



(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

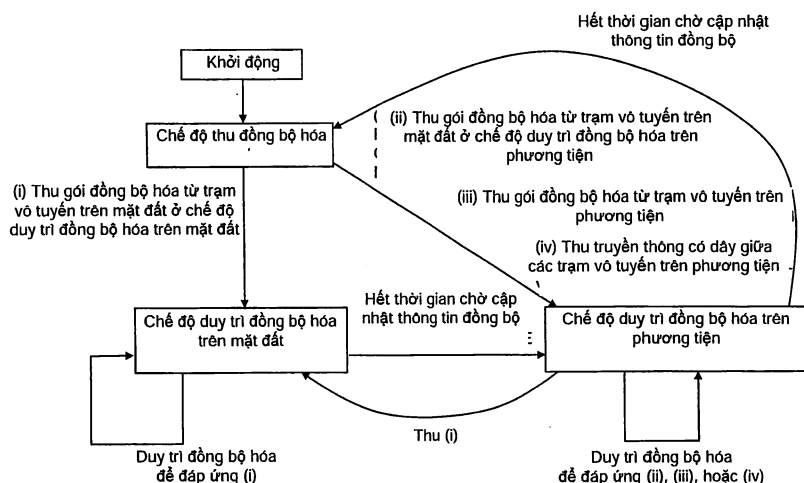
(11) 
1-0020240

(51)⁷ **H04W 56/00, H04L 7/00, H04W 4/04** (13) **B**

- (21) 1-2014-01364 (22) 24.09.2012
(86) PCT/JP2012/074420 24.09.2012 (87) WO2013/047450 04.04.2013
(30) 2011-218180 30.09.2011 JP
(45) 25.01.2019 370 (43) 25.09.2014 318
(73) THE NIPPON SIGNAL CO., LTD. (JP)
5-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-6513 Japan
(72) Terufumi YAMAGUCHI (JP), Hiroki SAITO (JP), Yuhei OTSUKA (JP), Toshihito SHIRAI (JP)
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP ĐỒNG BỘ HÓA HỆ THỐNG MẠNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây có các máy vô tuyến cố định được lắp ở các phần trước và sau của thân di động. Khi có sự cố xảy ra trong truyền thông không dây giữa các máy vô tuyến cố định, thì thông tin đồng bộ hóa giữa các máy vô tuyến cố định này được chuyển tiếp qua các máy vô tuyến di động được lắp đặt ở các phần trước và sau của vật thể di động ở giữa các máy vô tuyến cố định theo cách có thể liên lạc được với nhau. Ngoài ra, khi một trong các máy vô tuyến cố định được thiết lập làm trạm cơ sở đồng bộ hóa và truyền gói đồng bộ hóa như là thông tin đồng bộ hóa, và các máy vô tuyến khác còn lại được thiết lập làm các trạm chuyển tiếp chuyển tiếp gói đồng bộ hóa, thì mỗi trạm chuyển tiếp thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa để chờ thu gói đồng bộ hóa đáp lại ứng dụng nguồn và trạm chuyển tiếp ở chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển tiếp sang chế độ duy trì đồng bộ hóa khi thu gói đồng bộ hóa, sao cho trạm chuyển tiếp có thể chuyển gói đồng bộ hóa này trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước và trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa khi không thu được trạng thái thu gói đồng bộ hóa nào vượt quá thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp đồng bộ hóa giữa các máy vô tuyến trong hệ thống mạng truyền thông không dây được trang bị các máy vô tuyến di động được lắp ở vật thể di động và các máy vô tuyến cố định được lắp dọc theo đường di chuyển của vật thể di động để liên tục chuyển tiếp và truyền thông tin, trong đó các máy vô tuyến này thực hiện việc truyền thông theo phương pháp đa truy nhập phân chia thời gian, và cụ thể đề cập đến phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây có khả năng duy trì trạng thái đồng bộ hóa của mỗi máy vô tuyến ngay cả khi sự cố truyền thông xảy ra giữa các máy vô tuyến cố định được bố trí để truyền thông được với nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống mạng truyền thông không dây được tạo bởi trạm cơ sở để truyền thông tin vào trong vùng điều khiển và các trạm vô tuyến được nối không dây với trạm cơ sở này, điều này là cần thiết để các trạm tương ứng được đồng bộ hóa với nhau để truyền và thu thông tin theo phương pháp đa truy nhập phân chia thời gian. Đối với phương pháp đồng bộ hóa, cần xem xét phương pháp trong đó tất cả các trạm vô tuyến thu gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở ở cùng một thời điểm để đạt được sự đồng bộ hóa, hoặc phương pháp trong đó tất cả các trạm trong vùng điều khiển thu tín hiệu đồng bộ hóa (ví dụ, tín hiệu GPS) ở cùng một thời điểm để đạt được sự đồng bộ hóa. Tuy nhiên, phương pháp sử dụng tín hiệu GPS đòi hỏi bộ thu GPS đắt tiền cần được lắp ở tất cả các trạm, điều này không chỉ làm tăng chi phí mà còn không sử dụng được trong các đường hầm. Ngoài ra, phương pháp sử dụng gói đồng bộ hóa có thể không được sử dụng trong hệ thống mạng truyền thông không dây dùng cho vùng điều khiển rộng mà ở đó sóng vô tuyến từ trạm cơ sở có thể không tới được một số trạm như vùng điều khiển có phạm vi một chiều giống

như trường hợp điều khiển tàu hỏa.

Vì vậy, đối với phương pháp đồng bộ hóa trong đó không cần sử dụng bộ thu dùng cho tín hiệu đồng bộ hóa ở tất cả các trạm và có thể được áp dụng thậm chí cho cả vùng điều khiển rộng mà ở đó sóng vô tuyến từ trạm cơ sở có thể không tới được một số trạm vô tuyến, có phương pháp đồng bộ hóa dùng cho mạng truyền thông không dây như được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1. Phương pháp đồng bộ hóa được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 là sao cho mỗi trạm vô tuyến liên tục chuyển tiếp và truyền gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở để đồng bộ hóa tất cả các trạm bao gồm các trạm vô tuyến mà ở đó sóng vô tuyến từ trạm cơ sở không tới được.

Trong khi đó, theo phương pháp đồng bộ hóa được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, các máy vô tuyến trên mặt đất liên tục thực hiện việc truyền thông không dây liên tục chuyển tiếp gói đồng bộ hóa. Vì vậy, ví dụ, khi tàu đi vào đường hầm làm hẹp không gian truyền của sóng vô tuyến trong đường hầm do thân tàu và do đó làm yếu sóng vô tuyến, hoặc khi mỗi anten của máy vô tuyến trên mặt đất được bố trí ở vị trí thấp hơn chiều cao của tàu để sự truyền sóng vô tuyến giữa các máy vô tuyến trên mặt đất được bố trí trước và sau tàu sẽ bị chặn bởi thân tàu và điều này sẽ làm cho phương tiện khó thu được sóng vô tuyến, hoạt động chuyển tiếp gói đồng bộ hóa có thể không thực hiện được và điều này có thể dẫn đến không thể duy trì trạng thái đồng bộ hóa giữa các máy vô tuyến.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản số 2000-102063

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được đề xuất nhằm khắc phục các nhược điểm nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây có khả năng bảo đảm hoạt động chuyển tiếp thông tin đồng bộ hóa ngay cả khi có trục trặc

xảy ra trong truyền thông giữa các máy vô tuyến cố định để duy trì trạng thái đồng bộ hóa giữa trạm cơ sở và trạm chuyển tiếp.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Vì vậy, theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây, hệ thống mạng truyền thông không dây này có các máy vô tuyến di động được lắp đặt ở các phần trước và sau của vật thể di động di chuyển dọc theo một tuyến định trước theo cách truyền thông được với nhau, và các máy vô tuyến cố định được bố trí và lắp đặt cách xa nhau dọc theo tuyến định trước này theo cách mà các máy vô tuyến cố định liên kết thực hiện việc truyền thông không dây với nhau để truyền thông tin trong khi chuyển tiếp thông tin từ nguồn truyền đến máy vô tuyến cố định đầu cuối, trong đó các máy vô tuyến di động và các máy vô tuyến cố định được đồng bộ hóa về thời gian theo cách truyền thông được để thực hiện việc truyền thông, phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây này bao gồm các bước:

chuyển tiếp và truyền liên tiếp thông tin đồng bộ hóa qua các máy vô tuyến cố định; và chuyển tiếp thông tin đồng bộ hóa giữa các máy vô tuyến cố định thông qua các máy vô tuyến di động được lắp đặt ở các phần trước và sau của vật thể di động khi vật thể di động này tồn tại giữa các máy vô tuyến cố định, trong đó ít nhất là một trong số các máy vô tuyến cố định được thiết lập làm trạm cơ sở để truyền gói đồng bộ hóa là thông tin đồng bộ hóa, và các máy vô tuyến cố định khác còn lại và các máy vô tuyến di động được thiết lập làm các trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở, trong đó các máy vô tuyến cố định khác còn lại không chấp nhận gói đồng bộ hóa được chuyển tiếp có sự can thiệp của các máy vô tuyến di động trong khi gói đồng bộ hóa được chuyển tiếp mà không có sự can thiệp của các máy vô tuyến di động thu được và chấp nhận định kỳ.

Trong cấu hình như trên, khi có khả năng là sự chuyển tiếp thông tin đồng bộ hóa

giữa các máy vô tuyến cố định được bố trí để truyền thông được không dây được với nhau sẽ bị chặn bởi vật thể di động, thì thông tin đồng bộ hóa thu được bằng máy vô tuyến di động gần hơn với máy vô tuyến cố định ở phía truyền ngoài các máy vô tuyến di động trên phần trước và sau của vật thể di động, thông tin đồng bộ hóa thu được được truyền tới máy vô tuyến di động còn lại, và thông tin đồng bộ hóa được truyền từ máy vô tuyến di động còn lại tới máy vô tuyến cố định ở phía thu, để chuyển tiếp thông tin đồng bộ hóa bằng cách sử dụng hai máy vô tuyến di động của vật thể di động.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây, hệ thống mạng truyền thông không dây có các máy vô tuyến di động được lắp ở vật thể di động di chuyển dọc theo một tuyến định trước, và các máy vô tuyến cố định được bố trí và lắp đặt cách xa nhau dọc theo tuyến định trước này theo cách mà các máy vô tuyến cố định liên kết thực hiện việc truyền thông không dây với nhau để truyền thông tin, trong khi chuyển tiếp thông tin từ nguồn truyền đến máy vô tuyến cố định đầu cuối, trong đó các máy vô tuyến di động và các máy vô tuyến cố định được đồng bộ hóa về thời gian theo cách truyền thông được để thực hiện việc truyền thông. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây này bao gồm các bước: chuyển tiếp và truyền liên tiếp thông tin đồng bộ hóa qua các máy vô tuyến cố định, trong đó ít nhất một trong các máy vô tuyến cố định được thiết lập làm trạm cơ sở để truyền gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin đồng bộ hóa, và các máy vô tuyến cố định khác còn lại được thiết lập làm các trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở, trong đó mỗi trạm chuyển tiếp này thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa là trạng thái chờ để thu gói đồng bộ hóa đáp lại ứng dụng nguồn, trạm chuyển tiếp đã chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa khi thu được gói đồng bộ hóa, để trạm chuyển tiếp có thể truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước, và trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa khi trạng thái

không thu được bất kỳ gói đồng bộ hóa nào vượt quá thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước, trong đó khi thu gói đồng bộ hóa, thì trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa so sánh thông tin thời gian gốc có trong gói đồng bộ hóa và chỉ báo thời gian truyền gói đồng bộ hóa của trạm cơ sở, với thông tin thời gian gốc riêng được lưu trữ và giữ bởi trạm chuyển tiếp, và sau đó, khi thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa thu được mới hơn, thì trạm chuyển tiếp xác định rằng gói đồng bộ hóa đã thu được, và lưu trữ và giữ thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin thời gian gốc riêng.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây, hệ thống mạng truyền thông không dây này bao gồm các máy vô tuyến di động được lắp ở vật thể di động di chuyển dọc theo một tuyến định trước, và các máy vô tuyến cố định được bố trí và lắp đặt cách xa nhau dọc theo tuyến định trước theo cách sao cho các máy vô tuyến cố định liên kế thực hiện việc truyền thông không dây với nhau để truyền thông tin trong khi chuyển tiếp thông tin từ nguồn truyền đến máy vô tuyến cố định đầu cuối, trong đó các máy vô tuyến di động và các máy vô tuyến cố định được đồng bộ hóa về thời gian theo cách truyền thông được để thực hiện việc truyền thông. Phương pháp đồng bộ hóa này bao gồm bước chuyển tiếp và truyền liên tiếp thông tin đồng bộ hóa qua các máy vô tuyến cố định, trong đó ít nhất một trong các máy vô tuyến cố định được thiết lập làm trạm cơ sở để truyền gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin đồng bộ hóa, và các máy vô tuyến cố định khác còn lại được thiết lập làm các trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở, trong đó mỗi trạm chuyển tiếp này thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa mà là trạng thái chờ để thu gói đồng bộ hóa đáp lại việc ứng dụng nguồn, trạm chuyển tiếp mà thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa khi thu được gói đồng bộ hóa, sao cho trạm chuyển tiếp có thể truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước, và trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì

đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa khi trạng thái không thu được bất kỳ gói đồng bộ hóa nào vượt quá thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước, trong đó khi thu gói đồng bộ hóa, thì trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa so sánh thông tin mức độ định thời có trong gói đồng bộ hóa và chỉ báo số trạm cơ sở, mà qua đó gói đồng bộ hóa đi từ trạm cơ sở đến khi thu, với thông tin mức độ định thời riêng được lưu trữ và giữ bởi trạm chuyển tiếp, và sau đó, khi giá trị mức độ định thời riêng lớn hơn giá trị mức độ định thời trong gói đồng bộ hóa thu được, thì trạm chuyển tiếp xác định rằng gói đồng bộ hóa đã thu được, bổ sung một vào giá trị mức độ định thời của gói đồng bộ hóa, và lưu trữ và giữ giá trị mức độ định thời thu được dưới dạng thông tin mức độ định thời riêng, trong khi trạm cơ sở lưu trữ trước chỉ báo thông tin mức độ định thời của nguồn truyền của gói đồng bộ hóa, và trạm chuyển tiếp ở chế độ thu đồng bộ hóa lưu trữ trước, dưới dạng thông tin mức độ định thời, giá trị lớn hơn số trạm chuyển tiếp tối đa ước tính được mà qua đó gói đồng bộ hóa được dự định đi từ trạm cơ sở đến khi thu.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây, hệ thống mạng truyền thông không dây này có các máy vô tuyến di động được lắp ở vật thể di động di chuyển dọc theo một tuyến định trước, và các máy vô tuyến cố định được bố trí và lắp đặt cách xa nhau dọc theo tuyến định trước theo cách sao cho các máy vô tuyến cố định liên kế thực hiện việc truyền thông không dây với nhau để truyền thông tin trong khi chuyển tiếp thông tin từ nguồn truyền đến máy vô tuyến cố định đầu cuối, trong đó các máy vô tuyến di động và các máy vô tuyến cố định được đồng bộ hóa về thời gian theo cách truyền thông được để thực hiện việc truyền thông. Phương pháp đồng bộ hóa này bao gồm bước chuyển tiếp và truyền liên tiếp thông tin đồng bộ hóa qua các máy vô tuyến cố định, trong đó ít nhất một trong các máy vô tuyến cố định được thiết lập làm trạm cơ sở để truyền gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin đồng bộ hóa, và các máy vô tuyến cố định khác còn lại được thiết lập làm các trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở, trong đó mỗi trạm chuyển tiếp này

thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa mà là trạng thái chờ thu gói đồng bộ hóa đáp lại ứng dụng nguồn, trạm chuyển tiếp mà thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa khi thu được gói đồng bộ hóa sao cho trạm chuyển tiếp có thể truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước, và trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa khi trạng thái không thu được bất kỳ gói đồng bộ hóa nào vượt quá thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước, trong đó khi thu gói đồng bộ hóa, thì trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa so sánh thông tin thời gian gốc có trong gói đồng bộ hóa và chỉ báo thời gian truyền của gói đồng bộ hóa của trạm cơ sở, và thông tin mức độ định thời, mà là chỉ báo số trạm chuyển tiếp, mà qua đó gói đồng bộ hóa đi từ trạm cơ sở đến khi thu, với thông tin thời gian gốc riêng và thông tin mức độ định thời riêng tương ứng được lưu trữ và giữ bởi trạm chuyển tiếp, và sau đó, khi thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa thu được mới hơn, hoặc khi giá trị mức độ định thời riêng lớn hơn giá trị mức độ định thời trong gói đồng bộ hóa thu được nếu cả hai mẫu thông tin thời gian gốc giống hệt nhau, thì trạm chuyển tiếp xác định rằng gói đồng bộ hóa đã thu được, lưu trữ và giữ thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin thời gian gốc riêng, bổ sung một vào giá trị mức độ định thời của gói đồng bộ hóa, và lưu trữ và giữ giá trị mức độ định thời thu được dưới dạng thông tin mức độ định thời riêng, trong khi trạm cơ sở lưu trữ trước chỉ báo thông tin mức độ định thời của nguồn truyền của gói đồng bộ hóa, và trạm chuyển tiếp ở chế độ thu đồng bộ hóa lưu trữ trước, dưới dạng thông tin mức độ định thời, một giá trị lớn hơn số trạm chuyển tiếp tối đa ước tính được mà qua đó gói đồng bộ hóa được dự định đi từ trạm cơ sở đến khi thu.

Trong cấu hình như vậy, ít nhất một máy vô tuyến cố định được thiết lập làm trạm cơ sở truyền gói đồng bộ hóa, và gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở được chuyển tiếp bằng cách sử dụng các máy vô tuyến cố định khác còn lại như các trạm chuyển tiếp. Mỗi trạm chuyển tiếp thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa đáp lại ứng dụng

nguồn để chờ thu gói đồng bộ hóa. Khi thu được gói đồng bộ hóa, thì trạm chuyển tiếp ở chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa và chuyển sang trạng thái đồng bộ hóa, để trạm chuyển tiếp có thể truyền gói đồng bộ hóa, truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước. Ngoài ra, trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa khi trạng thái không thu được bất kỳ gói đồng bộ hóa nào vượt quá thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước.

Hiệu quả của sáng chế

Theo phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, hai máy vô tuyến di động truyền thông được với nhau được lắp ở phần trước và sau của vật thể di động, và khi vật thể di động ở giữa các máy vô tuyến cố định, thông tin đồng bộ hóa được truyền bằng một máy vô tuyến cố định có thể được chuyển tiếp tới máy vô tuyến cố định khác bằng hai máy vô tuyến di động của vật thể di động. Vì vậy, ví dụ, ngay cả khi sự truyền sóng vô tuyến giữa các máy vô tuyến cố định bị chặn do sự có mặt của vật thể di động, như trong đường hầm hoặc khi chiều cao của anten của mỗi máy vô tuyến cố định thấp hơn vật thể di động, hoạt động chuyển tiếp thông tin đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở có thể được bảo đảm bằng cách sử dụng các máy vô tuyến di động. Vì vậy, mặc dù trục trặc xảy ra trong việc truyền thông giữa các máy vô tuyến cố định, sự chuyển tiếp thông tin đồng bộ hóa không bị chặn, để độ lệch đồng bộ hóa giữa các máy vô tuyến trong hệ thống mạng có thể được ngăn ngừa và do đó trạng thái đồng bộ hóa có thể được duy trì.

Ngoài ra, theo phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo khía cạnh thứ hai, thứ ba hoặc thứ tư của sáng chế, trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa thu gói đồng bộ hóa trong thời gian giới hạn của sự cập nhật thông tin đồng bộ hóa, để trạng thái đồng bộ hóa có thể được duy trì. Vì vậy, ngay cả khi sự cố truyền thông xảy ra trong một phần đường chuyển tiếp của gói đồng bộ hóa, bao gồm trường hợp trong

đó sự truyền sóng vô tuyến giữa các máy vô tuyến cố định bị chặn do sự có mặt của vật thể di động, nếu hai trạm cơ sở hoặc nhiều hơn được sử dụng, gói đồng bộ hóa sẽ thu được từ trạm cơ sở khác, sao cho trạng thái đồng bộ hóa có thể được duy trì, do đó ngăn ngừa độ lệch đồng bộ hóa giữa các máy vô tuyến trong hệ thống mạng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ cấu hình giản lược minh họa một ví dụ về hệ thống mạng truyền thông không dây mà phương pháp đồng bộ hóa theo sáng chế được áp dụng cho nó.

Fig.2 là sơ đồ giải thích cấu trúc khung của chu kỳ hoạt động truyền thông trong hệ thống mạng truyền thông không dây.

Fig.3 là sơ đồ giải thích sự chuyển chế độ hoạt động của phương pháp đồng bộ hóa theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế theo khía cạnh thứ nhất.

Fig.4 là sơ đồ giải thích một ví dụ cụ thể về trạng thái chuyển chế độ hoạt động của các trạm vô tuyến trên xe và các trạm vô tuyến trên mặt đất theo phương pháp đồng bộ hóa theo phương án thực hiện thứ nhất.

Fig.5 là sơ đồ giải thích sự chuyển chế độ hoạt động của trạm cơ sở theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ giải thích sự chuyển chế độ hoạt động của phương pháp đồng bộ hóa theo một phương án của sáng chế theo khía cạnh thứ hai.

Fig.7 là sơ đồ giải thích sự chuyển chế độ hoạt động của trạm cơ sở của sáng chế theo khía cạnh thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ cấu hình giản lược minh họa một ví dụ về hệ thống mạng truyền thông không dây mà phương pháp đồng bộ hóa dùng cho nó theo sáng chế được áp dụng.

Trên Fig.1, hệ thống mạng truyền thông không dây được tạo cấu hình bao gồm hai máy vô tuyến trên tàu VRS1 và VRS2 được lắp ở tàu 1 là vật thể di động, và các máy vô tuyến bên đường từ WRS1 đến WRS7.

Máy vô tuyến trên tàu VRS1 và VRS2 được lắp ở phần trước và sau của tàu 1, và được nối với thiết bị lắp trên xe (không được minh họa) được lắp ở tàu 1 theo cách truyền thông được với nhau, ví dụ, chúng được nối bằng cáp sợi theo cách truyền thông để thực hiện việc truyền thông không dây các loại thông tin khác nhau với các máy vô tuyến bên đường từ WRS1 đến WRS7 trong khi tàu 1 di chuyển. Máy vô tuyến trên tàu VRS1 và VRS2 tương ứng với các máy vô tuyến di động. Trong bản mô tả này, giả định là máy vô tuyến trên tàu VRS1 được lắp ở đuôi tàu và máy vô tuyến trên tàu VRS2 được lắp ở đầu tàu. Sự truyền thông giữa máy vô tuyến trên tàu VRS1 và VRS2 không bị giới hạn ở việc nối dây, và có thể là không dây.

Máy vô tuyến bên đường từ WRS1 đến WRS7 truyền và thu các loại thông tin khác nhau với máy vô tuyến trên tàu VRS1 và VRS2. Máy vô tuyến bên đường là các máy vô tuyến loại truyền, được bố trí và lắp đặt cách xa nhau dọc theo đường sắt là đường di chuyển của tàu 1, sao cho các máy vô tuyến liền kề sẽ thực hiện việc truyền thông không dây với nhau để chuyển tiếp và truyền thông tin. Trong bản mô tả này, các máy vô tuyến bên đường từ WRS1 đến WRS7 tương ứng với các máy vô tuyến cố định. Các máy vô tuyến cố định này được lắp, ví dụ, ở các khoảng cách sao cho sóng vô tuyến tới được máy vô tuyến sau máy tiếp theo. Lưu ý là, số máy vô tuyến bên đường không bị giới hạn ở bảy, và nó được thiết lập bằng một số thích hợp theo độ lớn của vùng điều khiển của hệ thống mạng truyền thông không dây.

Phương pháp điều khiển truyền thông áp dụng cho hệ thống mạng truyền thông không dây có cấu hình như trên là, ví dụ, phương pháp đa truy nhập phân chia thời gian (time division multiple access: TDMA), và thông tin được truyền từ máy vô tuyến nguồn đến tận máy vô tuyến đầu cuối trong khi chuyển tiếp thông tin bằng các máy vô tuyến

trung gian. Hệ thống mạng truyền thông không dây này thực hiện hoạt động truyền thông định kỳ bằng cách sử dụng một khung được minh họa trên Fig.2 như một chu kỳ, và chỉ ở thời điểm của khe thời gian định trước (sau đây được gọi là TS) được phân phối trước trong một khung bằng thông tin cấu hình, mỗi máy vô tuyến được điều khiển sao cho có thể truyền và thu. Sau đó, hoạt động của tất cả các máy vô tuyến trong mạng truyền thông này được đồng bộ hóa trong khối TS đồng bộ hóa được tạo trong khung. Khối TS đồng bộ hóa sẽ được mô tả dưới đây.

Cấu trúc của khung sẽ được mô tả ngắn gọn.

Một khung được chia thành nhiều, ví dụ, mười cửa sổ từ W0 đến W9 (được ký hiệu bằng cửa sổ trên Fig.2), và mỗi trong các cửa sổ từ W0 đến W9 được chia thành nhiều khối khe thời gian (sau đây được gọi là khối TS). Ví dụ, cửa sổ được tạo từ khối TS cự ly để đo khoảng cách giữa máy vô tuyến trên tàu VRS1, VRS2 và máy vô tuyến bên đường WRS là đích truyền thông, khối TS truyền của VRS trong đó máy vô tuyến trên tàu VRS1, VRS2 là nguồn truyền, khối TS đồng bộ hóa để đồng bộ hóa hoạt động truyền/thu của mỗi máy vô tuyến, khối TS truyền của WRS trong đó máy vô tuyến bên đường từ WRS1 đến WRS7 là nguồn truyền, và khối TS chuyển tiếp của VRS để thực hiện hoạt động chuyển tiếp bằng cách truyền thông tin từ máy vô tuyến trên tàu VRS1, VRS2. Ngoài ra, lần lượt mỗi khối TS được tạo từ số TS định trước. Khối TS chuyển tiếp của VRS được tạo sao cho sự truyền thông tin giữa các máy vô tuyến bên đường WRS được bố trí để truyền thông không dây được với nhau có thể được chuyển tiếp nhờ máy vô tuyến trên tàu VRS1 và VRS2.

Tiếp theo, phương pháp đồng bộ hóa theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế theo khía cạnh thứ nhất sẽ được mô tả.

Phương pháp đồng bộ hóa theo phương án này giả định trường hợp trong đó tàu gây ra trục trặc về truyền sóng vô tuyến giữa các máy vô tuyến trên mặt đất liền kề nhau. Trong trường hợp này, hai máy vô tuyến trên tàu được lắp ở phần trước và sau của tàu được sử

dụng để chuyển tiếp, ví dụ, gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin đồng bộ hóa để duy trì trạng thái đồng bộ hóa của mỗi máy vô tuyến.

Theo phương án này, ví dụ, hai trong số các máy vô tuyến bên đường WRS được thiết lập làm các trạm cơ sở để truyền gói đồng bộ hóa làm nguồn truyền của gói đồng bộ hóa, và các máy vô tuyến khác bao gồm hai máy vô tuyến trên tàu VRS1 và VRS2 được thiết lập làm các trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa được truyền từ các trạm cơ sở. Mỗi trạm cơ sở được trang bị bộ thu GPS để thu tín hiệu thời gian chuẩn, ví dụ, tín hiệu GPS, và các trạm cơ sở được đồng bộ hóa với nhau bằng cách thu tín hiệu GPS. Khi thu được tín hiệu GPS, mỗi trạm cơ sở truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền riêng dựa vào sự định thời của bộ định thời trong. Trong gói đồng bộ hóa, ví dụ, thông tin loại máy vô tuyến nguồn (máy vô tuyến trên mặt đất hoặc máy vô tuyến trên xe), thông tin thời gian truyền, thông tin khe thời gian hiện thời, thông tin chế độ hoạt động (chế độ thu đồng bộ hóa, chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất, chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe, hoặc tương tự sẽ được mô tả dưới đây), và thông tin tương tự được coi là thông tin đồng bộ hóa. Mỗi trạm chuyển tiếp thu gói đồng bộ hóa được truyền từ mỗi trạm cơ sở và xác định sự chấp nhận hoặc không chấp nhận gói dựa vào thông tin trong gói đồng bộ hóa. Trong trường hợp chấp nhận, trạm chuyển tiếp chuyển sang trạng thái đồng bộ hóa, và chuyển tiếp gói đồng bộ hóa bằng cách cập nhật thông tin đồng bộ hóa trong gói đồng bộ hóa và truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền riêng.

Fig.3 minh họa sự chuyển chế độ hoạt động từ thời điểm khởi động nguồn của trạm vô tuyến là trạm chuyển tiếp theo phương án. Hoạt động đồng bộ hóa theo phương án này sẽ được mô tả dựa vào Fig.3. Giả định trên Fig.3 là trạm vô tuyến trên mặt đất là mỗi máy vô tuyến khác với trạm cơ sở được lắp ở mặt đất và trạm vô tuyến trên xe là máy vô tuyến trên tàu.

Trạm vô tuyến thực hiện việc chuyển từ bước khởi động sang bước chế độ thu đồng bộ hóa đáp lại ứng dụng nguồn. Chế độ thu đồng bộ hóa là trạng thái chờ để thu gói đồng

bộ hóa đi trực tiếp từ trạm cơ sở hoặc được truyền trong khi được chuyển tiếp bằng các trạm vô tuyến. Khi thu được gói đồng bộ hóa, trạm vô tuyến ở chế độ thu đồng bộ hóa xác định sự chấp nhận dựa vào thông tin đồng bộ hóa, và khi gói đồng bộ hóa thu được là (i) gói đồng bộ hóa từ trạm vô tuyến trên mặt đất ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất, trạm vô tuyến thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất, và thiết lập lại bộ định thời trong để thực hiện thu đồng bộ hóa. Nói cách khác, trạm vô tuyến chuyển sang trạng thái đồng bộ hóa ở thời điểm này. Trong bản mô tả này, chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất là chế độ hoạt động khi gói đồng bộ hóa được chuyển tiếp mà không có sự can thiệp của các máy vô tuyến trên tàu thu được, chỉ báo rằng chế độ hoạt động có độ chính xác đồng bộ hóa cao.

Trạm vô tuyến đã chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng được xác định dựa vào sự định thời của bộ định thời trong được thiết lập lại để khởi động sự định thời. Khi thu và chấp nhận gói đồng bộ hóa một lần nữa từ trạm vô tuyến trên mặt đất ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất trước khi sự định thời của bộ định thời trôi qua chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa là thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước, trạm vô tuyến ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất duy trì chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất. Mặt khác, khi không có gói đồng bộ hóa nào có thể thu được từ trạm vô tuyến trên mặt đất ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất trước khi sự định thời của bộ định thời trôi qua chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa, trạm vô tuyến xác định rằng sự hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa đã xảy ra và thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe có độ chính xác đồng bộ hóa thấp hơn chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất.

Ngoài ra, khi thu được và chấp nhận (ii) gói đồng bộ hóa từ trạm vô tuyến trên mặt đất ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe, khi thu được và chấp nhận (iii) gói đồng bộ hóa từ trạm vô tuyến trên xe, hoặc khi thu được và chấp nhận (iv) gói đồng bộ hóa từ trạm vô

tuyến khác trên xe trong truyền thông giữa các trạm vô tuyến trên xe, trạm vô tuyến ở chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe, và thiết lập lại bộ định thời trong để thực hiện thu đồng bộ hóa. Trạm vô tuyến chuyển sang trạng thái đồng bộ hóa ở thời điểm này. Trong bản mô tả này, chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe là chế độ hoạt động khi gói đồng bộ hóa được chuyển tiếp với sự can thiệp của các máy vô tuyến trên tàu thu được, chỉ báo rằng chế độ hoạt động có độ chính xác đồng bộ hóa thấp hơn chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất nêu trên. Điều này là do khả năng có một số độ lệch đồng bộ hóa do sự can thiệp của các máy vô tuyến trên tàu di chuyển nhanh hơn so với trường hợp, trong đó gói đồng bộ hóa được chuyển tiếp chỉ bằng các trạm vô tuyến trên mặt đất.

Trạm vô tuyến đã chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe truyền và chuyển tiếp gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng được xác định dựa vào sự định thời của bộ định thời trong được thiết lập lại để khởi động sự định thời. Khi thu và chấp nhận gói đồng bộ hóa từ trạm vô tuyến trên mặt đất ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất trước khi sự định thời của bộ định thời trôi qua chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa định trước, trạm vô tuyến ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất có độ chính xác đồng bộ hóa cao hơn chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe, và sự hoạt động của nó trở thành sự hoạt động ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất nêu trên. Mặt khác, trong các trường hợp từ (ii) đến (iv) nêu trên, chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe được duy trì. Ngoài ra, khi không có gói đồng bộ hóa nào có thể thu được trước khi sự định thời của bộ định thời trôi qua chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa, trạm vô tuyến xác định rằng sự hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa đã xảy ra và thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa.

Các trạm vô tuyến trên xe và các trạm vô tuyến trên mặt đất trong trạng thái chuyển chế độ hoạt động để thu đồng bộ hóa và duy trì đồng bộ hóa bằng phương pháp đồng bộ hóa theo phương án này với giả định là trục trặc xảy ra do tàu trong sự truyền sóng vô

tuyến giữa các máy vô tuyến trên mặt đất liền kề nhau được minh họa cụ thể trên Fig.4, và hoạt động của nó sẽ được mô tả.

Nhóm trạm vô tuyến trên mặt đất A, khi thu được gói đồng bộ hóa từ trạm cơ sở 1, và nhóm trạm vô tuyến trên mặt đất C, khi thu được gói đồng bộ hóa từ trạm cơ sở 2, lần lượt chuyển từ chế độ thu đồng bộ hóa sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất như được minh họa trên Fig.3. Trong bản mô tả này, giả định là sóng vô tuyến từ nhóm trạm vô tuyến trên mặt đất A và nhóm trạm vô tuyến trên mặt đất C không tới được nhóm trạm vô tuyến trên mặt đất B được đặt giữa tàu 1 và tàu 2. Do trạm vô tuyến trên xe 1F có thể thu gói đồng bộ hóa từ nhóm trạm vô tuyến trên mặt đất A, và do nhóm trạm vô tuyến trên mặt đất A chuyển tiếp gói đồng bộ hóa từ trạm cơ sở 1 mà không có sự can thiệp của các trạm vô tuyến trên xe, trạm vô tuyến trên xe 1F thu gói đồng bộ hóa từ trạm vô tuyến ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất, và chế độ của nó là chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất (trong trường hợp (i) trên Fig.3). Do trạm vô tuyến trên xe 1F và trạm vô tuyến trên xe 1B được nối, ví dụ, bằng dây theo cách truyền thông được với nhau, sao cho trạm vô tuyến trên xe 1B có thể thu gói đồng bộ hóa từ trạm vô tuyến trên xe 1F, và chế độ của trạm vô tuyến trên xe 1B là chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe (trong trường hợp (iv) trên Fig.3). Mỗi trạm vô tuyến trong nhóm trạm vô tuyến trên mặt đất B thu gói đồng bộ hóa từ trạm vô tuyến trên xe 1B cũng ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe (trong trường hợp (iii) trên Fig.3). Khi thu được gói đồng bộ hóa từ trạm cơ sở 2, cũng áp dụng cho mỗi trạm vô tuyến trong nhóm trạm vô tuyến trên mặt đất C, trạm vô tuyến trên xe 2B và 2F trên tàu 2, và mỗi trạm vô tuyến trong nhóm trạm vô tuyến trên mặt đất B thu gói đồng bộ hóa từ trạm vô tuyến trên xe 2F.

Vì vậy, theo phương pháp đồng bộ hóa theo phương án này, do gói đồng bộ hóa có thể được chuyển tiếp bằng cách sử dụng hai máy vô tuyến trên tàu được lắp ở phần trước và sau của tàu, trạng thái đồng bộ hóa của mỗi máy vô tuyến có thể được duy trì ngay cả khi trục trặc xảy ra do tàu trong sự truyền sóng vô tuyến giữa các máy vô tuyến trên mặt

đất liền kề nhau. Ngoài ra, khi gói đồng bộ hóa có thể không thu được trong chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa, trạm vô tuyến ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất có thể thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe, chứ không phải là chế độ thu đồng bộ hóa, để tiếp tục hoạt động truyền/thu để bảo đảm độ khỏe của tổng thể hệ thống mạng truyền thông không dây mặc dù độ chính xác đồng bộ hóa là thấp hơn một chút. Ngoài ra, mỗi trạm vô tuyến có thể nhận biết xem gói đồng bộ hóa là gói đồng bộ hóa được chuyển tiếp với sự can thiệp của các máy vô tuyến trên tàu hay gói đồng bộ hóa được chuyển tiếp chỉ nhờ các máy vô tuyến trên mặt đất mà không có sự can thiệp của các máy vô tuyến trên tàu, và điều này cho phép trạm vô tuyến duy trì hệ thống mạng truyền thông không dây trong khi hiểu được độ chính xác đồng bộ hóa hiện thời của nó. Khi hai trạm cơ sở hoặc nhiều hơn được sử dụng, thậm chí nếu trục trặc xảy ra trong sự truyền chuyển tiếp gói đồng bộ hóa từ một trạm cơ sở do sự cố của trạm vô tuyến hoặc loại tương tự, do gói đồng bộ hóa có thể được truyền từ trạm cơ sở khác, sự đồng bộ hóa có thể được duy trì.

Khi mỗi trạm vô tuyến là trạm chuyển tiếp được đồng bộ hóa với trạm cơ sở, mong muốn là trạm vô tuyến thực hiện việc thu đồng bộ hóa và duy trì đồng bộ hóa bằng cách sử dụng gói đồng bộ hóa sớm nhất có thể để bảo đảm độ chính xác đồng bộ hóa khi xem xét thực tế là lỗi có thể nằm ngay trong cơ sở thời gian của trạm cơ sở. Về phương diện này, cần sử dụng gói đồng bộ hóa được truyền từ hướng của trạm cơ sở, để thực hiện đồng bộ hóa.

Phương pháp đồng bộ hóa theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế theo khía cạnh thứ nhất ưu tiên là sử dụng gói đồng bộ hóa được truyền từ hướng của trạm cơ sở để thực hiện đồng bộ hóa.

Theo phương án này, mức độ định thời là thông tin xác định dùng để ưu tiên chấp nhận gói đồng bộ hóa được truyền từ hướng của trạm cơ sở được bổ sung dưới dạng một mẫu thông tin đồng bộ hóa trong gói đồng bộ hóa. Mức độ định thời là số trạm vô tuyến mà nhờ đó gói đồng bộ hóa thu được được truyền từ trạm cơ sở. Mức độ định thời của trạm

cơ sở được thiết lập bằng 0. Mức độ định thời của các trạm vô tuyến khác được thiết lập bằng giá trị lớn hơn số trạm vô tuyến tối đa ước tính được mà qua đó gói đồng bộ hóa được dự định được truyền từ trạm cơ sở khi khởi động và ở chế độ thu đồng bộ hóa trên Fig.3. Ví dụ, mức độ định thời có thể là giá trị số lớn hơn tổng số trạm vô tuyến được đồng bộ hóa trong hệ thống mạng. Sau đó, khi thu được gói đồng bộ hóa, trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất hoặc chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe so sánh thông tin mức độ định thời có trong gói đồng bộ hóa với thông tin mức độ định thời riêng được lưu trữ và giữ bởi trạm chuyển tiếp, và sau đó, khi giá trị mức độ định thời riêng lớn hơn, thì trạm chuyển tiếp xác định rằng gói đồng bộ hóa đã thu được, bổ sung một vào giá trị mức độ định thời của gói đồng bộ hóa, và lưu trữ và giữ giá trị mức độ định thời dưới dạng thông tin mức độ định thời riêng.

Hoạt động của phương pháp theo phương án thực hiện thứ hai này sẽ được mô tả cụ thể.

Ví dụ, giả định là trạm vô tuyến ở chế độ thu đồng bộ hóa thu gói đồng bộ hóa trực tiếp từ trạm cơ sở, trạm vô tuyến so sánh thông tin mức độ định thời có trong gói đồng bộ hóa thu được với thông tin mức độ định thời riêng được lưu trữ bởi trạm vô tuyến. Trong trường hợp này, giá trị thông tin mức độ định thời có trong gói đồng bộ hóa trực tiếp từ trạm cơ sở bằng “0”, và giá trị thông tin mức độ định thời được giữ bởi trạm vô tuyến thu được gói đồng bộ hóa lớn hơn 0. Vì vậy, trạm vô tuyến thu được gói đồng bộ hóa xác định rằng gói đồng bộ hóa là gói đồng bộ hóa thu được từ hướng của trạm cơ sở, và chấp nhận gói đồng bộ hóa. Sau đó, trạm vô tuyến bổ sung “1” vào “0” và giữ giá trị này dưới dạng thông tin mức độ định thời riêng. Sau khi thu được gói đồng bộ hóa và thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất, khi trạm vô tuyến truyền gói đồng bộ hóa, trạm vô tuyến truyền gói đồng bộ hóa bằng cách bổ sung giá trị mức độ định thời “1” được giữ bởi trạm vô tuyến vào gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin mức độ định thời của gói đồng bộ hóa cần được truyền. Vì vậy, mỗi trạm vô tuyến ở chế độ duy trì đồng bộ hóa

trên mặt đất và chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe bổ sung “1” vào giá trị mức độ định thời thu được và giữ giá trị này dưới dạng giá trị mức độ định thời riêng mỗi khi gói đồng bộ hóa có thông tin mức độ định thời có giá trị nhỏ hơn mức độ định thời riêng thu được.

Theo cấu hình như trên, do mức độ định thời của mỗi trạm vô tuyến lấy giá trị lớn hơn theo thứ tự từ hướng của trạm cơ sở, trạm vô tuyến có thể ưu tiên chấp nhận gói đồng bộ hóa từ hướng của trạm cơ sở, mà không chấp nhận gói đồng bộ hóa từ trạm vô tuyến ở phía đối diện với trạm cơ sở khi thu được gói đồng bộ hóa này.

Phương pháp đồng bộ hóa theo phương án thực hiện thứ ba của sáng chế theo khía cạnh thứ nhất sẽ được mô tả.

Gói đồng bộ hóa thu được trong chu kỳ của trạm cơ sở để truyền gói đồng bộ hóa (ví dụ, một giây). Giả sử gói đồng bộ hóa từ hướng của trạm cơ sở có thể không thu được. Trong trường hợp này, ngay cả khi gói đồng bộ hóa thu được từ một đường khác bất kỳ, nếu giá trị mức độ định thời nhỏ, thì trạm vô tuyến không thể chấp nhận gói đồng bộ hóa, và thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa do hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa (ví dụ, một phút) để chờ thu gói đồng bộ hóa từ hướng của trạm cơ sở khác. Điều này có thể làm giảm độ chính xác đồng bộ hóa hoặc gây ra độ lệch đồng bộ hóa.

Phương pháp đồng bộ hóa theo phương án thực hiện thứ ba cho phép chấp nhận gói đồng bộ hóa thu được từ một đường khác trong chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa ngay cả khi không có gói đồng bộ hóa nào có thể thu được từ hướng của trạm cơ sở. Vì vậy, theo phương án thực hiện thứ ba, trạm vô tuyến tăng mức độ định thời riêng được giữ bởi trạm vô tuyến, ví dụ, lần lượt mỗi chu kỳ thích hợp ngắn hơn chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa và dài hơn chu kỳ truyền gói đồng bộ hóa.

Trong cấu hình như trên, ngay cả khi không có gói đồng bộ hóa nào có thể thu được từ hướng của trạm cơ sở do trục trặc trên đường chuyển tiếp ở phía trạm cơ sở, mức độ định thời riêng tăng dần dần. Vì vậy, nếu mức độ định thời của trạm vô tuyến không thể

thu gói đồng bộ hóa bất kỳ nào vượt quá giá trị mức độ định thời có trong gói đồng bộ hóa đến từ một đường khác (ví dụ, đường ở phía trạm cơ sở khác) trong chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa, trạm vô tuyến có thể chấp nhận gói đồng bộ hóa từ đường khác, và điều này cho phép trạm vô tuyến duy trì chế độ duy trì đồng bộ hóa mà không thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa.

Phương pháp đồng bộ hóa theo phương án thực hiện thứ tư của sáng chế theo khía cạnh thứ nhất sẽ được mô tả.

Phương án thực hiện thứ ba có thể duy trì chế độ duy trì đồng bộ hóa ngay cả khi trục trặc xảy ra trên đường chuyển tiếp ở một phía của trạm cơ sở, nhưng trạm vô tuyến không thể thu gói đồng bộ hóa bất kỳ nào có thể đạt tới sự hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa bởi vì phải mất thời gian để giá trị mức độ định thời của trạm vô tuyến để vượt quá mức độ định thời có trong gói đồng bộ hóa từ đường khác.

Phương án thực hiện thứ tư cho phép duy trì đồng bộ hóa nhanh hơn ngay cả khi trục trặc xảy ra trên đường chuyển tiếp.

Theo phương án thực hiện thứ tư, thông tin thời gian gốc được bổ sung dưới dạng một mẫu thông tin đồng bộ hóa trong gói đồng bộ hóa thay cho thông tin mức độ định thời. Thời gian gốc là thời gian khi trạm cơ sở truyền gói đồng bộ hóa, nghĩa là, nó là thời gian truyền gói đồng bộ hóa của trạm cơ sở, và thông tin thời gian chuẩn như thông tin thời gian của tín hiệu GPS thu được bằng trạm cơ sở và sự khớp giữa hai trạm cơ sở hoặc nhiều hơn trong số các mẫu thông tin thời gian được xác định bằng các trạm cơ sở có thể được sử dụng.

Trong cấu hình như trên, khi thu được gói đồng bộ hóa ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất hoặc chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe, trạm vô tuyến so sánh thông tin thời gian gốc có trong gói đồng bộ hóa với thông tin thời gian gốc riêng được lưu trữ và giữ bởi trạm vô tuyến. Khi kết quả so sánh chỉ báo rằng thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ

hóa thu được mới hơn, thì trạm vô tuyến chấp nhận gói đồng bộ hóa thu được và giữ thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa thu được dưới dạng thông tin thời gian gốc riêng.

Theo phương án thực hiện thứ tư, trong các gói đồng bộ hóa thu được từ hai trạm cơ sở, ví dụ, gói đồng bộ hóa sớm nhất có thể được chấp nhận. Ngoài ra, ngay cả khi trục trặc xảy ra trên đường chuyển tiếp của một trong hai trạm cơ sở, trạm vô tuyến duy trì chế độ duy trì đồng bộ hóa khi thu được, từ hướng của trạm cơ sở còn lại, gói đồng bộ hóa bao gồm thông tin thời gian gốc mới hơn thông tin thời gian gốc riêng. Vì vậy, gói đồng bộ hóa sau cùng có thể được chấp nhận nhanh hơn phương pháp đồng bộ hóa theo phương án thực hiện thứ ba để tăng giá trị mức độ định thời.

Phương pháp đồng bộ hóa theo phương án thực hiện thứ năm của sáng chế theo khía cạnh thứ nhất sẽ được mô tả.

Phương pháp đồng bộ hóa theo phương án thực hiện thứ năm sẽ sử dụng thông tin mức độ định thời và thông tin thời gian gốc cùng với nhau. Theo phương án thực hiện thứ năm, thông tin thời gian gốc và thông tin mức độ định thời có trong gói đồng bộ hóa. Sau đó, theo phương án thực hiện thứ năm, khi đáp ứng một trong các điều kiện (1) và (2), gói đồng bộ hóa thu được được chấp nhận:

(1) khi thông tin thời gian gốc có trong gói đồng bộ hóa thu được mới hơn thông tin thời gian gốc riêng được giữ; và

(2) khi thông tin thời gian gốc có trong gói đồng bộ hóa thu được bằng thông tin thời gian gốc riêng được giữ và giá trị mức độ định thời có trong gói đồng bộ hóa thu được nhỏ hơn giá trị mức độ định thời riêng được giữ.

Theo phương pháp đồng bộ hóa theo phương án này, trong số các gói đồng bộ hóa thu được từ hai trạm cơ sở, ví dụ, không chỉ gói đồng bộ hóa sau cùng có thể được chấp nhận, mà cả gói đồng bộ hóa từ hướng của trạm cơ sở có thể được chấp nhận ưu tiên.

Các trạm cơ sở trong mỗi phương án nêu trên hoạt động như các trạm chuyển tiếp

khi thông tin thời gian chuẩn có thể không thu được do sự cố của bộ thu tín hiệu GPS hoặc tương tự.

Fig.5 minh họa sự chuyển chế độ hoạt động từ thời điểm khởi động tính năng của trạm cơ sở, và hoạt động sẽ được mô tả.

Trạm cơ sở thực hiện việc chuyển từ bước khởi động sang bước chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn đáp lại ứng dụng nguồn. Ở chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn, trạm cơ sở chờ thu tín hiệu GPS là tín hiệu thời gian chuẩn cho đến khi chu kỳ hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn khi thời gian giới hạn thu tín hiệu thời gian chuẩn định trước trôi qua. Khi thu được tín hiệu GPS trong chu kỳ hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn ((i) trên hình vẽ), trạm cơ sở ở chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở chỉ báo rằng độ chính xác đồng bộ hóa cao hơn chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất. Trạm cơ sở đã chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng dựa vào sự định thời của bộ định thời trong. Khi thu được tín hiệu GPS một lần nữa trước khi sự định thời của bộ định thời trôi qua chu kỳ hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn, trạm cơ sở ở chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở thiết lập lại bộ định thời trong để duy trì chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở. Mặt khác, khi không có tín hiệu GPS nào thu được trong chu kỳ hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn dựa vào sự định thời của bộ định thời trong, trạm cơ sở xác định rằng sự hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn đã xảy ra và thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa.

Ngay cả khi không có tín hiệu GPS nào thu được trong chu kỳ hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn ở chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn, trạm cơ sở đã thực hiện chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa. Trạm cơ sở đã chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa hoạt động theo cùng cách như trạm vô tuyến như trạm chuyển tiếp được minh họa trên Fig.3, thực hiện sự chuyển tiếp gói đồng bộ hóa. Lưu ý là, từ (i) đến (iv) trên Fig.3 được ký hiệu như từ (ii) đến (v) trên Fig.5. Khi thu được tín hiệu GPS ở chế độ thu đồng bộ hóa, trạm vô tuyến thực

hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở, để trở lại là trạm cơ sở. Ngoài ra, khi thu được tín hiệu GPS sau khi thực hiện việc chuyển từ chế độ thu đồng bộ hóa sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất như trạm vô tuyến để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa, trạm vô tuyến cũng thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở, để trở lại là trạm cơ sở. Ngoài ra, khi trạm cơ sở ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe là trạm vô tuyến dừng là trạm chuyển tiếp, nếu không có gói đồng bộ hóa nào có thể thu được trong chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa, trạm vô tuyến thực hiện việc chuyển sang chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn.

Theo cấu hình như trên của trạm cơ sở, trạm cơ sở có thể hoạt động như trạm chuyển tiếp ngay cả khi có sự cố ở bộ thu tín hiệu thời gian chuẩn. Vì vậy, một trong các trạm vô tuyến chỉ phải hoạt động như trạm cơ sở trong toàn bộ hệ thống mạng không dây, và điều này có thể tăng độ khỏe của toàn bộ hệ thống mạng không dây.

Tiếp theo, phương pháp đồng bộ hóa theo một phương án của sáng chế theo khía cạnh thứ hai mà hệ thống mạng truyền thông không dây nêu trên được áp dụng sẽ được mô tả.

Phương pháp đồng bộ hóa của sáng chế theo khía cạnh thứ hai là sao cho, khi không có gói đồng bộ hóa nào có thể thu được từ một trạm cơ sở do sự cố truyền thông ở một số máy vô tuyến cố định trên mặt đất, gói đồng bộ hóa từ trạm cơ sở khác có thể thu được để duy trì trạng thái đồng bộ hóa.

Theo phương án này, ít nhất hai trong số các máy vô tuyến cố định (các máy vô tuyến bên đường tương ứng WRS) được thiết lập làm các trạm cơ sở để truyền gói đồng bộ hóa như các nguồn của gói đồng bộ hóa, và các máy vô tuyến cố định khác còn lại được thiết lập làm các trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở. Do cấu trúc của mỗi trạm cơ sở và trạm chuyển tiếp giống như cấu trúc được mô tả theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế theo khía cạnh thứ nhất nêu trên, sự mô tả thừa

sẽ được bỏ qua.

Fig.6 minh họa sự chuyển chế độ hoạt động từ thời điểm khởi động tính năng của trạm vô tuyến là trạm chuyển tiếp theo phương án này, và hoạt động đồng bộ hóa sẽ được mô tả dựa vào Fig.6.

Trạm vô tuyến thực hiện việc chuyển từ bước khởi động sang bước chế độ thu đồng bộ hóa đáp lại ứng dụng nguồn. Chế độ thu đồng bộ hóa là trạng thái chờ thu gói đồng bộ hóa đi trực tiếp từ trạm cơ sở hoặc được truyền trong khi được chuyển tiếp bằng các trạm vô tuyến. Khi thu được gói đồng bộ hóa, trạm vô tuyến ở chế độ thu đồng bộ hóa xác định sự chấp nhận dựa vào thông tin đồng bộ hóa, thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa, và thiết lập lại bộ định thời trong để thực hiện thu đồng bộ hóa. Nói cách khác, trạm vô tuyến chuyển sang trạng thái đồng bộ hóa ở thời điểm này.

Trạm vô tuyến đã chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng được xác định dựa vào sự định thời của bộ định thời trong được thiết lập lại để khởi động sự định thời. Khi thu và chấp nhận gói đồng bộ hóa một lần nữa trước khi sự định thời của bộ định thời trôi qua chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa là thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước, trạm vô tuyến ở chế độ duy trì đồng bộ hóa duy trì chế độ duy trì đồng bộ hóa. Mặt khác, khi không có gói đồng bộ hóa nào có thể thu được trước khi sự định thời của bộ định thời trôi qua chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa, trạm vô tuyến xác định rằng sự hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa đã xảy ra và thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa.

Theo phương pháp đồng bộ hóa theo phương án này, nếu trạm vô tuyến ở chế độ duy trì đồng bộ hóa có thể thu và chấp nhận gói đồng bộ hóa trong chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa, trạm vô tuyến có thể chấp nhận gói đồng bộ hóa mà không cần quan tâm đến đường chuyển tiếp của gói đồng bộ hóa, để duy trì trạng thái đồng bộ hóa. Vì vậy,

nếu hai trạm cơ sở được tạo ra để truyền gói đồng bộ hóa, trạng thái đồng bộ hóa có thể được duy trì mà không gây ra độ lệch đồng bộ hóa hoặc loại tương tự ngay cả khi sự cố truyền thông xảy ra ở một số máy vô tuyến cố định.

Ngoài ra, trạm cơ sở theo phương án này cũng được tạo cấu hình để hoạt động như trạm chuyển tiếp khi trạm cơ sở không thể thu thông tin thời gian chuẩn. Fig.7 minh họa sự chuyển chế độ hoạt động từ thời điểm khởi động tính năng của trạm cơ sở này, và hoạt động sẽ được mô tả.

Trạm cơ sở thực hiện việc chuyển từ bước khởi động sang bước chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn đáp lại ứng dụng nguồn. Ở chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn, sự thu tín hiệu GPS là tín hiệu thời gian chuẩn được duy trì chờ cho đến khi chu kỳ hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn khi thời gian thu tín hiệu thời gian chuẩn giới hạn định trước trôi qua. Khi thu được tín hiệu GPS trong chu kỳ hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn ((i) trên hình vẽ), trạm cơ sở ở chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở chỉ báo rằng độ chính xác đồng bộ hóa cao hơn chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất nêu trên. Trạm cơ sở đã chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng dựa vào sự định thời của bộ định thời trong. Khi thu được tín hiệu GPS một lần nữa trước khi chu kỳ hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn trôi qua, trạm cơ sở ở chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở thiết lập lại bộ định thời trong, để duy trì chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở. Mặt khác, khi không có tín hiệu GPS nào thu được trong chu kỳ hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn dựa vào sự định thời của bộ định thời trong, trạm cơ sở xác định rằng sự hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn đã xảy ra và thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa.

Ngoài ra, ở chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn, khi không có tín hiệu GPS nào thu được trong chu kỳ hết giờ thu tín hiệu thời gian chuẩn, trạm cơ sở cũng thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa. Trạm cơ sở đã chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa

hoạt động theo cùng cách như trạm vô tuyến dùng làm trạm chuyển tiếp được minh họa trên Fig.6 để thực hiện sự chuyển tiếp gói đồng bộ hóa. Lưu ý là, (i) trên Fig.6 được ký hiệu như (ii) trên Fig.7. Tuy nhiên, khi thu được tín hiệu GPS ở chế độ thu đồng bộ hóa, trạm vô tuyến thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở, để trở lại là trạm cơ sở. Ngoài ra, khi thu được tín hiệu GPS sau khi thực hiện việc chuyển từ chế độ thu đồng bộ hóa sang chế độ duy trì đồng bộ hóa là trạm vô tuyến để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa, trạm vô tuyến cũng thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở, để trở lại là trạm cơ sở. Ngoài ra, khi trạm cơ sở ở chế độ duy trì đồng bộ hóa, nếu không có gói đồng bộ hóa nào có thể thu được trong chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa, thì trạm cơ sở thực hiện việc chuyển sang chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn.

Theo cấu hình như trên của trạm cơ sở, trạm cơ sở có thể hoạt động như trạm chuyển tiếp ngay cả khi có sự cố ở bộ thu tín hiệu thời gian chuẩn. Vì vậy, một trong các trạm vô tuyến chỉ phải hoạt động như trạm cơ sở trong toàn bộ hệ thống mạng không dây, và điều này có thể tăng độ khỏe của toàn bộ hệ thống mạng không dây.

Lưu ý là, lần lượt cấu trúc dùng để bổ sung thông tin mức độ định thời cho gói đồng bộ hóa giống như theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế theo khía cạnh thứ nhất, cấu trúc dùng để tăng mức độ định thời riêng được giữ bởi trạm vô tuyến lần lượt mỗi chu kỳ thích hợp ngắn hơn chu kỳ hết giờ cập nhật thông tin đồng bộ hóa và dài hơn chu kỳ truyền gói đồng bộ hóa giống như theo phương án thực hiện thứ ba, cấu trúc dùng để bổ sung thông tin thời gian gốc cho gói đồng bộ hóa giống như theo phương án thực hiện thứ tư, hoặc cấu trúc dùng để bổ sung và sử dụng thông tin mức độ định thời và thông tin thời gian gốc cùng với nhau giống như theo phương án thực hiện thứ năm có thể được áp dụng cho phương án của phương pháp đồng bộ hóa của sáng chế theo khía cạnh thứ hai được minh họa trên Fig.6 để thu được hiệu quả tương tự.

Mặc dù sử dụng tín hiệu GPS làm thông tin thời gian chuẩn đã được lấy làm ví dụ

trong mỗi phương án nêu trên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, bộ tạo tín hiệu chuẩn có độ chính xác rất cao như đồng hồ sóng có thể được trang bị trong hệ thống mạng để trích xuất tín hiệu thời gian chuẩn từ đó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây, hệ thống này bao gồm các máy vô tuyến di động được lắp ở phần trước và sau của vật thể di động di chuyển dọc theo một tuyến định trước theo cách truyền thông được với nhau, và các máy vô tuyến cố định được bố trí và lắp đặt cách xa nhau dọc theo tuyến định trước theo cách sao cho các máy vô tuyến cố định liên kết thực hiện việc truyền thông không dây với nhau để truyền thông tin trong khi chuyển tiếp thông tin từ nguồn truyền đến máy vô tuyến cố định đầu cuối, trong đó các máy vô tuyến di động và các máy vô tuyến cố định được đồng bộ hóa về thời gian theo cách truyền thông được để thực hiện việc truyền thông, phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây này bao gồm các bước:

chuyển tiếp và truyền liên tiếp thông tin đồng bộ hóa qua các máy vô tuyến cố định;
và

chuyển tiếp thông tin đồng bộ hóa giữa các máy vô tuyến cố định thông qua các máy vô tuyến di động được lắp đặt ở các phần trước và sau của vật thể di động khi vật thể di động tồn tại giữa các máy vô tuyến cố định,

trong đó ít nhất một trong số các máy vô tuyến cố định được thiết lập làm trạm cơ sở để truyền gói đồng bộ hóa làm thông tin đồng bộ hóa, và các máy vô tuyến cố định khác còn lại và máy vô tuyến di động được thiết lập làm các trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở,

trong đó các máy vô tuyến cố định khác còn lại không chấp nhận gói đồng bộ hóa được chuyển tiếp có sự can thiệp của các máy vô tuyến di động trong khi gói đồng bộ hóa được chuyển tiếp mà không có sự can thiệp của các máy vô tuyến di động thu được và chấp nhận định kỳ.

2. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó sau khi chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa là trạng thái chờ thu gói đồng bộ hóa đáp lại

ứng dụng nguồn,

khi thu được gói đồng bộ hóa được chuyển tiếp mà không có sự can thiệp của các máy vô tuyến di động, thì mỗi trạm chuyển tiếp ở chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất chỉ báo rằng độ chính xác đồng bộ hóa là cao, sao cho trạm chuyển tiếp có thể truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước,

khi thu được gói đồng bộ hóa được chuyển tiếp với sự can thiệp của các máy vô tuyến di động, thì mỗi trạm chuyển tiếp ở chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe chỉ báo rằng độ chính xác đồng bộ hóa là thấp hơn chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất, sao cho trạm chuyển tiếp có thể truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước, và

khi trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe thu gói đồng bộ hóa từ trạm chuyển tiếp khác ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất, thì trạm chuyển tiếp chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất.

3. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm 2, trong đó khi trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất hoặc chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe thu gói đồng bộ hóa, thì trạm chuyển tiếp so sánh thông tin thời gian gốc có trong gói đồng bộ hóa và chỉ báo thời gian truyền gói đồng bộ hóa của trạm cơ sở, với thông tin thời gian gốc riêng được lưu trữ và giữ bởi trạm chuyển tiếp, và sau đó, khi thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa thu được mới hơn, thì trạm chuyển tiếp xác định rằng gói đồng bộ hóa đã thu được, và lưu trữ và giữ thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin thời gian gốc riêng.

4. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm 2 hoặc 3, trong đó khi trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất hoặc chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe thu gói đồng bộ hóa, thì trạm chuyển tiếp so sánh thông tin mức độ

định thời có trong gói đồng bộ hóa và chỉ báo số trạm chuyển tiếp mà qua đó gói đồng bộ hóa đi từ trạm cơ sở đến khi thu, với thông tin mức độ định thời riêng được lưu trữ và giữ bởi trạm chuyển tiếp, và sau đó, khi giá trị mức độ định thời riêng lớn hơn giá trị mức độ định thời trong gói đồng bộ hóa thu được, thì trạm chuyển tiếp xác định rằng gói đồng bộ hóa đã thu được, bổ sung một vào giá trị mức độ định thời của gói đồng bộ hóa, và lưu trữ và giữ giá trị mức độ định thời thu được dưới dạng thông tin mức độ định thời riêng, trong khi trạm cơ sở lưu trữ trước chỉ báo thông tin mức độ định thời của nguồn truyền của gói đồng bộ hóa, và trạm chuyển tiếp ở chế độ thu đồng bộ hóa lưu trữ trước, dưới dạng thông tin mức độ định thời, giá trị lớn hơn số trạm chuyển tiếp tối đa ước tính được mà qua đó gói đồng bộ hóa được dự định đi từ trạm cơ sở đến khi thu.

5. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm 2, trong đó khi trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất hoặc chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe thu gói đồng bộ hóa, thì trạm chuyển tiếp so sánh thông tin thời gian gốc có trong gói đồng bộ hóa và chỉ báo thời gian truyền gói đồng bộ hóa của trạm cơ sở, và thông tin mức độ định thời chỉ báo số trạm chuyển tiếp mà qua đó gói đồng bộ hóa đi từ trạm cơ sở đến khi thu, với thông tin thời gian gốc riêng và thông tin mức độ định thời riêng lần lượt được lưu trữ và giữ bởi trạm chuyển tiếp, và sau đó, khi thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa thu được mới hơn, hoặc khi giá trị mức độ định thời riêng lớn hơn giá trị mức độ định thời trong gói đồng bộ hóa thu được nếu cả hai mẫu thông tin thời gian gốc giống hệt nhau, thì trạm chuyển tiếp xác định rằng gói đồng bộ hóa đã thu được, lưu trữ và giữ thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin thời gian gốc riêng, bổ sung một vào giá trị mức độ định thời của gói đồng bộ hóa, và lưu trữ và giữ giá trị mức độ định thời thu được dưới dạng thông tin mức độ định thời riêng, trong khi trạm cơ sở lưu trữ trước chỉ báo thông tin mức độ định thời của nguồn truyền của gói đồng bộ hóa, và trạm chuyển tiếp ở chế độ thu đồng bộ hóa lưu trữ trước, dưới dạng thông tin mức độ định thời, một giá trị lớn hơn số trạm chuyển tiếp tối đa ước tính được mà qua đó gói đồng bộ

hóa được dự định đi từ trạm cơ sở đến khi thu.

6. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5, trong đó trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa khi trạng thái không thu được bất kỳ gói đồng bộ hóa nào vượt quá thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước.

7. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm 4 hoặc 5, trong đó trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe tăng giá trị mức độ định thời lên một giá trị không đổi mỗi chu kỳ ngắn hơn thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn đến khi thu được gói đồng bộ hóa trước khi thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa.

8. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó khi thu được tín hiệu thời gian chuẩn trong thời gian thu tín hiệu thời gian chuẩn giới hạn định trước, thì trạm cơ sở có thể truyền gói đồng bộ hóa như một trạm cơ sở, trong khi đó khi không thu được tín hiệu thời gian chuẩn trong thời gian thu tín hiệu thời gian chuẩn giới hạn, thì trạm cơ sở hoạt động như một trạm chuyển tiếp.

9. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm 8, trong đó sau khi thực hiện việc chuyển sang chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn là trạng thái chờ thu tín hiệu thời gian chuẩn đáp lại ứng dụng nguồn,

khi thu được tín hiệu thời gian chuẩn trong thời gian thu tín hiệu thời gian chuẩn giới hạn định trước, thì trạm cơ sở ở chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở chỉ báo rằng độ chính xác đồng bộ hóa cao hơn chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất, sao cho trạm cơ sở có thể truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước,

trạm cơ sở ở chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn hoặc chế độ duy trì đồng bộ hóa của

trạm cơ sở thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa khi không thu được tín hiệu thời gian chuẩn trong thời gian thu tín hiệu thời gian chuẩn giới hạn,

trạm cơ sở ở chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất khi thu được gói đồng bộ hóa từ trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất hoặc thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe khi thu được gói đồng bộ hóa từ trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe,

trạm cơ sở ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên mặt đất thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở khi thu được tín hiệu thời gian chuẩn, trong khi đó khi không thu được bất kỳ gói đồng bộ hóa nào trong thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước, thì trạm cơ sở thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe, và

trạm cơ sở ở chế độ duy trì đồng bộ hóa trên xe thực hiện việc chuyển sang chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn khi không thu được bất kỳ gói đồng bộ hóa nào trong thời gian giới hạn của sự cập nhật thông tin đồng bộ hóa.

10. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây, hệ thống mạng truyền thông không dây có các máy vô tuyến di động được lắp ở vật thể di động di chuyển dọc theo một tuyến định trước, và các máy vô tuyến cố định được bố trí và lắp đặt cách xa nhau dọc theo tuyến định trước theo cách sao cho các máy vô tuyến cố định liên kế thực hiện việc truyền thông không dây với nhau để truyền thông tin trong khi chuyển tiếp thông tin từ nguồn truyền đến máy vô tuyến cố định đầu cuối, trong đó các máy vô tuyến di động và các máy vô tuyến cố định được đồng bộ hóa về thời gian theo cách truyền thông được để thực hiện việc truyền thông, phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây này bao gồm các bước:

chuyển tiếp và truyền liên tiếp thông tin đồng bộ hóa qua các máy vô tuyến cố định, trong đó ít nhất một trong các máy vô tuyến cố định được thiết lập làm trạm cơ sở

để truyền gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin đồng bộ hóa, và các máy vô tuyến cố định khác còn lại được thiết lập làm các trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở,

trong đó mỗi trạm chuyển tiếp này thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa mà là trạng thái chờ thu gói đồng bộ hóa đáp lại ứng dụng nguồn; trạm chuyển tiếp mà thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa khi thu được gói đồng bộ hóa sao cho trạm chuyển tiếp có thể truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước; và trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa khi trạng thái không thu được bất kỳ gói đồng bộ hóa nào vượt quá thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước,

trong đó khi thu gói đồng bộ hóa, thì trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa so sánh thông tin thời gian gốc có trong gói đồng bộ hóa và chỉ báo thời gian truyền gói đồng bộ hóa của trạm cơ sở, với thông tin thời gian gốc riêng được lưu trữ và giữ bởi trạm chuyển tiếp, và sau đó, khi thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa thu được mới hơn, thì trạm chuyển tiếp xác định rằng gói đồng bộ hóa đã thu được, và lưu trữ và giữ thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin thời gian gốc riêng.

11. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm 10, trong đó khi thu gói đồng bộ hóa, thì trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa so sánh thông tin mức độ định thời có trong gói đồng bộ hóa và chỉ báo số trạm chuyển tiếp mà qua đó gói đồng bộ hóa đi từ trạm cơ sở đến khi thu, với thông tin mức độ định thời riêng được lưu trữ và giữ bởi trạm chuyển tiếp, và sau đó, khi giá trị mức độ định thời riêng lớn hơn giá trị mức độ định thời trong gói đồng bộ hóa thu được, thì trạm chuyển tiếp xác định rằng gói đồng bộ hóa đã thu được, bổ sung một vào giá trị mức độ định thời của gói đồng bộ hóa, và lưu trữ và giữ giá trị mức độ định thời thu được dưới dạng thông tin mức độ định thời riêng, trong khi trạm cơ sở lưu trữ trước chỉ báo thông tin mức độ định thời của nguồn

truyền của gói đồng bộ hóa, và trạm chuyển tiếp ở chế độ thu đồng bộ hóa lưu trữ trước, dưới dạng thông tin mức độ định thời, giá trị lớn hơn số trạm chuyển tiếp tối đa ước tính được mà qua đó gói đồng bộ hóa được dự định đi từ trạm cơ sở đến khi thu.

12. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây, hệ thống mạng truyền thông không dây này có các máy vô tuyến di động được lắp ở vật thể di động di chuyển dọc theo một tuyến định trước, và các máy vô tuyến cố định được bố trí và lắp đặt cách xa nhau dọc theo tuyến định trước theo cách mà các máy vô tuyến cố định liên kế thực hiện việc truyền thông không dây với nhau để truyền thông tin trong khi chuyển tiếp thông tin từ nguồn truyền đến máy vô tuyến cố định đầu cuối, trong đó các máy vô tuyến di động và các máy vô tuyến cố định được đồng bộ hóa về thời gian theo cách truyền thông được để thực hiện việc truyền thông, phương pháp đồng bộ hóa này bao gồm các bước:

chuyển tiếp và truyền liên tiếp thông tin đồng bộ hóa qua các máy vô tuyến cố định,

trong đó ít nhất một trong các máy vô tuyến cố định được thiết lập làm trạm cơ sở để truyền gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin đồng bộ hóa, và các máy vô tuyến cố định khác còn lại được thiết lập làm các trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở,

trong đó mỗi trạm chuyển tiếp này thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa mà là trạng thái chờ thu gói đồng bộ hóa đáp lại ứng dụng nguồn; trạm chuyển tiếp mà thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa khi thu được gói đồng bộ hóa sao cho trạm chuyển tiếp có thể truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước; và trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa khi trạng thái không thu được bất kỳ gói đồng bộ hóa nào vượt quá thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước,

trong đó khi thu gói đồng bộ hóa, thì trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa

so sánh thông tin mức độ định thời có trong gói đồng bộ hóa và chỉ báo số trạm cơ sở, mà qua đó gói đồng bộ hóa đi từ trạm cơ sở đến khi thu, với thông tin mức độ định thời riêng được lưu trữ và giữ bởi trạm chuyển tiếp, và sau đó, khi giá trị mức độ định thời riêng lớn hơn giá trị mức độ định thời trong gói đồng bộ hóa thu được, thì trạm chuyển tiếp xác định rằng gói đồng bộ hóa đã thu được, bổ sung một vào giá trị mức độ định thời của gói đồng bộ hóa, và lưu trữ và giữ giá trị mức độ định thời thu được dưới dạng thông tin mức độ định thời riêng, trong khi trạm cơ sở lưu trữ trước chỉ báo thông tin mức độ định thời của nguồn truyền của gói đồng bộ hóa, và trạm chuyển tiếp ở chế độ thu đồng bộ hóa lưu trữ trước, dưới dạng thông tin mức độ định thời, giá trị lớn hơn số trạm chuyển tiếp tối đa ước tính được mà qua đó gói đồng bộ hóa được dự định đi từ trạm cơ sở đến khi thu.

13. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây, hệ thống mạng truyền thông không dây này có các máy vô tuyến di động được lắp ở vật thể di động di chuyển dọc theo một tuyến định trước, và các máy vô tuyến cố định được bố trí và lắp đặt cách xa nhau dọc theo tuyến định trước theo cách sao cho các máy vô tuyến cố định liên kế thực hiện việc truyền thông không dây với nhau để truyền thông tin trong khi chuyển tiếp thông tin từ nguồn truyền đến máy vô tuyến cố định đầu cuối, trong đó các máy vô tuyến di động và các máy vô tuyến cố định được đồng bộ hóa về thời gian theo cách truyền thông được để thực hiện việc truyền thông, phương pháp đồng bộ hóa này bao gồm bước chuyển tiếp và truyền liên tiếp thông tin đồng bộ hóa qua các máy vô tuyến cố định, trong đó:

ít nhất một trong các máy vô tuyến cố định được thiết lập làm trạm cơ sở để truyền gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin đồng bộ hóa, và các máy vô tuyến cố định khác còn lại được thiết lập làm các trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp gói đồng bộ hóa được truyền từ trạm cơ sở,

mỗi trạm chuyển tiếp này thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa mà là trạng thái chờ thu gói đồng bộ hóa đáp lại ứng dụng nguồn; trạm chuyển tiếp mà thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng

bộ hóa khi thu được gói đồng bộ hóa sao cho trạm chuyển tiếp có thể truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước; và trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa khi trạng thái không thu được bất kỳ gói đồng bộ hóa nào vượt quá thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước, và

khi thu gói đồng bộ hóa, thì trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa so sánh thông tin thời gian gốc có trong gói đồng bộ hóa và chỉ báo thời gian truyền của gói đồng bộ hóa của trạm cơ sở, và thông tin mức độ định thời, là chỉ báo số trạm chuyển tiếp, mà qua đó gói đồng bộ hóa đi từ trạm cơ sở đến khi thu, với thông tin thời gian gốc riêng và thông tin mức độ định thời riêng lần lượt được lưu trữ và giữ bởi trạm chuyển tiếp, và sau đó, khi thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa thu được mới hơn, hoặc khi giá trị mức độ định thời riêng lớn hơn giá trị mức độ định thời trong gói đồng bộ hóa thu được nếu cả hai mẫu thông tin thời gian gốc giống hệt nhau, thì trạm chuyển tiếp xác định rằng gói đồng bộ hóa đã thu được, lưu trữ và giữ thông tin thời gian gốc trong gói đồng bộ hóa dưới dạng thông tin thời gian gốc riêng, bổ sung một vào giá trị mức độ định thời của gói đồng bộ hóa, và lưu trữ và giữ giá trị mức độ định thời thu được dưới dạng thông tin mức độ định thời riêng, trong khi trạm cơ sở lưu trữ trước chỉ báo thông tin mức độ định thời của nguồn truyền của gói đồng bộ hóa, và trạm chuyển tiếp ở chế độ thu đồng bộ hóa lưu trữ trước, dưới dạng thông tin mức độ định thời, một giá trị lớn hơn số trạm chuyển tiếp tối đa ước tính được mà qua đó gói đồng bộ hóa được dự định đi từ trạm cơ sở đến khi thu.

14. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13, trong đó trạm chuyển tiếp ở chế độ duy trì đồng bộ hóa tăng giá trị mức độ định thời lên một giá trị không đổi mỗi chu kỳ ngắn hơn thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn đến khi thu được gói đồng bộ hóa trước khi thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa.

15. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm bất kỳ

trong số các điểm từ 10 đến 14, trong đó sau khi thực hiện việc chuyển sang chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn là trạng thái chờ thu tín hiệu thời gian chuẩn đáp lại ứng dụng nguồn,

khi thu được tín hiệu thời gian chuẩn trong thời gian thu tín hiệu thời gian chuẩn giới hạn định trước, thì trạm cơ sở thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở chỉ báo rằng độ chính xác đồng bộ hóa cao hơn chế độ duy trì đồng bộ hóa, sao cho trạm cơ sở có thể truyền gói đồng bộ hóa trong chu kỳ phân định truyền gói đồng bộ hóa riêng định trước,

trạm cơ sở ở chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn hoặc chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở thực hiện việc chuyển sang chế độ thu đồng bộ hóa khi không thu được tín hiệu thời gian chuẩn trong thời gian thu tín hiệu thời gian chuẩn giới hạn định trước,

trạm cơ sở ở chế độ thu đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa khi thu được gói đồng bộ hóa, và

trạm cơ sở ở chế độ duy trì đồng bộ hóa thực hiện việc chuyển sang chế độ duy trì đồng bộ hóa của trạm cơ sở khi thu được tín hiệu thời gian chuẩn, trong khi đó khi không thu được bất kỳ gói đồng bộ hóa nào trong thời gian cập nhật thông tin đồng bộ hóa giới hạn định trước, thì trạm cơ sở thực hiện việc chuyển sang chế độ thu tín hiệu thời gian chuẩn.

16. Phương pháp đồng bộ hóa hệ thống mạng truyền thông không dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 15, trong đó ít nhất hai trong số các máy vô tuyến cố định được thiết lập làm các trạm cơ sở để truyền gói đồng bộ hóa.

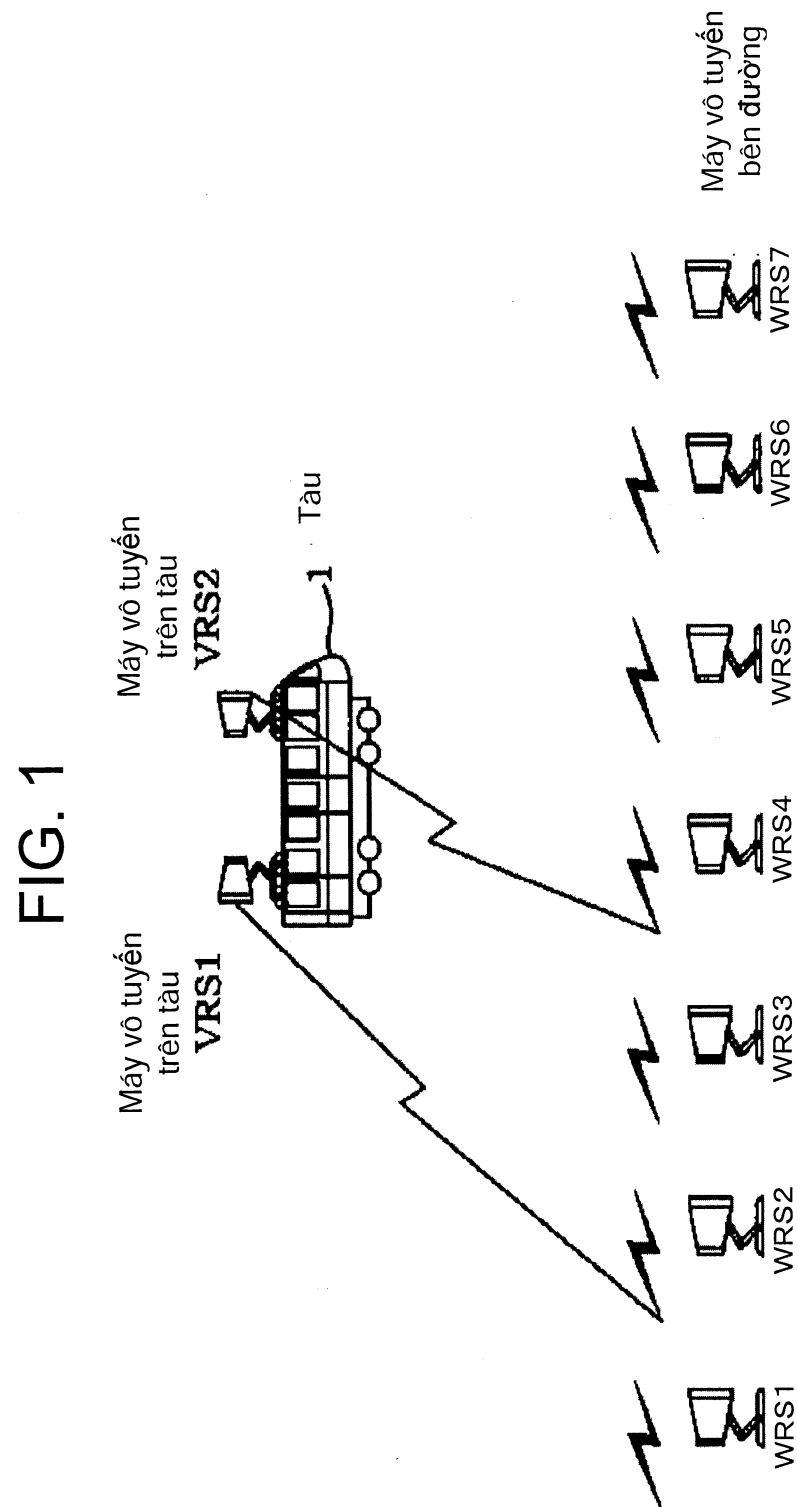


FIG. 2

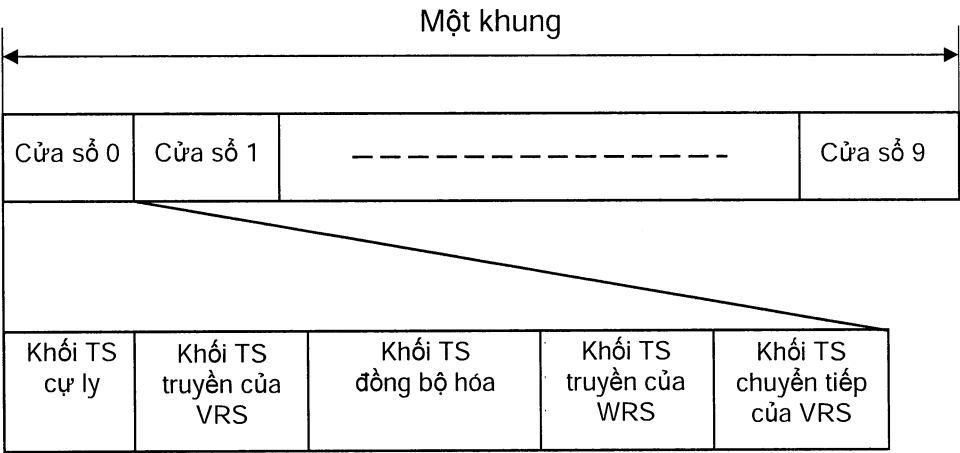


FIG. 3

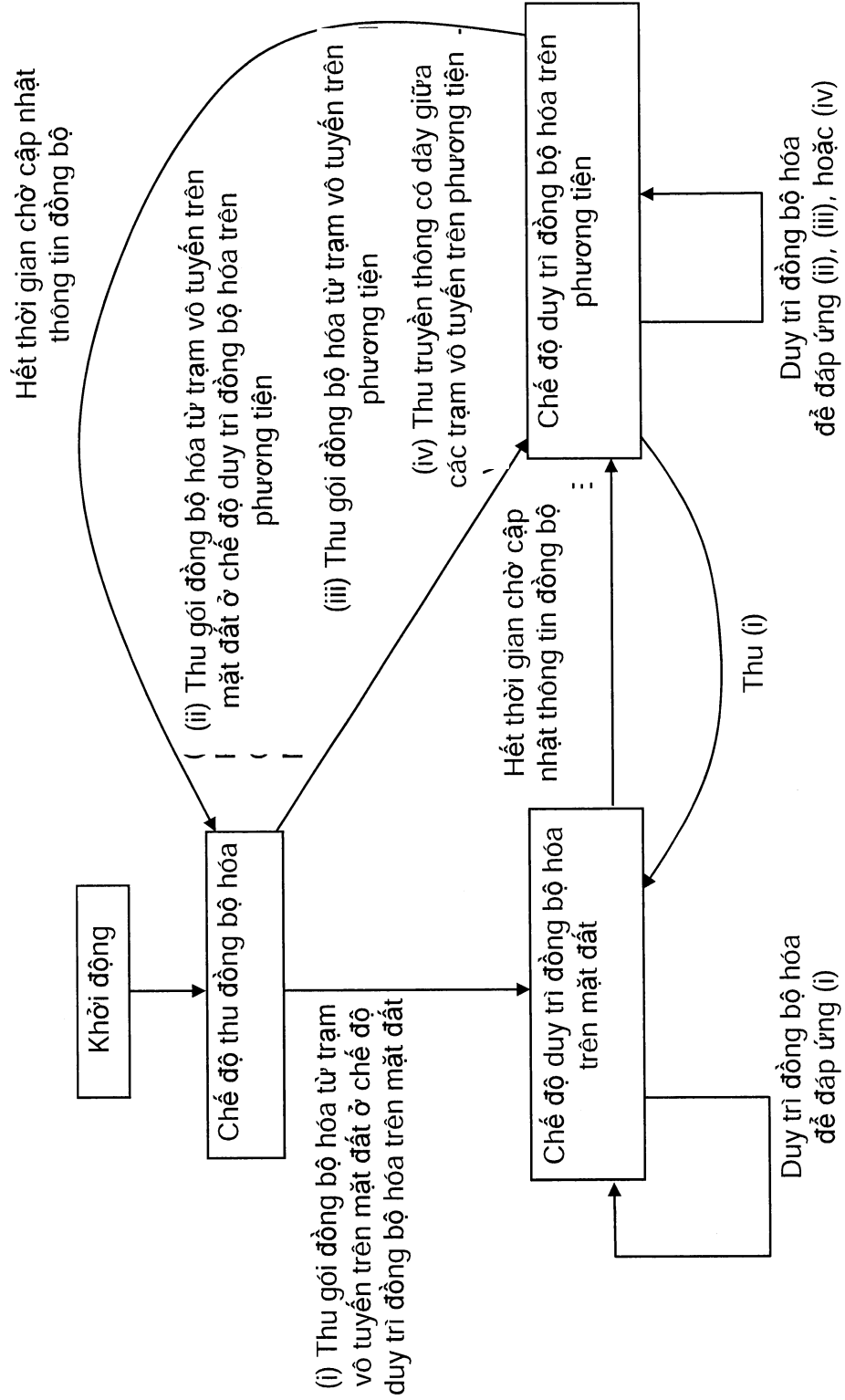


FIG. 4

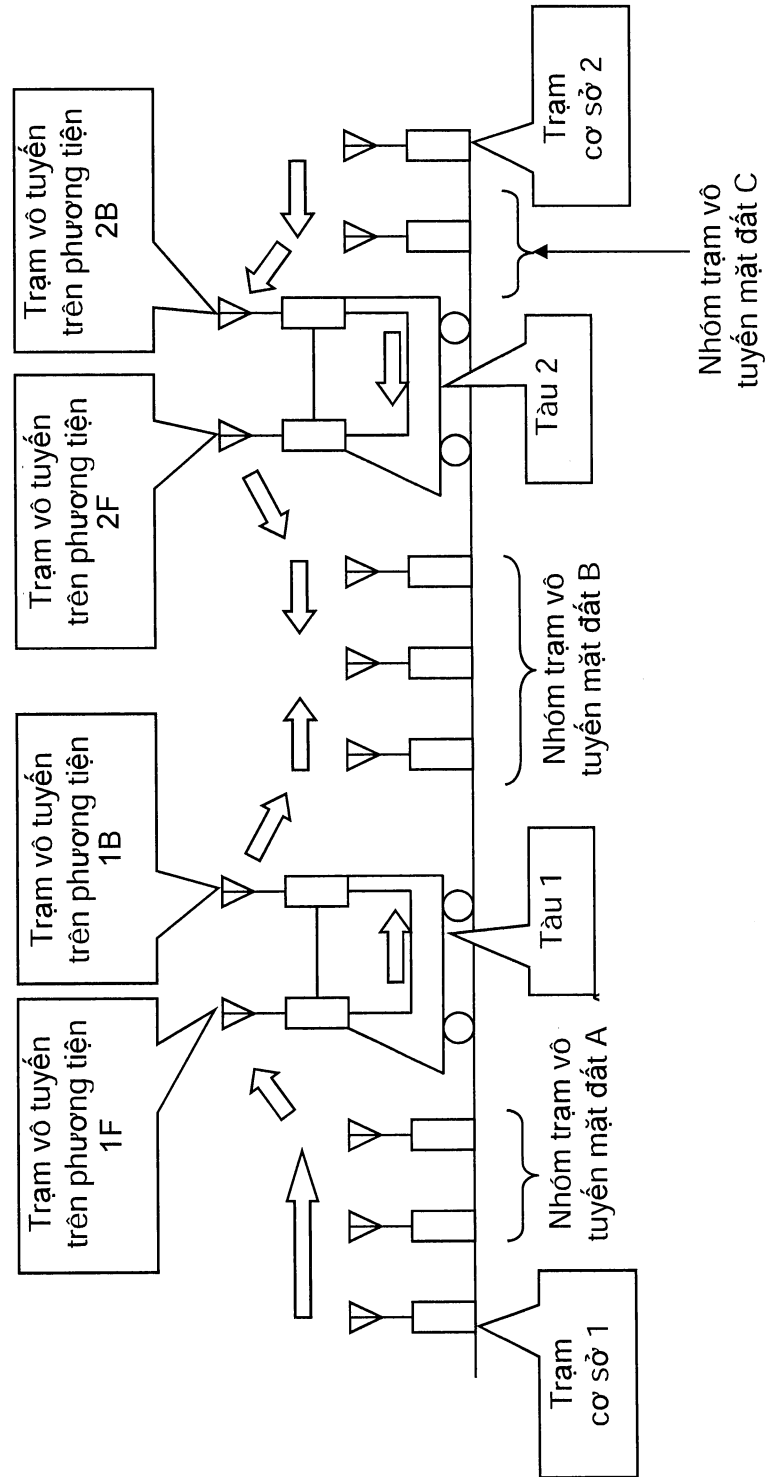


FIG. 5

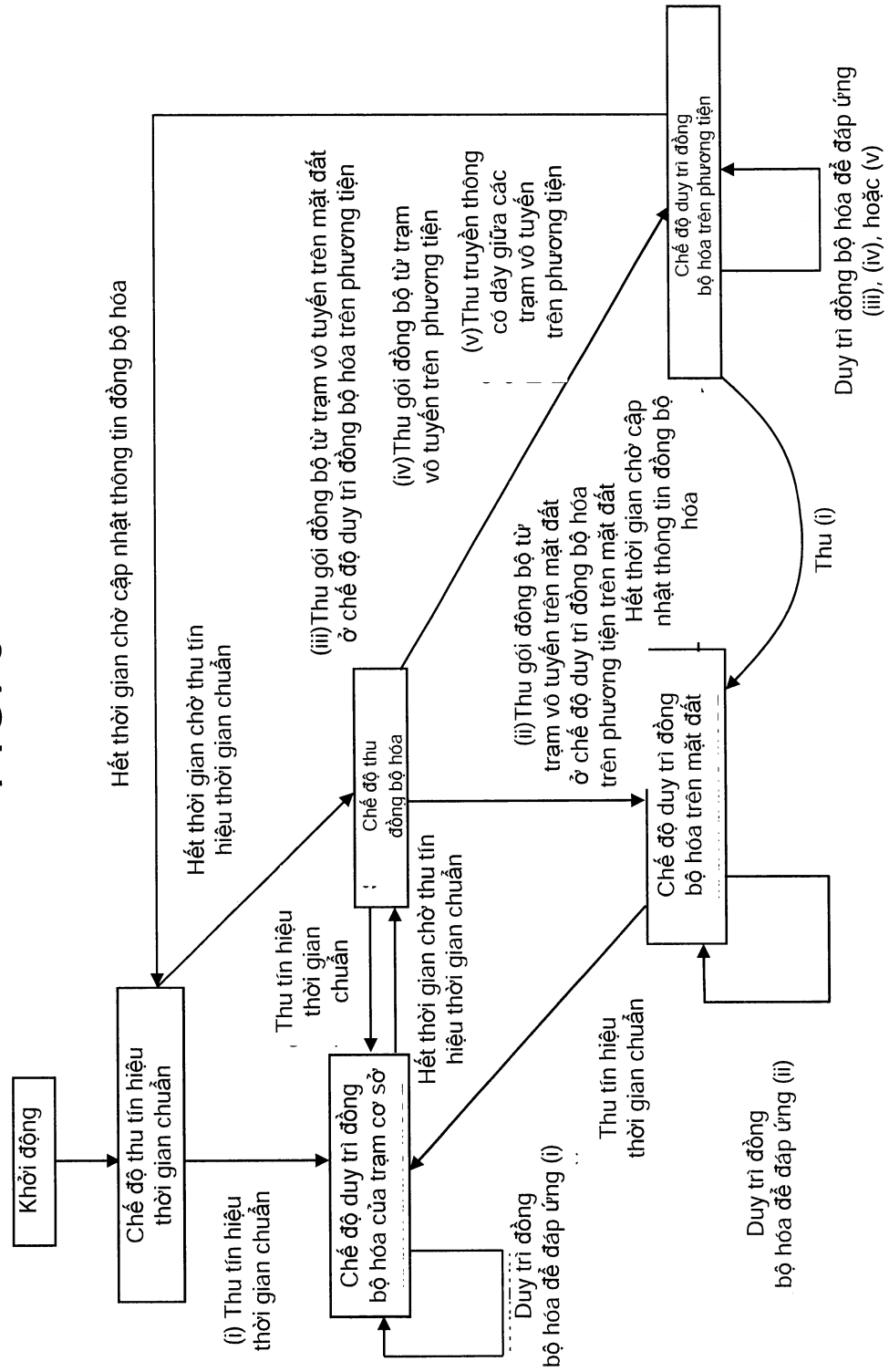


FIG. 6

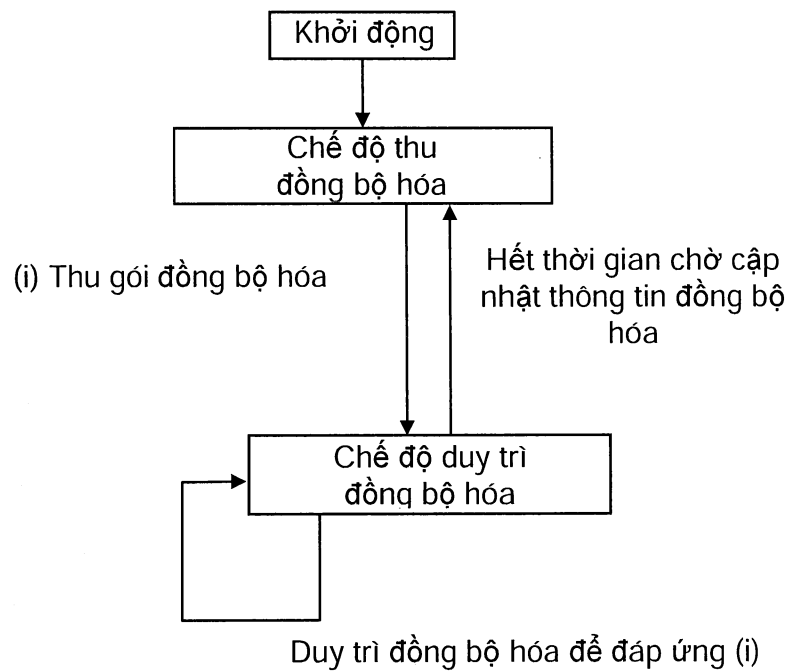


FIG. 7

