



(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)



1-0032359

(51)^{2019.01} H04L 9/06; G06F 16/90

(13) B

(21) 1-2019-02027

(22) 07/11/2018

(86) PCT/CN2018/114410 07/11/2018

(87) WO 2019/072266 18/04/2019

(45) 25/06/2022 411

(43) 27/04/2020 385ASC

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

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

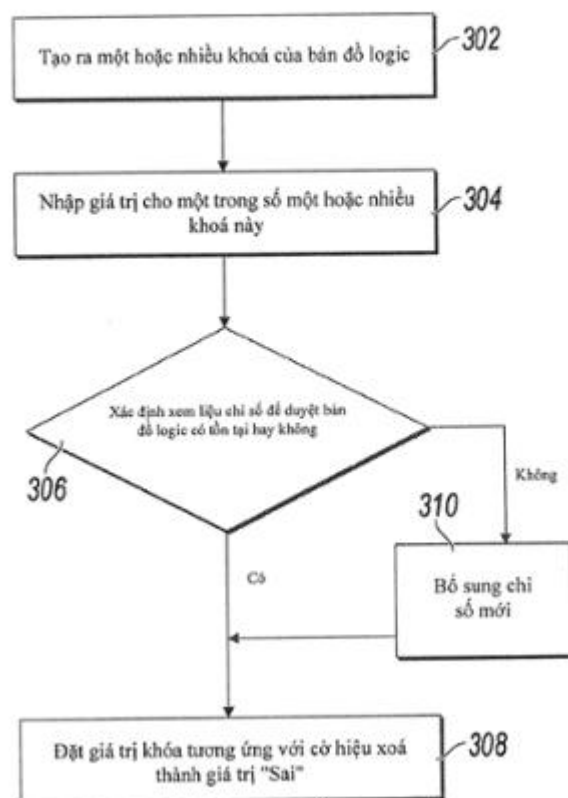
(72) PAN, Dong (CN); QIAO, Xiaorui (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG DUYỆT CƠ SỞ DỮ LIỆU HỢP ĐỒNG THÔNG MINH, VÀ VẬT GHI LÂU DÀI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống được thực hiện bằng máy tính để duyệt cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh, và vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính. Phương pháp này bao gồm các bước xác định số thứ nhất của chỉ số tương ứng với một trong số một hoặc nhiều KVP thứ nhất của cây Merkle Patricia (MPT, Merkle Patricia Tree) được sử dụng bởi cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh; xác định, dựa vào số thứ nhất của chỉ số, khóa thứ nhất của KVP thứ nhất trong số một hoặc nhiều KVP thứ hai của bản đồ để duyệt MPT; xác định giá trị thứ nhất tương ứng với khóa thứ nhất của KVP thứ nhất; xác định khóa thứ hai của KVP thứ hai trong số một hoặc nhiều KVP thứ hai; và truy hồi giá trị thứ hai tương ứng với khóa thứ hai của KVP thứ hai.

300



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống duyệt cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh, và vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mạng chuỗi khối, cũng có thể được gọi là hệ thống chuỗi khối, mạng đồng thuận, mạng hệ thống sổ cái phân tán (DLS, Distributed Ledger System) hoặc chuỗi khối, cho phép các thực thể tham gia lưu trữ dữ liệu một cách an toàn và bất biến. Một chuỗi khối có thể được mô tả là một sổ cái chứa các giao dịch và nhiều bản sao của chuỗi khối được lưu thông qua mạng chuỗi khối. Ví dụ về các loại chuỗi khối có thể bao gồm chuỗi khối công khai, chuỗi khối tập đoàn và chuỗi khối bí mật. Chuỗi khối công khai được mở cho tất cả các thực thể sử dụng chuỗi khối và tham gia vào quá trình đồng thuận. Chuỗi khối tập đoàn là chuỗi khối trong đó quá trình đồng thuận được điều khiển bởi tập hợp các nút được chọn trước. Chuỗi khối bí mật được tạo ra cho một thực thể cụ thể, thực thể này điều khiển quyền đọc và ghi theo cách tập trung.

Hợp đồng thông minh có thể là mã máy tính chạy trên chuỗi khối. Hợp đồng thông minh có thể bao gồm tập hợp các quy tắc định trước mà các bên tham gia hợp đồng thông minh này đã đồng ý tương tác với nhau. Khi các quy tắc định trước được đáp ứng, thỏa thuận có thể được thực thi tự động. Các hợp đồng thông minh được mã hóa và được thực thi trong nền tảng chuỗi khối. Nền tảng chuỗi khối làm ví dụ bao gồm, nhưng không giới hạn ở, Ethereum được cung cấp bởi Ethereum Foundation of Zug, Thụy Sĩ. Trong một số nền tảng chuỗi khối, chẳng hạn như Ethereum, máy trạng thái có thể được sử dụng trong đó các giao dịch có thể dẫn đến sự chuyển tiếp giữa các trạng thái. Một trạng thái có thể được biểu thị ở dạng cặp khóa-giá trị (KVP, Key-Value Pair). Trong một số trường hợp, cây Merkle Patricia (MPT, Merkle Patricia Tree) được sử dụng làm phương pháp để lưu các KVP. Kích thước của MPT có thể tăng theo số lượng KVP. Để thực hiện các hoạt động chẳng hạn như duyệt, đọc hoặc

xóa KVP, người dùng cần phải biết khóa tương ứng của các KVP. Hiệu quả của các hoạt động này có thể giảm đi khi kích thước MPT tăng lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện của sáng chế đề cập đến việc duyệt một hoặc nhiều cặp khóa-giá trị (KVP, Key-Value Pair) của cây Merkle Patricia (MPT, Merkle Patricia Tree) được sử dụng bởi cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh dựa vào bản đồ logic. Cụ thể hơn là, các phương án thực hiện của sáng chế đề cập đến việc tạo cấu hình bản đồ logic bao gồm nhiều hàm. Các hàm này có thể được sử dụng để thao tác các KVP để duyệt một hoặc nhiều KVP trong MPT.

Theo một số phương án thực hiện, các bước bao gồm xác định số thứ nhất của chỉ số tương ứng với một trong số một hoặc nhiều cặp khóa-giá trị (KVP, Key-Value Pair) thứ nhất của cây Merkle Patricia (MPT, Merkle Patricia Tree) được sử dụng bởi cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh; xác định, dựa vào số thứ nhất của chỉ số này, khóa thứ nhất của KVP thứ nhất trong số một hoặc nhiều KVP thứ hai của bản đồ để duyệt MPT; xác định giá trị thứ nhất tương ứng với khóa thứ nhất của KVP thứ nhất; xác định khóa thứ hai của KVP thứ hai trong số một hoặc nhiều KVP thứ hai; và truy hồi giá trị thứ hai tương ứng với khóa thứ hai của KVP thứ hai. 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 của máy tính.

Mỗi trong số các phương án thực hiện này và các phương án thực hiện khác có thể tùy ý bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu sau: xác định, dựa vào số thứ hai của chỉ số, khóa thứ ba của KVP thứ ba trong số một hoặc nhiều KVP thứ hai; xác định giá trị thứ ba tương ứng với khóa thứ ba của KVP thứ ba; xác định khóa thứ tư của KVP thứ tư trong số một hoặc nhiều KVP thứ tư; truy hồi giá trị thứ tư tương ứng với khóa thứ tư của KVP thứ tư. Phương pháp được thực hiện bằng máy tính theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định rằng số thứ hai của chỉ số không bị xóa; số lượng KVP trong một hoặc nhiều KVP thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng KVP trong một hoặc nhiều KVP thứ hai; các khóa của một hoặc nhiều KVP thứ nhất và các khóa của một hoặc nhiều KVP thứ hai được lưu ở dạng giá trị băm; một hoặc nhiều

KVP thứ hai bao gồm một hoặc nhiều giá trị giống một hoặc nhiều giá trị nằm trong một hoặc nhiều KVP thứ nhất, và một hoặc nhiều giá trị giống một hoặc nhiều khóa nằm trong một hoặc nhiều KVP thứ nhất; một hoặc nhiều KVP thứ hai bao gồm một hoặc nhiều giá trị biểu thị các số nằm trong chỉ số, một hoặc nhiều giá trị biểu thị xem liệu một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều KVP thứ nhất có bị xóa hay không, và số lượng KVP trong một hoặc nhiều KVP thứ nhất.

Sáng chế còn đề xuất một hoặc nhiều vật ghi lâu dài đọc 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 làm cho một hoặc nhiều bộ xử lý này thực hiện các bước theo các phương án thực hiện của các phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này.

Sáng chế còn đề xuất hệ thống để thực hiện các phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này. Hệ thống này bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, và vật ghi đọc 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 làm cho một hoặc nhiều bộ xử lý này thực hiện các bước theo các phương án thực hiện của các phương pháp được đề xuất trong bản mô tả này.

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

Nội dung chi tiết của một hoặc nhiều phương án thực hiện theo 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 nhờ phần mô tả và các hình vẽ này, và yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 mô tả môi trường làm ví dụ có thể được sử dụng để thực thi các phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.2 mô tả kiến trúc khái niệm làm ví dụ theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.3 mô tả quy trình tạo ra bản đồ logic để duyệt MPT làm ví dụ theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.4 mô tả các KVP làm ví dụ tương ứng với bản đồ logic làm ví dụ và MPT làm ví dụ theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.5 mô tả quy trình sử dụng bản đồ logic để duyệt MPT làm ví dụ theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.6 mô tả quy trình duyệt cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh làm ví dụ theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Các số chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ khác nhau biểu thị các thành phần giống nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện của sáng chế đề cập đến việc duyệt một hoặc nhiều cặp khóa-giá trị (KVP, Key-Value Pair) của cây Merkle Patricia (MPT, Merkle Patricia Tree) được sử dụng bởi cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh dựa vào bản đồ logic. Cụ thể hơn là, các phương án thực hiện của sáng chế đề cập đến việc tạo cấu trúc bản đồ logic bao gồm nhiều hàm. Các hàm này có thể được sử dụng để thao tác các KVP để duyệt một hoặc nhiều KVP trong MPT.

Theo một số phương án thực hiện, các bước bao gồm xác định số thứ nhất của chỉ số tương ứng với một trong số một hoặc nhiều cặp khóa-giá trị (KVP, Key-Value Pair) thứ nhất của cây Merkle Patricia (MPT, Merkle Patricia Tree) được sử dụng bởi cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh; xác định, dựa vào số thứ nhất của chỉ số này, khóa thứ nhất của KVP thứ nhất trong số một hoặc nhiều KVP thứ hai của bản đồ để duyệt MPT; xác định giá trị thứ nhất tương ứng với khóa thứ nhất của KVP thứ nhất; xác định khóa thứ hai của KVP thứ hai trong số một hoặc nhiều KVP thứ hai; và truy hồi giá trị thứ hai tương ứng với khóa thứ hai của KVP thứ hai.

Nhằm đề xuất ngữ cảnh khác cho các phương án thực hiện của sáng chế, và như được nêu ở trên, mạng chuỗi khối, cũng có thể được gọi là mạng đồng thuận (ví dụ, được tạo nên từ các nút ngang hàng), hệ thống sổ cái phân tán, hoặc chuỗi khối đơn giản, cho phép các thực thể tham gia tiến hành các giao dịch một cách an toàn và bất biến, và lưu trữ dữ liệu. Các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả chi tiết hơn trong bản mô tả này với tham chiếu đến hợp đồng thông minh của mạng chuỗi khối. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các phương án thực hiện của sáng chế có thể được thực hiện trong các nền tảng chuỗi khối thích hợp bất kỳ.

Trong một số ví dụ, hợp đồng thông minh có thể được mô tả ở dạng biểu diễn số của các hợp đồng pháp lý thực tế có các điều khoản hợp đồng tác động đến các bên khác nhau. Hợp đồng thông minh được thực hiện, được lưu, được cập nhật (khi cần), và được thực thi, theo ngữ cảnh làm ví dụ, trong mạng chuỗi khối tập đoàn. Các bên tham gia hợp đồng gắn liền với hợp đồng thông minh (ví dụ, bên mua và bên bán) được biểu diễn ở dạng các nút trong mạng chuỗi khối tập đoàn. Trong một số ví dụ, các bên tham gia hợp đồng có thể bao gồm các thực thể (ví dụ, các doanh nghiệp kinh doanh) gắn liền với hợp đồng thông minh (ví dụ, ở dạng các bên tham gia hợp đồng thông minh).

Trong một số ví dụ, hợp đồng thông minh có thể lưu trữ dữ liệu, có thể được sử dụng để ghi thông tin, sự việc, các mối liên kết, số dư và thông tin khác bất kỳ cần để thực hiện logic để thực thi hợp đồng. Các hợp đồng thông minh có thể được mô tả ở dạng chương trình thực thi được bằng máy tính gồm các hàm, trong đó có thể tạo ra ví dụ về hợp đồng thông minh, và các hàm được gọi ra để thực thi logic trong đó. Trong một số ví dụ, hợp đồng thông minh có thể bao gồm các thành phần khác nhau, một hoặc nhiều trong số đó cũng có thể được mô tả ở dạng hợp đồng. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số các thành phần này của hợp đồng thông minh có thể được cập nhật ở dạng một phần của bản cập nhật đối với toàn bộ hợp đồng thông minh.

Theo một số phương án thực hiện, các thành phần ví dụ của một hợp đồng thông minh có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, hợp đồng điều khiển, hợp đồng dịch vụ, và hợp đồng dữ liệu. Hợp đồng điều khiển có thể được xác định bởi bộ điều phối khi nhận yêu cầu bởi bên khởi tạo hợp đồng, là bên khởi tạo hợp đồng thông minh. Việc khởi tạo hợp đồng thông minh có thể bao gồm bước cung cấp hợp đồng

thông minh cho các nút trong mạng chuỗi khối tập đoàn (ví dụ, cho các thực thể là các bên tham gia hợp đồng thông minh). Việc khởi tạo hợp đồng thông minh cũng có thể xác định thời điểm, mà hợp đồng thông minh được tạo ra, và nhận dạng bên khởi tạo hợp đồng thông minh. Trong một số ví dụ, hợp đồng dịch vụ bao gồm logic của hợp đồng thông minh. Logic này có thể xác định xem hợp đồng này được thực thi như thế nào, bao gồm xác định thứ tự của các sự kiện và mối quan hệ đối với các thực thể gắn liền với hợp đồng thông minh. Hợp đồng dữ liệu bao gồm các điều khoản của hợp đồng thông minh, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các sản phẩm, và/hoặc các dịch vụ được nêu trong hợp đồng thông minh, và thông tin thanh toán đối với hợp đồng thông minh để cung cấp các sản phẩm, và/hoặc các dịch vụ này. Dữ liệu được lưu trong hợp đồng dữ liệu có thể được sử dụng để ghi thông tin, sự việc, và các mối liên kết bao gồm, nhưng không giới hạn ở, số dư, thanh toán, biên lai, phân phối, thời hạn, và thông tin khác bất kỳ cần để thực hiện logic của hợp đồng thông minh.

Trong các thuật ngữ kỹ thuật, hợp đồng thông minh có thể được thực hiện dựa vào các đối tượng và các lớp hướng đối tượng. Ví dụ, các điều khoản và các thành phần của hợp đồng thông minh có thể được thể hiện ở dạng các đối tượng được xử lý bởi các ứng dụng thực hiện các hợp đồng thông minh này. Hợp đồng thông minh (hoặc đối tượng trong hợp đồng thông minh) có thể gọi hợp đồng thông minh khác (hoặc đối tượng trong cùng hợp đồng thông minh) giống như các đối tượng hướng đối tượng khác. Các lệnh gọi được thực hiện bởi một đối tượng có thể là, ví dụ, lệnh gọi để tạo ra, cập nhật, xóa, truyền hoặc truyền thông với các đối tượng của một lớp khác. Các lệnh gọi giữa các đối tượng có thể được thực hiện ở dạng các hàm, phương pháp, giao diện lập trình ứng dụng (API, Application Programming Interface) hoặc các cơ chế gọi khác. Ví dụ, đối tượng thứ nhất có thể gọi một hàm để tạo ra đối tượng thứ hai.

Các phương án thực hiện của sáng chế đề cập đến việc duyệt một hoặc nhiều KVP của MPT được sử dụng bởi cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh dựa vào bản đồ logic. Cụ thể hơn là, các phương án thực hiện của sáng chế đề cập đến việc tạo cấu hình bản đồ logic bao gồm nhiều hàm. Các hàm này có thể được sử dụng để thao tác các KVP để duyệt một hoặc nhiều KVP trong MPT.

Fig.1 mô tả môi trường làm ví dụ 100 có thể được sử dụng để thực thi các phương án thực hiện của sáng chế. Trong một số ví dụ, môi trường làm ví dụ 100 cho

phép các thực thể tham gia vào chuỗi khối công khai 102. Môi trường làm ví dụ 100 bao gồm hệ thống máy tính 106, 108, và mạng 110. Trong một số ví dụ, mạng 110 bao gồm mạng cục bộ (LAN, Local Area Network), mạng diện rộng (WAN, Wide Area Network), Internet, hoặc tổ hợp của các mạng này, và kết nối các trang web, các thiết bị người dùng (ví dụ, các thiết bị tính toán), và hệ thống phía sau. Trong một số ví dụ, mạng 110 có thể được truy cập trên liên kết truyền thông có dây và/hoặc không dây.

Trong ví dụ được mô tả, mỗi hệ thống trong số các hệ thống máy tính 106, 108 có thể bao gồm hệ thống máy tính thích hợp bất kỳ cho phép tham gia như một nút trong hệ thống chuỗi khối tập đoàn 102, để lưu trữ các giao dịch trong chuỗi khối 104. Các thiết bị tính toán làm ví dụ bao gồm, nhưng không giới hạn ở, máy chủ, máy tính để bàn, máy tính xách tay, thiết bị tính toán dạng bảng, và điện thoại thông minh. Trong một số ví dụ, các hệ thống máy tính 106, 108 chứa một hoặc nhiều dịch vụ được thực hiện bằng máy tính để tương tác với hệ thống chuỗi khối tập đoàn 102. Ví dụ, hệ thống máy tính 106 có thể chứa các dịch vụ được thực hiện bằng máy tính của thực thể thứ nhất (ví dụ, người dùng A), chẳng hạn như hệ thống quản lý giao dịch mà thực thể thứ nhất sử dụng để quản lý các giao dịch của họ với một hoặc nhiều thực thể khác (ví dụ, các người dùng khác). Hệ thống máy tính 108 có thể chứa các dịch vụ được thực hiện bằng máy tính của thực thể thứ hai (ví dụ, người dùng B), chẳng hạn như hệ thống quản lý giao dịch mà thực thể thứ hai sử dụng để quản lý các giao dịch của họ với một hoặc nhiều thực thể khác (ví dụ, các người dùng khác). Trong ví dụ trên Fig.1, hệ thống chuỗi khối tập đoàn 102 được thể hiện ở dạng mạng ngang hàng của các nút, và các hệ thống máy tính 106, 108 tạo ra các nút của thực thể thứ nhất và thực thể thứ hai một cách tương ứng, tham gia vào hệ thống chuỗi khối tập đoàn 102.

Fig.2 mô tả kiến trúc khái niệm làm ví dụ 200 theo các phương án thực hiện của sáng chế. Kiến trúc khái niệm làm ví dụ 200 bao gồm lớp thực thể 202, lớp các dịch vụ được chứa 204, và lớp chuỗi khối 206. Trong ví dụ được mô tả, lớp thực thể 202 bao gồm ba thực thể, Thực thể_1 (E1), Thực thể_2 (E2), và Thực thể_3 (E3), mỗi thực thể có hệ thống quản lý giao dịch tương ứng 208.

Trong ví dụ được mô tả, lớp các dịch vụ được chứa 204 bao gồm các giao diện chuỗi khối 210 đối với mỗi hệ thống quản lý giao dịch 208. Trong một số ví dụ, hệ thống quản lý giao dịch tương ứng 208 truyền thông với giao diện chuỗi khối tương

ứng 210 qua mạng (ví dụ, mạng 110 trên Fig.1) sử dụng giao thức truyền thông (ví dụ, bảo mật giao thức truyền siêu văn bản (HTTPS, Hypertext Transfer Protocol Secure)). Trong một số ví dụ, mỗi giao diện chuỗi khối 210 tạo ra sự kết nối truyền thông giữa hệ thống quản lý giao dịch tương ứng 208, và lớp chuỗi khối 206. Cụ thể hơn là, mỗi giao diện chuỗi khối 210 cho phép thực thể tương ứng tiến hành các giao dịch đã được ghi trong hệ thống chuỗi khối tập đoàn 212 của lớp chuỗi khối 206. Trong một số ví dụ, sự truyền thông giữa giao diện chuỗi khối 210, và lớp chuỗi khối 206 được tiến hành bằng cách sử dụng các lệnh gọi thủ tục từ xa (RPC, Remote Procedure Call). Trong một số ví dụ, giao diện chuỗi khối 210 “chứa” các nút đồng thuận cho các hệ thống quản lý giao dịch tương ứng 208. Ví dụ, các giao diện chuỗi khối 210 tạo ra giao diện lập trình ứng dụng (API, Application Programming Interface) để truy cập hệ thống chuỗi khối tập đoàn 212.

Như được nêu ở trên, các hợp đồng thông minh được mã hóa, và được thực thi trong nền tảng chuỗi khối. Nền tảng chuỗi khối làm ví dụ bao gồm, nhưng không giới hạn ở, Ethereum được cung cấp bởi Ethereum Foundation of Zug, Thụy Sĩ. Mặc dù các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả chi tiết hơn trong bản mô tả này với tham chiếu đến Ethereum, nhưng cần hiểu rằng các phương án thực hiện của sáng chế có thể được thực hiện trong nền tảng thích hợp bất kỳ.

Trong một số nền tảng chuỗi khối, chẳng hạn như Ethereum, máy trạng thái có thể được sử dụng trong đó các giao dịch có thể dẫn đến sự chuyển tiếp của các trạng thái. Trong một số trường hợp, các trạng thái được mã hóa ở dạng các MPT cho các chuỗi khối Ethereum được lưu ở dạng các KVP. Khóa và giá trị của các KVP có thể tạo thành mối quan hệ ánh xạ. Tuy nhiên, các KVP có thể không được duyệt chỉ dựa vào mối quan hệ ánh xạ này trừ khi các khóa là đã biết. Ở mức độ cao, các phương án thực hiện của sáng chế đề xuất các hàm để tạo ra và vận hành bản đồ logic bao gồm các KVP. Dựa vào các KVP của bản đồ logic, người dùng có thể lựa chọn các KVP của MPT để duyệt hoặc thực hiện các thao tác khác.

Fig.3 mô tả quy trình làm ví dụ 300 để tạo ra bản đồ logic để duyệt MPT theo các phương án thực hiện của sáng chế. Để trình bày rõ ràng, phần mô tả sau đây mô tả quy trình làm ví dụ 300 trong ngữ cảnh của các hình vẽ khác trong bản mô tả này. Tuy nhiên, cần hiểu rằng quy trình làm ví dụ 300 có thể được thực hiện, ví dụ, bởi hệ

thống, môi trường, phần mềm, và phần cứng bất kỳ hoặc tổ hợp của các hệ thống, môi trường, phần mềm, và phần cứng, khi thích hợp. Theo một số phương án thực hiện, các bước khác nhau của quy trình làm ví dụ 300 có thể được chạy song song, kết hợp, theo các vòng lặp, hoặc theo thứ tự bất kỳ.

Ở bước 302, một hoặc nhiều khóa của bản đồ logic có thể được tạo ra. Bản đồ logic này có thể được sử dụng để duyệt một hoặc nhiều KVP nằm trong MPT. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.4, Fig.4 mô tả các KVP làm ví dụ 400 tương ứng với bản đồ logic làm ví dụ và MPT làm ví dụ theo các phương án thực hiện của sáng chế. Trong ví dụ 400 này, giả định rằng bản đồ logic được tạo ra để duyệt hai KVP được chọn của MPT. Bảng 402 thể hiện các KVP logic của MPT, bao gồm KVP thứ nhất có khóa “Alice” và giá trị tương ứng “22”, và KVP thứ hai có khóa “Bob” và giá trị tương ứng “23”. Bảng 404 thể hiện dạng thực tế của hai KVP được lưu trong cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh. Như được thể hiện trong bảng 404, các khóa có thể được lưu trong cơ sở dữ liệu ở dạng các giá trị băm.

Để tạo ra bản đồ logic bằng các KVP có thể được sử dụng để duyệt hai KVP của MPT, các KVP của bản đồ có thể được tạo ra. Ví dụ, giả định rằng bản đồ logic được đặt tên là “Dict_A,” như được thể hiện trong bảng 406, khóa “Dict_A_KEY_VALUE_Alice” có thể được tạo ra gắn liền với giá trị “22”, khóa “Dict_A_KEY_INDEX_Alice” có thể được tạo ra tương ứng với chỉ số “1” được gán cho khóa “Alice” trong bảng 402. Tương tự, khóa “Dict_A_KEY_VALUE_Bob” có thể được tạo ra gắn liền với giá trị “23,” “Dict_A_KEY_INDEX_Bob” có thể được tạo ra tương ứng với chỉ số “2” được gán cho khóa “Bob” trong bảng 402. Tương tự với các KVP trong MPT, các khóa của các KVP trong bản đồ logic có thể được lưu ở dạng các giá trị băm trong cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh thực tế như được thể hiện trong bảng 408.

Theo một số phương án thực hiện, các khóa chỉ số bổ sung có thể được tạo ra cho bản đồ logic. Các khóa chỉ số này có thể gắn liền với các giá trị để nhận dạng các khóa khác trong bản đồ logic. Ví dụ, các khóa “Dict_A_INDEX_KEY_1” và “Dict_A_INDEX_KEY_2” trong bảng 406 có thể gắn liền với các giá trị “Alice” và “Bob”. Các giá trị “Alice” và “Bob” có thể được sử dụng để nhận dạng các khóa khác

trong bản đồ logic chẳng hạn như “Dict_A_KEY_VALUE_Alice” và “Dict_A_KEY_VALUE_Bob”.

Ở bước 304, giá trị đối với một trong số một hoặc nhiều khóa có thể được nhập vào bởi người dùng để tạo ra bản đồ. Ví dụ, sau khi tạo ra khóa “Dict_A_KEY_VALUE_Alice”, người dùng có thể nhập vào giá trị “Alice” gắn liền với khóa này. Giá trị này có thể là giá trị của KVP trong MPT mà người dùng muốn bao gồm trong bản đồ.

Ở bước 306, việc xem liệu chỉ số để duyệt bản đồ logic có tồn tại hay không có thể được xác định. Theo một số phương án thực hiện, việc xác định này có thể dựa vào việc xem liệu khóa (ví dụ, “Dict_A_KEY_INDEX_Alice”) tương ứng với chỉ số này có tồn tại hay không. Nếu có, thì quy trình làm ví dụ 300 tiến hành đến bước 308, trong đó khóa tương ứng với cờ hiệu xóa được đặt thành giá trị “Sai”. Ví dụ, tham chiếu lần nữa đến Fig.4, nếu giá trị chỉ số “1” tồn tại, thì khóa “Dict_A_KEY_DELETE_Alice” biểu thị việc xem liệu chỉ số tương ứng với “Alice” có bị xóa hay không có thể được đặt thành giá trị “Sai”. Tương tự, nếu giá trị chỉ số “2” tồn tại, thì khóa “Dict_A_KEY_DELETE_Bob” có thể được đặt thành giá trị “Sai”. Ngược lại, quy trình làm ví dụ 300 được mô tả trên Fig.3 tiến hành đến bước 310.

Ở bước 310, chỉ số mới được bổ sung. Theo một số phương án thực hiện, để bổ sung chỉ số mới, có thể tạo ra khóa khác của bản đồ biểu thị tất cả các chỉ số đã được bổ sung vào bản đồ logic. Ví dụ, nếu các chỉ số tương ứng với “Alice” và “Bob” đã được bổ sung vào bản đồ logic, thì kích thước của bản đồ logic là hai. Giả định rằng chỉ số “2” bị xóa khỏi bản đồ logic, kích thước của bản đồ logic vẫn là hai. Tham chiếu lần nữa đến Fig.4, khóa làm ví dụ tương ứng với kích thước của bản đồ logic có thể được biểu diễn ở dạng “Dict_A_SIZE” và giá trị tương ứng của nó là “2”. Nếu chỉ số “2” bị xóa, thì kích thước của bản đồ có thể tăng thêm 1 để bao gồm chỉ số mới được gán cho “Bob”. Ví dụ, khóa “Dict_A_KEY_INDEX_Bob” và khóa “Dict_A_SIZE” bây giờ có thể tương ứng với giá trị “3”. Để so sánh, khóa “Dict_A_LENGTH” trong bảng 406 có thể biểu thị số lượng KVP thực tế nằm trong bản đồ logic. Ngay cả khi chỉ số “2” bị xóa và khóa “Dict_A_KEY_INDEX_Bob” bây giờ tương ứng với giá trị “3,” “Dict_A_LENGTH” vẫn là 2, vì chỉ hai khóa, “Alice”

và “Bob”, được ánh xạ bởi bản đồ logic. Tuy nhiên, nếu khóa “Dict_A_KEY_DELETE_Bob” tương ứng với giá trị “Sai”, và chỉ số mới được bổ sung để bao gồm KVP khác trong bản đồ logic này, thì giá trị của khóa “Dict_A_LENGTH” có thể tăng thêm 1.

Mã giả làm ví dụ để tạo ra bản đồ logic theo phần mô tả quy trình làm ví dụ 300 có thể được biểu diễn như sau:

```
def imap_set (self, key, value):

    if self [imap_key_index + key] not null :

        key_index = self [imap_key_index + key]

        self [imap_key_value + key] = value

        if self [imap_index_deleted_flag + key_index] == True:

            self [imap_index_deleted_flag + key_index] = False

            self. imap_size += 1

        else:

            key_index = self. imap_length

            self. imap_length = self. imap_length + 1

            self [imap_key_index + key] = key_index

            self [imap_index_key + key_index] = key

            self [imap_key_value + key] = value

            self [imap_index_deleted_flag + key_index] = False

            self. imap_size += 1
```

Fig.5 mô tả quy trình làm ví dụ 500 sử dụng bản đồ logic để duyệt MPT theo các phương án thực hiện của sáng chế. Để trình bày rõ ràng, phần mô tả sau đây mô tả

quy trình làm ví dụ 500 trong ngữ cảnh của các hình vẽ khác trong bản mô tả này. Tuy nhiên, cần hiểu rằng quy trình làm ví dụ 500 có thể được thực hiện, ví dụ, bởi hệ thống, môi trường, phần mềm và phần cứng bất kỳ, hoặc tổ hợp của các hệ thống, môi trường, phần mềm và phần cứng, khi thích hợp. Theo một số phương án thực hiện, các bước khác nhau của quy trình làm ví dụ 500 có thể được chạy song song, kết hợp, theo các vòng lặp, hoặc theo thứ tự bất kỳ.

Ở bước 502, khóa tương ứng với chỉ số được nhận dạng. Theo một số phương án thực hiện, các KVP trong MPT có thể được duyệt thông qua các chỉ số được xác định trong bản đồ logic. Sử dụng bản đồ logic được thảo luận trong các phần mô tả Fig.3 và Fig.4 làm một ví dụ, chỉ số “1” có thể được sử dụng để nhận dạng khóa chỉ số “Dict_A_INDEX_KEY_1”. Và giá trị tương ứng “Alice” trong bảng 406 trên Fig.4 có thể được trả về. Mã giả làm ví dụ để trả về giá trị dựa vào khóa chỉ số có thể được biểu diễn như sau:

```
def imap_get_key_by_index (self, index):

key = self [imap_index_key + index]

return key
```

Dựa vào bản đồ logic được thể hiện trong bảng 406 trên Fig.4, giá trị được trả về từ “Dict_A_INDEX_KEY_1” là “Alice”. Sau đó, giá trị “Alice” có thể được sử dụng để nhận dạng khóa, “Dict_A_KEY_VALUE_A,” để truy hồi giá trị đúng, “22,” của “Alice” trong MPT. Mã giả làm ví dụ có thể được biểu diễn như sau:

```
def imap_get_key_by_index (self, index) :

key = self [imap_index_key + index]

return key
```

Ở bước 504, việc xem liệu cờ hiệu xóa tương ứng với khóa chỉ số có phải là “Sai” hay không được xác định. Cờ hiệu xóa có thể biểu thị rằng khóa chỉ số không bị xóa khi nó được đặt thành “Sai”. Ngược lại, nó được đặt thành “Đúng”. Như được thảo luận trong phần mô tả Fig.3, nếu cờ hiệu xóa được đặt thành “Sai,” thì chỉ số tương ứng được trả về ở bước 506. Ngược lại, cờ hiệu xóa biểu thị rằng khóa chỉ số bị

xóa, và quy trình làm ví dụ 500 tiến hành đến bước 508, trong đó chỉ số tương ứng tăng thêm “1”. Tham chiếu đến ví dụ được thể hiện trên Fig.4, và giả định rằng quy trình làm ví dụ 500 bắt đầu bằng chỉ số “1”. Nếu cờ hiệu xóa là “Sai”, có thể suy ra được rằng chỉ số “1” không bị xóa, thì KVP tương ứng của “Alice” và “22” có thể được truy hồi dựa vào quy trình như được thảo luận trong phần mô tả bước 502. Ngược lại, chỉ số này tăng lên “2”. Nếu cờ hiệu xóa tương ứng với chỉ số “2” là “Sai”, thì KVP tương ứng của “Bob” và “23” có thể được truy hồi. Mã giả làm ví dụ để duyệt các KVP dựa vào các chỉ số có thể được biểu diễn như sau:

```
def imap_next_index (self, index) :

    index += 1

    while index < self. imap_length:

        if self [imap_index_deleted_flag + index] == False:

            return index

        else:

            index += 1

    return -1
```

Theo một số phương án thực hiện, bản đồ logic có thể bao gồm hàm để nhận dạng xem liệu một khóa có nằm trong bản đồ hay không. Mã giả làm ví dụ tương ứng với hàm này có thể được biểu diễn như sau:

```
def imap_contains (self, key):

    if key in self. imap_key_index:

        key_index = self [imap_key_index + key]

        if self [imap_index_deleted_flag + key_index] == False:

            return True
```

return False

Theo một số phương án thực hiện, bản đồ logic có thể bao gồm hàm để loại bỏ KVP khỏi bản đồ logic. Nếu KVP được loại bỏ khỏi bản đồ logic, thì cờ hiệu xóa có thể được đặt thành “Đúng”, giá trị tương ứng có thể được đặt thành “Không (None)”, và “chiều dài (length)” của bản đồ logic có thể giảm đi một. Mã giả làm ví dụ tương ứng với hàm loại bỏ có thể được biểu diễn như sau:

```
def imap_remove(self, key) :

    if key in self. imap_key_index:

        self [imap_key_value + key] = None

        key_index = self [imap_key_index + key]

        self [imap_index_deleted_flag + key_index] = True

        self. imap_length -= 1
```

Fig.6 mô tả quy trình duyệt cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh làm ví dụ theo các phương án thực hiện của sáng chế. Để trình bày rõ ràng, phần mô tả sau đây mô tả quy trình làm ví dụ 600 trong ngữ cảnh của các hình vẽ khác trong phần mô tả này. Tuy nhiên, cần hiểu rằng quy trình làm ví dụ 600 có thể được thực hiện, ví dụ, bởi hệ thống, môi trường, phần mềm, và phần cứng bất kỳ hoặc tổ hợp của các hệ thống, môi trường, phần mềm, và phần cứng, khi thích hợp. Theo một số phương án thực hiện, các bước khác nhau của quy trình làm ví dụ 600 có thể được chạy song song, kết hợp, theo các vòng lặp, hoặc theo thứ tự bất kỳ.

Ở bước 602, có thể xác định số thứ nhất của chỉ số tương ứng với một trong số một hoặc nhiều KVP thứ nhất của MPT được sử dụng bởi cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh.

Ở bước 604, khóa thứ nhất của KVP thứ nhất trong số một hoặc nhiều KVP thứ hai của bản đồ để duyệt MPT được xác định dựa vào số thứ nhất của chỉ số này.

Ở bước 606, giá trị thứ nhất tương ứng với khóa thứ nhất của KVP thứ nhất được xác định.

Ở bước 608, khóa thứ hai của KVP thứ hai trong số một hoặc nhiều KVP thứ hai được xác định. Theo một số phương án thực hiện, số lượng KVP trong một hoặc nhiều KVP thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng KVP trong một hoặc nhiều KVP thứ hai. Theo một số phương án thực hiện, các khóa của một hoặc nhiều KVP thứ nhất và các khóa của một hoặc nhiều KVP thứ hai được lưu ở dạng giá trị băm. Theo một số phương án thực hiện, một hoặc nhiều KVP thứ hai bao gồm một hoặc nhiều giá trị giống một hoặc nhiều giá trị nằm trong một hoặc nhiều KVP thứ nhất, và một hoặc nhiều giá trị giống một hoặc nhiều khóa nằm trong một hoặc nhiều KVP thứ nhất. Theo một số phương án thực hiện, một hoặc nhiều KVP thứ hai bao gồm một hoặc nhiều giá trị biểu thị các số nằm trong chỉ số, một hoặc nhiều giá trị biểu thị xem liệu một trong số một hoặc nhiều KVP thứ nhất có bị xóa hay không, và số lượng KVP trong một hoặc nhiều KVP thứ nhất.

Ở bước 610, giá trị thứ hai tương ứng với khóa thứ hai của KVP thứ hai được truy hồi. Trong một số ví dụ, khóa thứ ba của KVP thứ ba trong số một hoặc nhiều KVP thứ hai có thể được xác định dựa vào số thứ hai của chỉ số, khóa thứ ba của KVP thứ ba trong số một hoặc nhiều KVP thứ hai. Trong một số ví dụ, số thứ hai của chỉ số có thể được xác định là không cần bị xóa. Trong một số ví dụ, giá trị thứ ba tương ứng với khóa thứ ba của KVP thứ ba có thể được xác định. Trong một số ví dụ, khóa thứ tư của KVP thứ tư trong số một hoặc nhiều KVP thứ tư có thể được xác định. Trong một số ví dụ, giá trị thứ tư tương ứng với khóa thứ tư của KVP thứ tư có thể được truy hồi.

Các phương án thực hiện và các hoạt động được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện trong hệ mạch điện tử số, hoặc trong phần mềm máy tính, phần sụn, hoặc phần cứng, bao gồm các cấu trúc được bộc trong bản mô tả này hoặc trong các kết hợp của một hoặc nhiều cấu trúc trong số chúng. Các hoạt động có thể được thực hiện ở dạng các hoạt động được thực hiện bởi thiết bị xử lý dữ liệu đối với dữ liệu được lưu trên một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc được nhận từ các nguồn khác. Thiết bị xử lý dữ liệu, máy tính, hoặc thiết bị tính toán có thể bao gồm thiết bị, các dụng cụ, và máy để xử lý dữ liệu, bao gồm, ví dụ, bộ xử lý lập trình được, máy tính, hệ thống trên chip, hoặc nhiều bộ phận này, hoặc tổ hợp của chúng.

Thiết bị này có thể bao gồm hệ mạch logic chuyên dụng, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (CPU, Central Processing Unit), mảng công lập trình được dạng trường (FPGA, Field Programmable Gate Array) hoặc mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC, Application-Specific Integrated Circuit). Thiết bị này cũng có thể bao gồm mã tạo ra môi trường thực thi cho chương trình máy tính được đề cập, ví dụ, mã cấu thành phần sụn bộ xử lý, chồng giao thức, hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu, hệ điều hành (ví dụ hệ điều hành hoặc tổ hợp của các hệ điều hành), môi trường thời gian chạy đa nền tảng, máy ảo, hoặc tổ hợp của một hoặc nhiều trong số chúng. Thiết bị và môi trường thực thi có thể nhận biết các cơ sở hạ tầng mô hình điện toán khác nhau, chẳng hạn như các dịch vụ web, các cơ sở hạ tầng điện toán phân tán và điện toán dạng lưới.

Chương trình máy tính (cũng được gọi là, ví dụ, chương trình, phần mềm, ứng dụng phần mềm, môđun phần mềm, đơn vị phần mềm, bản thảo, hoặc mã) có thể được ghi ở dạng ngôn ngữ lập trình bất kỳ, bao gồm các ngôn ngữ được biên dịch hoặc diễn dịch, các ngôn ngữ khai báo hoặc thủ tục, và các ngôn ngữ này có thể được thực hiện ở dạng bất kỳ, bao gồm dạng chương trình độc lập, hoặc dạng môđun, thành phần, thường trình con, đối tượng, hoặc bộ phận khác thích hợp để sử dụng trong môi trường tính toán. Chương trình có thể được lưu ở một phân tệp chứa các chương trình hoặc dữ liệu khác (ví dụ, một hoặc nhiều tệp lệnh được lưu trong tài liệu ngôn ngữ đánh dấu), trong một tệp dành riêng cho chương trình được đề cập, hoặc trong nhiều tệp phối hợp (ví dụ, các tệp lưu trữ một hoặc nhiều môđun, chương trình con, hoặc các đoạn mã). Chương trình máy tính có thể được chạy trên một máy tính hoặc trên nhiều máy tính được đặt ở một vị trí hoặc được phân tán trên nhiều vị trí và được kết nối bằng mạng truyền thông.

Các bộ xử lý để thực thi chương trình máy tính bao gồm, ví dụ, cả bộ vi xử lý đa năng và chuyên dụng, và một hoặc nhiều bộ xử lý bất kỳ của kiểu máy tính kỹ thuật số bất kỳ. Nói chung, bộ xử lý sẽ nhận các lệnh và dữ liệu từ bộ nhớ chỉ đọc hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên hoặc cả hai. Các thành phần cần thiết của máy tính là bộ xử lý để thực hiện các thao tác theo các lệnh và một hoặc nhiều thiết bị nhớ để lưu các lệnh và dữ liệu. Nói chung, máy tính cũng bao gồm, hoặc được ghép nối về mặt vận hành để nhận dữ liệu từ hoặc truyền dữ liệu đến, hoặc cả hai, một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ lớn để lưu trữ dữ liệu. Máy tính có thể được cài sẵn trong thiết bị khác, ví dụ, thiết bị

di động, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (PDA, Personal Digital Assistant), máy trò chơi cầm tay, bộ thu hệ thống định vị toàn cầu (GPS, Global Positioning System), hoặc thiết bị lưu trữ di động. Các thiết bị thích hợp để lưu trữ các lệnh chương trình máy tính và dữ liệu bao gồm bộ nhớ không khả biến, các vật ghi và thiết bị nhớ, bao gồm, ví dụ, các thiết bị nhớ bán dẫn, các đĩa từ, các đĩa quang từ. Bộ xử lý và bộ nhớ có thể được bổ sung vào, hoặc được tích hợp trong, hệ mạch logic chuyên dụng.

Các thiết bị di động có thể bao gồm các máy cầm tay, thiết bị người dùng (UE, User Equipment), các điện thoại di động (ví dụ, điện thoại thông minh), thiết bị dạng bảng, các thiết bị đeo được (ví dụ, các đồng hồ thông minh và kính mắt thông minh), các thiết bị được cấy ghép trong cơ thể người (ví dụ, các bộ cảm biến sinh học, thiết bị cấy ghép ốc tai), hoặc các kiểu thiết bị di động khác. Các thiết bị di động có thể truyền thông không dây (ví dụ, sử dụng các tín hiệu tần số vô tuyến (RF, Radio Frequency) với các mạng truyền thông khác nhau (được mô tả dưới đây). Các thiết bị di động có thể bao gồm các bộ cảm biến để xác định các đặc tính của môi trường hiện tại của thiết bị di động. Các bộ cảm biến có thể bao gồm các camera, micro, bộ cảm biến tiệm cận, bộ cảm biến GPS, bộ cảm biến chuyển động, gia tốc kế, bộ cảm biến ánh sáng xung quanh, bộ cảm biến độ ẩm, con quay hồi chuyển, la bàn, khí áp kế, bộ cảm biến vân tay, hệ thống nhận diện khuôn mặt, bộ cảm biến RF (ví dụ, Wi-Fi và các sóng vô tuyến di động), bộ cảm biến nhiệt, hoặc các loại cảm biến khác. Ví dụ, các camera có thể bao gồm camera trước hoặc sau có các ống kính di động được hoặc cố định, đèn nháy, bộ cảm biến hình ảnh, và bộ xử lý hình ảnh. Camera có thể là camera megapixel có thể chụp chi tiết để nhận diện khuôn mặt và/hoặc móng mắt. Camera cùng với bộ xử lý dữ liệu và thông tin xác thực được lưu trong bộ nhớ hoặc được truy cập từ xa có thể tạo ra hệ thống nhận diện khuôn mặt. Hệ thống nhận diện khuôn mặt hoặc một hoặc nhiều bộ cảm biến, ví dụ, các micrô, các bộ cảm biến chuyển động, các gia tốc kế, các bộ cảm biến GPS, hoặc các bộ cảm biến RF, có thể được sử dụng để xác thực người dùng.

Để tạo ra tương tác với người dùng, các phương án thực hiện có thể được thực hiện bằng máy tính có thiết bị hiển thị và thiết bị đầu vào, ví dụ, màn hiển thị tinh thể lỏng (LCD, Liquid Crystal Display) hoặc màn hiển thị điốt phát quang hữu cơ (OLED, Organic Light-Emitting Diode)/thực tế ảo (VR, Virtual-Reality)/thực tế ảo tăng cường (AR, Augmented-Reality) để hiển thị thông tin cho người dùng và màn hình chạm, bàn

phím, và thiết bị trở để thông qua đó người dùng có thể cấp đầu vào cho máy tính. Các kiểu thiết bị khác cũng có thể được sử dụng để tạo ra tương tác cho người dùng; ví dụ, phản hồi được tạo ra cho người dùng có thể ở dạng phản hồi cảm giác bất kỳ, ví dụ phản hồi thị giác, phản hồi thính giác, 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 khách của người dùng để đáp lại các yêu cầu được nhận từ trình duyệt web này.

Các phương án thực hiện có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các thiết bị tính toán được liên kết bởi dạng hoặc vật ghi bất kỳ của truyền thông dữ liệu số có dây hoặc không dây (hoặc tổ hợp của chúng), ví dụ, mạng truyền thông. Các ví dụ về các thiết bị được kết nối là máy khách và máy chủ thường cách xa nhau và tương tác qua mạng truyền thông. Máy khách, ví dụ, thiết bị di động, có thể tự thực hiện các giao dịch, với máy chủ, hoặc thông qua máy chủ, ví dụ, thực hiện các giao dịch mua, bán, thanh toán, cho, gửi, hoặc cho vay, hoặc cấp quyền thực hiện các giao dịch này. Các giao dịch này có thể theo thời gian thực sao cho hoạt động và phản hồi xấp xỉ về mặt thời gian; ví dụ một cá nhân nhận thấy hoạt động và phản hồi xảy ra gần như đồng thời, chênh lệch thời gian cho phản hồi sau hành động của cá nhân đó nhỏ hơn 1 mini giây (ms) hoặc ít hơn 1 giây (s), hoặc phản hồi không chậm trễ có tính đến hạn chế xử lý của hệ thống.

Các ví dụ về các mạng truyền thông bao gồm mạng cục bộ (LAN, Local Area Network), mạng truy cập vô tuyến (RAN, Radio Access Network), mạng vùng đô thị (MAN, Metropolitan Area Network), và mạng diện rộng (WAN, Wide Area Network). Mạng truyền thông có thể bao gồm tất cả hoặc một phần của Internet, mạng truyền thông khác, hoặc tổ hợp của các mạng truyền thông. Thông tin có thể được truyền trên mạng truyền thông theo các giao thức và chuẩn khác nhau, bao gồm tiến hóa dài hạn (LTE, Long Term Evolution), 5G, IEEE 802, giao thức Internet (IP, Internet Protocol), hoặc các giao thức khác hoặc các tổ hợp của các giao thức. Mạng truyền thông có thể truyền dữ liệu thoại, video, sinh trắc học, hoặc dữ liệu xác thực, hoặc thông tin khác giữa các thiết bị tính toán được kết nối.

Các dấu hiệu được mô tả là các phương án thực hiện riêng biệt có thể được thực hiện, theo cách kết hợp, trong một phương án thực hiện, trong khi các dấu hiệu được mô tả là một phương án thực hiện có thể được thực hiện trong nhiều phương án thực hiện, một cách riêng biệt, hoặc theo cách kết hợp phụ thích hợp bất kỳ. Các bước được mô tả và được yêu cầu bảo hộ theo một thứ tự cụ thể không nên được hiểu là yêu cầu theo thứ tự cụ thể đó, cũng như tất cả các bước được mô tả minh họa phải được thực hiện (một số bước có thể là tùy chọn). Khi thích hợp, xử lý đa nhiệm hoặc song song (hoặc sự kết hợp của xử lý đa nhiệm và song song) có thể được thực hiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện bằng máy tính để duyệt cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra bản đồ logic để duyệt cây Merkle Patricia (MPT, Merkle Patricia Tree), bản đồ logic này bao gồm:

các cặp khóa-giá trị (KVP, Key-Value Pair) gắn liền với bản đồ logic (KVP của bản đồ), trong đó tập con của các KVP của bản đồ biểu thị các bước có sẵn cần được thực hiện đối với một hoặc nhiều KVP gắn liền với MPT (MPT KVP), trong đó các bước có sẵn cần được thực hiện này bao gồm ít nhất một trong số duyệt, đọc, hoặc loại bỏ KVP;

kích thước của bản đồ logic; và

chỉ số bao gồm nhiều số, mỗi số tương ứng với MPT KVP được lưu trong cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh hoặc MPT KVP đã bị xóa khỏi cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh, trong đó MPT được sử dụng để lưu các MPT KVP trong cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh, và trong đó chỉ số này được tạo ra cho MPT KVP bằng các bước bao gồm:

xác định số thứ nhất của chỉ số của bản đồ logic;

duyet bản đồ logic bằng cách sử dụng các số của chỉ số này và xác định rằng MPT KVP không được lưu trong bản đồ logic hoặc bị xóa khỏi bản đồ logic;

kết hợp số chỉ số tiếp theo với MPT KVP;

lưu trữ MPT KVP trong bản đồ logic gắn liền với số chỉ số tiếp theo; và

tăng kích thước của bản đồ logic;

xác định số thứ nhất của chỉ số của bản đồ logic tương ứng với một trong số các MPT KVP được lưu trong cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh;

xác định, dựa vào số thứ nhất của chỉ số, khóa thứ nhất của KVP thứ nhất của các KVP của bản đồ;

xác định giá trị thứ nhất tương ứng với khóa thứ nhất của KVP thứ nhất;

xác định khóa thứ hai của KVP thứ hai của các KVP của bản đồ, trong đó KVP thứ hai biểu diễn các bước có sẵn cần được thực hiện đối với một hoặc nhiều MPT KVP; và

truy hồi giá trị thứ hai tương ứng với khóa thứ hai của KVP thứ hai.

2. Phương pháp được thực hiện bằng máy tính theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định, dựa vào số thứ hai của chỉ số, khóa thứ ba của KVP thứ ba của các KVP của bản đồ;

xác định giá trị thứ ba tương ứng với khóa thứ ba của KVP thứ ba;

xác định khóa thứ tư của KVP thứ tư của các KVP của bản đồ; và

truy hồi giá trị thứ tư tương ứng với khóa thứ tư của KVP thứ tư.

3. Phương pháp được thực hiện bằng máy tính theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định rằng số thứ hai của chỉ số không bị xóa.

4. Phương pháp được thực hiện bằng máy tính theo điểm 1, trong đó số lượng MPT KVP trong một hoặc nhiều MPT KVP nhỏ hơn hoặc bằng số lượng KVP của bản đồ trong các KVP của bản đồ.

5. Phương pháp được thực hiện bằng máy tính theo điểm 1, trong đó các khóa của một hoặc nhiều MPT KVP và các khóa của các KVP của bản đồ được lưu ở dạng các giá trị băm.

6. Phương pháp được thực hiện bằng máy tính theo điểm 1, trong đó các KVP của bản đồ bao gồm một hoặc nhiều giá trị giống một hoặc nhiều giá trị nằm trong một hoặc nhiều MPT KVP, và một hoặc nhiều giá trị giống một hoặc nhiều khóa nằm trong một hoặc nhiều MPT KVP.

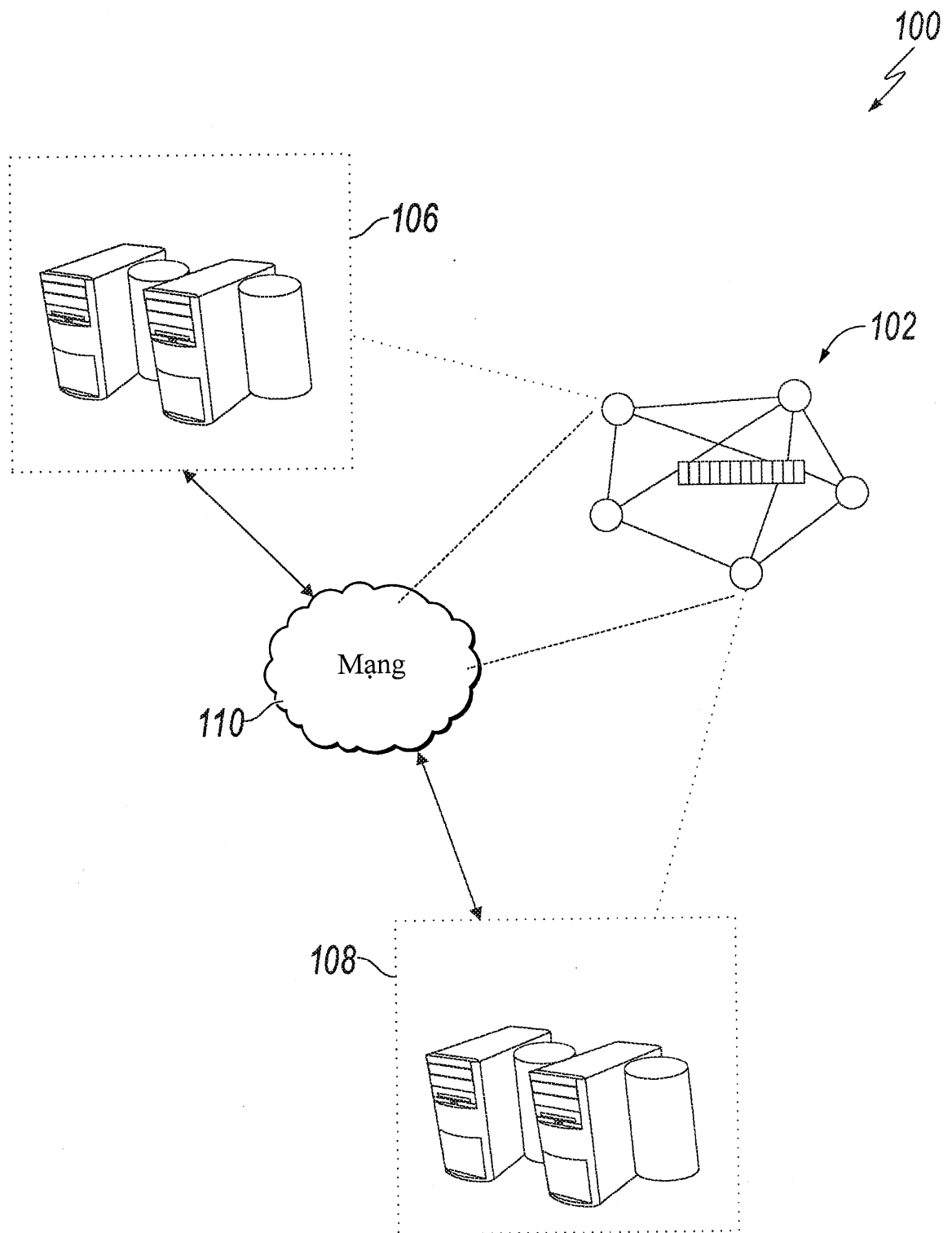
7. Phương pháp được thực hiện bằng máy tính theo điểm 1, trong đó các KVP của bản đồ bao gồm một hoặc nhiều giá trị biểu thị các số nằm trong chỉ số, một hoặc nhiều giá trị biểu thị xem liệu một hoặc nhiều trong số một hoặc nhiều MPT KVP có bị xóa hay không, và số lượng các KVP trong một hoặc nhiều MPT KVP.

8. Vật ghi lâu dài đọc 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 làm cho một hoặc nhiều bộ xử lý này thực hiện các bước theo phương pháp theo một hoặc nhiều điểm trong số các điểm từ 1 đến 7.

9. Hệ thống để duyệt cơ sở dữ liệu hợp đồng thông minh bao gồm:

thiết bị tính toán; và

thiết bị lưu trữ đọc được bằng máy tính được ghép nối với thiết bị tính toán và có các lệnh được lưu trên đó mà, khi được thực thi bởi thiết bị tính toán, thì làm cho thiết bị tính toán này thực hiện các bước theo phương pháp theo một hoặc nhiều điểm trong số các điểm từ 1 đến 7.

**FIG. 1**

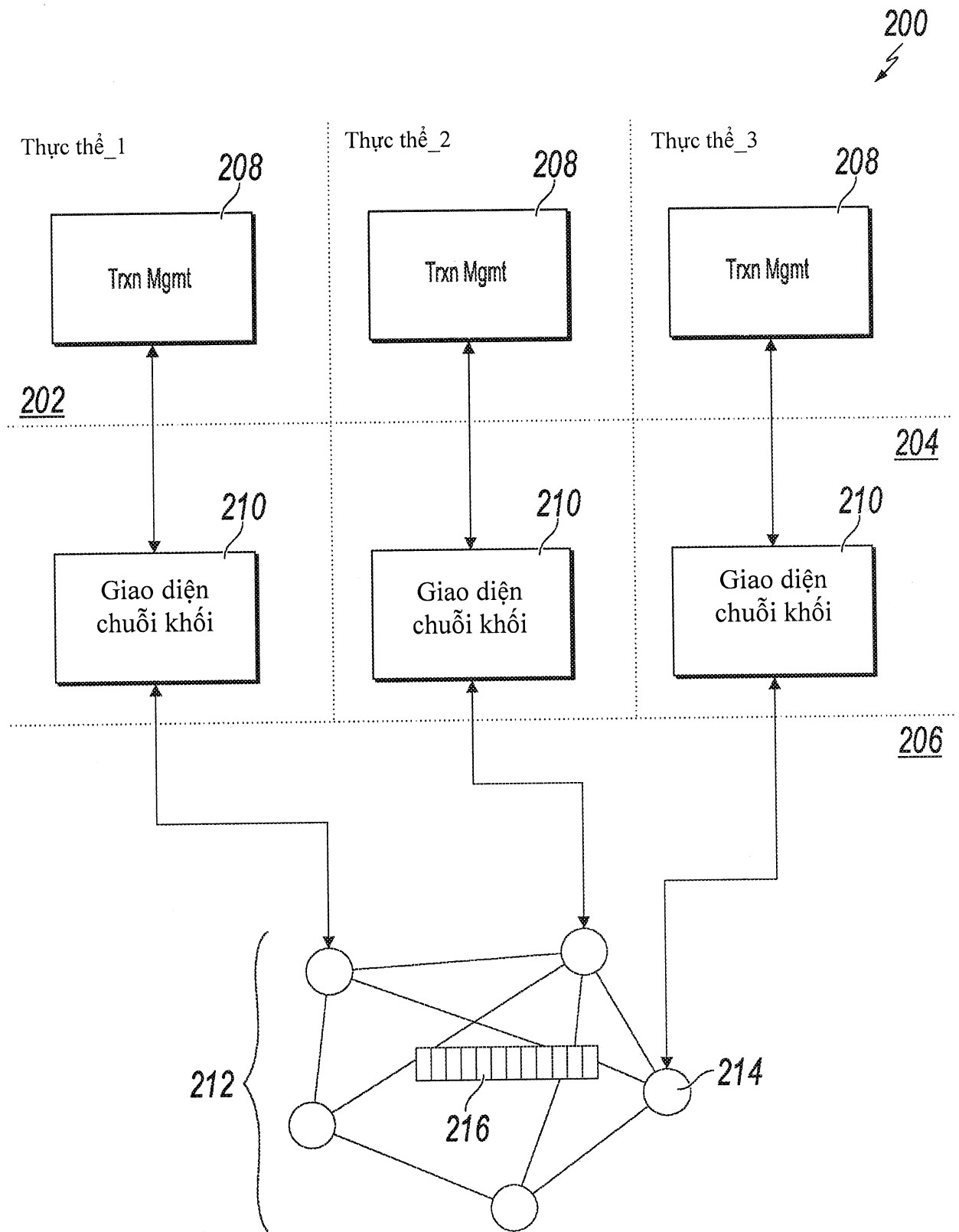


FIG. 2

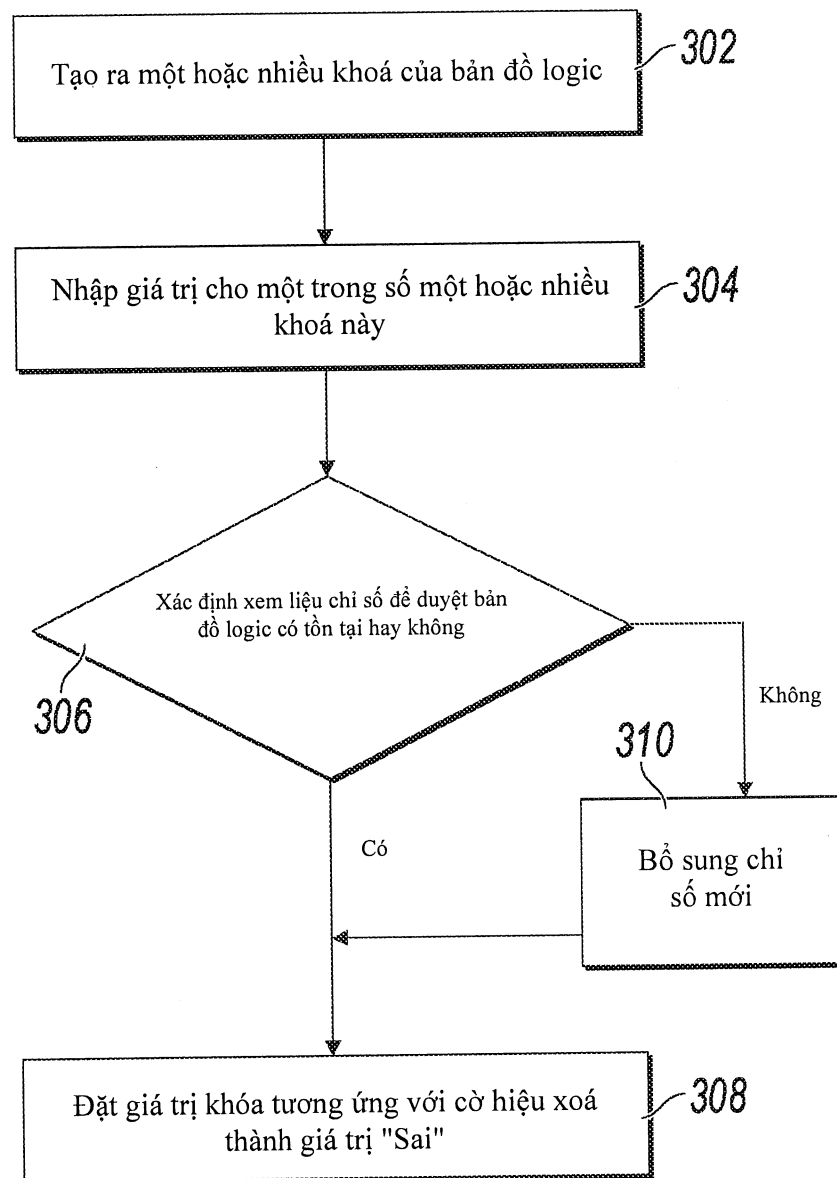
300
↙

FIG. 3

400 ↘

402			404		
khoá	giá trị		giá trị băm (khoá)	giá trị	
Alice	22		a1ac	22	
Bob	23		a54c	23	

406			408		
khoá	giá trị		giá trị băm (khoá)	giá trị	
Dict_A_KEY_VALUE_Alice	22		a2af	22	
Dict_A_KEY_INDEX_Alice	1		a111	1	
Dict_A_KEY_DELETE_Alice	Sai		a122	Sai	
Dict_A_KEY_VALUE_Bob	23		a123	23	
Dict_A_KEY_INDEX_Bob	2		a154	2	
Dict_A_KEY_DELETE_Bob	Sai		a187	Sai	
Dict_A_INDEX_KEY_1	Alice		a119	Alice	
Dict_A_INDEX_KEY_2	Bob		a1a3	Bob	
Dict_A_SIZE	2		a1f3	2	
Dict_A_LENGTH	2		a172	2	

FIG. 4

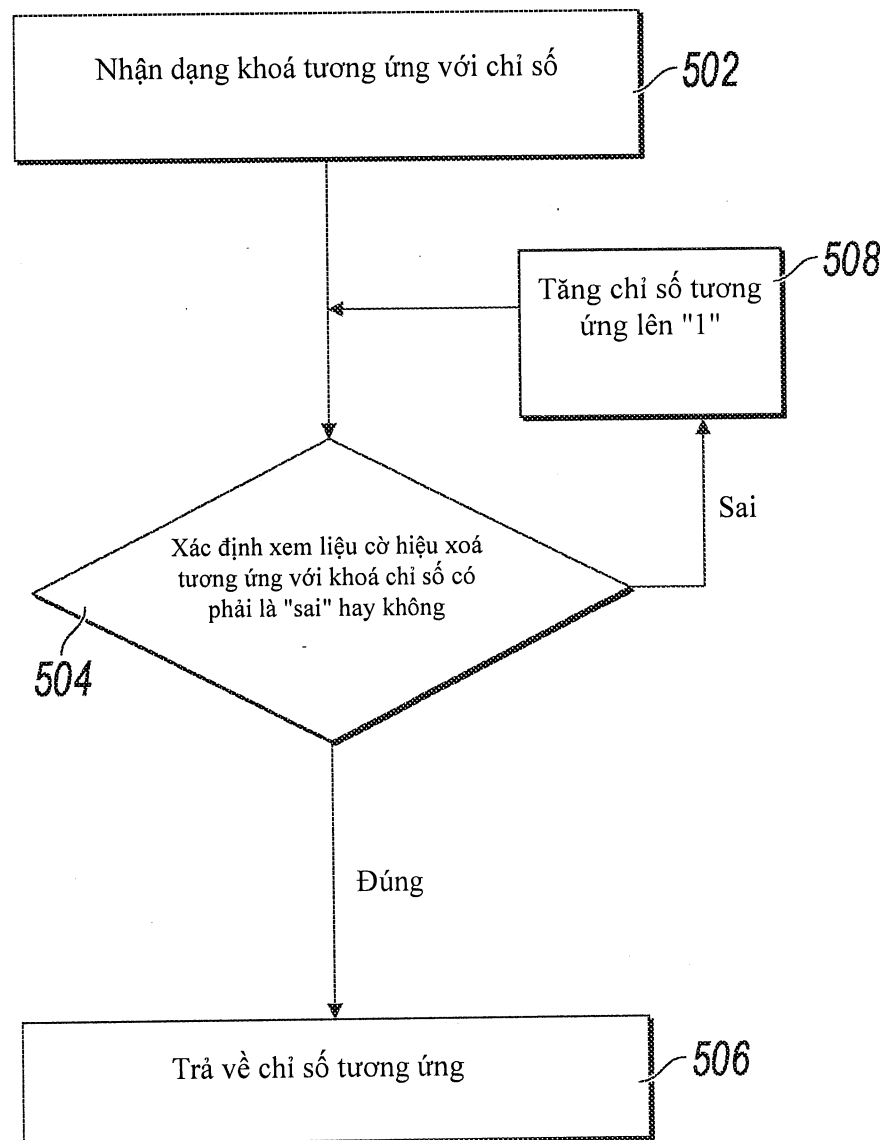
500
⚡

FIG. 5

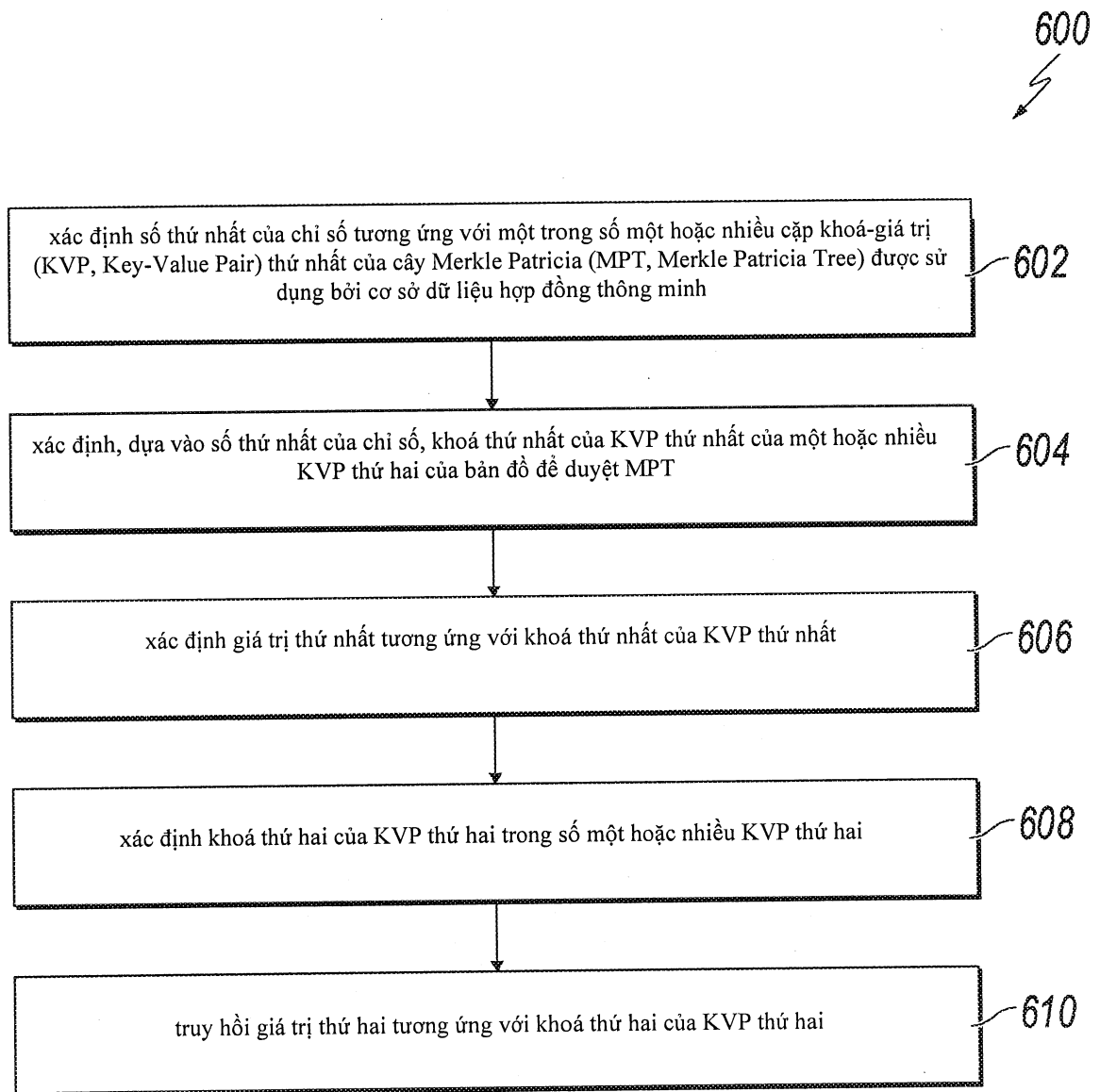


FIG. 6