



(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)



1-0028056

(51)⁷ G06F 11/267

(13) B

(21) 1-2017-01553

(22) 05/10/2015

(86) PCT/US2015/053938 05/10/2015

(87) WO 2016/069206 A1 06/05/2016

(30) 14/527,873 30/10/2014 US

(45) 25/04/2021 397

(43) 25/07/2017 352A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

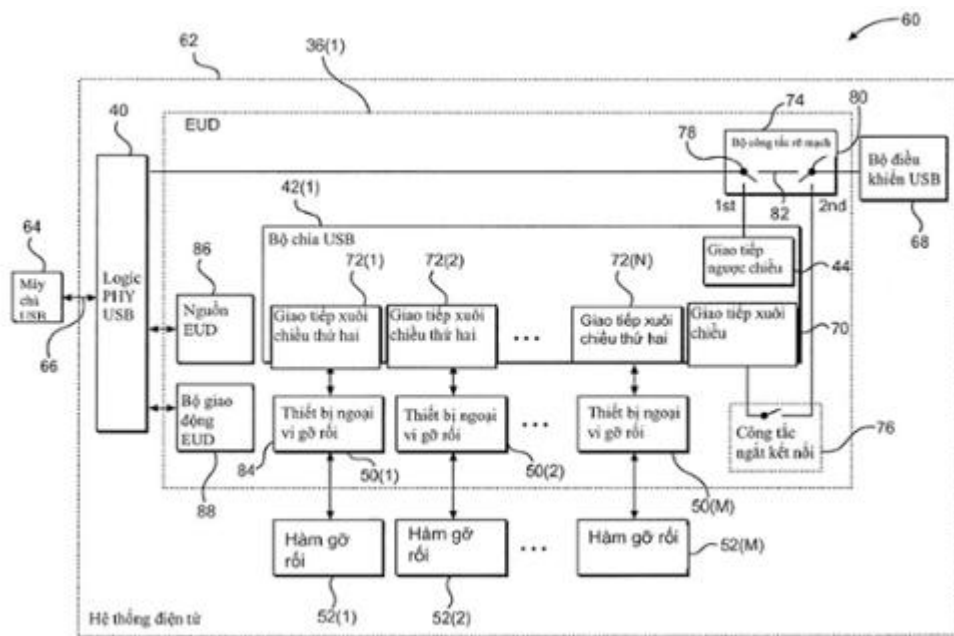
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714, United States of America

(72) REMPLE, Terrence, Brian (US); ELLIS, Duane, Eugene (US); SHAHROKHINIA, Sassan (US); WONG, Victor, Kam Kin (US).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) THIẾT BỊ GỠ RỜI CHUẨN KẾT NỐI TUẦN TỰ ĐA DỤNG NHÚNG (EUD) TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN TỬ, HỆ THỐNG KIỂM TRA DỰA TRÊN EUD VÀ PHƯƠNG PHÁP KÍCH HOẠT QUY TRÌNH GỠ RỜI TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN TỬ BẰNG CÁCH SỬ DỤNG EUD NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị gỡ rối chuẩn kết nối tuần tự đa dụng (USB) nhúng (EUD) để gỡ rối nhiều giao tiếp trong các hệ thống điện tử. Hệ thống điện tử chứa các mạch tích hợp phức (ICs) mà đòi hỏi sự kiểm tra và gỡ rối toàn diện để bảo đảm chất lượng và hiệu quả tốt. Theo các khía cạnh làm ví dụ, EUD được bố trí trong hệ thống điện tử. EUD được tạo cấu hình để gửi các thông tin điều khiển đến và/hoặc tập hợp thông tin gỡ rối từ nhiều giao tiếp gỡ rối nội bộ trong hệ thống điện tử. EUD cũng được tạo cấu hình để biến đổi thông tin gỡ rối thành định dạng USB sao cho thông tin gỡ rối có thể truy cập được từ bên ngoài thông qua giao tiếp USB được cung cấp bởi hệ thống điện tử. EUD có thể tạo ra sự theo dõi không xâm phạm với hệ thống điện tử. Hệ thống điện tử có khả năng sử dụng cổng USB để truyền thông trong chế độ nhiệm vụ trong khi EUD được kích hoạt. Ngoài ra, hệ thống điện tử có thể bật hoặc tắt tất cả các đồng hồ hệ thống trong suốt chế độ tiết kiệm năng lượng trong khi EUD tiếp tục hoạt động. Ngoài ra, phương pháp kích hoạt quy trình gỡ rối trong hệ thống điện tử bằng cách sử dụng thiết bị gỡ rối chuẩn kết nối tuần tự đa dụng (USB) nhúng (EUD), và hệ thống kiểm tra dựa trên EUD cũng được bộc lộ.



Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc gỡ rối hệ thống điện tử.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị điện toán di động đã trở nên phổ biến trong xã hội hiện đại. Sự phổ biến của thiết bị điện toán di động có thể là do có nhiều chức năng được tích hợp trong các thiết bị điện toán đó. Các mạch tích hợp (Integrated circuit - IC) ngày càng phức tạp đã được thiết kế và sản xuất để tạo ra ngày càng nhiều chức năng tốt hơn trong thiết bị điện toán di động. Trong một số trường hợp, toàn bộ hệ thống của thiết bị điện toán di động được tích hợp vào một IC duy nhất được gọi là hệ thống trên chip (System-On-Chip - SOC). Trong một số trường hợp khác, toàn bộ hệ thống của thiết bị điện toán di động được hỗ trợ bởi nhiều IC được đóng gói thành môđun tích hợp được gọi là hệ thống trong gói (System-In-Package - SIP).

Các IC và thiết bị điện toán di động được kiểm tra và gỡ rối nhiều lần trong các giai đoạn khác nhau của vòng đời phát triển tương ứng của chúng nhằm nỗ lực phát hiện và loại bỏ các lỗi tiềm tàng trước khi đưa thiết bị điện toán di động đến với khách hàng. Trong khi kiểm tra là quá trình phát hiện ra các lỗi khả nghi trong các điều kiện cụ thể, thì gỡ rối là quá trình được sử dụng để nghiên cứu các nguyên nhân chính xác của các lỗi khả nghi. Phương pháp gỡ rối trên thực tế bao gồm bước phân tích nhật ký thực hiện thu được trong các điều kiện kiểm tra khác nhau từ thiết bị đang thử (Device Under Test - DUT). Trong trường hợp gỡ rối các thiết bị điện toán di động và các IC trong đó, các phương pháp và dụng cụ gỡ rối đã được thiết lập, như ghi lại nhóm hoạt động kiểm tra chung (joint test action group - JTAG), gỡ rối dây nối tiếp (serial wire debug - SWD), tìm vết hệ thống, và ghi lại bộ thu/bộ phát không đồng bộ chung (universal asynchronous receiver/transmitter - UART), thường xuyên được sử dụng. Mỗi trong số các phương pháp gỡ rối này được thiết kế đặc biệt để nắm được nhật ký thực hiện trong các điều kiện cụ thể từ một mạch, bộ phận, và/hoặc khối chức năng cụ

thể trong DUT.

Vì độ phức tạp của thiết bị điện toán di động tiếp tục tăng và kích thước của IC tiếp tục giảm, nên việc kiểm tra và gỡ rối trở nên khó khăn và mất nhiều thời gian hơn. Do vậy, các nhà thiết kế và nhà phát triển thiết bị điện toán di động cần các công cụ kiểm tra và gỡ rối tốt hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các khía cạnh được bộc lộ trong phần mô tả chi tiết bao gồm thiết bị gỡ rối chuẩn kết nối tuần tự đa dụng nhúng (embedded Universal Serial Bus debug - EUD) để gỡ rối nhiều giao tiếp trong các hệ thống điện tử. Các hệ thống điện tử, như thiết bị điện toán di động, chứa các mạch tích hợp (IC) phức tạp đòi hỏi sự kiểm tra và gỡ rối toàn diện để bảo đảm chất lượng và hiệu quả tốt. Theo các khía cạnh làm ví dụ, EUD được đưa vào trong hệ thống điện tử. EUD được tạo cấu hình để cung cấp các thông tin điều khiển và/hoặc tập hợp thông tin gỡ rối từ nhiều giao tiếp gỡ rối nội bộ (ví dụ, nhóm hoạt động kiểm tra chung (JTAG), công cụ gỡ rối dây nối tiếp (SWD), công cụ tìm vết hệ thống, ghi chép bộ phát/bộ thu không đồng bộ đa dụng (UART), v.v.) trong hệ thống điện tử. EUD biến đổi thông tin gỡ rối thành định dạng USB sao cho thông tin gỡ rối có thể được truy cập từ bên ngoài thông qua giao tiếp USB được cung cấp bởi hệ thống điện tử. Thuộc tính làm ví dụ của EUD là ở chỗ nó có thể cung cấp sự theo dõi không xâm phạm vào hệ thống điện tử. Hệ thống điện tử vẫn có thể sử dụng cổng USB để truyền theo chế độ nhiệm vụ trong khi EUD được kích hoạt. Ngoài ra, hệ thống điện tử vẫn có thể bật hoặc tắt tất cả các đồng hồ hệ thống và chuyển tiếp đến và từ chế độ tiết kiệm năng lượng, trong khi EUD tiếp tục hoạt động. Bằng cách đưa EUD vào hệ thống điện tử để khiến cho thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp có thể truy cập được từ bên ngoài thông qua giao tiếp USB, mà không ảnh hưởng đến sự hoạt động bình thường của hệ thống điện tử, việc kiểm tra và gỡ rối có thể được thực hiện dễ dàng và hiệu quả hơn mà không cần nhiều giao tiếp kết nối ở hệ thống điện tử.

Về việc này, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị gỡ rối chuẩn kết nối tuần tự đa dụng nhúng (EUD) trong hệ thống điện tử. EUD bao gồm bộ chia USB. Bộ chia USB bao gồm ít nhất một giao tiếp ngược chiều. Ít nhất một giao tiếp ngược chiều được nối với PHY USB trong hệ thống điện tử. Bộ chia USB còn bao gồm nhiều giao tiếp xuôi chiều được nối truyền thông với ít nhất một giao tiếp ngược

chiều. EUD còn bao gồm thiết bị ngoại vi gỡ rối được nối với một trong các giao tiếp xuôi chiều. Thiết bị ngoại vi gỡ rối được tạo cấu hình để trao đổi các gói dữ liệu định dạng USB với bộ chia USB qua một trong các giao tiếp xuôi chiều. Thiết bị ngoại vi gỡ rối được nối truyền thông với ít nhất một hàm gỡ rối trong số các hàm gỡ rối trong hệ thống điện tử để tiếp nhận thông tin gỡ rối từ ít nhất một hàm gỡ rối. Thiết bị ngoại vi gỡ rối được tạo cấu hình để biến đổi thông tin gỡ rối nhận được từ ít nhất một hàm gỡ rối thành các gói dữ liệu định dạng USB cần được cung cấp cho bộ chia USB. Bộ chia USB được tạo cấu hình để cung cấp các gói dữ liệu định dạng USB cho PHY USB qua ít nhất một giao tiếp ngược chiều.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp kích hoạt quy trình gỡ rối trong hệ thống điện tử bằng cách sử dụng EUD. Phương pháp bao gồm bước gắn hệ thống điện tử vào máy chủ USB. Phương pháp này còn bao gồm bước phát hiện sự có mặt của máy chủ USB bằng EUD. Phương pháp này còn bao gồm bước phát hiện xem quy trình gỡ rối có được cấp phép trong hệ thống điện tử bởi EUD hay không. Phương pháp này còn bao gồm bước nhận ít nhất một cấu hình EUD từ máy chủ USB. Phương pháp này còn bao gồm bước nhận ít nhất một lệnh gỡ rối bởi EUD từ máy chủ USB. Phương pháp này còn bao gồm bước tập hợp thông tin gỡ rối theo ít nhất một lệnh gỡ rối.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống kiểm tra dựa trên EUD. Hệ thống kiểm tra dựa trên EUD bao gồm máy chủ USB, gồm giao tiếp máy chủ USB. Hệ thống kiểm tra dựa trên EUD còn bao gồm hệ thống điện tử. Hệ thống điện tử bao gồm PHY USB được nối với giao tiếp máy chủ USB qua cáp USB. Hệ thống điện tử còn bao gồm EUD. EUD bao gồm bộ chia USB. Bộ chia USB bao gồm ít nhất một giao tiếp ngược chiều. Bộ chia USB còn bao gồm ít nhất một giao tiếp xuôi chiều thứ nhất được nối truyền thông với ít nhất một giao tiếp ngược chiều. Bộ chia USB còn bao gồm các giao tiếp xuôi chiều thứ hai được nối truyền thông với ít nhất một giao tiếp ngược chiều. EUD còn bao gồm ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối được nối với ít nhất một trong các giao tiếp xuôi chiều thứ hai. EUD còn bao gồm công tắc ngắt được nối với ít nhất một giao tiếp xuôi chiều thứ nhất. EUD còn bao gồm công tắc rẽ mạch. Công tắc rẽ mạch bao gồm dây dẫn điện. Công tắc rẽ mạch còn bao gồm công tắc rẽ mạch thứ nhất được tạo cấu hình để kết nối luân phiên với ít nhất một giao tiếp ngược chiều và dây dẫn điện. Công tắc rẽ mạch còn bao gồm công tắc rẽ mạch thứ hai

được tạo cấu hình để kết nối luân phiên với dây dẫn điện và công tắc ngắt. EUD còn bao gồm nguồn EUD được nối với PHY USB. EUD còn bao gồm bộ dao động EUD được nối với PHY USB. Hệ thống điện tử còn bao gồm ít nhất một hàm gỡ rối được nối với ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối. Hệ thống điện tử còn bao gồm bộ điều khiển USB được nối với công tắc rẽ mạch thứ hai.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất EUD trong hệ thống điện tử. EUD bao gồm bộ chia USB. Bộ chia USB bao gồm ít nhất một giao tiếp ngược chiều. Ít nhất một giao tiếp ngược chiều sẽ được nối với PHY USB trong hệ thống điện tử. Bộ chia USB còn bao gồm các giao tiếp xuôi chiều được nối truyền thông với ít nhất một giao tiếp ngược chiều. EUD còn bao gồm ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối được nối với ít nhất một trong các giao tiếp xuôi chiều. Ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối được tạo cấu hình để trao đổi các gói dữ liệu định dạng USB với bộ chia USB qua ít nhất một trong các giao tiếp xuôi chiều. Ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối được nối truyền thông với ít nhất một hàm gỡ rối trong số các hàm gỡ rối trong hệ thống điện tử để gửi các thông tin điều khiển đến và/hoặc để nhận thông tin gỡ rối từ ít nhất một hàm gỡ rối. Ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối được tạo cấu hình để biến đổi thông tin gỡ rối nhận được từ ít nhất một hàm gỡ rối thành các gói dữ liệu định dạng USB cần được cung cấp cho bộ chia USB. Ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối được tạo cấu hình để điều khiển hệ thống điện tử. Bộ chia USB được tạo cấu hình để cung cấp các gói dữ liệu định dạng USB cho PHY USB qua ít nhất một giao tiếp ngược chiều.

Theo một khía cạnh khác, EUD trong hệ thống điện tử được đề xuất. Phương tiện này bao gồm phương tiện để gắn hệ thống điện tử vào máy chủ USB. Phương tiện này còn bao gồm phát hiện sự có mặt của máy chủ USB bằng EUD. Phương tiện này còn bao gồm phát hiện xem quy trình gỡ rối có được cấp phép trong hệ thống điện tử bởi EUD hay không. Phương tiện này còn bao gồm nhận ít nhất một cấu hình EUD bởi EUD từ máy chủ USB. Phương tiện này còn bao gồm nhận ít nhất một lệnh gỡ rối bởi EUD từ máy chủ USB. Phương tiện này còn bao gồm tập hợp thông tin gỡ rối theo ít nhất một lệnh gỡ rối.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình thông thường của hệ thống gỡ rối để kiểm tra và gỡ rối hệ thống điện tử mà có thể có lợi từ các khía cạnh làm ví dụ của sáng

chế;

Fig.2 là giản đồ thể hiện thiết bị gỡ rối chuẩn kết nối tuần tự đa dụng nhúng (EUD) làm ví dụ được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển đến hoặc tập hợp thông tin gỡ rối từ ít nhất một hàm gỡ rối bên trong hệ thống điện tử và biến đổi thông tin gỡ rối thành các gói dữ liệu định dạng USB mà có thể truy cập được từ bên ngoài thông qua giao tiếp USB;

Fig.3 là giản đồ thể hiện hệ thống kiểm tra dựa trên EUD làm ví dụ được tạo cấu hình để gửi các thông tin điều khiển đến hoặc tập hợp thông tin gỡ rối từ nhiều hàm gỡ rối bên trong hệ thống điện tử, nhờ vậy cung cấp các thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp cho máy chủ USB theo các khía cạnh làm ví dụ của sáng chế;

Fig.4 là giản đồ thể hiện hệ thống kiểm tra dựa trên EUD làm ví dụ trong đó EUD được tạo cấu hình theo công tắc rẽ mạch để kích hoạt chế độ gỡ rối trong hệ thống điện tử trong khi hệ thống điện tử được tách ra khỏi máy chủ USB nhờ công tắc ngắt;

Fig.5 là giản đồ thể hiện hệ thống kiểm tra dựa trên EUD làm ví dụ trong đó EUD được tạo cấu hình theo công tắc rẽ mạch để kích hoạt chế độ gỡ rối trong hệ thống điện tử trong khi hệ thống điện tử được kết nối với máy chủ USB nhờ công tắc ngắt;

Fig.6 là giản đồ thể hiện hệ thống kiểm tra dựa trên EUD làm ví dụ trong đó EUD được tạo cấu hình theo công tắc rẽ mạch để kích hoạt chế độ nhiệm vụ trong hệ thống điện tử;

Fig.7 là giản đồ thể hiện hệ thống điện tử làm ví dụ bao gồm hệ thống điện tử chính và ít nhất một hệ thống điện tử phụ, trong đó thông tin điều khiển nhiều giao tiếp và/hoặc thông tin gỡ rối có thể được trao đổi với ít nhất một hệ thống điện tử phụ thông qua EUD trong hệ thống điện tử chính;

Fig.8 là giản đồ thể hiện hệ thống điện tử làm ví dụ bao gồm hệ thống điện tử chính trên Fig.7 và ít nhất một hệ thống điện tử phụ, trong đó thông tin điều khiển và/hoặc gỡ rối nhiều giao tiếp có thể được trao đổi với ít nhất một hệ thống điện tử phụ thông qua một trong các thiết bị ngoại vi gỡ rối trong hệ thống điện tử chính;

Fig.9 là lưu đồ minh họa quy trình khởi động làm ví dụ để kích hoạt quy trình gỡ rối trong hệ thống điện tử trên Fig.3 bằng cách sử dụng EUD; và

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống dựa trên bộ xử lý làm ví dụ mà có thể

chứa EUD làm ví dụ trên Fig.2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dựa vào các hình vẽ, một số khía cạnh làm ví dụ của sáng chế được mô tả. Thuật ngữ “làm ví dụ” được sử dụng ở đây có nghĩa là “có vai trò làm ví dụ, trường hợp, hoặc minh họa”. Khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “làm ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác.

Các khía cạnh được bộc lộ trong phần mô tả chi tiết bao gồm thiết bị gỡ rối chuẩn kết nối tuần tự đa dụng nhúng (EUD) để gỡ rối nhiều giao tiếp trong các hệ thống điện tử. Các hệ thống điện tử, như các thiết bị điện toán di động, chứa các mạch tích hợp (integrated circuit- IC) phức tạp đòi hỏi sự kiểm tra và gỡ rối toàn diện để bảo đảm chất lượng và hiệu quả tốt. Theo các khía cạnh làm ví dụ, EUD được bố trí trong hệ thống điện tử. EUD được tạo cấu hình để cung cấp thông tin điều khiển và/hoặc tập hợp thông tin gỡ rối từ nhiều giao tiếp gỡ rối nội bộ (ví dụ, nhóm hoạt động kiểm tra chung (JTAG), công cụ gỡ rối dây nối tiếp (SWD), công cụ tìm vết hệ thống, bộ phát/bộ thu không đồng bộ đa dụng (UART), v.v.) trong hệ thống điện tử. EUD biến đổi thông tin gỡ rối thành định dạng USB sao cho thông tin gỡ rối có thể truy cập được từ bên ngoài thông qua giao tiếp USB được cung cấp bởi hệ thống điện tử. Thuộc tính then chốt của EUD là ở chỗ nó có thể thực hiện theo dõi không xâm phạm hệ thống điện tử. Hệ thống điện tử vẫn có thể sử dụng cổng USB để truyền thông trong chế độ nhiệm vụ trong khi EUD được kích hoạt. Ngoài ra, hệ thống điện tử có thể vẫn bật hoặc tắt tất cả các đồng hồ hệ thống và chuyển tiếp đến và từ chế độ tiết kiệm năng lượng, trong khi EUD tiếp tục hoạt động. Bằng cách bố trí EUD trong hệ thống điện tử để khiến cho các thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp có thể truy cập được từ bên ngoài thông qua giao tiếp USB, mà không làm ảnh hưởng đến hoạt động thông thường của hệ thống điện tử, việc kiểm tra và gỡ rối có thể được thực hiện dễ dàng và hiệu quả hơn mà không đòi hỏi nhiều giao tiếp kết nối ở các hệ thống điện tử.

Trước khi mô tả các khía cạnh của EUD mà bao gồm cả các khía cạnh cụ thể của sáng chế, phân khái quát vắn tắt về phương pháp thông thường để kiểm tra và gỡ rối hệ thống điện tử mà có thể hưởng lợi từ các khía cạnh làm ví dụ của sáng chế được đưa ra có dựa vào Fig.1. Phần mô tả các khía cạnh làm ví dụ cụ thể của EUD bắt đầu sau đây dựa vào Fig.2.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình thông thường của hệ thống gỡ rối 10 để kiểm tra và gỡ rối hệ thống điện tử 12. Hệ thống điện tử 12, mà có thể là thiết bị điện toán di động ví dụ, chứa một hoặc nhiều IC, trong số các bộ phận khác. Vì hệ thống điện tử 12 có thiết kế rất phức tạp và có chức năng đặc biệt, nên không công cụ nào trong số các công cụ kiểm tra và gỡ rối đã xác lập (ví dụ, JTAG, SWD, thiết bị tìm vết hệ thống, UART, v.v.) có khả năng tạo ra thông tin gỡ rối cho tất cả các mạch, bộ phận, và/hoặc các khối chức năng trong hệ thống điện tử 12. Thông thường, nhiều công cụ kiểm tra và gỡ rối phải được sử dụng theo cách phối hợp để kiểm tra tất cả các khía cạnh của hệ thống điện tử 12 đang kiểm tra. Vì mỗi công cụ trong số các công cụ kiểm tra và gỡ rối đều dựa vào giao tiếp kết nối định trước tương ứng để truyền thông, nên hệ thống điện tử 12 phải được tạo cấu hình để tạo ra các giao tiếp kết nối theo yêu cầu của các công cụ kiểm tra và gỡ rối. Ví dụ, hệ thống điện tử 12 có thể được tạo cấu hình để tạo ra giao diện JTAG thứ nhất 14 và giao diện UART thứ nhất 16 để lần lượt gỡ rối JTAG và ghi lại UART.

Máy tính cá nhân (personal computer - PC) 18, bao gồm giao tiếp USB thứ nhất 20, được bố trí trong hệ thống gỡ rối 10 dưới dạng máy chủ điều khiển. Hệ thống gỡ rối 10 cũng bao gồm môđun giao tiếp gỡ rối 22 (ví dụ, khóa điện tử hoặc tấm kiểm tra). Môđun giao tiếp gỡ rối 22 bao gồm giao tiếp USB thứ hai 24, giao tiếp JTAG thứ hai 26, và giao tiếp UART thứ hai 28. Giao tiếp USB thứ hai 24 trong môđun giao tiếp gỡ rối 22 được nối với giao tiếp USB thứ nhất 20 trong PC 18 bằng cáp USB 30. Giao tiếp JTAG thứ hai 26 trong môđun giao tiếp gỡ rối 22 được nối với giao tiếp JTAG thứ nhất 14 trong hệ thống điện tử 12 qua cáp kết nối JTAG chuẩn 32. Giao tiếp UART thứ hai 28 trong môđun giao tiếp gỡ rối 22 được nối với giao tiếp UART thứ nhất 16 trong hệ thống điện tử 12 qua cáp kết nối UART chuẩn 34. PC 18 được tạo cấu hình để thực thi tập thủ tục kiểm tra định trước. Tập thủ tục kiểm tra định trước có thể được thực hiện cục bộ trên PC 18, từ xa trên hệ thống điện tử 12, hoặc có tính tương tác giữa PC 18 và hệ thống điện tử 12. Môđun giao tiếp gỡ rối 22 được tạo cấu hình để nhận thông tin gỡ rối thông qua giao tiếp JTAG thứ hai 26 và giao tiếp UART thứ hai 28 trong khi tập thủ tục kiểm tra định trước được thực hiện. Môđun giao tiếp gỡ rối 22 biến đổi thông tin gỡ rối nhận được từ giao tiếp JTAG thứ hai 26 và giao tiếp UART thứ hai 28 thành các thông tin gỡ rối USB. Sau đó, môđun giao tiếp gỡ rối 22 cung cấp các thông tin gỡ rối USB cho PC 18 qua cáp USB 30. Do vậy,

PC 18 xử lý các thông tin gỡ rối USB và chuyển cho nhiều phương tiện đầu ra (không được thể hiện trên hình vẽ), như màn hình máy tính, máy in, hoặc phương tiện lưu trữ dữ liệu.

Rõ ràng, để cho hệ thống gỡ rối 10 hoạt động, hệ thống điện tử 12 phải được tạo cấu hình để tạo ra giao tiếp JTAG thứ nhất 14, giao tiếp UART thứ nhất 16, và các giao tiếp kết nối khác theo yêu cầu của các công cụ kiểm tra và gỡ rối tương ứng. Tuy nhiên, nhiều giao tiếp kết nối được yêu cầu bởi các công cụ kiểm tra và gỡ rối khác nhau đã được loại bỏ ra khỏi hệ thống điện tử 12 do độ phức tạp của thiết kế, tăng chi phí, và giới hạn không gian. Do đó, việc kiểm tra và gỡ rối của hệ thống điện tử 12 trở nên khó khăn và tốn thời gian hơn.

Về việc này, Fig.2 là giản đồ thể hiện EUD làm ví dụ 36 được tạo cấu hình để tập hợp thông tin gỡ rối từ ít nhất một hàm gỡ rối bên trong hệ thống điện tử 38 và biến đổi thông tin gỡ rối thành các gói dữ liệu định dạng USB (không được thể hiện trên hình vẽ) mà có thể truy cập được từ bên ngoài thông qua lớp vật lý (physical layer - PHY) USB 40. Trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, PHY USB 40 được tạo cấu hình để tạo ra giao tiếp tốc độ cao USB và/hoặc giao tiếp siêu tốc độ USB. EUD 36 bao gồm bộ chia USB 42, mà còn bao gồm ít nhất một giao tiếp ngược chiều 44 và các giao tiếp xuôi chiều từ 46(1) đến 46(N). Trong một ví dụ khác không làm giới hạn sáng chế, giao tiếp ngược chiều 44 và các giao tiếp xuôi chiều từ 46(1) đến 46(N) lần lượt hỗ trợ các chức năng của cổng USB ngược dòng và xuôi dòng thông thường. Giao tiếp ngược chiều 44 được nối với PHY USB 40 qua đường kết nối 48. Các giao tiếp xuôi chiều từ 46(1) đến 46(N) được nối truyền thông với giao tiếp ngược chiều 44 sao cho các gói dữ liệu định dạng USB có thể được trao đổi giữa giao tiếp ngược chiều 44 và các giao tiếp xuôi chiều từ 46(1) đến 46(N). EUD 36 còn bao gồm các thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M), trong đó M lớn hơn hoặc bằng một (1), được nối truyền thông với các giao tiếp xuôi chiều từ 46(1) đến 46(N). EUD 36 chỉ có một thiết bị ngoại vi gỡ rối 50 khi M bằng 1. Về việc này, nhiều các thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M) cũng có thể được xử lý như ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối 50. Trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, EUD 36 được tạo cấu hình có nhiều giao tiếp xuôi chiều từ 46(1) đến 46(N) hơn thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M), vì vậy cho phép ít nhất một giao tiếp xuôi chiều 46 trong số nhiều giao tiếp xuôi chiều từ 46(1) đến 46(N) sẽ được tạo cấu hình để sử dụng không liên

quan tới gỡ rối.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig.2, hệ thống điện tử 38 bao gồm các hàm gỡ rối từ 52(1) đến 52(M) lần lượt được nối với các thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M) trong EUD 36. Mỗi trong số nhiều hàm gỡ rối từ 52(1) đến 52(M) được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển đến, và/hoặc tập hợp thông tin gỡ rối cụ thể từ, các khối chức năng cụ thể (ví dụ, các IC, các bộ phận phần cứng, và/hoặc các chức năng phần mềm) trong hệ thống điện tử 38. Trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, hàm gỡ rối thứ nhất (ví dụ, 52(1)) được tạo cấu hình làm hàm gỡ rối JTAG và tập hợp thông tin gỡ rối JTAG, hàm gỡ rối thứ hai (ví dụ, 52(2)) được tạo cấu hình làm hàm gỡ rối SWD và tập hợp thông tin gỡ rối SWD, hàm gỡ rối thứ ba (ví dụ, 52(3)) được tạo cấu hình làm hàm gỡ rối theo vết hệ thống và tập hợp thông tin gỡ rối tìm vết hệ thống (ví dụ, Trace32), hàm gỡ rối thứ tư được tạo cấu hình làm hàm gỡ rối UART và tập hợp thông tin gỡ rối UART, hàm gỡ rối thứ năm được tạo cấu hình làm hàm gỡ rối cổng truyền thông (communication - COM) và tập hợp thông tin gỡ rối cổng COM, và v.v. Mỗi trong các thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M) nhận thông tin gỡ rối từ chức năng tương ứng trong số các hàm gỡ rối từ 52(1) đến 52(M). Do vậy, các thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M) biến đổi thông tin gỡ rối thành các gói dữ liệu định dạng USB và cung cấp các gói dữ liệu định dạng USB cho giao tiếp tương ứng trong số các giao tiếp xuôi chiều từ 46(1) đến 46(N). Giao tiếp ngược chiều 44 nhận các gói dữ liệu định dạng USB từ các giao tiếp xuôi chiều từ 46(1) đến 46(N) và cung cấp các gói dữ liệu định dạng USB cho PHY USB 40 để truy cập từ bên ngoài. Về việc này, bộ chia USB 42 được tạo cấu hình để tập hợp thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp từ các giao tiếp xuôi chiều từ 46(1) đến 46(N) và cung cấp thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp cho PHY USB 40. Bằng cách đưa EUD 36 vào bên trong hệ thống điện tử 38, máy chủ bên ngoài, như PC 18 trên Fig.1, có thể thu được một cách tiện lợi các thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp từ hệ thống điện tử 38 thông qua PHY USB 40. Vì vậy, hệ thống điện tử 38 cung cấp PHY USB 40 cho máy chủ bên ngoài, khác với việc phải hỗ trợ nhiều giao tiếp kết nối như hệ thống điện tử 12 thực hiện trong hệ thống gỡ rối 10 trên Fig.1.

Về việc này, Fig.3 là giản đồ thể hiện hệ thống kiểm tra dựa trên EUD làm ví dụ 60 được tạo cấu hình để gửi và/hoặc tập hợp thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp trong hệ thống điện tử 62 và cung cấp thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp cho máy chủ USB 64

theo các khía cạnh làm ví dụ của sáng chế. Các chi tiết chung giữa Fig.2 và Fig.3 được thể hiện với cùng số chi tiết chung, và vì vậy sẽ không được mô tả lại ở đây. Máy chủ USB 64 được nối với PHY USB 40, mà cho phép giao tiếp USB (không được thể hiện trên hình vẽ), bởi cáp USB 66. Tương tự với PC 18 trên Fig.1, máy chủ USB 64 tạo cấu hình cho hệ thống kiểm tra dựa trên EUD 60, thực hiện tập thủ tục kiểm tra định trước, tập hợp thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp trên cáp USB 66, và cung cấp thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp cho nhiều phương tiện đầu ra khác nhau (không được thể hiện trên hình vẽ), như màn hình máy tính, máy in, hoặc phương tiện lưu trữ dữ liệu. Trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, máy chủ USB 64 cho phép phương tiện kết nối hệ thống điện tử 62 với máy chủ USB 64.

Hệ thống điện tử 62 bao gồm PHY USB 40, EUD 36(1), và bộ điều khiển USB 68. EUD 36(1) bao gồm bộ chia USB 42(1). Trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, PHY USB 40 cho phép phương tiện phát hiện sự có mặt của máy chủ USB 64 bằng EUD 36(1). Do vậy, EUD 36(1) cho phép phương tiện phát hiện xem quy trình gỡ rối có được cấp phép trong hệ thống điện tử 62 không, phương tiện nhận ít nhất một cấu hình EUD từ máy chủ USB 64, phương tiện nhận ít nhất một lệnh gỡ rối từ máy chủ USB 64, và phương tiện tập hợp thông tin gỡ rối theo ít nhất một lệnh gỡ rối. Bộ chia USB 42(1) bao gồm giao tiếp ngược chiều 44, ít nhất một giao tiếp xuôi chiều thứ nhất 70, và các giao tiếp xuôi chiều thứ hai từ 72(1) đến 72(N). Lưu ý rằng giao tiếp xuôi chiều thứ nhất 70 và các giao tiếp xuôi chiều thứ hai từ 72(1) đến 72(N) là cùng các giao tiếp xuôi chiều USB, được đặt tên khác nhau chỉ để thuận tiện cho việc tham chiếu trong sáng chế. Trước khi EUD 36(1) được thêm vào hệ thống điện tử 62, bộ điều khiển USB 68 được ghép nối trực tiếp với PHY USB 40 để cung cấp kết nối USB cho hệ thống điện tử 62. Sau khi EUD 36(1) được thêm vào hệ thống điện tử 62, hoặc bộ chia USB 42(1) hoặc bộ điều khiển USB 68 có thể được nối với PHY USB 40 để tạo ra kết nối USB cho hệ thống điện tử 62. Như sẽ được mô tả thêm trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6, EUD 36(1) có thể được tạo cấu hình để hoạt động trong chế độ gỡ rối hoặc chế độ nhiệm vụ bằng cách thay đổi các cấu hình kết nối giữa PHY USB 40, bộ chia USB 42(1), và/hoặc bộ điều khiển USB 68. Ngoài ra, có thể đặt hệ thống điện tử 62 ở chế độ tiết kiệm năng lượng trong suốt chế độ gỡ rối. Khi hệ thống điện tử 62 được đặt trong chế độ tiết kiệm năng lượng, hệ thống điện tử 62 được cho là ở chế độ duy trì cho dù EUD 36(1) vẫn còn ở chế độ gỡ rối hoặc chế độ nhiệm vụ.

Tiếp tục tham chiếu đến Fig.3, để thay đổi động các cấu hình kết nối giữ PHY USB 40, bộ chia USB 42(1), và/hoặc bộ điều khiển USB 68, công tắc rẽ mạch 74 và công tắc ngắt 76 được đưa vào trong EUD 36(1). Công tắc rẽ mạch 74 bao gồm công tắc rẽ mạch thứ nhất 78, công tắc rẽ mạch thứ hai 80, và dây dẫn điện 82. Trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, công tắc rẽ mạch thứ nhất 78 và công tắc rẽ mạch thứ hai 80 là các công tắc ba chiều; và công tắc ngắt 76 là công tắc đóng mở hai chiều. Trong một ví dụ khác không làm giới hạn sáng chế, công tắc ngắt 76 được bố trí dưới dạng công tắc đóng mở hai chiều dựa trên phần mềm hoặc công tắc đóng mở hai chiều dựa trên phần cứng mà có thể được tích hợp với giao tiếp xuôi chiều thứ nhất 70. Công tắc rẽ mạch thứ nhất 78 được nối với PHY USB 40 và được tạo cấu hình để đảo chiều giữa giao tiếp ngược chiều 44 trong EUD 36(1) và dây dẫn điện 82. Khi công tắc rẽ mạch thứ nhất 78 được kết nối với giao tiếp ngược chiều 44 trong EUD 36(1), thì sau đó giao tiếp ngược chiều 44 được nối với PHY USB 40. Nếu công tắc rẽ mạch thứ nhất 78 được kết nối với dây dẫn điện 82, thì sau đó giao tiếp ngược chiều 44 được ngắt khỏi PHY USB 40. Công tắc ngắt 76 được nối với giao tiếp xuôi chiều thứ nhất 70 trong EUD 36(1). Công tắc rẽ mạch thứ hai 80 được nối với bộ điều khiển USB 68 và được tạo cấu hình để đảo chiều dây dẫn điện 82 và công tắc ngắt 76. Khi công tắc rẽ mạch thứ hai 80 được kết nối với công tắc ngắt 76 và công tắc ngắt 76 được đóng, thì sau đó bộ điều khiển USB 68 được nối với giao tiếp xuôi chiều thứ nhất 70 trong EUD 36(1). Trái lại, nếu công tắc ngắt 76 mở, thì bộ điều khiển USB 68 được ngắt khỏi giao tiếp xuôi chiều thứ nhất 70 trong EUD 36(1).

Tiếp tục tham chiếu đến Fig.3, trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối (ví dụ, 50(1)) trong số các thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M) được tạo cấu hình để cũng là thiết bị ngoại vi điều khiển gỡ rối 84. Thiết bị ngoại vi điều khiển gỡ rối 84 được tạo cấu hình để cho phép chọn lọc hoặc vô hiệu hóa chọn lọc thiết bị ngoại vi gỡ rối trong số các thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M). Thiết bị ngoại vi điều khiển gỡ rối 84 còn được tạo cấu hình để cho phép hoặc vô hiệu hóa việc nạp cho hệ thống điện tử 62 khi bộ chia USB 42(1) phát hiện máy chủ USB 64. Trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, bộ chia USB 42(1) phát hiện máy chủ USB 64 bằng cách phán đoán máy chủ USB 64 hoặc thông qua việc nhận thông báo từ máy chủ USB 64. Thiết bị ngoại vi điều khiển gỡ rối 84 còn được tạo cấu hình để thiết lập lại hoặc quay vòng năng lượng cho hệ thống điện tử 62. Trong ví

dụ không làm giới hạn sáng chế, thiết bị ngoại vi điều khiển gỡ rối 84 cũng có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc thiết lập lại chip, hoặc tạo cấu hình cho hệ thống điện tử 62 để tải xuống một hình ảnh mới. Ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối (ví dụ, 50(2)) trong số các thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M) có thể được tạo cấu hình để dừng hoặc các bộ xử lý một bước, sửa đổi các thanh ghi hoặc bộ nhớ, hoặc gửi các thông báo cho các quy trình phần mềm. EUD 36(1) còn bao gồm nguồn EUD 86 và bộ dao động EUD 88, cả hai bộ này đều được nối với PHY USB 40. Như sẽ được thể hiện chi tiết hơn trên Fig.4, nguồn EUD 86 và bộ dao động EUD 88 được tạo cấu hình để lần lượt cung cấp nguồn vận hành và đồng hồ hoạt động, cho EUD 36(1) khi hệ thống điện tử 62 ở chế độ duy trì. Để giảm mức tiêu thụ điện năng, hệ thống điện tử 62 có thể giảm các điện áp nguồn dạng số xuống mức không hoạt động khi tắt cả các quy trình trong hệ thống đều sử dụng điện năng ít. Điện áp nguồn dạng số có thể được giảm xuống một mức mà các logic số (không được thể hiện trên hình vẽ) trong hệ thống điện tử 62 vẫn duy trì các trạng thái tương ứng (ví dụ, trạng thái duy trì), nhưng không thể đảo chiều được nữa. Phần mềm USB liên quan tới bộ điều khiển USB 68 có thể sử dụng chế độ duy trì mỗi khi bộ điều khiển USB 68 được ngắt khỏi máy chủ USB 64. Trong chế độ gỡ rối, quy trình này có thể được thực hiện bằng cách bật công tắc ngắt 76.

Về việc này, Fig.4 là giản đồ thể hiện hệ thống kiểm tra dựa trên EUD làm ví dụ 60(1) trong đó EUD 36(2) được tạo cấu hình để kích hoạt chế độ gỡ rối trong hệ thống điện tử 62(1) trong khi hệ thống điện tử 62(1) ở chế độ duy trì. Các chi tiết chung giữa Fig.3 và Fig.4 được thể hiện với cùng số chỉ chi tiết chung, và vì vậy sẽ không được mô tả lại ở đây. Để kích hoạt chế độ duy trì trong hệ thống điện tử 62(1), công tắc rẽ mạch thứ nhất 78 được nối với giao tiếp ngược chiều 44, vì vậy ghép nối giao tiếp ngược chiều 44 với PHY USB 40. Hơn nữa, công tắc rẽ mạch thứ hai 80 được nối với công tắc ngắt 76 và công tắc ngắt 76 bật. Do đó, bộ điều khiển USB 68 được ngắt khỏi giao tiếp xuôi chiều thứ nhất 70. Khi bộ điều khiển USB 68 được ngắt khỏi giao tiếp xuôi chiều thứ nhất 70, bộ điều khiển USB 68 không thể phát hiện máy chủ USB 64 được nữa, vì vậy khiến cho bộ điều khiển USB 68 tin rằng máy chủ USB 64 bị ngắt. Do đó, bộ điều khiển USB 68 thông báo cho hệ thống điện tử 62(1) rằng nó có thể đi vào chế độ duy trì. Trong khi đó, EUD 36(2) vẫn được nối với PHY USB 40 và hoạt động đầy đủ để tập hợp thông tin gỡ rối liên quan tới chế độ duy trì của hệ

thông điện tử 62(1) thông qua nhiều hàm gỡ rối từ 52(1) đến 52(M). Thông tin gỡ rối là đặc biệt hữu ích để phê duyệt hệ thống điện tử 62(1) trong quá trình dịch chuyển đến và từ chế độ duy trì. Nguồn EUD 86 và bộ dao động EUD 88 được tạo cấu hình để lần lượt cung cấp nguồn vận hành và đồng hồ hoạt động, cho EUD 36(2) trong suốt chế độ duy trì. Trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, bộ dao động EUD 88 sử dụng đồng hồ chế độ ngủ 32 kilohertz (kHz) (không được thể hiện trên hình vẽ) trong hệ thống điện tử 62(1) để tạo ra đồng hồ tham chiếu cho PHY USB 40 khi đồng hồ hệ thống khác (không được thể hiện trên hình vẽ) trong hệ thống điện tử 62(1) bị tắt.

Mặc dù chế độ duy trì cho phép thu được thông tin gỡ rối cho một khía cạnh quan trọng của hệ thống điện tử 62(1), nhưng điều quan trọng không kém là có thể thu được thông tin gỡ rối trong khi bộ điều khiển USB 68 truyền thông với máy chủ USB 64. Về việc này, Fig.5 là giản đồ thể hiện hệ thống kiểm tra dựa trên EUD làm ví dụ 60(2) trong đó EUD 36(3) được tạo cấu hình để kích hoạt chế độ gỡ rối trong hệ thống điện tử 62(2) trong khi hệ thống điện tử 62(2) không ở chế độ duy trì. Các phần tử chung giữa Fig.3 và Fig.5 được thể hiện với các số phần tử chung và vì vậy sẽ không được mô tả lại ở đây. Trong hệ thống điện tử 62(2), công tắc rẽ mạch thứ nhất 78 được kết nối với giao tiếp ngược chiều 44, vì vậy ghép nối giao tiếp ngược chiều 44 với PHY USB 40. Hơn nữa, công tắc rẽ mạch thứ hai 80 được nối với công tắc ngắt 76 và công tắc ngắt 76 bị đóng. Do đó, bộ điều khiển USB 68 được nối với giao tiếp xuôi chiều thứ nhất 70 ở bộ chia USB 42(1) và qua bộ chia USB 42(1) với PHY USB 40. Bộ điều khiển USB 68 có khả năng phát hiện máy chủ USB 64, vì vậy khiến cho bộ điều khiển USB 68 tin rằng nó được gắn vào máy chủ USB 64 và có thể truyền thông với máy chủ USB 64. Trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, nguồn EUD 86 và bộ dao động EUD 88 có thể bị vô hiệu hóa trong suốt chế độ gỡ rối, và sử dụng đồng hồ tham chiếu và nguồn từ hệ thống điện tử 62(2). Đồng thời, EUD 36(3) vẫn được nối với PHY USB 40 và hoạt động đầy đủ để tập hợp thông tin gỡ rối liên quan tới chế độ gỡ rối qua nhiều hàm gỡ rối từ 52(1) đến 52(M).

Khi hệ thống điện tử 62(2) không được gỡ rối, mong muốn là tắt EUD 36(3) và ghép nối bộ điều khiển USB 68 trực tiếp với PHY USB 40 để giúp giảm trễ báo hiệu và mức tiêu thụ điện năng trong hệ thống điện tử 62(2). Về việc này, Fig.6 là giản đồ thể hiện hệ thống kiểm tra dựa trên EUD làm ví dụ 60(3) trong đó EUD 36(4) được tạo cấu hình để kích hoạt chế độ nhiệm vụ trong hệ thống điện tử 62(3). Các phần tử

chung giữa Fig.3 và Fig.6 được thể hiện với cùng số phần tử chung, và vì vậy sẽ không được mô tả lại ở đây. Trong hệ thống điện tử 62(3), cả công tắc rẽ mạch thứ nhất 78 và công tắc rẽ mạch thứ hai 80 đều được nối với dây dẫn điện 82. Theo cấu hình như vậy, công tắc rẽ mạch thứ nhất 78 và công tắc rẽ mạch thứ hai 80 cũng có thể được coi là ghép nối trực tiếp với nhau như thể không có dây dẫn điện 82. Tương tự, khi công tắc rẽ mạch thứ nhất 78 được nối với công tắc rẽ mạch thứ hai 80, hoặc ngược lại, thì điều đó tương đương với việc cả hai công tắc rẽ mạch thứ nhất 78 và công tắc rẽ mạch thứ hai 80 được nối với dây dẫn điện 82. Do đó, bộ điều khiển USB 68 được ghép nối trực tiếp với PHY USB 40 và bộ chia USB 42(1) được bỏ qua hoàn toàn. Do đó, EUD 36(4) không thể bắt được thông tin gỡ rối từ hệ thống điện tử 62(3) trong chế độ nhiệm vụ. Về việc này, chế độ nhiệm vụ là chế độ hoạt động thông thường khi hệ thống điện tử 62(3) ở trong tay của người sử dụng cuối cùng.

Quay lại Fig.3, trong một số trường hợp, hệ thống điện tử 62 có thể là một trong nhiều bộ phận trong hệ thống điện tử lớn hơn (ví dụ, hệ thống điện tử dựa trên SIP). Về việc này, Fig.7 là giản đồ thể hiện hệ thống điện tử làm ví dụ 90 bao gồm hệ thống điện tử chính 62(4) và ít nhất một hệ thống điện tử phụ 92, trong đó thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp có thể thu được từ hệ thống điện tử phụ 92 thông qua EUD 36(5) trong hệ thống điện tử chính 62(4). Các phần tử chung giữa Fig.3 và Fig.7 được thể hiện với số phần tử chung, và vì vậy sẽ không được mô tả lại ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.7, hệ thống điện tử phụ 92 bao gồm EUD phụ 36(6). EUD phụ 36(6) bao gồm bộ chia USB phụ 42(3) và bộ chia USB phụ 42(3) này bao gồm ít nhất một giao tiếp ngược chiều phụ 44(1). Giao tiếp ngược chiều phụ 44(1) được nối truyền thông với giao tiếp xuôi chiều thứ hai (ví dụ, 72(N)) trong số nhiều giao tiếp xuôi chiều thứ hai từ 72(1) đến 72(N) trong bộ chia USB 42(2) của hệ thống điện tử chính 62(4). EUD phụ 36(6) tập hợp thông tin gỡ rối từ hệ thống điện tử phụ 92, biến đổi thông tin gỡ rối nhiều giao tiếp thành các gói dữ liệu định dạng USB (không được thể hiện trên hình vẽ), và cung cấp các gói dữ liệu định dạng USB cho bộ chia USB 42(2) trong hệ thống điện tử chính 62(4). Bộ chia USB 42(2) trong hệ thống điện tử chính 62(4) do vậy khiến cho các gói dữ liệu định dạng USB có thể truy cập được thông qua PHY USB 40. Trong khi hệ thống điện tử phụ 92 đang được gỡ rối thông qua EUD 36(5) trong hệ thống điện tử chính 62(4), hệ thống điện tử chính 62(4) có thể được tạo cấu hình để vận hành ở chế độ duy trì hoặc chế độ gỡ rối như

được mô tả trước đây trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.5.

Trong trường hợp hệ thống điện tử phụ 92 không bao gồm EUD phụ 36(6), hệ thống điện tử chính 62(4) có thể được tạo cấu hình để tập hợp thông tin gỡ rối từ hệ thống điện tử phụ 92 qua một trong số nhiều thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M). Về việc này, Fig.8 là giản đồ thể hiện hệ thống điện tử làm ví dụ 90(1) bao gồm hệ thống điện tử chính 62(4) trên Fig.7 và ít nhất một hệ thống điện tử phụ 92(1), trong đó thông tin điều khiển và/hoặc gỡ rối nhiều giao tiếp có thể được trao đổi với ít nhất một hệ thống điện tử phụ 92(1) qua một trong số nhiều thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M) trong hệ thống điện tử chính 62(4). Các phần tử chung giữa Fig.7 và Fig.8 được thể hiện với các số phần tử chung, và vì vậy sẽ không được mô tả lại ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị ngoại vi gỡ rối 50(X) ($1 \leq X \leq M$) trong số các thiết bị ngoại vi gỡ rối từ 50(1) đến 50(M) được tạo cấu hình để điều khiển hệ thống điện tử phụ 92(1) và/hoặc tập hợp thông tin gỡ rối từ hệ thống điện tử phụ 92(1). Trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, thiết bị ngoại vi gỡ rối 50(X) có thể điều khiển hệ thống điện tử phụ 92(1) nhờ giao tiếp JTAG (không được thể hiện trên hình vẽ) hoặc giao tiếp SWD (không được thể hiện trên hình vẽ) trong hệ thống điện tử thứ 92(1).

Fig.9 là lưu đồ minh họa quy trình khởi động làm ví dụ 100 để kích hoạt quy trình gỡ rối trong hệ thống điện tử 62 trên Fig.3 bằng cách sử dụng EUD 36(1). Các phần tử trên Fig.3 được dựa vào có liên quan đến Fig.9 và sẽ không được mô tả lại ở đây. Theo quy trình khởi động 100, hệ thống điện tử 62 được gắn với máy chủ USB 64 (khối 102). Tiếp đó, EUD 36(1) phát hiện sự có mặt của máy chủ USB 64 (khối 104). Theo phần mô tả trên đây, việc phát hiện máy chủ USB 64 là sự chỉ báo rằng hệ thống điện tử 62 đã được gắn vào máy chủ USB 64. Sau đó, EUD 36(1) phát hiện rằng quy trình gỡ rối được cấp phép bởi hệ thống điện tử 62 (khối 106). Trong ví dụ không làm giới hạn sáng chế, hệ thống điện tử 62 có thể bao gồm cầu chì vô hiệu hóa gỡ rối và quy trình gỡ rối bị dừng lại khi cầu chì vô hiệu hóa gỡ rối bị ngắt (ví dụ, ở trạng thái đúng). Trái lại, nếu cầu chì vô hiệu hóa gỡ rối không bị ngắt (ví dụ, ở trạng thái lỗi), quy trình gỡ rối được phép tiến hành. Tiếp đó, EUD 36(1) nhận ít nhất một cấu hình EUD từ máy chủ USB 64 (khối 108). Sau đó, EUD 36(1) nhận ít nhất một lệnh gỡ rối từ máy chủ USB 64 (khối 110) và, cuối cùng, EUD 36(1) tập hợp thông tin

gỡ rời theo lệnh gỡ rời (khối 112).

EUD để gỡ rời nhiều giao tiếp trong các hệ thống điện tử theo các khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được bố trí trong hoặc được tích hợp vào thiết bị dựa trên bộ xử lý bất kỳ. Các ví dụ, không làm giới hạn sáng chế, bao gồm: đầu thu kỹ thuật số, thiết bị giải trí, thiết bị định vị, thiết bị truyền thông, đơn vị dữ liệu định vị cố định, đơn vị dữ liệu định vị di động, điện thoại di động, điện thoại cầm tay, máy tính, máy tính xách tay, máy tính để bàn, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), màn hình, màn hình máy tính, ti vi, bộ dò đài, máy thu thanh, máy thu thanh vệ tinh, máy nghe nhạc, máy nghe nhạc số, máy nghe nhạc xách tay, thiết bị xem video số, thiết bị xem video, máy chơi đĩa video số (digital video disc - DVD), và thiết bị phát video số xách tay.

Về việc này, Fig.10 thể hiện một ví dụ về hệ thống dựa trên bộ xử lý 114 mà có thể sử dụng các EUD 36, 36(1), 36(2), 36(3), 36(4) được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.6. Trong ví dụ này, hệ thống dựa trên bộ xử lý 114 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU) 116, mỗi bộ có một hoặc nhiều bộ xử lý 118. (Các) CPU 116 có thể có bộ nhớ đệm 120 được nối với (các) bộ xử lý 118 để truy cập nhanh chóng vào dữ liệu lưu trữ tạm thời. (Các) CPU 116 được nối với bus hệ thống 122 và có thể ghép nối liên kết các thiết bị được bao gồm trong hệ thống dựa trên bộ xử lý 114. Như được biết rộng rãi, (các) CPU 116 truyền thông với các thiết bị khác này bằng cách trao đổi các thông tin về địa chỉ, điều khiển, và dữ liệu qua bus hệ thống 122. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.10, nhưng nhiều bus hệ thống 122 có thể được bố trí, trong đó mỗi bus hệ thống 122 cấu thành một kết cấu khác.

Các thiết bị khác có thể được kết nối với bus hệ thống 122. Như được thể hiện trên Fig.10, các thiết bị này có thể bao gồm hệ thống nhớ 124, một hoặc nhiều thiết bị đầu vào 126, một hoặc nhiều thiết bị đầu ra 128, một hoặc nhiều thiết bị giao tiếp mạng 130, và một hoặc nhiều bộ điều khiển hiển thị 132, là các ví dụ. (Các) thiết bị đầu vào 126 có thể bao gồm loại thiết bị đầu vào bất kỳ, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở: các phím đầu vào, các công tắc, các bộ xử lý thoại, v.v. (Các) thiết bị đầu ra 128 có thể bao gồm loại thiết bị đầu ra bất kỳ, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở: các bộ chỉ báo âm thanh, video, các bộ chỉ báo nhìn thấy khác, v.v.. (Các) thiết bị giao tiếp mạng 130 có thể là thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để cho phép trao đổi dữ liệu

đến và từ mạng 134. Mạng 134 có thể là loại mạng bất kỳ, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở: mạng có dây hoặc không dây, mạng tư nhân hoặc công cộng, mạng cục bộ (local area network - LAN), mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN), mạng diện rộng không dây (wireless wide area network - WWAN), và mạng Internet. (Các) thiết bị giao tiếp mạng 130 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ giao thức truyền thông mong muốn bất kỳ.

(Các) CPU 116 cũng có thể được tạo cấu hình để truy cập (các) bộ điều khiển hiển thị 132 qua bus hệ thống 122 để điều khiển thông tin gửi đến một hoặc nhiều màn hình 136. (Các) bộ điều khiển hiển thị 132 gửi thông tin cần hiển thị đến (các) màn hình 136 qua một hoặc nhiều bộ xử lý video 138, các bộ xử lý này xử lý thông tin cần hiển thị thành một định dạng phù hợp với (các) màn hình 136. (Các) màn hình 136 có thể bao gồm loại màn hình bất kỳ, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở, màn hình ống phóng tia âm cực (cathode ray tube - CRT), màn hình điốt phát sáng (light emitting diode - LED), màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), màn hình plasma, v.v..

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu thêm rằng các khối logic, môđun, mạch, và các bước thuật toán minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các khía cạnh bộc lộ trong bản mô tả này có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng điện tử, các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ hoặc trong một phương tiện đọc được bằng máy tính khác và được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc thiết bị xử lý khác hoặc tổ hợp của cả hai. Các thiết bị chính, và các thiết bị phụ mô tả ở đây có thể được sử dụng trong mạch bất kỳ, bộ phận phần cứng, mạch tích hợp (IC), hoặc chip IC, làm ví dụ. Bộ nhớ bộc lộ ở đây có thể là bộ nhớ thuộc loại và có kích thước bất kỳ và có thể được tạo cấu hình để lưu trữ loại thông tin mong muốn bất kỳ. Để minh họa rõ ràng khả năng hoán đổi này, các bộ phận, khối, môđun, mạch và các bước minh họa khác nhau đã được mô tả chung trên đây về mặt chức năng của chúng. Cách thức chức năng đó được thực hiện phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể, các chọn lựa thiết kế, và/hoặc các giới hạn thiết kế được tạo ra trên toàn bộ hệ thống. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể thực hiện chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau đối với từng ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định thực hiện này không nên được hiểu là vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế.

Các khối logic, môđun và mạch minh họa khác nhau được mô tả theo sáng chế

có thể được thực thi hoặc thực hiện bằng bộ xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor-DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được bằng trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác (programmable logic device - PLD), cổng rời rạc hoặc logic bán dẫn, các bộ phận phần cứng rời rạc hoặc kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được thực thi dưới dạng tổ hợp của các thiết bị máy tính, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc các cấu hình như vậy khác bất kỳ.

Các khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được thể hiện ở phần cứng và ở các lệnh mà được lưu trữ ở phần cứng, và có thể nằm, ví dụ, ở bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM), ROM lập trình bằng điện (Electrically Programmable ROM - EPROM), ROM lập trình xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable ROM - EEPROM), các thanh ghi, đĩa cứng, đĩa tháo lắp được, CD-ROM, hoặc dạng phương tiện đọc được bằng máy tính khác bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Phương tiện lưu trữ làm ví dụ được lắp vào bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc và viết thông tin vào phương tiện lưu trữ. Theo cách khác, phương tiện lưu trữ có thể là liền khối với bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể nằm trong ASIC. ASIC có thể nằm trong trạm từ xa. Theo cách khác, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể thường trú dưới dạng các bộ phận rời rạc trong trạm từ xa, trạm gốc hoặc máy chủ.

Cũng lưu ý rằng các bước hoạt động được mô tả theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh làm ví dụ ở đây được mô tả để tạo ra các ví dụ và phần thảo luận. Các hoạt động được mô tả có thể được thực hiện theo nhiều trình tự khác nhau ngoài các trình tự được minh họa. Hơn nữa, các hoạt động được mô tả trong một bước hoạt động duy nhất có thể thực tế được thực hiện trong một số bước khác nhau. Ngoài ra, có thể kết hợp một hoặc nhiều bước hoạt động được mô tả theo các khía cạnh làm ví dụ. Cần phải hiểu rằng các bước hoạt động được minh họa trong các sơ đồ có thể có nhiều sửa đổi khác nhau như sẽ dễ thấy đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ

thuật này. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng thông tin và tín hiệu có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng bất kỳ trong số rất nhiều công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, chỉ thị, lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip được đề cập đến trong toàn bộ phần mô tả nêu trên có thể được biểu diễn bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc các hạt từ tính, trường hoặc các hạt ánh sáng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Phần mô tả các phương án cụ thể trên đây được trình bày để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện hoặc sử dụng sáng chế. Có nhiều dạng cải biến đối với các phương án của sáng chế sẽ được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này tìm ra một cách dễ dàng, và các nguyên lý chung đã nêu ra trong sáng chế có thể được áp dụng cho các phương án khác mà không bị coi là vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây mà sáng chế phải được hiểu theo phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên lý và dấu hiệu mới mô tả ở đây.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị gỡ rối chuẩn kết nối tuần tự đa dụng nhúng (embedded Universal Serial Bus debug - EUD) trong hệ thống điện tử, thiết bị này bao gồm:

bộ chia USB, gồm:

ít nhất một giao tiếp ngược chiều nối với lớp vật lý (physical - PHY) USB trong hệ thống điện tử; và nhiều giao tiếp xuôi chiều được ghép nối truyền thông với ít nhất một giao tiếp ngược chiều; và thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được nối với một trong nhiều giao tiếp xuôi chiều, trong đó thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được tạo cấu hình để trao đổi các gói dữ liệu định dạng USB với bộ chia USB trên một trong số nhiều giao tiếp xuôi chiều; trong đó thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được ghép nối truyền thông với ít nhất một hàm gỡ rối trong số các hàm gỡ rối được tạo cấu hình để hỗ trợ các giao thức gỡ rối trong hệ thống điện tử để nhận thông tin gỡ rối dựa trên giao thức gỡ rối được hỗ trợ trong số nhiều giao thức gỡ rối từ ít nhất một hàm gỡ rối;

trong đó thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức còn được tạo cấu hình để chuyển đổi thông tin gỡ rối nhận được từ ít nhất một hàm gỡ rối từ giao thức gỡ rối hỗ trợ thành các gói dữ liệu định dạng USB cần được cung cấp cho bộ chia USB; và trong đó bộ chia USB được tạo cấu hình để cung cấp các gói dữ liệu định dạng USB cho PHY USB qua ít nhất một giao tiếp ngược chiều không phụ thuộc vào việc liệu bộ điều khiển USB bố trí bên ngoài EUD trong hệ thống điện tử có truyền thông với PHY USB hay không.

2. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

nguồn EUD được nối với PHY USB, trong đó nguồn EUD được tạo cấu hình để cung cấp nguồn vận hành cho EUD; và

bộ dao động EUD được nối với PHY USB, trong đó bộ dao động EUD được tạo cấu hình để cung cấp đồng hồ hoạt động cho EUD.

3. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm nguồn EUD được nối với PHY USB, trong đó nguồn EUD được tạo cấu hình để cung cấp nguồn vận hành cho EUD không phụ thuộc vào việc liệu điện áp nguồn dạng sóng trong hệ thống điện tử

có được thiết lập ở mức không hoạt động hay không.

4. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ dao động EUD được nối với PHY USB, trong đó bộ dao động EUD được tạo cấu hình để cung cấp đồng hồ hoạt động cho EUD không phụ thuộc vào việc liệu các đồng hồ hệ thống khác trong hệ thống điện tử có bị tắt hay không.

5. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm công tắc rẽ mạch được tạo cấu hình để kích hoạt chế độ gỡ rối cho hệ thống điện tử.

6. Thiết bị EUD theo điểm 5, trong đó công tắc rẽ mạch bao gồm:

 công tắc rẽ mạch thứ nhất được nối với ít nhất một giao tiếp ngược chiều và PHY USB; và

 công tắc rẽ mạch thứ hai được nối với bộ điều khiển USB trong hệ thống điện tử và một trong các giao tiếp xuôi chiều.

7. Thiết bị EUD theo điểm 6, trong đó thiết bị này còn bao gồm công tắc ngắt được tạo cấu hình để ngắt hệ thống điện tử khỏi bộ chia USB bằng cách giữ công tắc ngắt mở.

8. Thiết bị EUD theo điểm 6, trong đó thiết bị này còn bao gồm công tắc ngắt được tạo cấu hình để gắn hệ thống điện tử với bộ chia USB bằng cách giữ công tắc ngắt đóng.

9. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm công tắc rẽ mạch được tạo cấu hình để kích hoạt chế độ nhiệm vụ cho hệ thống điện tử bằng cách kết nối PHY USB trực tiếp với bộ điều khiển USB.

10. Thiết bị EUD theo điểm 9, trong đó công tắc rẽ mạch bao gồm:

 công tắc rẽ mạch thứ nhất được nối với PHY USB và được ngắt khỏi ít nhất một giao tiếp ngược chiều; và

 công tắc rẽ mạch thứ hai được nối với bộ điều khiển USB trong hệ thống điện

tử và công tắc rẽ mạch thứ nhất.

11. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được nối với hàm gỡ rối của nhóm hoạt động kiểm tra chung (joint test action group - JTAG) trong hệ thống điện tử và được tạo cấu hình để gửi hoặc nhận thông tin gỡ rối JTAG bằng hàm gỡ rối JTAG tương ứng.

12. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được nối với hàm gỡ rối chuẩn gỡ rối dây nối tiếp (serial wire debug - SWD) trong hệ thống điện tử và được tạo cấu hình để gửi hoặc nhận thông tin gỡ rối SWD bằng hàm gỡ rối SWD tương ứng.

13. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được nối với hàm gỡ rối theo vết hệ thống trong hệ thống điện tử và được tạo cấu hình để gửi hoặc nhận thông tin gỡ rối theo vết hệ thống bằng hàm gỡ rối theo vết hệ thống tương ứng.

14. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được nối với hàm gỡ rối cổng truyền thông (communication - COM) trong hệ thống điện tử và được tạo cấu hình để gửi hoặc nhận thông tin gỡ rối cổng COM bằng hàm gỡ rối cổng COM tương ứng.

15. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó PHY USB là giao tiếp tốc độ cao USB hoặc giao tiếp siêu tốc độ USB.

16. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó hệ thống điện tử là mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hệ thống trên chip (system-on-chip - SOC).

17. Thiết bị EUD theo điểm 1, trong đó hệ thống điện tử là hệ thống điện tử dựa trên hệ thống trong gói (system-in-package - SIP) bao gồm ít nhất một hệ thống điện tử phụ trong đó ít nhất một hệ thống điện tử phụ bao gồm EUD phụ có ít nhất một giao tiếp ngược chiều thứ hai.

18. Thiết bị EUD theo điểm 17, trong đó một trong số nhiều giao tiếp xuôi chiều được nối với ít nhất một giao tiếp ngược chiều phụ để gửi hoặc nhận thông tin gỡ rối bằng ít nhất một hệ thống điện tử phụ.

19. Phương pháp kích hoạt quy trình gỡ rối trong hệ thống điện tử bằng cách sử dụng thiết bị gỡ rối chuẩn kết nối tuần tự đa dụng nhúng (embedded Universal Serial Bus debug - EUD), phương pháp này bao gồm các bước:

- gắn hệ thống điện tử vào máy chủ USB;
- phát hiện sự có mặt của máy chủ USB bằng EUD;
- phát hiện xem quy trình gỡ rối có được cấp phép trong hệ thống điện tử bởi EUD không;
- nhận ít nhất một cấu hình EUD từ máy chủ USB;
- nhận ít nhất một lệnh gỡ rối bởi EUD từ máy chủ USB;
- tập hợp thông tin gỡ rối dựa vào giao thức gỡ rối được hỗ trợ trong số nhiều giao thức gỡ rối theo ít nhất một lệnh gỡ rối;
- chuyển đổi thông tin gỡ rối thành các gói dữ liệu định dạng USB; và
- cung cấp các gói dữ liệu định dạng USB cho máy chủ USB không phụ thuộc vào việc liệu bộ điều khiển USB bố trí bên ngoài EUD trong hệ thống điện tử có truyền thông với máy chủ USB hay không.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bước phát hiện xem quy trình gỡ rối được cấp phép trong hệ thống điện tử có bao gồm bước phát hiện cầu chì vô hiệu hóa gỡ rối ở trạng thái sai hay không.

21. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bước kết nối hệ thống điện tử với máy chủ USB bao gồm bước kết nối lớp vật lý (PHY) USB của hệ thống điện tử với máy tính cá nhân (personal computer - PC).

22. Hệ thống kiểm tra dựa trên thiết bị gỡ rối chuẩn kết nối tuần tự đa dụng nhúng (embedded Universal Serial Bus debug - EUD), thiết bị này bao gồm:

- máy chủ USB, bao gồm giao tiếp máy chủ USB ; và

hệ thống điện tử, bao gồm:

lớp vật lý (PHY) USB được nối với máy chủ USB qua cáp USB;

EUD, bao gồm:

bộ chia USB, bao gồm:

ít nhất một giao tiếp ngược chiều;

ít nhất một giao tiếp xuôi chiều thứ nhất được ghép nối truyền thông với ít nhất một giao tiếp ngược chiều; và

nhiều giao tiếp xuôi chiều thứ hai được nối truyền thông với ít nhất một giao tiếp ngược chiều;

ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được nối với ít nhất một trong số nhiều giao tiếp xuôi chiều thứ hai, ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được tạo cấu hình để nhận thông tin gỡ rối dựa trên giao thức gỡ rối được hỗ trợ trong số nhiều giao thức gỡ rối từ ít nhất một hàm gỡ rối được nối với ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức;

công tắc ngắt được nối với ít nhất một giao tiếp xuôi chiều thứ nhất;

công tắc rẽ mạch, bao gồm:

dây dẫn điện;

công tắc rẽ mạch thứ nhất được tạo cấu hình để kết nối luân phiên với ít nhất một giao tiếp ngược chiều và dây dẫn điện; và

công tắc rẽ mạch thứ hai được tạo cấu hình để kết nối luân phiên với dây dẫn điện và công tắc ngắt;

nguồn EUD được nối với PHY USB; và

bộ dao động EUD được nối với PHY USB; và

bộ điều khiển USB được nối với công tắc rẽ mạch thứ hai.

trong đó bộ chia USB trong EUD được tạo cấu hình để truyền các gói dữ liệu định dạng USB cho PHY USB qua ít nhất một giao tiếp ngược chiều đáp lại việc công tắc rẽ mạch thứ nhất được nối với ít nhất một giao tiếp ngược chiều và công tắc ngắt đang mở.

23. Hệ thống kiểm tra dựa trên EUD theo điểm 22, trong đó máy chủ USB là máy tính cá nhân (PC).

24. Hệ thống kiểm tra dựa trên EUD theo điểm 22, trong đó giao tiếp máy chủ USB là giao tiếp tốc độ cao USB hoặc giao tiếp siêu tốc độ USB.

25. Hệ thống kiểm tra dựa trên EUD theo điểm 22, trong đó PHY USB là giao tiếp tốc độ cao USB hoặc giao tiếp siêu tốc độ USB.

26. Hệ thống kiểm tra dựa trên EUD theo điểm 22, trong đó ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được tạo cấu hình làm thiết bị ngoại vi điều khiển gỡ rối.

27. Hệ thống kiểm tra dựa trên EUD theo điểm 22, trong đó công tắc ngắt là công tắc đóng-mở hai chiều dựa trên phần mềm hoặc công tắc đóng-mở hai chiều dựa trên phần cứng.

28. Hệ thống kiểm tra dựa trên EUD theo điểm 22, trong đó công tắc ngắt được tích hợp với ít nhất một giao tiếp xuôi chiều thứ nhất.

29. Hệ thống kiểm tra dựa trên EUD theo điểm 22, trong đó công tắc rẽ mạch thứ nhất và công tắc rẽ mạch thứ hai là các công tắc ba chiều.

30. Hệ thống kiểm tra dựa trên EUD theo điểm 22, trong đó ít nhất một giao tiếp xuôi chiều thứ nhất và nhiều giao tiếp xuôi chiều thứ hai là các giao tiếp xuôi chiều USB.

31. Thiết bị gỡ rối chuẩn kết nối tuần tự đa dụng nhúng (EUD) trong hệ thống điện tử, thiết bị này bao gồm:

bộ chia USB, bao gồm:

ít nhất một giao tiếp ngược chiều sẽ được nối với lớp vật lý (PHY) USB trong hệ thống điện tử; và nhiều giao tiếp xuôi chiều được ghép nối truyền thông với ít nhất một giao tiếp ngược chiều; và

ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được nối với ít nhất một trong số nhiều giao tiếp xuôi chiều, trong đó ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rối đa giao thức được tạo cấu hình để trao đổi các gói dữ liệu định dạng USB với bộ chia USB qua ít nhất một trong số nhiều giao tiếp xuôi chiều;

trong đó ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rời đã giao thức được nối truyền thông với ít nhất một hàm gỡ rời trong số các hàm gỡ rời được tạo cấu hình để hỗ trợ nhiều giao thức gỡ rời trong hệ thống điện tử để gửi thông tin điều khiển đến và/hoặc nhận thông tin gỡ rời dựa trên giao thức gỡ rời được hỗ trợ trong số nhiều giao thức gỡ rời từ ít nhất một hàm gỡ rời;

trong đó ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rời đã giao thức được tạo cấu hình để chuyển đổi thông tin gỡ rời nhận được từ ít nhất một hàm gỡ rời từ giao thức gỡ rời được hỗ trợ thành các gói dữ liệu định dạng USB cần được cung cấp cho bộ chia USB;

trong đó ít nhất một thiết bị ngoại vi gỡ rời đã giao thức được tạo cấu hình để điều khiển hệ thống điện tử; và

trong đó bộ chia USB được tạo cấu hình để cung cấp các gói dữ liệu định dạng USB cho PHY USB qua ít nhất một giao tiếp ngược chiều không phụ thuộc vào việc liệu bộ điều khiển USB được bố trí bên ngoài EUD trong hệ thống điện tử có truyền thông với PHY USB hay không.

32. Thiết bị gỡ rời chuẩn kết nối tuần tự đa dụng nhúng (EUD) trong hệ thống điện tử, thiết bị này bao gồm:

phương tiện gắn hệ thống điện tử vào máy chủ USB;

phương tiện phát hiện sự có mặt của máy chủ USB bằng EUD;

phương tiện để phát hiện xem quy trình gỡ rời có được cấp phép trong hệ thống điện tử bởi EUD không;

phương tiện nhận ít nhất một cấu hình EUD bởi EUD từ máy chủ USB;

phương tiện nhận ít nhất một lệnh gỡ rời bởi EUD từ máy chủ USB; và

phương tiện tập hợp thông tin gỡ rời được tạo cấu hình để:

nhận thông tin gỡ rời dựa trên giao thức gỡ rời được hỗ trợ trong số nhiều giao thức gỡ rời theo ít nhất một lệnh gỡ rời;

chuyển đổi thông tin gỡ rời thành các gói dữ liệu định dạng USB; và

cung cấp các gói dữ liệu định dạng USB cho máy chủ USB không phụ thuộc vào việc liệu bộ điều khiển USB được bố trí bên ngoài EUD trong hệ thống điện tử có truyền thông với USB chủ hay không.

33. Thiết bị gỡ rối chuẩn kết nối tuần tự đa dụng nhúng (EUD) trong hệ thống điện tử, thiết bị này bao gồm:

bộ chia USB, bao gồm:

ít nhất một giao tiếp ngược chiều được nối với lớp vật lý (PHY) USB trong hệ thống điện tử; và

nhiều giao tiếp xuôi chiều được ghép nối truyền thông với ít nhất một giao tiếp ngược chiều; và

thiết bị ngoại vi gỡ rối được nối với một trong nhiều giao tiếp xuôi chiều, trong đó thiết bị ngoại vi gỡ rối được tạo cấu hình để trao đổi các gói dữ liệu định dạng USB với bộ chia USB qua một trong số nhiều giao tiếp xuôi chiều;

trong đó thiết bị ngoại vi gỡ rối được ghép nối truyền thông với ít nhất một hàm gỡ rối trong số nhiều hàm gỡ rối được tạo cấu hình để hỗ trợ nhiều giao thức gỡ rối trong hệ thống điện tử để nhận thông tin gỡ rối dựa vào giao thức gỡ rối được hỗ trợ được chọn từ nhóm bao gồm: giao thức gỡ rối dây nối tiếp (serial wire debug - SWD); giao thức theo vết hệ thống; và giao thức cổng truyền thông (communication - COM) từ ít nhất một hàm gỡ rối;

trong đó thiết bị ngoại vi gỡ rối còn được tạo cấu hình để chuyển đổi thông tin gỡ rối nhận từ ít nhất một hàm gỡ rối từ giao thức gỡ rối được hỗ trợ thành các gói dữ liệu định dạng USB cần được cung cấp cho bộ chia USB; và

trong đó bộ chia USB được tạo cấu hình để cung cấp các gói dữ liệu định dạng USB cho PHY USB qua ít nhất một giao tiếp ngược chiều không phụ thuộc vào việc liệu bộ điều khiển USB được bố trí bên ngoài EUD trong hệ thống điện tử có truyền thông với PHY USB hay không.

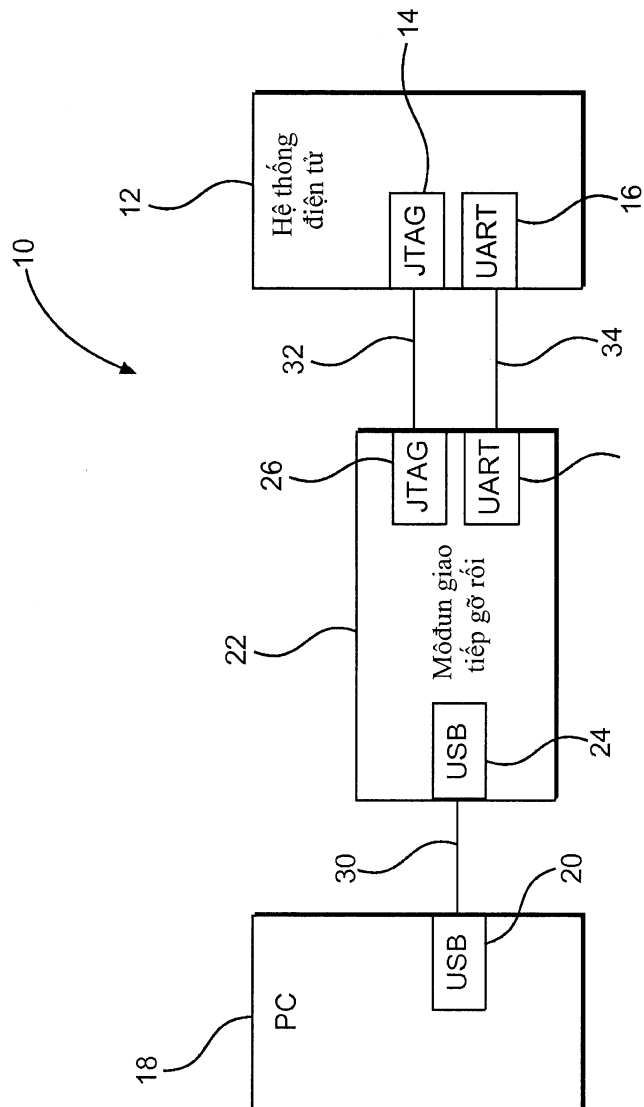


Fig.1

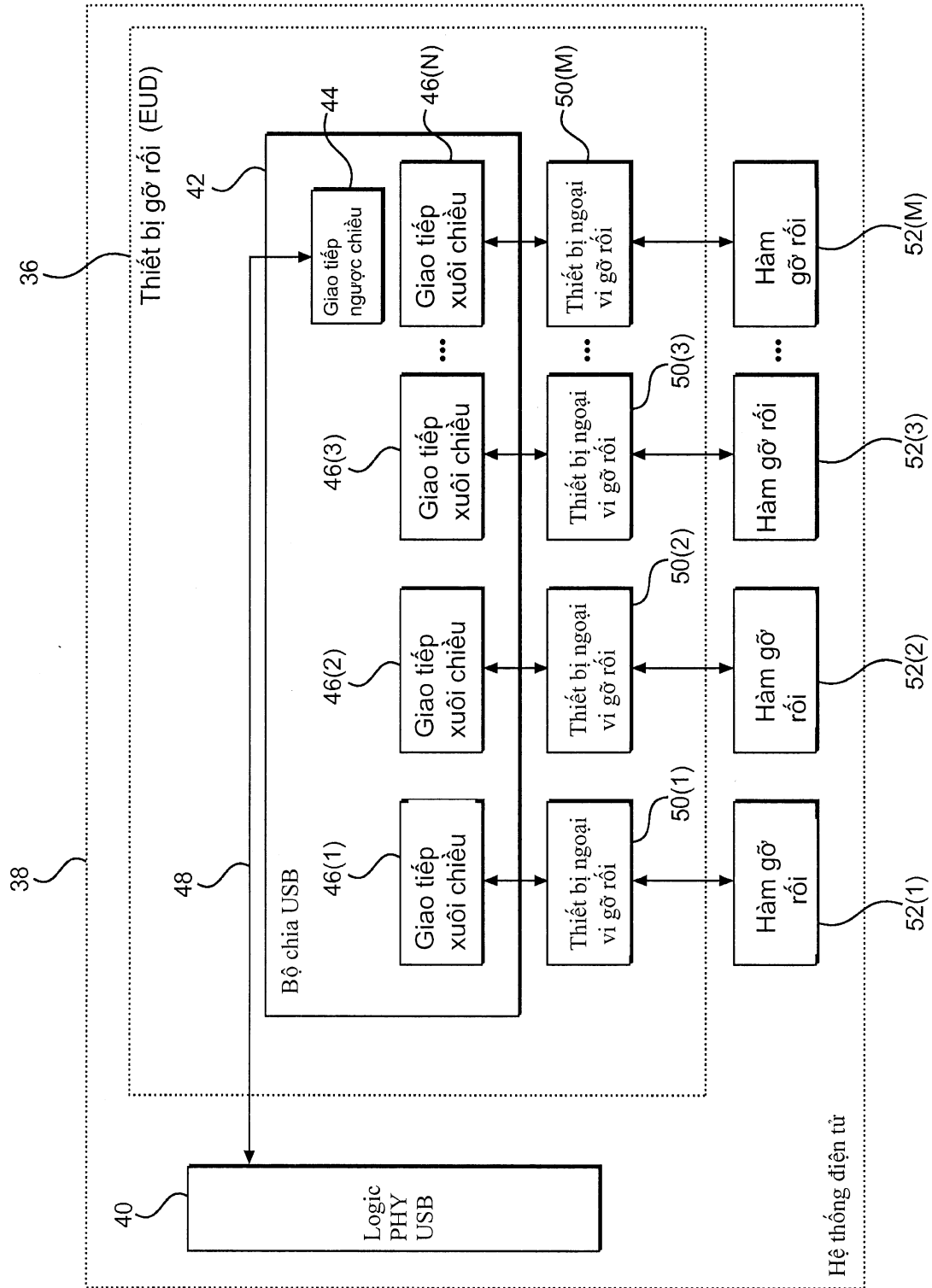
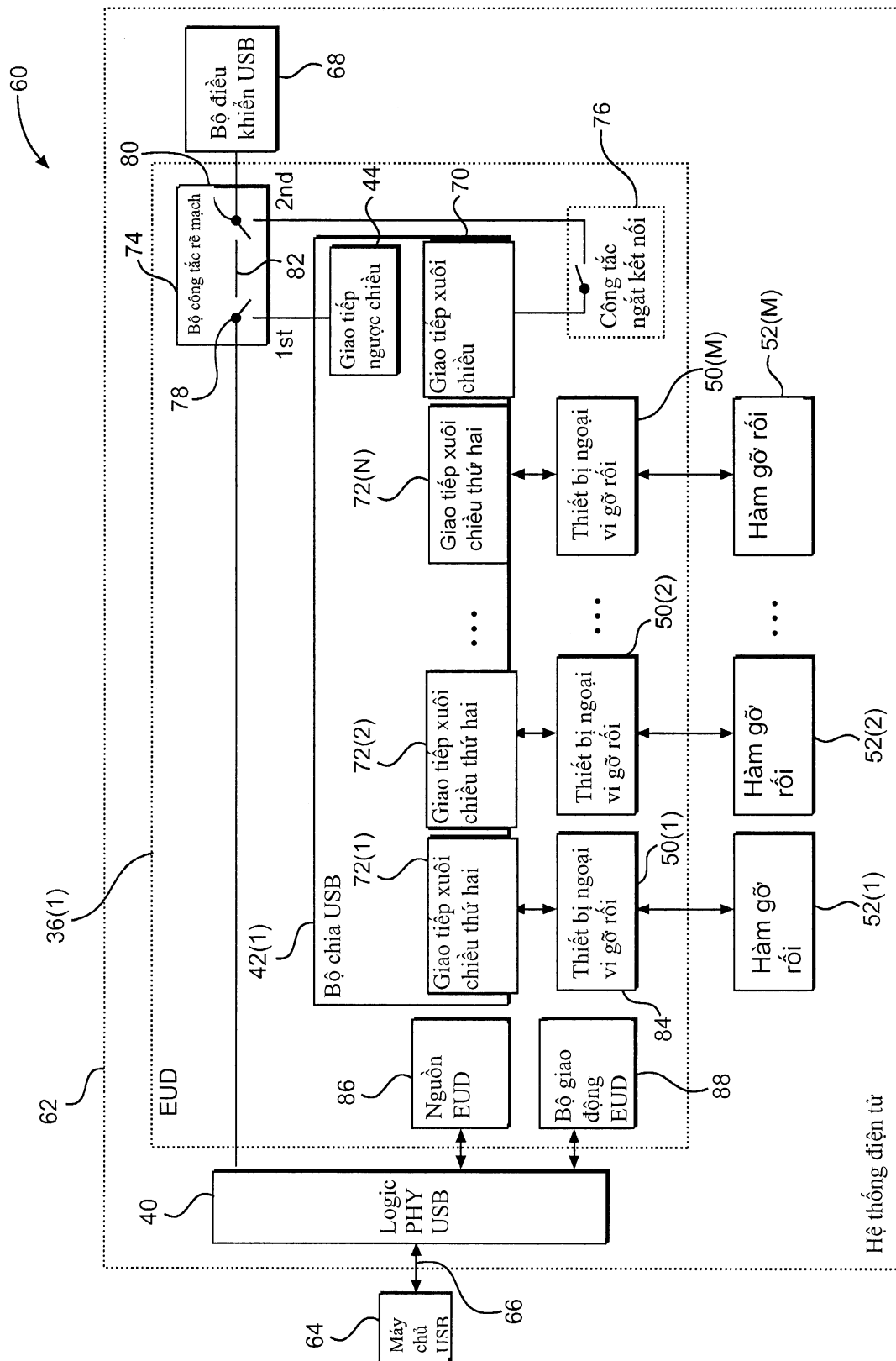


Fig.2





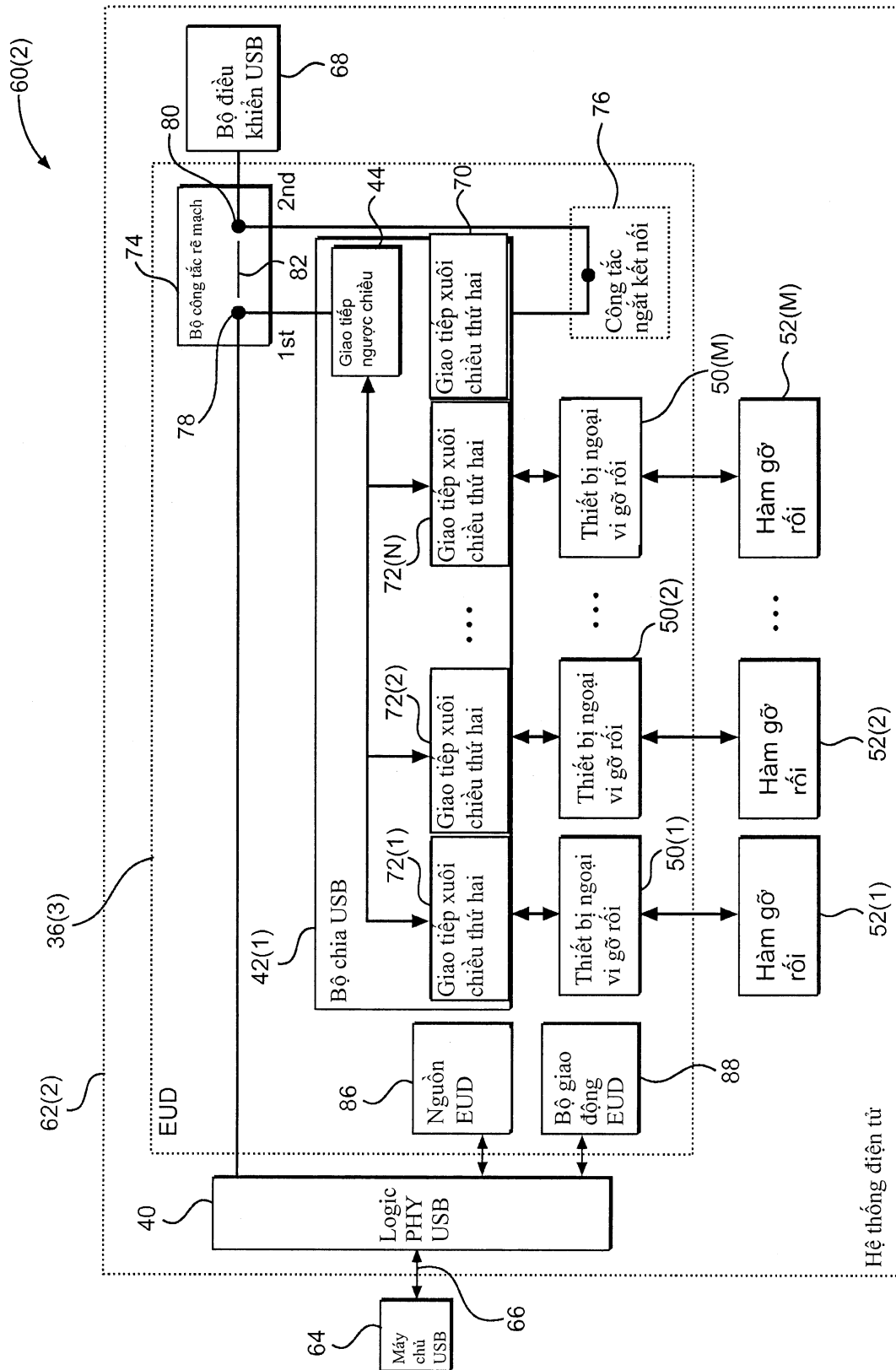


Fig.5

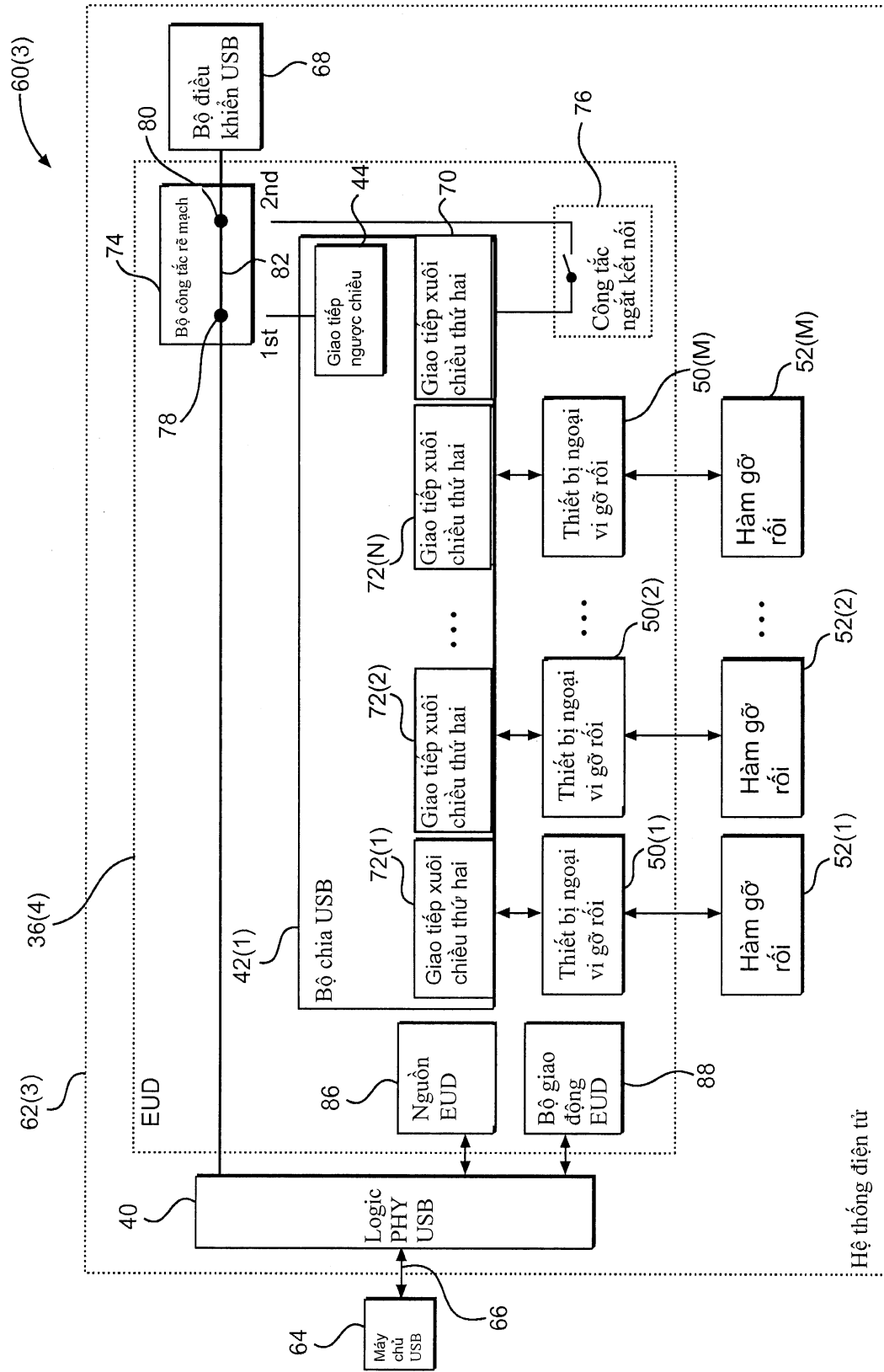


Fig.6



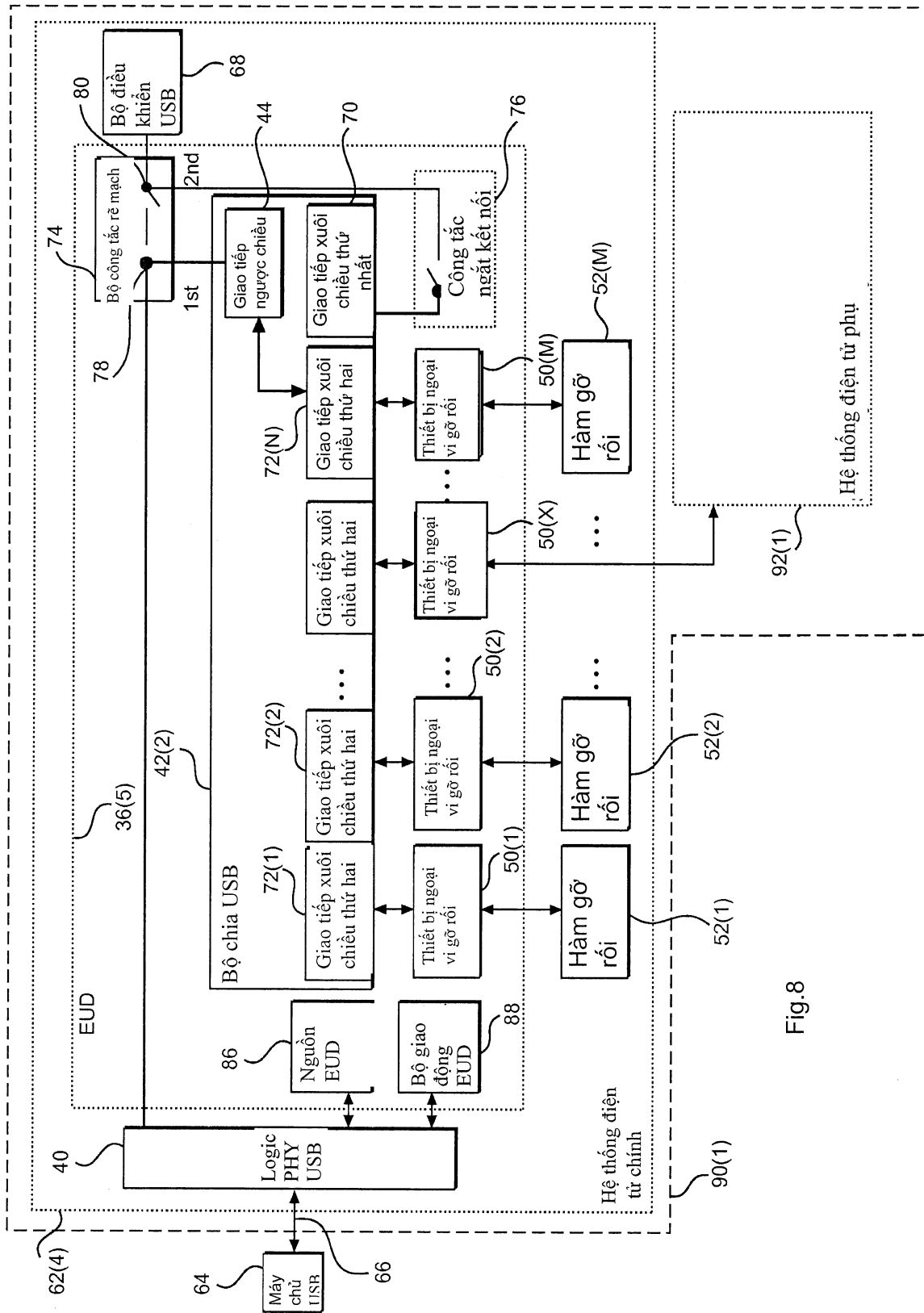


Fig.8

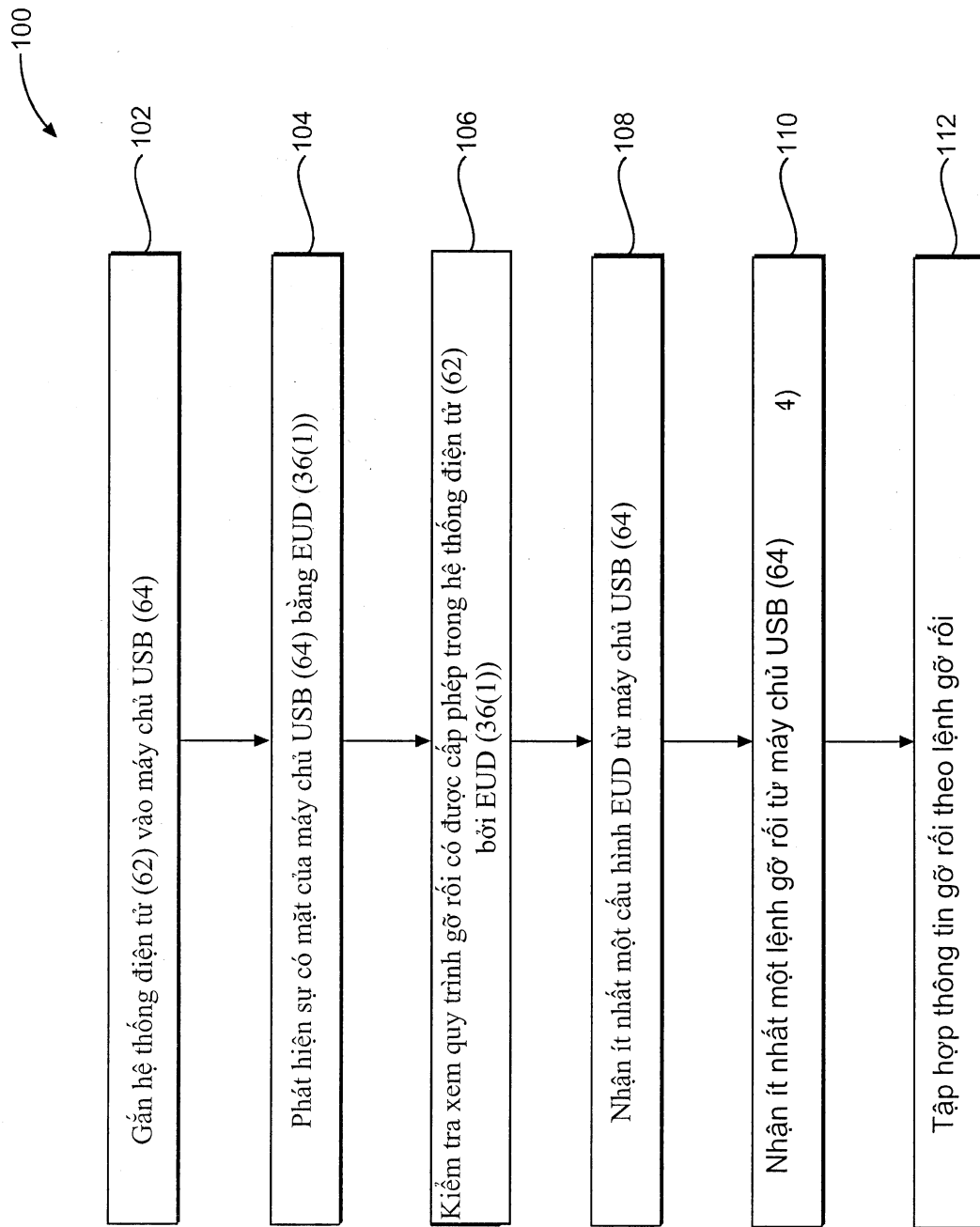


Fig.9

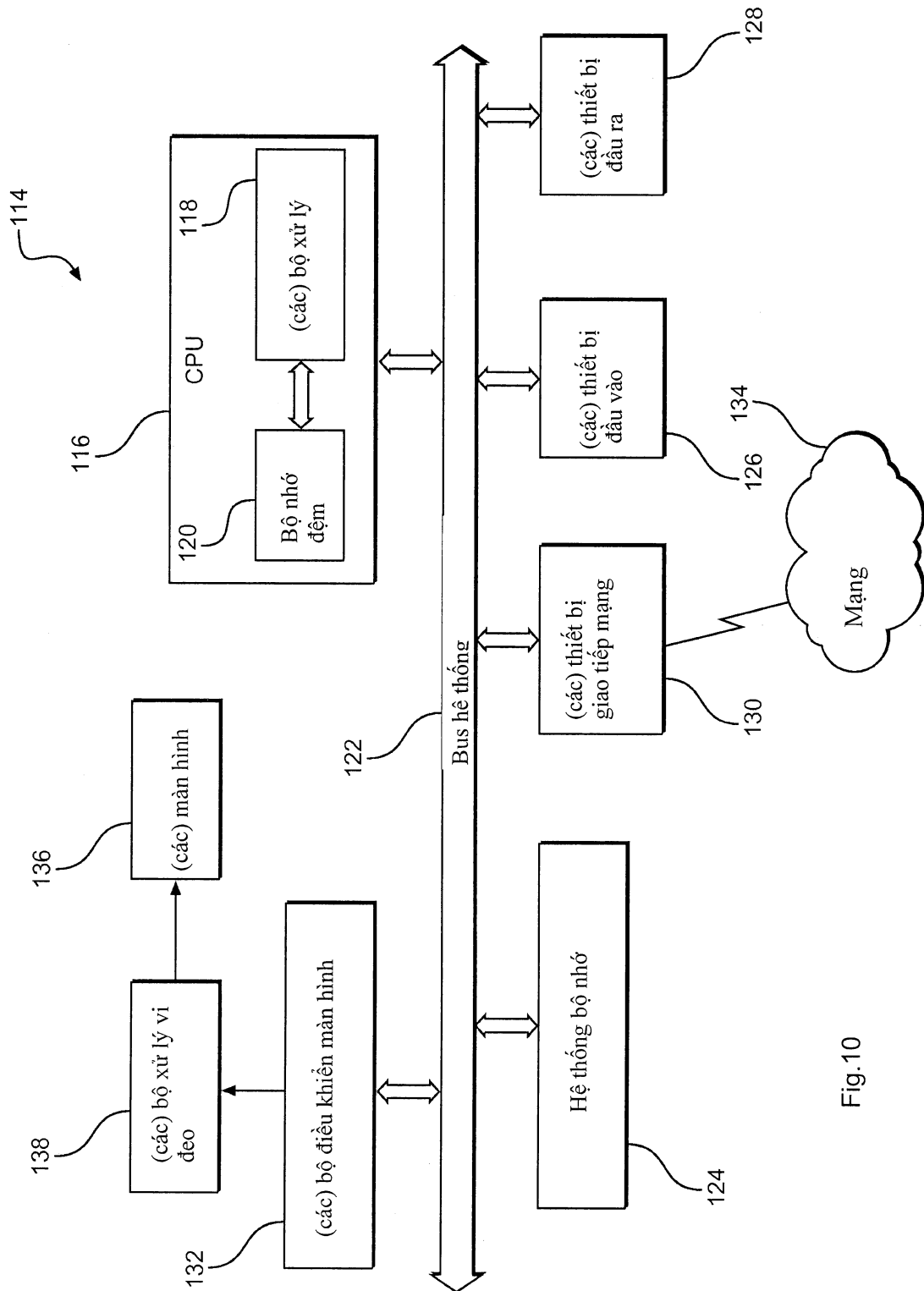


Fig.10