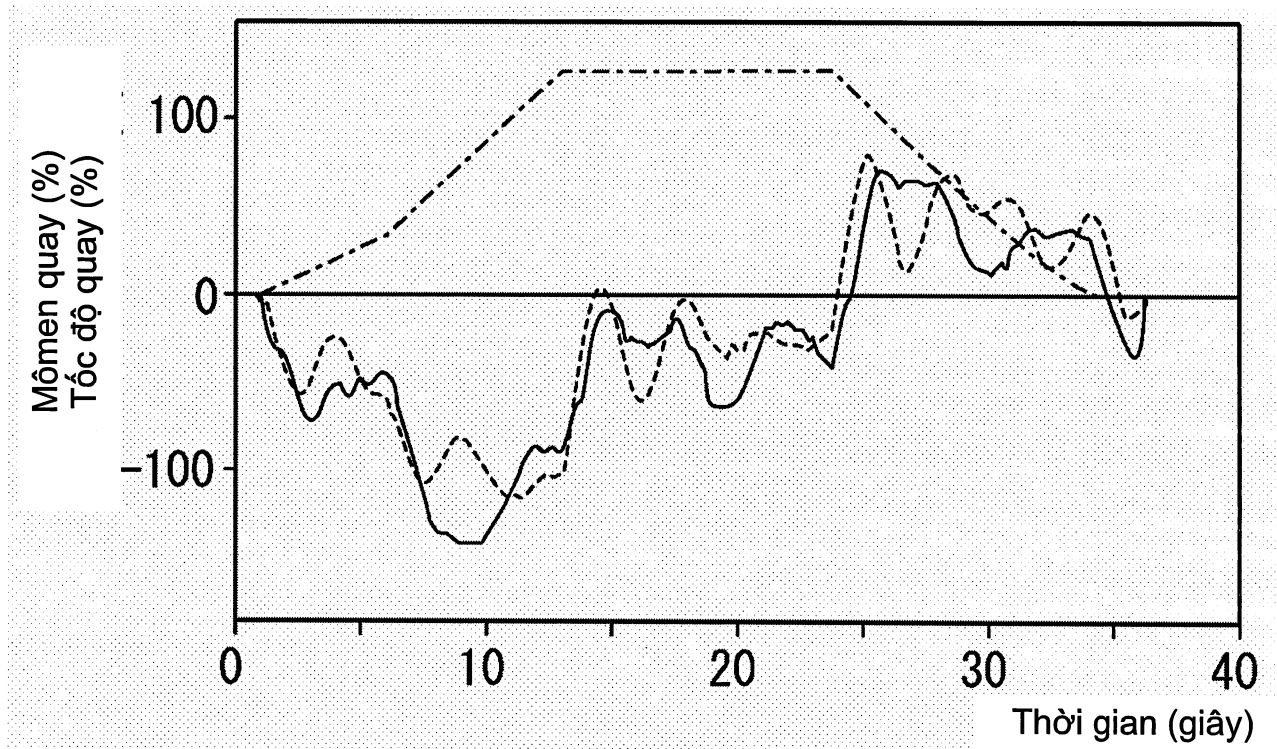


Fig.8

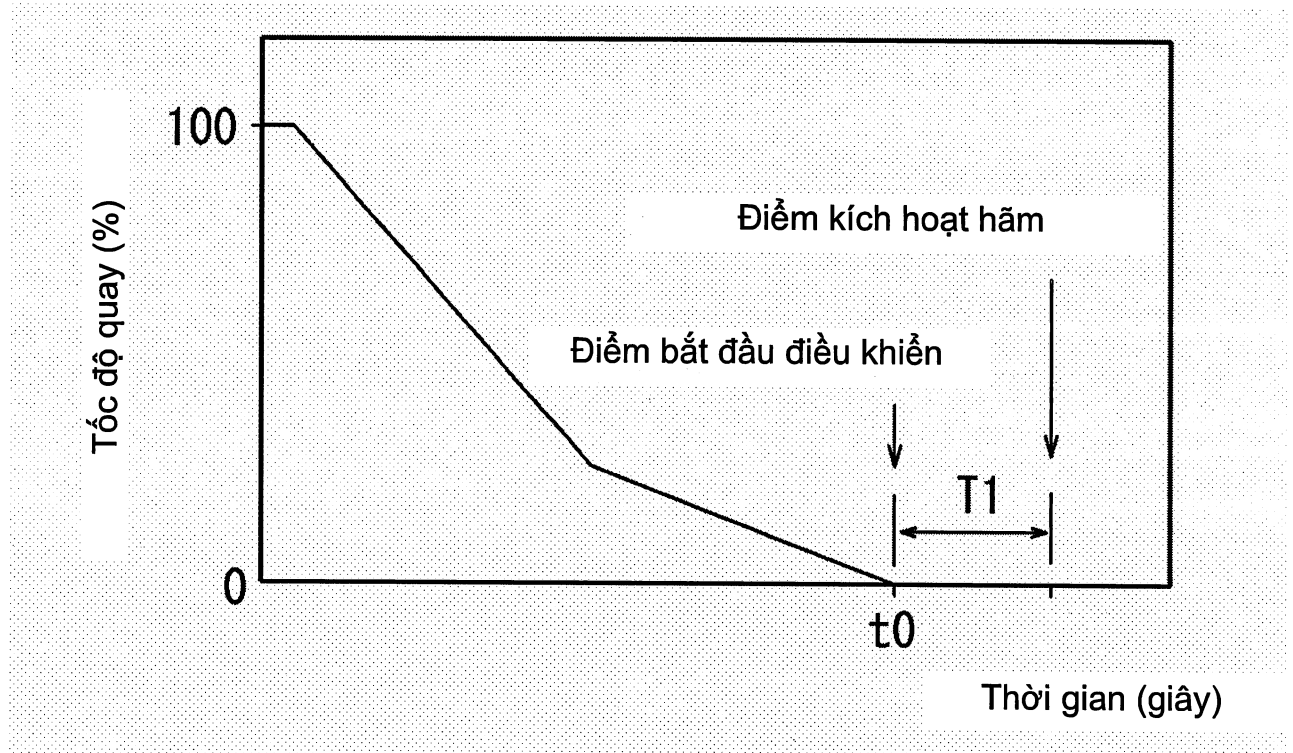


Fig.9

