



(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)



1-0031983

(51)^{2020.01} G06Q 40/00

(13) B

(21) 1-2019-04360

(22) 28/12/2018

(86) PCT/CN2018/124873 28/12/2018

(87) WO 2019/072305 18/04/2019

(45) 25/05/2022 410

(43) 25/05/2020 386ASC

(73) Advanced New Technologies Co., Ltd. (KY)

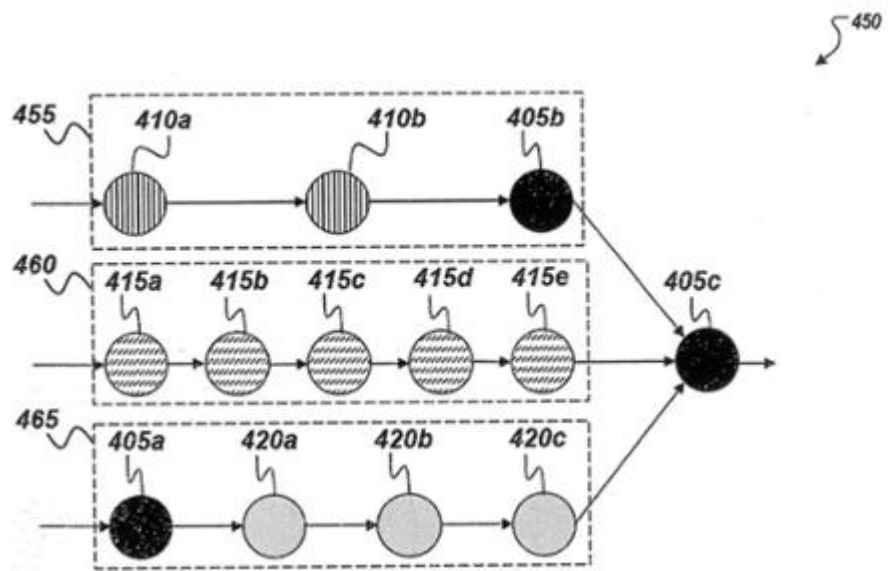
Cayman Corporate Centre, 27 Hospital Road, George Town, Grand Cayman KY1-9008, Cayman Islands

(72) XIA, Ning (CN); XIE, Guilu (CN); DENG, Fuxi (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG ĐỂ THỰC THI SONG SONG CÁC GIAO DỊCH TRONG MẠNG CHUỖI KHỐI DỰA VÀO DANH SÁCH TRẮNG CỦA HỢP ĐỒNG THÔNG MINH VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp được thực hiện bằng máy tính để thực thi song song các giao dịch trong mạng chuỗi khối, trong đó phương pháp này bao gồm các bước nhận dạng các giao dịch cần được thực thi trong chuỗi khối, trong đó các giao dịch này được sắp xếp theo thứ tự thực thi, trong đó các giao dịch này bao gồm một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với các hợp đồng thông minh, mỗi hợp đồng này có danh sách trắng nhận dạng một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền để thực thi hợp đồng thông minh, và trong đó thứ tự thực thi bao gồm lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với hợp đồng thông minh không có danh sách trắng được sắp xếp sau các giao dịch này; nhận dạng các nhóm giao dịch trong các giao dịch; lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch; xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch; và đáp lại việc này, lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi lệnh gọi hợp đồng thông minh không bao gồm danh sách trắng. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến hệ thống để thực thi song song các giao dịch trong mạng chuỗi khối và vật ghi đọc được bằng máy tính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống để thực thi song song các giao dịch trong mạng chuỗi khối dựa vào danh sách trắng của hợp đồng thông minh và vật ghi đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống sổ cái phân tán (Distributed Ledger System, DLS), cũng có thể được gọi là mạng đồng thuận, và/hoặc mạng chuỗi khối, cho phép các thực thể tham gia một cách an toàn, và lưu dữ liệu bất biến. Các DLS thường được gọi là các mạng chuỗi khối mà không dựa vào trường hợp người dùng cụ thể bất kỳ. Các ví dụ về các loại mạng chuỗi khối có thể bao gồm mạng chuỗi khối công khai, mạng chuỗi khối bí mật và mạng chuỗi khối tập đoàn. Mạng chuỗi khối tập đoàn được tạo ra cho nhóm thực thể được chọn, để điều khiển quy trình đồng thuận, và bao gồm tầng điều khiển truy nhập.

Hợp đồng thông minh là tập hợp các lệnh phần mềm thực thi được được lưu và được thực thi bởi mạng chuỗi khối. Các hợp đồng thông minh thường được lưu không được mã hóa và do đó có thể thấy được bởi tất cả các bên tham gia trong mạng chuỗi khối. Các bên tham gia trong mạng chuỗi khối có thể ghi và công khai các hợp đồng thông minh của họ, và nói chung cũng có thể gọi các hợp đồng thông minh đã được triển khai trong mạng chuỗi khối.

Một vấn đề gặp phải trong các mạng chuỗi khối là tốc độ xử lý các giao dịch (bao gồm các lệnh gọi hợp đồng thông minh). Nói chung, các nút trong mạng chuỗi khối xử lý các giao dịch một cách tuần tự theo thứ tự chúng được đệ trình. Điều này có thể dẫn đến thông lượng giao dịch thấp và độ trễ giữa khi giao dịch được đệ trình và khi giao dịch này bị xóa.

Các kỹ thuật để giải quyết các vấn đề về hiệu suất của giao dịch trong mạng chuỗi khối này sẽ là có lợi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện của sáng chế bao gồm các phương pháp thực hiện được bằng máy tính để thực thi song song các giao dịch trong mạng chuỗi khối dựa vào các danh sách trắng của hợp đồng thông minh. Cụ thể hơn là, các phương án thực hiện của sáng chế nhằm hướng đến các kỹ thuật để thực thi song song các nhóm giao dịch và các lệnh gọi hợp đồng thông minh có phân phụ thuộc chung với các nhóm khác.

Theo một số phương án thực hiện, các bước bao gồm nhận dạng các giao dịch cần được thực thi trong chuỗi khối, trong đó các giao dịch này được sắp xếp theo thứ tự thực thi, trong đó các giao dịch này bao gồm một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với các hợp đồng thông minh, mỗi hợp đồng này có danh sách trắng nhận dạng một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền để thực thi hợp đồng thông minh, và trong đó thứ tự thực thi bao gồm lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với hợp đồng thông minh không có danh sách trắng được sắp xếp sau các giao dịch này; nhận dạng các nhóm giao dịch trong các giao dịch, trong đó các giao dịch trong mỗi nhóm được liên kết với tập hợp các tài khoản cụ thể trong mạng chuỗi khối, và trong đó tập hợp các tài khoản cụ thể này được liên kết với mỗi trong số một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh được xác định dựa vào danh sách trắng được liên kết với lệnh gọi hợp đồng thông minh; lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch, trong đó bước thực thi mỗi nhóm giao dịch bao gồm bước thực thi các giao dịch trong nhóm này một cách tuần tự và theo thứ tự thực thi; xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch; và để đáp lại việc xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch, lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi lệnh gọi hợp đồng thông minh không bao gồm danh sách trắng. Các phương án thực hiện khác bao gồm các hệ thống, thiết bị, và chương trình máy tính tương ứng, được tạo cấu hình để thực hiện các bước của các phương pháp, được mã hóa trên các thiết bị lưu trữ máy tính.

Tùy chọn, các phương án thực hiện này và khác nữa có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu trong số các dấu hiệu sau:

Trong một số trường hợp, bước lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song

song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch bao gồm các bước lệnh cho tập hợp các nút thứ nhất thực thi nhóm giao dịch thứ nhất và lệnh cho tập hợp các nút thứ nhất thực thi nhóm giao dịch thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện, bước xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch bao gồm bước xác định rằng tất cả các giao dịch trong các giao dịch đã nằm trong một hoặc nhiều khối được lưu trong chuỗi khối được duy trì bởi mạng chuỗi khối.

Trong một số trường hợp, bước lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch bao gồm bước gửi thông điệp đến các nút qua mạng.

Trong một số trường hợp, bước nhận dạng các giao dịch cần được thực thi trong chuỗi khối bao gồm bước nhận các giao dịch được phát rộng đến mạng chuỗi khối.

Theo một số phương án thực hiện, danh sách trắng nằm trong tập hợp các lệnh thực thi được được liên kết với mỗi hợp đồng thông minh.

Trong một số trường hợp, danh sách trắng tách biệt khỏi tập hợp các lệnh thực thi được được liên kết với mỗi hợp đồng thông minh.

Theo một số phương án thực hiện, danh sách trắng bao gồm sự nhận dạng của một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền truy nhập mỗi hợp đồng thông minh.

Trong một số trường hợp, danh sách trắng bao gồm thông tin dẫn chiếu đến vị trí bên ngoài mỗi hợp đồng thông minh, vị trí này lưu một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền truy nhập mỗi hợp đồng thông minh.

Sáng chế cũng đề xuất một hoặc nhiều vật ghi lâu dài được bằng máy tính được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý và có các lệnh được lưu trên đó mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, thì khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các bước theo các phương án thực hiện của các phương pháp được đề xuất ở đây.

Sáng chế còn đề xuất hệ thống để thực hiện các phương pháp được đề xuất ở đây. Hệ thống này bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, và vật ghi được bằng máy tính được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý có các lệnh được lưu trên đó mà, khi được thực thi

bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, thì khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các bước theo các phương án thực hiện của phương pháp được đề xuất ở đây.

Cần hiểu rằng các phương pháp theo sáng chế có thể bao gồm sự kết hợp bất kỳ của các khía cạnh và các dấu hiệu được mô tả ở đây. Tức là, các phương pháp theo sáng chế không bị giới hạn ở các sự kết hợp của các khía cạnh và các dấu hiệu được mô tả cụ thể ở đây, mà còn bao gồm sự kết hợp bất kỳ của các khía cạnh và các dấu hiệu được đề xuất.

Nội dung chi tiết của một hoặc nhiều phương án của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng bởi phần mô tả và các hình vẽ, và bởi yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ mô tả ví dụ về môi trường có thể được sử dụng để thực thi các phương án thực hiện của sáng chế.

FIG.2 là hình vẽ mô tả ví dụ về kiến trúc khái niệm theo các phương án thực hiện của sáng chế.

FIG.3 là hình vẽ mô tả ví dụ về môi trường để cho phép danh sách trắng của hợp đồng thông minh theo các phương án thực hiện của sáng chế.

FIG.4A là hình vẽ mô tả ví dụ về thứ tự thực thi đối với các giao dịch trong mạng chuỗi khối theo các phương án thực hiện của sáng chế.

FIG.4B là hình vẽ mô tả ví dụ về thứ tự thực thi song song đối với các giao dịch trong mạng chuỗi khối theo các phương án thực hiện của sáng chế.

FIG.5 là hình vẽ mô tả ví dụ về quy trình có thể được thực thi theo các phương án thực hiện của sáng chế.

FIG.6 là hình vẽ mô tả các ví dụ về các môđun của thiết bị theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ khác nhau biểu thị các phần tử giống nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện của sáng chế bao gồm các phương pháp được thực hiện bằng máy tính để thực thi các danh sách trắng tài khoản đối với các hợp đồng thông minh. Cụ thể hơn là, các phương án thực hiện của sáng chế nhằm hướng đến các kỹ thuật cho phép bên tạo ra hợp đồng thông minh xác định danh sách trắng chỉ định các tài khoản có thể gọi hợp đồng thông minh này.

Nhằm đề xuất thêm ngữ cảnh cho các phương án thực hiện của sáng chế, và như đề cập ở trên, các hệ thống sổ cái phân tán (Distributed Ledger System, DLS), cũng được gọi là các mạng đồng thuận (ví dụ, tạo thành từ các nút ngang hàng), và các mạng chuỗi khối, cho phép các thực thể tham gia thực hiện các giao dịch một cách an toàn, và bất biến, và lưu dữ liệu. Thuật ngữ chuỗi khối được sử dụng ở đây thường đề cập đến DLS mà không dựa vào trường hợp sử dụng cụ thể bất kỳ.

Chuỗi khối là cấu trúc dữ liệu để lưu các giao dịch theo cách mà các giao dịch là bất biến, và có thể được xác minh sau đó. Chuỗi khối bao gồm một hoặc nhiều khối. Mỗi khối trong chuỗi này được liên kết với khối trước đó ngay lập tức trước khi nó ở trong chuỗi bằng cách bao gồm hàm băm mã hóa của khối trước đó. Mỗi khối cũng bao gồm dấu thời gian, hàm băm mã hóa của khối này, và một hoặc nhiều giao dịch. Các giao dịch này, đã được xác minh bởi các nút của mạng chuỗi khối, được băm và được mã hóa thành cây Merkle. Cây Merkle là cấu trúc dữ liệu trong đó dữ liệu ở các nút lá của cây này được băm, và tất cả các giá trị băm trong mỗi nhánh của cây được ghép nối ở gốc của nhánh này. Quy trình này tiếp tục đến gốc của toàn bộ cây, lưu giá trị băm đại diện cho tất cả dữ liệu trong cây. Mục đích của việc băm là giao dịch được lưu trong cây có thể được xác minh một cách nhanh chóng bằng cách xác định xem liệu giao dịch có phù hợp với cấu trúc của cây này hay không.

Trong khi chuỗi khối là cấu trúc dữ liệu để lưu các giao dịch, thì mạng chuỗi khối là mạng các nút điện toán để quản lý, cập nhật, và duy trì một hoặc nhiều chuỗi khối. Như được đề cập ở trên, mạng chuỗi khối có thể được tạo ra ở dạng mạng chuỗi khối công khai, mạng chuỗi khối bí mật, hoặc mạng chuỗi khối tập đoàn.

Trong mạng chuỗi khối công khai, quy trình đồng thuận được điều khiển bởi các

nút của mạng đồng thuận. Ví dụ, hàng trăm, hàng ngàn, thậm chí hàng triệu thực thể có thể tham gia vào mạng chuỗi khối công khai, mỗi trong số các thực thể này vận hành ít nhất một nút trong mạng chuỗi khối công khai. Theo đó, mạng chuỗi khối công khai có thể được xem là mạng chung đối với các thực thể tham gia. Trong một số ví dụ, phần lớn các thực thể (các nút) phải ký mọi khối để khối này hợp lệ, và được thêm vào chuỗi khối (sổ cái phân tán) của mạng chuỗi khối. Các mạng chuỗi khối công khai ví dụ bao gồm các mạng thanh toán ngang hàng cụ thể để tận dụng sổ cái phân tán, được gọi là chuỗi khối. Tuy nhiên, như được lưu ý ở trên, thuật ngữ chuỗi khối thường được sử dụng để đề cập đến các sổ cái phân tán mà không dựa vào mạng chuỗi khối cụ thể bất kỳ.

Nói chung, mạng chuỗi khối tập đoàn là riêng tư giữa các thực thể tham gia. Trong mạng chuỗi khối tập đoàn, quy trình đồng thuận được điều khiển bởi tập hợp các nút được cấp quyền, một hoặc nhiều nút được vận hành bởi thực thể tương ứng (ví dụ, cơ quan tài chính, công ty bảo hiểm). Ví dụ, tập đoàn gồm mười (10) thực thể (ví dụ, các cơ quan tài chính, các công ty bảo hiểm) có thể vận hành mạng chuỗi khối tập đoàn, mỗi trong số các thực thể này vận hành ít nhất một nút trong mạng chuỗi khối tập đoàn. Theo đó, mạng chuỗi khối tập đoàn có thể được xem là mạng riêng đối với các thực thể tham gia. Trong một số ví dụ, mỗi thực thể (nút) phải ký mọi khối để khối này hợp lệ, và được thêm vào chuỗi khối. Trong một số ví dụ, ít nhất một tập hợp con các thực thể (nút) (ví dụ, ít nhất 7 thực thể) phải ký mọi khối để khối này hợp lệ, và được thêm vào chuỗi khối.

Dự tính là các phương án thực hiện của sáng chế có thể được thực hiện trong mạng chuỗi khối thích hợp bất kỳ.

Các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả chi tiết hơn ở đây theo quan điểm của ngữ cảnh ở trên. Cụ thể hơn, và như được đề cập ở trên, các phương án thực hiện của sáng chế nhằm hướng đến các kỹ thuật cho phép bên tạo ra hợp đồng thông minh xác định danh sách trắng chỉ định các tài khoản có thể gọi hợp đồng thông minh này.

Nói chung, hợp đồng thông minh là tập hợp một hoặc nhiều lệnh máy tính được lưu trong chuỗi khối và được thực thi bởi các nút của mạng chuỗi khối. Mã cho hợp đồng thông minh thường được biến đổi thành dạng thực thi được bởi các nút của mạng chuỗi khối (ví dụ, mã byte) và chính mã byte hoặc mã byte được tạo cấu hình để truy xuất mã

byte hợp đồng thông minh được lưu trong chuỗi khối. Sau đó, các hàm được xác định trong mã hợp đồng thông minh có thể được gọi bởi các bên tham gia trong mạng chuỗi khối, khiến cho các nút thực thi các lệnh trong các hàm được gọi này.

Sáng chế mô tả các kỹ thuật cho phép bên tạo ra hợp đồng thông minh chỉ định danh sách các tài khoản (danh sách trắng) trong mạng chuỗi khối được cho phép gọi hợp đồng thông minh. Khi bên tham gia trong mạng chuỗi khối gọi hợp đồng thông minh được triển khai trong chuỗi khối được quản lý bởi mạng chuỗi khối, thì bên tham gia tạo ra tài khoản là một bên của lệnh gọi. Mạng chuỗi khối kiểm tra danh sách trắng được liên kết với hợp đồng thông minh đối với tài khoản của bên tham gia. Nếu tài khoản của bên tham gia nằm trong danh sách trắng, thì mạng chuỗi khối thực thi lệnh gọi hợp đồng thông minh. Nếu tài khoản của bên tham gia không nằm trong danh sách trắng, thì mạng chuỗi khối không thực thi lệnh gọi hợp đồng thông minh. Mạng chuỗi khối cũng có thể lưu bản ghi về việc bên tham gia đã thất bại trong việc cố gắng truy nhập hợp đồng thông minh.

Các phương án thực hiện của sáng chế nhằm hướng đến thực thi song song các nhóm giao dịch (bao gồm các lệnh gọi hợp đồng thông minh) có phần phụ thuộc chung (nghĩa là, ảnh hưởng đến cùng các tài khoản) với các nhóm khác. Các tài khoản bị ảnh hưởng bởi lệnh gọi hợp đồng thông minh có thể được xác định dựa vào danh sách trắng được liên kết với hợp đồng thông minh. Vì các giao dịch trong các nhóm khác nhau không có phần phụ thuộc đối với giao dịch khác (ví dụ, không ảnh hưởng đến cùng các tài khoản trong mạng chuỗi khối) nên thứ tự trong đó các giao dịch trong các nhóm khác nhau được thực thi so với giao dịch khác không ảnh hưởng đến trạng thái tổng thể của mạng chuỗi khối. Do đó, các giao dịch này có thể được thực thi song song, có thể dẫn đến tăng thông lượng giao dịch trong mạng chuỗi khối.

FIG.1 là hình vẽ mô tả ví dụ về môi trường 100 có thể được sử dụng để thực thi các phương án thực hiện của sáng chế. Trong một số ví dụ, môi trường 100 cho phép các thực thể tham gia vào mạng chuỗi khối 102. Môi trường 100 bao gồm các thiết bị điện toán 106, 108, và mạng 110. Trong một số ví dụ, mạng 110 bao gồm mạng cục bộ (Local Area Network, LAN), mạng diện rộng (Wide Area Network, WAN), Internet, hoặc sự kết hợp

của các mạng này, và kết nối các trang web, các thiết bị người dùng (ví dụ, các thiết bị điện toán), và hệ thống phía sau. Trong một số ví dụ, mạng 110 có thể được truy nhập qua liên kết truyền thông có dây và/hoặc không dây. Trong một số ví dụ, mạng 110 cho phép truyền thông với, và trong mạng chuỗi khối 102. Nói chung mạng 110 biểu diễn một hoặc nhiều mạng truyền thông. Trong một số trường hợp, các thiết bị điện toán 106, 108 có thể là các nút của hệ thống điện toán đám mây (không được thể hiện trên hình vẽ), hoặc có thể mỗi thiết bị điện toán 106, 108 là hệ thống điện toán đám mây riêng biệt bao gồm các máy tính được liên kết với nhau bởi mạng và thực hiện chức năng như hệ thống xử lý phân tán.

Trong ví dụ được mô tả, mỗi hệ thống điện toán 106, 108 có thể bao gồm hệ thống điện toán thích hợp bất kỳ cho phép tham gia như là nút trong mạng chuỗi khối 102. Các ví dụ về các thiết bị điện toán bao gồm, nhưng không giới hạn ở, máy chủ, máy tính để bàn, máy tính xách tay, thiết bị điện toán dạng bảng, và điện thoại thông minh. Trong một số ví dụ, các hệ thống điện toán 106, 108 chứa một hoặc nhiều dịch vụ thực hiện được bằng máy tính để tương tác với mạng chuỗi khối 102. Ví dụ, hệ thống điện toán 106 có thể chứa các dịch vụ thực hiện được bằng máy tính của thực thể thứ nhất (ví dụ, bên tham gia A), chẳng hạn như hệ thống quản lý giao dịch mà thực thể thứ nhất sử dụng để quản lý các giao dịch của nó với một hoặc nhiều thực thể khác (ví dụ, các bên tham gia khác). Hệ thống điện toán 108 có thể chứa các dịch vụ thực hiện được bằng máy tính của thực thể thứ hai (ví dụ, bên tham gia B), chẳng hạn như hệ thống quản lý giao dịch mà thực thể thứ hai sử dụng để quản lý các giao dịch của nó với một hoặc nhiều thực thể khác (ví dụ, các bên tham gia khác). Trong ví dụ trên FIG.1, mạng chuỗi khối 102 được biểu diễn ở dạng mạng ngang hàng của các nút, và các hệ thống điện toán 106, 108 lần lượt tạo ra các nút của thực thể thứ nhất, và thực thể thứ hai, tham gia vào mạng chuỗi khối 102.

FIG.2 là hình vẽ mô tả ví dụ về kiến trúc khái niệm 200 theo các phương án thực hiện của sáng chế. Ví dụ về kiến trúc khái niệm 200 bao gồm các hệ thống bên tham gia 202, 204, 206 lần lượt tương ứng với bên tham gia A, bên tham gia B, và bên tham gia C. Mỗi bên tham gia (ví dụ, người dùng, doanh nghiệp) tham gia vào mạng chuỗi khối 212 được tạo ra ở dạng mạng ngang hàng bao gồm các nút 214, ít nhất một số trong số thông tin bản ghi một cách bất biến trong chuỗi khối 216. Mặc dù một chuỗi khối 216 được mô

tả ở dạng sơ đồ trong mạng chuỗi khối 212, nhưng nhiều bản sao của chuỗi khối 216 được tạo ra, và được duy trì qua mạng chuỗi khối 212, như được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Trong ví dụ được mô tả, mỗi hệ thống bên tham gia 202, 204, 206 lần lượt được tạo ra bởi, hoặc thay mặt cho bên tham gia A, bên tham gia B, và bên tham gia C, và thực hiện chức năng như nút 214 tương ứng trong mạng chuỗi khối. Như được sử dụng ở đây, nút thường đề cập đến hệ thống cá nhân (ví dụ, máy tính, máy chủ) được nối với mạng chuỗi khối 212, và cho phép bên tham gia tương ứng tham gia vào mạng chuỗi khối. Trong ví dụ trên FIG.2, bên tham gia tương ứng với mỗi nút 214. Tuy nhiên, dự tính là bên tham gia có thể vận hành nhiều nút 214 trong mạng chuỗi khối 212, và/hoặc nhiều bên tham gia có thể chia sẻ nút 214. Trong một số ví dụ, các hệ thống bên tham gia 202, 204, 206 truyền thông với, hoặc thông qua mạng chuỗi khối 212 bằng cách sử dụng giao thức (ví dụ, bảo mật giao thức chuyển tải siêu văn bản (Hypertext Transfer Protocol Secure, HTTPS)), và/hoặc sử dụng các lệnh gọi thủ tục từ xa (Remote Procedure Call, RPC).

Các nút 214 có thể có mức độ tham gia khác nhau trong mạng chuỗi khối 212. Ví dụ, một số nút 214 có thể tham gia vào quy trình đồng thuận (ví dụ, khi các nút máy đào thêm các khối vào chuỗi khối 216), trong khi các nút 214 khác không tham gia vào quy trình đồng thuận. Ví dụ khác, một số nút 214 lưu bản sao hoàn chỉnh của chuỗi khối 216, trong khi các nút 214 khác chỉ lưu các bản sao nhiều phần của chuỗi khối 216. Ví dụ, các đặc quyền truy nhập dữ liệu có thể giới hạn dữ liệu chuỗi khối mà bên tham gia tương ứng lưu trong hệ thống tương ứng của bên tham gia này. Trong ví dụ trên FIG.2, các hệ thống bên tham gia 202, 204, 206 tương ứng lưu, các bản sao hoàn chỉnh 216', 216'', 216''' của chuỗi khối 216.

Chuỗi khối (ví dụ, chuỗi khối 216 trên FIG.2) được tạo thành từ chuỗi các khối, mỗi khối lưu dữ liệu. Các ví dụ về dữ liệu bao gồm đại diện dữ liệu giao dịch của giao dịch giữa hai hoặc nhiều hơn hai bên tham gia. Mặc dù các giao dịch được sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích làm ví dụ, nhưng dự tính là dữ liệu thích hợp bất kỳ có thể được lưu trong chuỗi khối (ví dụ, các tài liệu, hình ảnh, video, âm thanh). Các ví dụ về các giao dịch có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các trao đổi đồ có giá trị (ví dụ, các tài sản, sản

phẩm, dịch vụ). Dữ liệu giao dịch được lưu trong chuỗi khối một cách bất biến. Tức là, dữ liệu giao dịch không thể thay đổi.

Trước khi lưu trong khối, dữ liệu giao dịch được băm. Băm là quy trình biến đổi dữ liệu giao dịch (được tạo ra ở dạng dữ liệu chuỗi) thành giá trị băm có độ dài cố định (cũng được tạo ra ở dạng dữ liệu chuỗi). Không thể hoàn tác việc băm giá trị băm để thu được dữ liệu giao dịch. Việc băm đảm bảo rằng ngay cả thay đổi nhỏ trong dữ liệu giao dịch cũng dẫn đến giá trị băm khác nhau hoàn toàn. Ngoài ra, và như được lưu ý ở trên, giá trị băm có độ dài cố định. Tức là, bất kể kích thước của dữ liệu giao dịch thì độ dài của giá trị băm là cố định. Việc băm bao gồm xử lý dữ liệu giao dịch thông qua hàm băm để tạo ra giá trị băm. Các ví dụ về hàm băm bao gồm, nhưng không giới hạn ở, thuật toán băm bảo mật (Secure Hash Algorithm, SHA)-256, kết xuất các giá trị băm 256-bit.

Dữ liệu giao dịch của nhiều giao dịch được băm và được lưu trong khối. Ví dụ, các giá trị băm của của hai giao dịch được tạo ra, và chính chúng được băm để tạo ra giá trị băm khác. Quy trình này được lặp lại cho đến khi, đối với tất cả các giao dịch được lưu trong khối, một giá trị băm được tạo ra. Giá trị băm này được gọi là giá trị băm gốc Merkle, và được lưu trong tiêu đề của khối. Sự thay đổi trong giao dịch bất kỳ trong số các giao dịch sẽ dẫn đến thay đổi giá trị băm của giao dịch này, và cuối cùng, thay đổi giá trị băm gốc Merkle.

Các khối được thêm vào chuỗi khối thông qua giao thức đồng thuận. Nhiều nút trong mạng chuỗi khối tham gia vào giao thức đồng thuận, và cạnh tranh để có khối được thêm vào chuỗi khối. Các nút như vậy được gọi là các máy đào (hoặc các nút máy đào). POW, được đề cập ở trên, được sử dụng làm ví dụ không nhằm giới hạn.

Các nút máy đào thực thi quy trình đồng thuận để thêm các giao dịch vào chuỗi khối. Mặc dù nhiều nút máy đào tham gia vào quy trình đồng thuận, nhưng chỉ một nút máy đào có thể ghi khối vào chuỗi khối. Tức là, các nút máy đào cạnh tranh trong quy trình đồng thuận để khối của chúng được thêm vào chuỗi khối. Chi tiết hơn là, nút máy đào thu thập các giao dịch đang chờ xử lý theo chu kỳ từ vùng trữ giao dịch (ví dụ, lên đến giới hạn định trước đối với số lượng giao dịch có thể nằm trong khối, nếu có). Vùng trữ giao dịch này bao gồm các thông điệp giao dịch từ các bên tham gia trong mạng chuỗi

khối. Nút máy đào xây dựng khối, và thêm các giao dịch vào khối này. Trước khi thêm các giao dịch vào khối này, nút máy đào kiểm tra xem liệu giao dịch bất kỳ trong số các giao dịch đã nằm trong một khối của chuỗi khối hay chưa. Nếu giao dịch đã nằm trong khối khác, thì giao dịch này bị loại bỏ.

Nút máy đào tạo ra tiêu đề khối, băm tất cả các giao dịch trong khối, và kết hợp giá trị băm theo cặp để còn tạo ra các giá trị băm cho đến khi một giá trị băm được tạo ra cho tất cả các giao dịch trong khối này (giá trị băm gốc Merkle). Giá trị băm này được thêm vào tiêu đề khối. Máy đào cũng xác định giá trị băm của hầu hết khối hiện tại trong chuỗi khối (nghĩa là, khối cuối cùng được thêm vào chuỗi khối). Nút máy đào cũng thêm giá trị nonce, và dấu thời gian vào tiêu đề khối. Trong quy trình khai thác, nút máy đào cố gắng tìm giá trị băm đáp ứng các tham số được yêu cầu. Nút máy đào tiếp tục thay đổi giá trị nonce cho đến khi tìm thấy giá trị băm đáp ứng các tham số được yêu cầu.

Mỗi máy đào trong mạng chuỗi khối cố gắng tìm giá trị băm đáp ứng các tham số được yêu cầu, và, theo cách này, cạnh tranh với máy đào khác. Cuối cùng, một trong số các nút máy đào tìm thấy giá trị băm đáp ứng các tham số được yêu cầu, và báo giá trị này cho tất cả các nút máy đào khác trong mạng chuỗi khối. Các nút máy đào khác xác minh giá trị băm này, và nếu xác định được là chính xác, thì xác minh mỗi giao dịch trong khối này, chấp nhận khối này, và gắn khối này vào bản sao chuỗi khối của chúng. Theo cách này, trạng thái toàn cầu của chuỗi khối là nhất quán trên tất cả các nút máy đào trong mạng chuỗi khối. Quy trình được mô tả ở trên là giao thức đồng thuận POW.

Ví dụ không nhằm giới hạn được đề xuất với tham chiếu đến FIG.2. Trong ví dụ này, bên tham gia A muốn gửi một số tiền cho bên tham gia B. Bên tham gia A tạo ra thông điệp giao dịch (ví dụ, bao gồm các trường từ, đến, và giá trị), và gửi thông điệp giao dịch này đến mạng chuỗi khối, để thêm thông điệp giao dịch vào vùng trữ giao dịch. Mỗi nút máy đào trong mạng chuỗi khối tạo ra khối, và lấy tất cả các giao dịch từ vùng trữ giao dịch này (ví dụ, lên đến giới hạn định trước đối với số lượng giao dịch có thể được thêm vào khối, nếu có), và thêm các giao dịch vào khối này. Theo cách này, giao dịch được công khai bởi bên tham gia A được thêm vào các khối của các nút máy đào.

Trong một số mạng chuỗi khối, kỹ thuật mã hóa được thực hiện để duy trì quyền

riêng tư của các giao dịch. Ví dụ, nếu hai nút muốn giữ quyền riêng tư của giao dịch, sao cho các nút khác trong mạng chuỗi khối không thể thấy rõ nội dung chi tiết của giao dịch, thì các nút có thể mã hóa dữ liệu giao dịch. Các ví dụ về các phương pháp mã hóa bao gồm, nhưng không giới hạn ở, mã hóa đối xứng, và mã hóa bất đối xứng. Mã hóa đối xứng đề cập đến quy trình mã hóa sử dụng một khóa cho cả mã hóa (tạo ra bản mã từ văn bản gốc), và giải mã (tạo ra văn bản gốc từ bản mã). Trong mã hóa đối xứng, cùng một khóa có sẵn cho nhiều nút, vì vậy mỗi nút có thể mã hóa/giải mã dữ liệu giao dịch.

Mã hóa bất đối xứng sử dụng các cặp khóa mà mỗi cặp bao gồm khóa riêng, và khóa chung, khóa riêng chỉ được biết bởi nút tương ứng, và khóa chung được biết bởi nút bất kỳ hoặc tất cả các nút trong mạng chuỗi khối. Một nút có thể sử dụng khóa chung của nút khác để mã hóa dữ liệu, và dữ liệu được mã hóa này có thể được giải mã bằng cách sử dụng khóa riêng của nút khác. Ví dụ, và tham chiếu đến FIG.2 một lần nữa, bên tham gia A có thể sử dụng khóa chung của bên tham gia B để mã hóa dữ liệu, và gửi dữ liệu được mã hóa đến bên tham gia B. Bên tham gia B có thể sử dụng khóa riêng của mình để giải mã dữ liệu được mã hóa (bản mã) và trích xuất dữ liệu gốc (văn bản gốc). Các thông điệp được mã hóa bằng khóa chung của nút có thể chỉ được giải mã bằng cách sử dụng khóa riêng của nút này.

Mã hóa bất đối xứng được sử dụng để tạo ra các chữ ký số, để cho phép các bên tham gia vào giao dịch xác nhận các bên tham gia khác trong giao dịch, cũng như tính hợp lệ của giao dịch. Ví dụ, một nút có thể ký số thông điệp, và nút khác có thể xác nhận rằng thông điệp này đã được gửi bởi nút này dựa vào chữ ký số của bên tham gia A. Các chữ ký số cũng có thể được sử dụng để đảm bảo rằng các thông điệp không bị làm giả mạo trong khi chuyển. Ví dụ, và tham chiếu đến FIG.2 một lần nữa, bên tham gia A gửi thông điệp đến bên tham gia B. Bên tham gia A tạo ra giá trị băm của thông điệp này, và sau đó, sử dụng khóa riêng của mình, mã hóa giá trị băm này để tạo ra chữ ký số ở dạng giá trị băm được mã hóa. Bên tham gia A gắn chữ ký số vào thông điệp, và gửi thông điệp có chữ ký số đến bên tham gia B. Bên tham gia B giải mã chữ ký số bằng cách sử dụng khóa chung của bên tham gia A, và trích xuất giá trị băm này. Bên tham gia B băm thông điệp và so sánh các giá trị băm. Nếu các giá trị băm giống nhau, thì bên tham gia B có thể xác nhận rằng thông điệp thực sự là từ bên tham gia A, và đã không bị làm giả mạo.

FIG.3 là hình vẽ mô tả ví dụ về môi trường 300 để cho phép danh sách trắng của hợp đồng thông minh theo các phương án thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện, hợp đồng thông minh 302 được lưu trong chuỗi khối 216 của mạng chuỗi khối 212 trên FIG.2. Hợp đồng thông minh 302 bao gồm các lệnh 304 và danh sách trắng 306. Danh sách trắng 306 bao gồm một hoặc nhiều tài khoản 308.

Như được mô tả ở trên, hợp đồng thông minh 302 được lưu trong chuỗi khối 216. Các bên tham gia trong mạng chuỗi khối 212 có thể gọi hợp đồng thông minh 302, có thể khiến cho các nút 214 của mạng chuỗi khối 212 thực thi các lệnh 304. Theo một số phương án thực hiện, các nút 214 của mạng chuỗi khối sẽ kiểm tra xem liệu tài khoản được chỉ định bởi bên gọi hợp đồng thông minh có nằm trong một hoặc nhiều tài khoản 308 được chỉ định bởi danh sách trắng 306 hay không. Nếu tài khoản này nằm trong danh sách trắng 306, thì các nút 214 thực thi các lệnh 304. Nếu tài khoản này không nằm trong danh sách trắng 306, thì các nút 214 không thực thi các lệnh 304.

Theo một số phương án thực hiện, các lệnh 304 có thể là mã phần mềm được ghi ở dạng ngôn ngữ lập trình mức cao được hỗ trợ bởi các nút 214 của mạng chuỗi khối 212, chẳng hạn như, ví dụ, Solidity, Serpent, LLL, Viper, Mutan, C, C++, Python, Java, Javascript, hoặc các ngôn ngữ lập trình khác. Các lệnh 304 cũng có thể là mã byte được biên dịch được tạo ra từ mã phần mềm được liên kết với hợp đồng thông minh 302.

Theo một số phương án thực hiện, danh sách trắng 306 và các tài khoản 308 được lưu trong chuỗi khối 216 cùng với hợp đồng thông minh 302. Trong một số trường hợp, danh sách trắng 306 và các tài khoản 308 nằm trong các lệnh 304 của hợp đồng thông minh 302. Ví dụ, danh sách trắng 306 có thể nằm trong lệnh dẫn hướng trong các lệnh 304, chẳng hạn như lệnh tiền xử lý hoặc chú thích được định dạng cụ thể. Danh sách trắng 306 cũng có thể được bao gồm bằng cách sử dụng cấu trúc chỉ định ngôn ngữ lập trình được sử dụng cho bên tạo ra hợp đồng thông minh, chẳng hạn như hàm trang trí (function decorator). Danh sách trắng 306 cũng có thể được chỉ định trong các lệnh thực thi được trong các lệnh 304. Theo một số phương án thực hiện, danh sách trắng 306 được kiểm tra trước khi các nút 214 thực thi các lệnh 304. Trong một số trường hợp, chẳng hạn như khi danh sách trắng 306 nằm trong các lệnh thực thi được, thì các nút 214 có thể bắt đầu thực

thi các lệnh 304 trước khi đánh giá danh sách trắng 306. Ví dụ, hợp đồng thông minh 302 có thể bao gồm hàm riêng được xác định bằng các lệnh 304 sẽ lấy tài khoản của bên gọi làm tham số và xác minh rằng bên gọi được cấp quyền để gọi hợp đồng thông minh dựa vào danh sách trắng 306. Hàm này có thể được gọi một cách tự động khi hợp đồng thông minh 302 được thực thi, và hợp đồng thông minh 302 có thể thoát ra một cách đơn giản nếu tài khoản của bên gọi không được cấp quyền để thực thi hợp đồng này. Trong một số trường hợp, nút 214 thực thi hợp đồng thông minh 302 có thể gọi hàm riêng để kiểm tra danh sách trắng 306, và chỉ thực thi hàm chính của hợp đồng thông minh 302 nếu lệnh gọi hàm riêng biểu thị rằng tài khoản của bên gọi được cấp quyền thực thi hợp đồng thông minh 302.

FIG.4A là hình vẽ mô tả ví dụ về thứ tự thực thi 400 đối với các giao dịch trong mạng chuỗi khối theo các phương án thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện, thứ tự thực thi 400 bao gồm các giao dịch (405, 410, 415, 420) được sắp xếp theo thứ tự trong đó các giao dịch này cần được thực thi bởi các nút của mạng chuỗi khối. Giao dịch 405a, 405b, và 405c là các lệnh gọi các hợp đồng thông minh. Ngoài các lệnh gọi hợp đồng thông minh, thứ tự thực thi 400 bao gồm nhiều nhóm giao dịch chia sẻ phần phụ thuộc chung (được ký hiệu bởi đường gạch chéo), chẳng hạn như, ví dụ, ảnh hưởng đến cùng tài khoản hoặc các tài khoản. Các lệnh gọi hợp đồng thông minh 405a và 405b được nhóm cùng với các giao dịch khác dựa vào các nội dung của các danh sách trắng tương ứng của chúng, để xác định các tài khoản có thể thực thi hợp đồng thông minh và do đó trạng thái của chúng có thể đã được thay đổi bởi hợp đồng thông minh. Như được mô tả dưới đây, mỗi nhóm giao dịch có thể được thực thi song song bởi các nút của mạng chuỗi khối theo các phương án thực hiện của sáng chế.

FIG.4B là hình vẽ minh họa ví dụ về thứ tự thực thi song song 450 đối với các giao dịch trong mạng chuỗi khối theo các phương án thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện, trong thứ tự thực thi song song 450, các nhóm giao dịch 455, 460, và 465 đã được nhận dạng. Các nút của mạng chuỗi khối có thể thực thi các nhóm giao dịch song song, như được thể hiện trên FIG.4B và được thảo luận ở trên. Trong một số trường hợp, tất cả các giao dịch trong nhóm chia sẻ phần phụ thuộc chung, và do đó được thực thi một cách tuần tự theo thứ tự thực thi ban đầu. Điều này đảm bảo rằng trạng thái của mạng chuỗi

khỏi (ví dụ, các số dư tài khoản) sẽ giống với kết quả thực thi các giao dịch theo thứ tự thực thi song song 450 như sau khi thực thi các giao dịch theo thứ tự thực thi 400 trên FIG.4A.

Xem xét đến ví dụ trong đó tài khoản A có số dư là 0\$ trước khi thực thi giao dịch bất kỳ trong số các giao dịch trên FIG.4B, trong đó giao dịch 410a biểu diễn sự thanh toán cho tài khoản A từ tài khoản B số tiền là 400\$, và giao dịch 410b biểu diễn sự thanh toán từ tài khoản A đến tài khoản C là 50\$. Nếu các giao dịch 410a và 410b được thực thi một cách tuần tự (như được mô tả theo thứ tự thực thi 400 ban đầu), thì đầu tiên tài khoản A sẽ được chuyển 400\$, và sau đó được ghi nợ 50\$, để lại số dư là 250\$. Tuy nhiên, nếu các giao dịch 410a và 410b không được thực thi một cách tuần tự, và giao dịch 410b được thực thi trước giao dịch 410a, thì tài khoản A sẽ có số dư là 0\$ khi sự thanh toán của giao dịch 410b được thực thi. Tài khoản A sẽ có số dư không đủ để thanh toán trong trường hợp này, có thể dẫn đến giao dịch 410b bị từ chối bởi mạng chuỗi khối.

Dựa vào ví dụ này, xem xét đến trường hợp trong đó giao dịch 420a biểu diễn sự thanh toán từ tài khoản D đến tài khoản E là 100\$. Vì các tài khoản bị ảnh hưởng bởi giao dịch 420a (các tài khoản D và E) không bao gồm tài khoản bất kỳ trong số các tài khoản được bị ảnh hưởng bởi các giao dịch 410a và 410b (các tài khoản A, B, và C), nên giao dịch 420a không có phần phụ thuộc chung với các giao dịch 410a và 410b. Do đó, giao dịch 420a có thể được thực thi song song với các giao dịch 410a và 410b.

Các lệnh gọi hợp đồng thông minh (ví dụ, 405a-c) khác với các loại giao dịch khác trong các tài khoản mà việc thực thi hợp đồng thông minh sẽ ảnh hưởng có thể không xác định được dựa vào chính hợp đồng thông minh. Do hợp đồng thông minh là chương trình phần mềm thực thi được có thể được gọi bởi bên tham gia bất kỳ trong mạng chuỗi khối, nên về mặt lý thuyết nó có thể ảnh hưởng đến tài khoản bất kỳ trong mạng chuỗi khối. Tuy nhiên, với việc bổ sung các danh sách trắng được mô tả ở trên, các tài khoản mà hợp đồng thông minh cụ thể có thể ảnh hưởng có thể được xác định. Vì chỉ các tài khoản trong danh sách trắng có thể khiến cho hợp đồng thông minh thực thi, nên chỉ các tài khoản này mới có khả năng thay đổi trạng thái của chúng (ví dụ, số dư của chúng) bằng cách thực thi hợp đồng thông minh. Do đó, danh sách trắng cho phép các lệnh gọi hợp đồng thông

minh được nhóm để thực thi song song trong mạng chuỗi khối cùng với các giao dịch khác ảnh hưởng đến cùng các tài khoản.

Theo một số phương án thực hiện, các giao dịch cần được thực thi một cách tuần tự có thể được nhóm cùng với nhau. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.4B, các giao dịch 410a-b và lệnh gọi hợp đồng thông minh 405b được nhóm trong nhóm giao dịch 455, các giao dịch 415a-e được nhóm trong nhóm giao dịch 460, và các giao dịch 420a-c và lệnh gọi hợp đồng thông minh 405a được nhóm trong nhóm giao dịch 465. Mỗi trong số các nhóm 455, 460 và 465 có thể được thực thi song song bởi các nút của mạng chuỗi khối. Việc thực thi song song các nhóm giao dịch 455, 460, và 465 có thể dẫn đến tăng thông lượng giao dịch trên mạng chuỗi khối, vì mạng đang thực thi song song ba giao dịch tại thời điểm bất kỳ thay vì chỉ một nếu tất cả các giao dịch đã được thực thi một cách tuần tự.

Theo một số phương án thực hiện, nếu hợp đồng thông minh không bao gồm danh sách trắng, thì tài khoản bất kỳ trong mạng chuỗi khối có thể thực thi hợp đồng thông minh. Lệnh gọi hợp đồng thông minh 405c là lệnh gọi hợp đồng thông minh không chỉ định danh sách trắng. Vì lệnh gọi hợp đồng thông minh 405c có thể được thực thi bởi tài khoản bất kỳ trong mạng chuỗi khối, nên nó có thể không được thực thi song song với các giao dịch khác. Lệnh gọi hợp đồng thông minh 405c biểu diễn điểm đồng bộ, trong đó bước thực thi song song hội tụ. Vì các lệnh gọi hợp đồng dẫn đến việc thực thi các lệnh tạo thành hợp đồng thông minh, nên có thể không xác định phạm vi của các tài khoản mà lệnh gọi hợp đồng cụ thể sẽ ảnh hưởng. Ví dụ, xem xét hợp đồng thông minh đơn giản lấy tài khoản cụ thể và số tiền thanh toán làm các tham số, và sử dụng số tiền thanh toán cho tài khoản cụ thể nếu một số điều kiện là đúng. Vì bên gọi hợp đồng thông minh này chỉ định tài khoản cụ thể khi hợp đồng thông minh được gọi, nên không thể xác định, từ sự xác định của chính hợp đồng thông minh (nghĩa là, mã nguồn của nó) các tài khoản mà lệnh gọi cụ thể đối với hợp đồng thông minh sẽ ảnh hưởng. Vì lý do này, theo một số phương án thực hiện, lệnh gọi hợp đồng có thể được xem là giao dịch có khả năng ảnh hưởng đến tất cả các tài khoản trong mạng chuỗi khối, do đó có thể không được thực thi song song với các giao dịch khác. Do đó, thứ tự thực thi song song 450 hội tụ khi nó đến lệnh gọi hợp đồng 405c. Ví dụ, như được thể hiện, các nhóm 455, 460, và 465 thực thi

song song cho đến khi đến lệnh gọi hợp đồng thông minh 405c. Tại điểm này, mạng chuỗi khối đợi cho đến khi tất cả các giao dịch trong các nhóm 455, 460, và 465 đã hoàn thành việc thực thi, và sau đó tiến hành thực thi lệnh gọi hợp đồng thông minh 405c.

FIG.5 là hình vẽ mô tả ví dụ về quy trình 500 có thể được thực thi theo các phương án thực hiện của sáng chế. Theo một số phương án thực hiện, quy trình 400 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều chương trình thực thi được bằng máy tính được thực thi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều thiết bị điện toán.

Ở bước 502, các giao dịch cần được thực thi trong chuỗi khối được nhận dạng. Các giao dịch này được sắp xếp theo thứ tự thực thi, và có thể bao gồm một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với các hợp đồng thông minh, mỗi hợp đồng có danh sách trắng nhận dạng một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền để thực thi hợp đồng thông minh. Thứ tự thực thi bao gồm lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với hợp đồng thông minh không có danh sách trắng được sắp xếp sau các giao dịch này. Trong một số trường hợp, bước nhận dạng các giao dịch cần được thực thi trong chuỗi khối bao gồm bước nhận các giao dịch được phát rộng đến mạng chuỗi khối. Theo một số phương án thực hiện, danh sách trắng cho mỗi hợp đồng thông minh nằm trong tập hợp các lệnh thực thi được được liên kết với mỗi hợp đồng thông minh. Danh sách trắng có thể tách biệt khỏi tập hợp các lệnh thực thi được được liên kết với mỗi hợp đồng thông minh. Danh sách trắng có thể bao gồm sự nhận dạng của một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền truy nhập mỗi hợp đồng thông minh. Trong một số trường hợp, danh sách trắng bao gồm thông tin dẫn chiếu đến vị trí bên ngoài mỗi hợp đồng thông minh, vị trí này lưu trữ một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền truy nhập mỗi hợp đồng thông minh.

Ở bước 504, các nhóm giao dịch được nhận dạng trong các giao dịch, trong đó các giao dịch trong mỗi nhóm được liên kết với tập hợp các tài khoản cụ thể trong mạng chuỗi khối, và trong đó tập hợp các tài khoản cụ thể này được liên kết với mỗi trong số một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh được xác định dựa vào danh sách trắng được liên kết với lệnh gọi hợp đồng thông minh.

Ở bước 506, các nút của mạng chuỗi khối được lệnh cho thực thi song song mỗi trong số các nhóm giao dịch, trong đó bước thực thi mỗi nhóm giao dịch bao gồm bước

thực thi các giao dịch trong nhóm này một cách tuần tự và theo thứ tự thực thi. Trong một số trường hợp, bước lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch bao gồm bước lệnh cho tập hợp các nút thứ nhất thực thi nhóm giao dịch thứ nhất và lệnh cho tập hợp các nút thứ nhất thực thi nhóm giao dịch thứ hai. Trong một số trường hợp, bước lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch bao gồm bước gửi thông điệp đến các nút qua mạng.

Ở bước 508, quyết định được đưa ra là các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch. Trong một số trường hợp, bước xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch bao gồm bước xác định rằng tất cả các giao dịch trong các giao dịch đã nằm trong một hoặc nhiều khối được lưu trong chuỗi khối được duy trì bởi mạng chuỗi khối.

Ở bước 510, để đáp lại việc xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch, các nút của mạng chuỗi khối được lệnh cho thực thi lệnh gọi hợp đồng thông minh không bao gồm danh sách trắng.

FIG.6 là hình vẽ mô tả các ví dụ về các môđun của thiết bị 600 theo các phương án thực hiện của sáng chế. Thiết bị 500 có thể là phương án thực hiện ví dụ của thiết bị được tạo cấu hình để cho phép thực thi song song các giao dịch trong mạng chuỗi khối, chẳng hạn như mạng chuỗi khối tập đoàn. Thiết bị 600 có thể tương ứng với các phương án thực hiện được mô tả ở trên, và thiết bị 600 bao gồm các bộ phận sau: bộ định danh thứ nhất hoặc bộ phận nhận dạng thứ nhất 602 nhận dạng các giao dịch cần được thực thi trong chuỗi khối, trong đó các giao dịch này được sắp xếp theo thứ tự thực thi, trong đó các giao dịch này bao gồm một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với các hợp đồng thông minh, mỗi hợp đồng này có danh sách trắng nhận dạng một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền để thực thi hợp đồng thông minh, và trong đó thứ tự thực thi bao gồm lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với hợp đồng thông minh không có danh sách trắng được sắp xếp sau các giao dịch này; bộ định danh thứ hai hoặc bộ phận nhận dạng thứ hai 604 để nhận dạng các nhóm giao dịch trong các giao dịch, trong đó các giao dịch trong mỗi nhóm được liên kết với tập hợp các tài khoản cụ thể trong mạng chuỗi khối, và

trong đó tập hợp các tài khoản cụ thể này được liên kết với mỗi trong số một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh được xác định dựa vào danh sách trắng được liên kết với lệnh gọi hợp đồng thông minh; bộ lệnh thứ nhất hoặc bộ phận lệnh thứ nhất 606 để lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch, trong đó bước thực thi mỗi nhóm giao dịch bao gồm bước thực thi các giao dịch trong nhóm này một cách tuần tự và theo thứ tự thực thi; bộ xác định hoặc bộ phận xác định 608 để xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch; và bộ lệnh thứ hai hoặc bộ phận lệnh thứ hai 610 để lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi lệnh gọi hợp đồng thông minh không bao gồm danh sách trắng để đáp lại việc xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch.

Hệ thống, thiết bị, môđun, hoặc bộ phận được minh họa theo các phương án thực hiện trên đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng chip máy tính hoặc thực thể, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng sản phẩm có chức năng nhất định. Thiết bị thực hiện điển hình là máy tính, và máy tính này có thể là máy tính cá nhân, máy tính xách tay, điện thoại di động, điện thoại camera, điện thoại thông minh, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số, máy phát đa phương tiện, thiết bị dẫn đường, thiết bị nhận và gửi thư điện tử, bàn giao tiếp trò chơi, máy tính dạng bảng, thiết bị đeo được hoặc sự kết hợp bất kỳ của các thiết bị này.

Đối với quy trình thực hiện các chức năng và các vai trò của mỗi bộ phận trong thiết bị này, tham chiếu có thể được thực hiện đến quy trình thực hiện các bước tương ứng trong phương pháp trên đây. Ở đây, nội dung chi tiết được lược bỏ cho đơn giản.

Vì phương án thực hiện của thiết bị về cơ bản tương ứng với phương án thực hiện của phương pháp, nên đối với các phần liên quan, tham chiếu có thể được thực hiện đến các phần mô tả liên quan theo phương án thực hiện của phương pháp. Phương án thực hiện của thiết bị được mô tả trên đây chỉ là ví dụ. Các bộ phận được mô tả là các phần riêng biệt có thể hoặc có thể không tách biệt về mặt vật lý, và các phần được thể hiện ở dạng các bộ phận có thể hoặc có thể không phải là các khối vật lý, có thể được bố trí ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên các khối mạng. Một số hoặc tất cả các môđun

có thể được chọn dựa vào nhu cầu thực tế để đạt được các mục tiêu của các giải pháp theo sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu và thực hiện các phương án thực hiện của sáng chế mà không cần sự nỗ lực sáng tạo.

Tham chiếu đến FIG.6 một lần nữa, có thể được hiểu là sự minh họa mô đun chức năng bên trong và cấu trúc của thiết bị cho phép thực thi song song các giao dịch trong mạng chuỗi khối. Thiết bị thực thi song song có thể là ví dụ về thiết bị được tạo cấu hình để cho phép thực thi song song các giao dịch trong mạng chuỗi khối.

Các phương án thực hiện của đối tượng và các bước và các hoạt động được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện trong hệ mạch điện tử số, trong phần mềm hoặc phần sụn máy tính hữu hình, trong phần cứng máy tính, bao gồm các cấu trúc đã được bộc lộ trong bản mô tả này và các cấu trúc tương đương của chúng, hoặc trong các sự kết hợp của một hoặc nhiều trong số chúng. Các phương án thực hiện của đối tượng được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện ở dạng một hoặc nhiều chương trình máy tính, ví dụ, một hoặc nhiều mô đun của các lệnh chương trình máy tính, được mã hóa trên vật mang chương trình máy tính, để thực thi bởi, hoặc để điều khiển hoạt động của thiết bị xử lý dữ liệu. Vật mang này có thể là vật ghi máy tính lâu dài hữu hình. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, vật mang này có thể là tín hiệu lan truyền nhân tạo, ví dụ, tín hiệu điện, quang học, điện từ được tạo bằng máy, được tạo ra để mã hóa thông tin để truyền đến thiết bị thu thích hợp để thực thi bởi thiết bị xử lý dữ liệu. Vật ghi máy tính có thể là hoặc là một phần của thiết bị lưu trữ đọc được bằng máy, để lưu trữ đọc được bằng máy, thiết bị nhớ truy nhập ngẫu nhiên hoặc nối tiếp, hoặc sự kết hợp của một hoặc nhiều trong số chúng. Vật ghi máy tính không phải là tín hiệu lan truyền.

Thuật ngữ "thiết bị xử lý dữ liệu" bao gồm tất cả các loại thiết bị, các thiết bị, máy để xử lý dữ liệu, bao gồm, ví dụ, bộ xử lý lập trình được, máy tính, hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính. Thiết bị xử lý dữ liệu có thể bao gồm hệ mạch logic chuyên dụng, ví dụ, FPGA (mảng cổng lập trình được dạng trường, Field Programmable Gate Array), ASIC (mạch tích hợp chuyên dụng, Application-Specific Integrated Circuit), hoặc GPU (bộ xử lý đồ họa, Graphics Processing Unit). Thiết bị này cũng có thể bao gồm, ngoài phần cứng, mã tạo ra môi trường thực thi cho các chương trình máy tính, ví dụ, mã cấu thành phần

sụn bộ xử lý, chồng giao thức, hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu, hệ điều hành, hoặc sự kết hợp của một hoặc nhiều trong số chúng.

Chương trình máy tính, cũng có thể được gọi là hoặc được mô tả ở dạng chương trình, phần mềm, ứng dụng phần mềm, ứng dụng, môđun, môđun phần mềm, máy, tập lệnh, hoặc mã, có thể được ghi ở dạng ngôn ngữ lập trình bất kỳ, bao gồm các ngôn ngữ biên dịch hoặc thông dịch, hoặc ngôn ngữ khai báo hoặc thủ tục; và có thể được triển khai ở dạng bất kỳ, bao gồm như chương trình độc lập hoặc như môđun, thành phần, máy, thường trình, hoặc bộ phận khác phù hợp cho việc thực thi trong môi trường điện toán, môi trường có thể bao gồm một hoặc nhiều máy tính được liên kết với nhau bởi mạng truyền thông dữ liệu ở một hoặc nhiều vị trí.

Chương trình máy tính có thể không nhất thiết tương ứng với một tệp tin trong hệ thống tệp tin. Chương trình máy tính có thể được lưu trong một phần của tệp tin chứa chương trình hoặc dữ liệu khác, ví dụ, một hoặc nhiều tập lệnh được lưu trong tài liệu ngôn ngữ đánh dấu, trong một tệp tin chuyên dụng cho chương trình được đề cập, hoặc tệp tin đa phối hợp, ví dụ, các tệp tin lưu trữ một hoặc nhiều môđun, chương trình con, hoặc các phần mã chương trình.

Các quy trình và các luồng logic được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều máy tính thực thi một hoặc nhiều chương trình máy tính để thực hiện các hoạt động bằng cách xử lý dữ liệu đầu vào và tạo đầu ra. Các quy trình và các luồng logic cũng có thể được thực hiện bởi hệ mạch logic chuyên dụng, ví dụ, FPGA, ASIC, hoặc GPU, hoặc bởi sự kết hợp của hệ mạch logic chuyên dụng và một hoặc nhiều máy tính được lập trình.

Các máy tính phù hợp cho việc thực thi chương trình máy tính có thể dựa vào các bộ vi xử lý chung hoặc chuyên dụng hoặc cả hai, hoặc loại bộ xử lý trung tâm khác bất kỳ. Nói chung, bộ xử lý trung tâm sẽ nhận các lệnh và dữ liệu từ bộ nhớ chỉ đọc hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên hoặc cả hai. Các phần tử của máy tính có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm để thực thi các lệnh và một hoặc nhiều thiết bị nhớ để lưu các lệnh và dữ liệu. Bộ xử lý trung tâm và bộ nhớ có thể được bổ sung bởi, hoặc được kết hợp trong, hệ mạch logic chuyên dụng.

Nói chung, máy tính sẽ được ghép nối với ít nhất một vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính (cũng được gọi là bộ nhớ đọc được bằng máy tính). Vật ghi được ghép nối với máy tính có thể là thành phần bên trong của máy tính (ví dụ, ổ đĩa cứng tích hợp) hoặc thành phần bên ngoài (ví dụ, ổ đĩa cứng bus tiếp nối đa năng (Universal Serial Bus, USB) hoặc hệ thống lưu trữ được truy nhập qua mạng). Các ví dụ về vật ghi có thể bao gồm, ví dụ, các đĩa từ tính, quang từ, hoặc quang học, các ổ cứng thể rắn, các tài nguồn lưu trữ mạng chẳng hạn như các hệ thống lưu trữ đám mây, hoặc các loại vật ghi khác. Tuy nhiên, máy tính không cần có các thiết bị như vậy. Ngoài ra, máy tính có thể được nhúng trong thiết bị khác, ví dụ, điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (Personal Digital Assistan, PDA), máy phát video hoặc âm thanh di động, bàn giao tiếp trò chơi, bộ thu hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System, GPS), hoặc thiết bị lưu trữ cầm tay, ví dụ, ổ đĩa nhanh bus nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, USB), là một vài trong số các loại thiết bị đó.

Để tạo ra tương tác với người dùng, các phương án thực hiện của đối tượng được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện trên, hoặc được tạo cấu hình để truyền thông với, máy tính có thiết bị hiển thị, ví dụ, màn hình LCD (màn hình tinh thể lỏng, Liquid Crystal Display), để hiển thị thông tin cho người dùng, và thiết bị đầu vào mà người dùng có thể cấp đầu vào cho máy tính, ví dụ, bàn phím và thiết bị chỉ, ví dụ, chuột, bi lăn hoặc vùng chạm. Các loại thiết bị khác cũng có thể được sử dụng để tạo tương tác với người dùng, ví dụ, phản hồi được tạo ra cho người dùng có thể là dạng phản hồi thuộc về cảm giác bất kỳ, ví dụ phản hồi hình ảnh, phản hồi âm thanh, hoặc phản hồi xúc giác; và đầu vào từ người dùng có thể được nhận ở dạng bất kỳ, bao gồm đầu vào âm thanh, giọng nói, hoặc xúc giác. Ngoài ra, máy tính có thể tương tác với người dùng bằng cách gửi các tài liệu đến và nhận các tài liệu từ thiết bị được sử dụng bởi người dùng; ví dụ, bằng cách gửi các trang web đến trình duyệt web trên thiết bị của người dùng để đáp lại các yêu cầu nhận được từ trình duyệt web, hoặc bằng cách tương tác với ứng dụng chạy trên thiết bị người dùng, ví dụ, điện thoại thông minh hoặc thiết bị điện tử dạng bảng. Ngoài ra, máy tính có thể tương tác với người dùng bằng cách gửi các thông điệp văn bản hoặc các dạng thông điệp khác đến thiết bị cá nhân, ví dụ, điện thoại thông minh đang chạy ứng dụng nhắn tin, và nhận các thông điệp phản hồi từ người dùng.

Bản mô tả này sử dụng thuật ngữ “được tạo cấu hình để” trong kết nối với các hệ thống, thiết bị, và các thành phần chương trình máy tính. Đối với hệ thống của một hoặc nhiều máy tính được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động hoặc các bước cụ thể nghĩa là hệ thống đã được cài đặt trên phần mềm, phần sụn, phần cứng, hoặc sự kết hợp của chúng mà hoạt động khiến cho hệ thống thực hiện các hoạt động hoặc bước này. Đối với một hoặc nhiều chương trình máy tính được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động hoặc các bước cụ thể nghĩa là một hoặc nhiều chương trình bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi thiết bị xử lý dữ liệu, khiến cho thiết bị thực hiện các hoạt động hoặc các bước này. Đối với hệ mạch logic chuyên dụng được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động hoặc các bước cụ thể nghĩa là hệ mạch này có mạch logic điện tử để thực hiện các hoạt động hoặc các bước này.

Mặc dù bản mô tả này chứa các nội dung chi tiết của nhiều phương án thực hiện cụ thể, nhưng những điều này không nên được hiểu là các giới hạn đối với phạm vi của đối tượng được yêu cầu bảo hộ, được xác định bởi chính yêu cầu bảo hộ, mà là các phần mô tả về các dấu hiệu mà có thể là cụ thể đối với các phương án cụ thể. Các dấu hiệu nhất định mà được mô tả trong bản mô tả này trong ngữ cảnh của các phương án thực hiện riêng biệt cũng có thể được hiểu trong sự kết hợp theo một phương án thực hiện. Ngược lại, các dấu hiệu khác nhau được mô tả trong ngữ cảnh của một phương án cũng có thể được hiểu ở dạng nhiều ứng dụng riêng rẽ hoặc ở dạng tổ hợp phụ thích hợp bất kỳ. Ngoài ra, mặc dù các dấu hiệu được mô tả ở trên hoạt động trong các sự kết hợp nhất định và thậm chí được yêu cầu bảo hộ ban đầu như vậy, nhưng một hoặc nhiều dấu hiệu từ sự kết hợp được yêu cầu bảo hộ có thể, trong một số trường hợp, được loại bỏ khỏi sự kết hợp, và yêu cầu bảo hộ có thể hướng đến sự kết hợp phụ hoặc biến thể của sự kết hợp phụ.

Tương tự như vậy, mặc dù các hoạt động được mô tả trên các hình vẽ và được nêu trong yêu cầu bảo hộ theo thứ tự cụ thể, nhưng điều này không nên được hiểu là các hoạt động này cần được thực hiện theo thứ tự nhất định được thể hiện hoặc theo trình tự nhất định, hoặc tất cả các hoạt động được minh họa được thực hiện, để đạt được các kết quả mong đợi. Trong các trường hợp nhất định, việc xử lý đa nhiệm và xử lý song song có thể là có lợi. Ngoài ra, việc phân tách các mô đun và các thành phần của hệ thống khác nhau theo các phương án thực hiện được mô tả ở trên không nên được hiểu rằng cần phân tách

như vậy trong tất cả các phương án thực hiện, và cần hiểu rằng các thành phần và hệ thống của chương trình được mô tả nói chung có thể được tích hợp với nhau trong một sản phẩm phần mềm hoặc được đóng gói vào nhiều sản phẩm phần mềm.

Các phương án thực hiện cụ thể của đối tượng đã được mô tả. Các phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ dưới đây. Ví dụ, các bước được nêu trong yêu cầu bảo hộ có thể được thực hiện theo thứ tự khác nhau nhưng vẫn đạt được các kết quả mong muốn. Ví dụ, các quy trình được mô tả trên các hình vẽ kèm theo không cần yêu cầu thứ tự cụ thể được thể hiện, hoặc trình tự cụ thể, để đạt được các kết quả mong muốn. Trong một số trường hợp, việc xử lý đa nhiệm và xử lý song song có thể là có lợi.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện bằng máy tính để thực thi song song các giao dịch trong mạng chuỗi khối, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dạng các giao dịch cần được thực thi trong chuỗi khối, trong đó các giao dịch này được sắp xếp theo thứ tự thực thi, trong đó các giao dịch này bao gồm một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với các hợp đồng thông minh, mỗi hợp đồng này có danh sách trắng nhận dạng một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền để thực thi hợp đồng thông minh, và trong đó thứ tự thực thi bao gồm lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với hợp đồng thông minh không có danh sách trắng được sắp xếp sau các giao dịch này;

nhận dạng các nhóm giao dịch trong các giao dịch, trong đó các giao dịch trong mỗi nhóm được liên kết với tập hợp các tài khoản cụ thể trong mạng chuỗi khối, và trong đó tập hợp các tài khoản cụ thể này được liên kết với mỗi trong số một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh được xác định dựa vào danh sách trắng được liên kết với lệnh gọi hợp đồng thông minh;

lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch, trong đó bước thực thi mỗi nhóm giao dịch bao gồm bước thực thi các giao dịch trong nhóm này một cách tuần tự và theo thứ tự thực thi;

xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch; và

để đáp lại việc xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch, lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi lệnh gọi hợp đồng thông minh không bao gồm danh sách trắng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch bao gồm bước lệnh cho tập hợp các nút thứ nhất thực thi nhóm giao dịch thứ nhất và lệnh cho tập hợp các nút thứ hai thực thi nhóm giao dịch thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch bao gồm bước xác định rằng tất cả các

giao dịch trong các giao dịch đã nằm trong một hoặc nhiều khối được lưu trong chuỗi khối được duy trì bởi mạng chuỗi khối.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch bao gồm bước gửi thông điệp đến các nút qua mạng.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước nhận dạng các giao dịch cần được thực thi trong chuỗi khối bao gồm bước nhận các giao dịch được phát rộng đến mạng chuỗi khối.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó danh sách trắng nằm trong tập hợp các lệnh thực thi được được liên kết với mỗi hợp đồng thông minh.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó danh sách trắng tách biệt khỏi tập hợp các lệnh thực thi được được liên kết với mỗi hợp đồng thông minh.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó danh sách trắng bao gồm sự nhận dạng một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền truy nhập mỗi hợp đồng thông minh.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó danh sách trắng bao gồm thông tin dẫn chiếu đến vị trí bên ngoài mỗi hợp đồng thông minh, vị trí này lưu một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền truy nhập mỗi hợp đồng thông minh.

10. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính được ghép nối với một hoặc nhiều máy tính và có các lệnh được lưu trên đó thực thi được bởi một hoặc nhiều máy tính để:

nhận dạng các giao dịch cần được thực thi trong chuỗi khối, trong đó các giao dịch này được sắp xếp theo thứ tự thực thi, trong đó các giao dịch này bao gồm một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với các hợp đồng thông minh, mỗi hợp đồng này có danh sách trắng nhận dạng một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền để thực thi hợp đồng thông minh, và trong đó thứ tự thực thi bao gồm lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với hợp đồng thông minh không có danh sách trắng được sắp xếp sau các giao dịch này;

nhận dạng các nhóm giao dịch trong các giao dịch, trong đó các giao dịch trong mỗi nhóm được liên kết với tập hợp các tài khoản cụ thể trong mạng chuỗi khối, và trong đó tập hợp các tài khoản cụ thể này được liên kết với mỗi trong số một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh được xác định dựa vào danh sách trắng được liên kết với lệnh gọi

hợp đồng thông minh;

lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch, trong đó bước thực thi mỗi nhóm giao dịch bao gồm bước thực thi các giao dịch trong nhóm này một cách tuần tự và theo thứ tự thực thi;

xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch; và

để đáp lại việc xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch, lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi lệnh gọi hợp đồng thông minh không bao gồm danh sách trắng.

11. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 10, trong đó bước lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch bao gồm các bước lệnh cho tập hợp các nút thứ nhất thực thi nhóm giao dịch thứ nhất và lệnh cho tập hợp các nút thứ hai thực thi nhóm giao dịch thứ hai.

12. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 10, trong đó bước xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch bao gồm bước xác định rằng tất cả các giao dịch trong các giao dịch đã nằm trong một hoặc nhiều khối được lưu trong chuỗi khối được duy trì bởi mạng chuỗi khối.

13. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 10, trong đó bước lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch bao gồm bước gửi thông điệp đến các nút qua mạng.

14. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 10, trong đó bước nhận dạng các giao dịch cần được thực thi trong chuỗi khối bao gồm bước nhận các giao dịch được phát rộng đến mạng chuỗi khối.

15. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 10, trong đó danh sách trắng nằm trong tập hợp các lệnh thực thi được liên kết với mỗi hợp đồng thông minh.

16. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 10, trong đó danh sách trắng tách biệt khỏi tập hợp các lệnh thực thi được liên kết với mỗi hợp đồng thông minh.

17. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 10, trong đó danh sách trắng bao gồm sự nhận dạng một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền truy nhập mỗi hợp đồng thông minh.

18. Vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 10, trong đó danh sách trắng bao gồm thông tin dẫn chiếu đến vị trí bên ngoài mỗi hợp đồng thông minh, vị trí này lưu một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền truy nhập mỗi hợp đồng thông minh.

19. Hệ thống để thực thi song song các giao dịch trong mạng chuỗi khối bao gồm:

một hoặc nhiều máy tính; và

một hoặc nhiều bộ nhớ đọc được bằng máy tính được ghép nối với một hoặc nhiều máy tính và có các lệnh được lưu trên đó thực thi được bởi một hoặc nhiều máy tính để:

nhận dạng các giao dịch cần được thực thi trong chuỗi khối, trong đó các giao dịch này được sắp xếp theo thứ tự thực thi, trong đó các giao dịch này bao gồm một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với các hợp đồng thông minh, mỗi hợp đồng này có danh sách trắng nhận dạng một hoặc nhiều tài khoản được cấp quyền để thực thi hợp đồng thông minh, và trong đó thứ tự thực thi bao gồm lệnh gọi hợp đồng thông minh đối với hợp đồng thông minh không có danh sách trắng được sắp xếp sau các giao dịch này;

nhận dạng các nhóm giao dịch trong các giao dịch, trong đó các giao dịch trong mỗi nhóm được liên kết với tập hợp các tài khoản cụ thể trong mạng chuỗi khối, và trong đó tập hợp các tài khoản cụ thể này được liên kết với mỗi trong số một hoặc nhiều lệnh gọi hợp đồng thông minh được xác định dựa vào danh sách trắng được liên kết với lệnh gọi hợp đồng thông minh;

lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch, trong đó bước thực thi mỗi nhóm giao dịch bao gồm bước thực thi các giao dịch trong nhóm này một cách tuần tự và theo thứ tự thực thi;

xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch; và

để đáp lại việc xác định rằng các nút của mạng chuỗi khối đã hoàn thành việc thực thi tất cả các nhóm giao dịch, lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi lệnh gọi hợp

đồng thông minh không bao gồm danh sách trắng.

20. Hệ thống theo điểm 19, trong đó bước lệnh cho các nút của mạng chuỗi khối thực thi song song mỗi nhóm trong số các nhóm giao dịch bao gồm bước lệnh cho tập hợp các nút thứ nhất thực thi nhóm giao dịch thứ nhất và lệnh cho tập hợp các nút thứ hai thực thi nhóm giao dịch thứ hai.

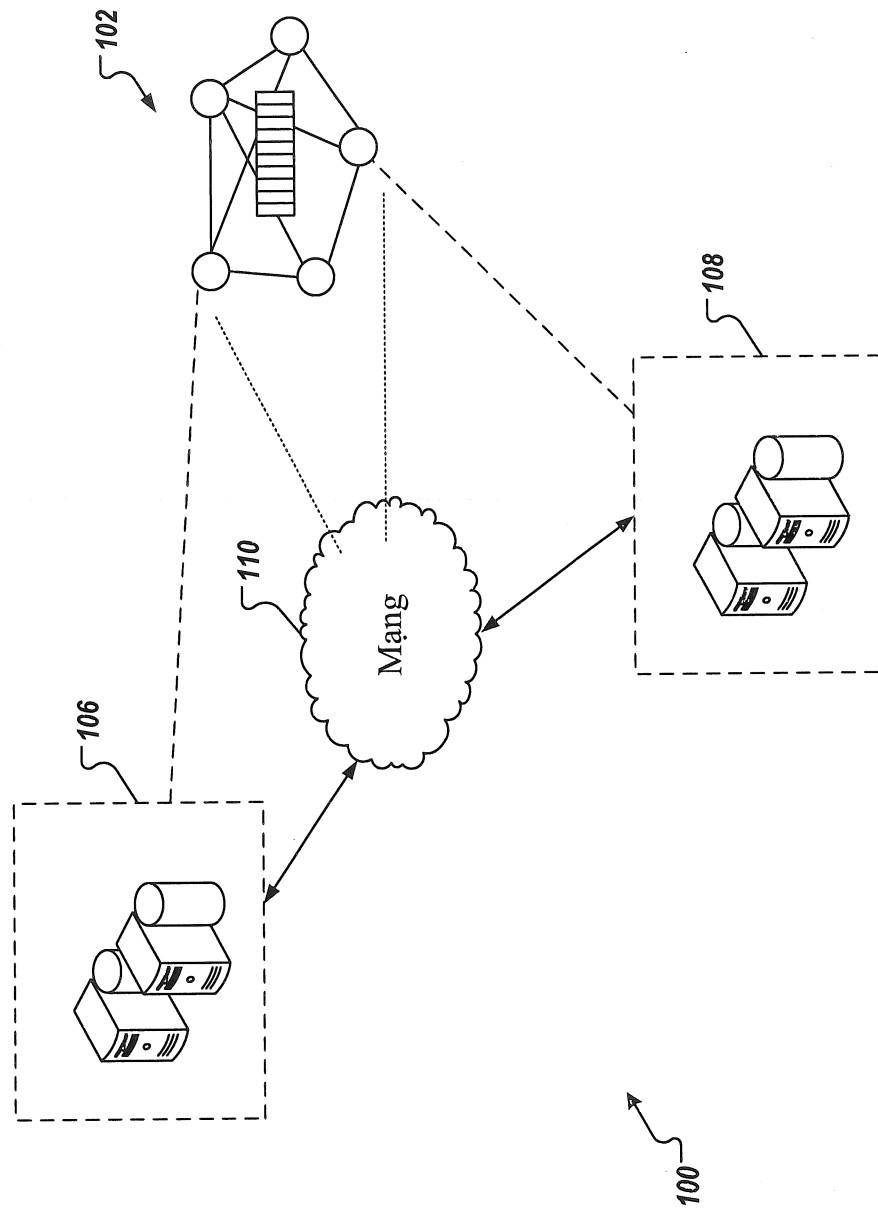


FIG. 1

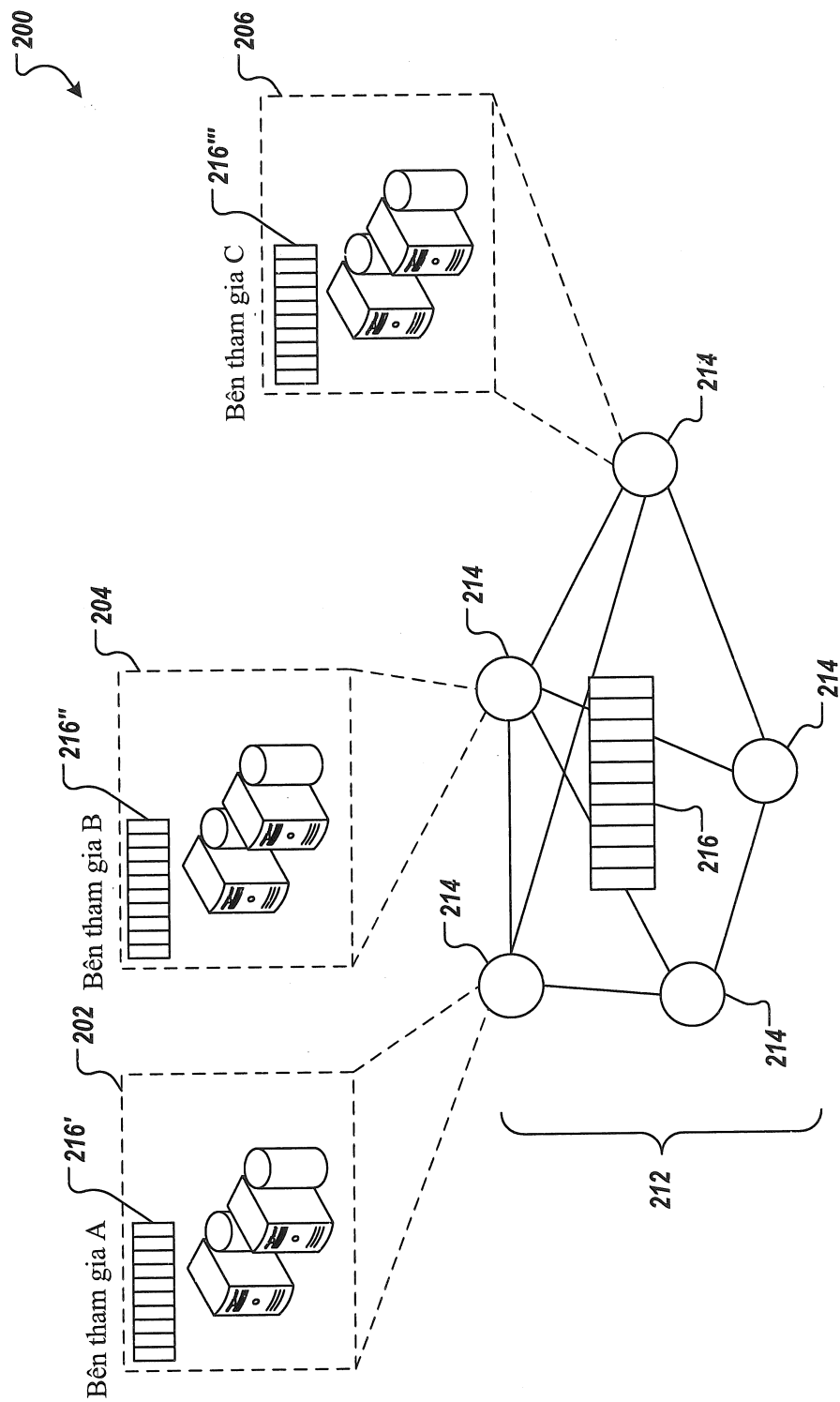


FIG. 2

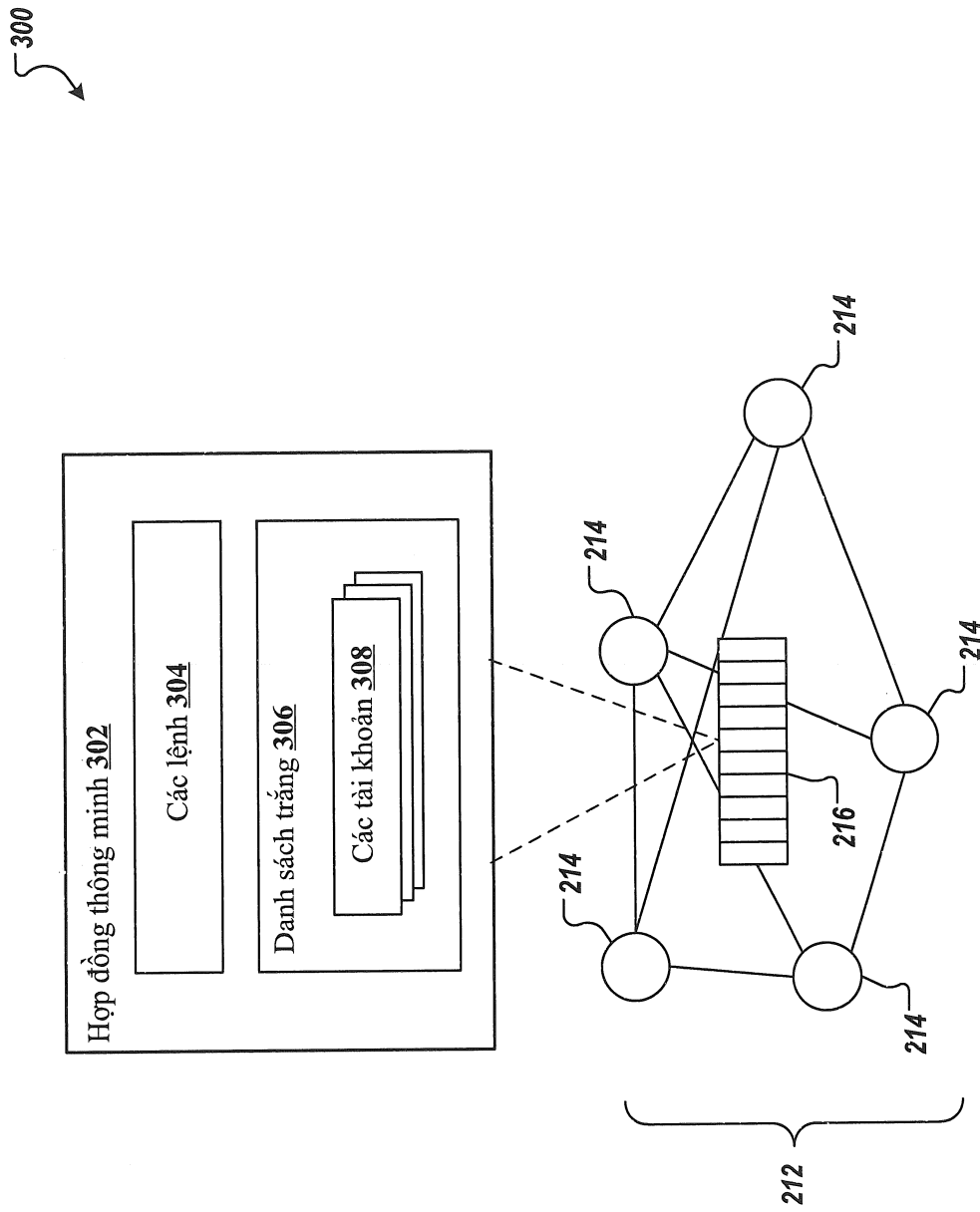


FIG. 3

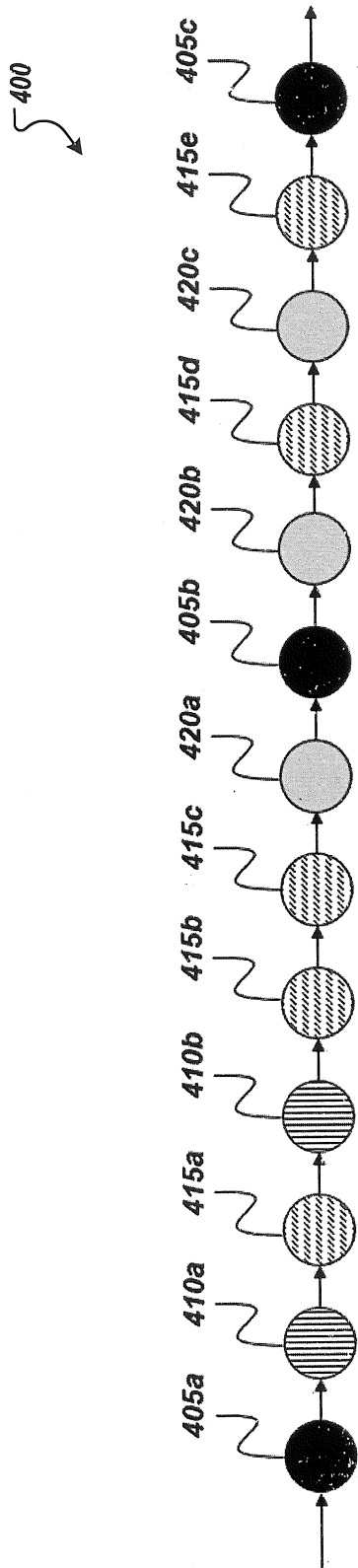


FIG. 4A

450

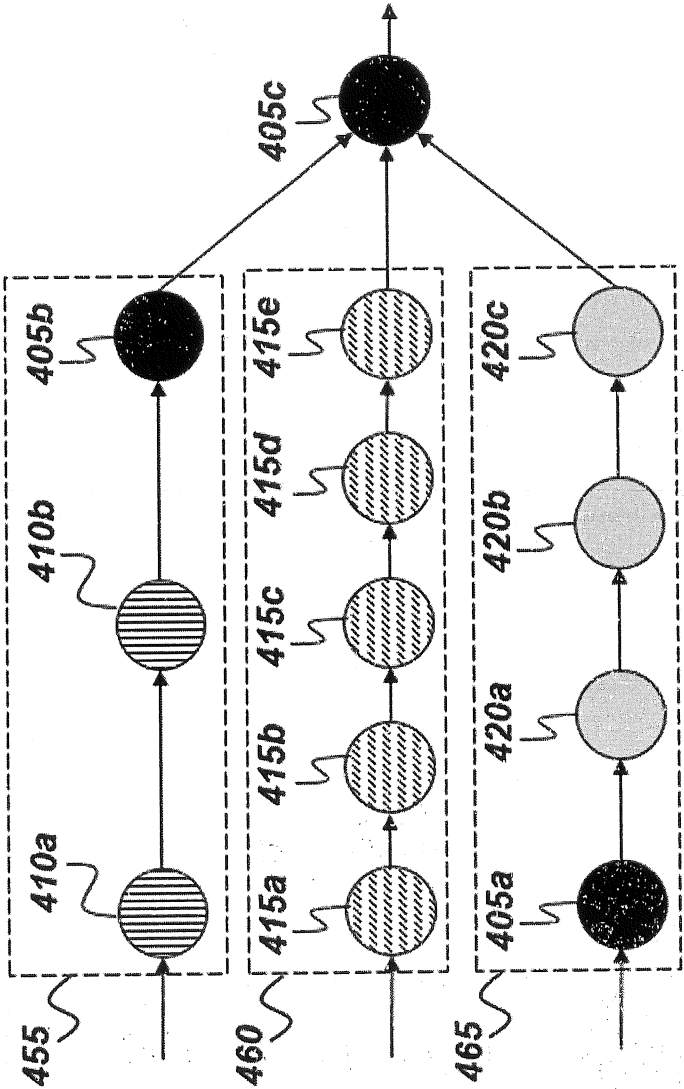
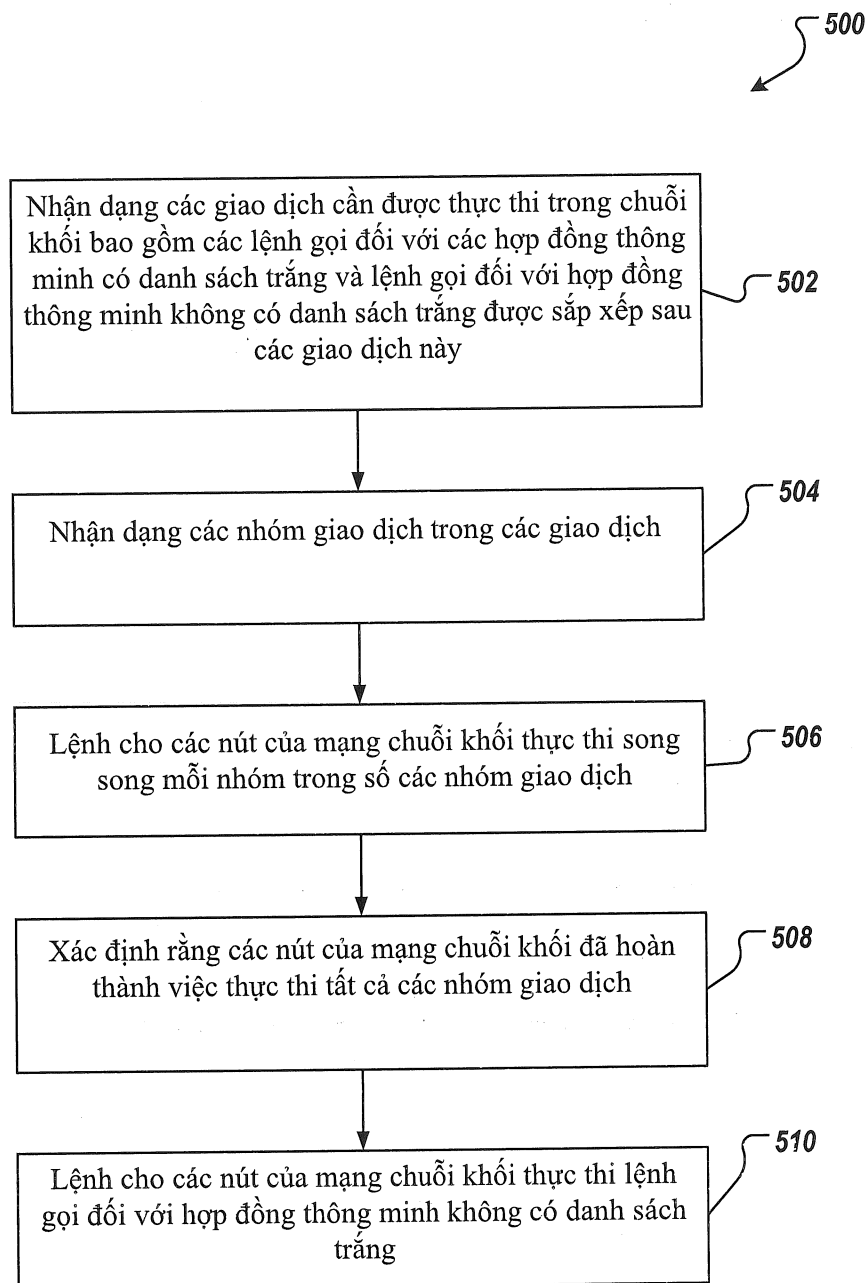
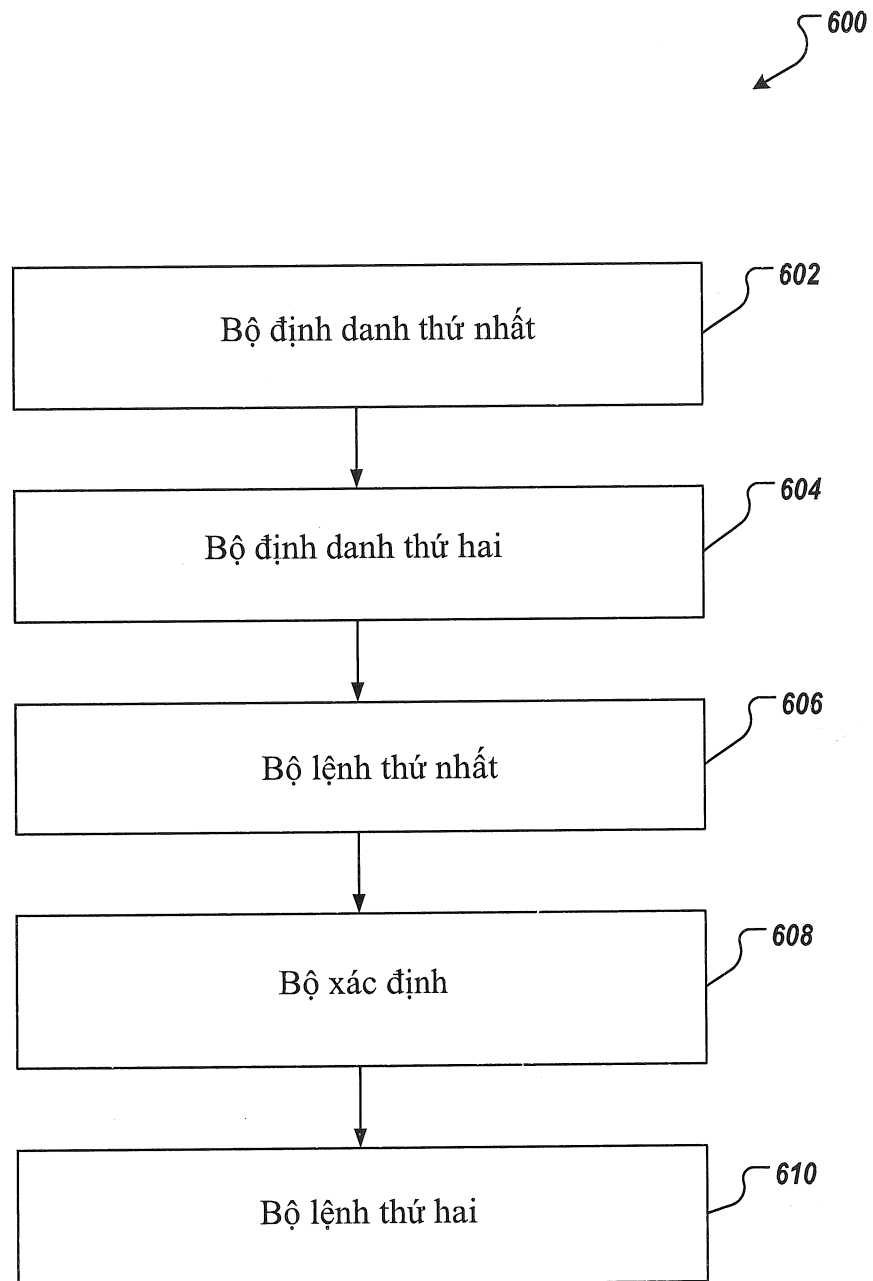


FIG. 4B

**FIG. 5**

**FIG. 6**