



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0036170

(51)⁷ G06T 7/174; A63F 1/04

(13) B

(21) 1-2018-05665

(22) 16/05/2017

(86) PCT/AU2017/050452 16/05/2017

(87) WO 2017/197452 23/11/2017

(30) 2016901829 16/05/2016 AU

(45) 26/06/2023 423

(43) 27/05/2019 374A

(73) SENSEN NETWORKS GROUP PTY LTD (AU)

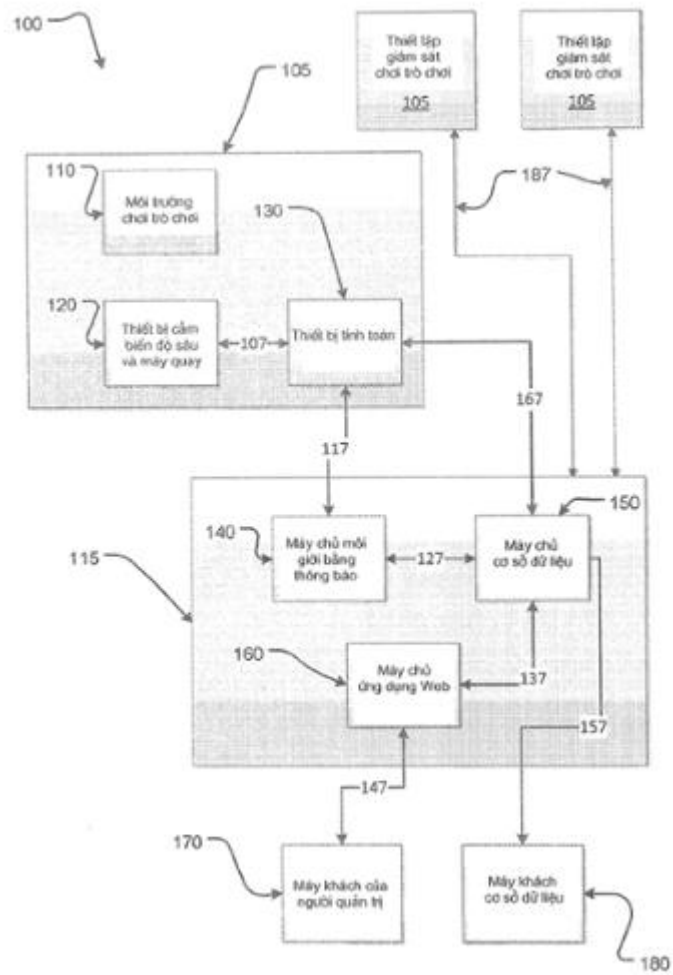
Unit 4, 71 Victoria Crescent, Abbotsford, Victoria 3067, Australia

(72) Nhat Dinh Minh VO (AU); Subhash CHALLA (AU); Zhi LI (AU).

(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TỰ ĐỘNG NHẬN DẠNG HOẠT ĐỘNG CỦA
TRÒ CHƠI TRÊN BÀN

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống tự động nhận dạng trò chơi, hệ thống này bao gồm: ít nhất một cảm biến hình ảnh được tạo cấu hình để thu giữ các khung hình của trường nhìn có trò chơi trên bàn; ít nhất một cảm biến chiều sâu được tạo cấu hình để thu giữ độ sâu trường ảnh của trường nhìn; và thiết bị tính toán được tạo cấu hình để tiếp nhận các khung hình và độ sâu trường ảnh, và được tạo cấu hình để xử lý các khung hình đã tiếp nhận và độ sâu trường ảnh để tạo ra sự nhận dạng tự động của ít nhất một trạng thái chơi trò chơi xuất hiện trong trường nhìn. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp và vật ghi đọc được bằng máy tính để nhận dạng trò chơi tự động. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp và hệ thống giám sát chơi trò chơi và/hoặc các tình huống chơi trên bàn chơi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc giám sát các trò chơi trên bàn. Cụ thể, sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp giám sát các trường hợp trong các trò chơi trên bàn ở các địa điểm chơi trò chơi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, các sòng bài và các địa điểm khác đang sử dụng công nghệ giám sát và phần mềm quản lý khác trong nỗ lực giám sát người chơi và lên kế hoạch chiến lược giao dịch của chủ sòng. Chủ sòng cố gắng triển khai các sự phân tích hành vi theo thời gian thực, các thuật toán (hoặc các quá trình), và các công nghệ theo dõi người chơi để tối đa hóa thu nhập của người chơi, tối ưu hóa nhân viên và tối ưu hóa sự bố trí diện tích sàn theo địa điểm cho các loại trò chơi nhằm tối đa hóa lợi nhuận theo địa điểm. Hầu hết những người đi sòng bài tham gia vào các chương trình khách hàng thân thiết yêu cầu họ phải sử dụng các thẻ người chơi thay cho tiền, tiền giấy, hoặc vé. Điều này đem lại cho các sòng bài cơ hội để ghi lại và phân tích hành vi cá cược riêng lẻ, tạo ra tiểu sử của người chơi và ghi lại các thông số như lượng tiền mà người chơi đặt cược, các sự thắng và thua của họ, và tốc độ mà tại đó họ ấn các nút của máy giặt xèng. Tuy nhiên, nếu so với các máy giặt xèng hoặc các máy chơi trò chơi vận hành bằng nút thì các trò chơi trên bàn không dễ dàng giám sát.

Thông thường, hệ thống giám sát và quản lý các trò chơi trên bàn đã được chứng minh là rất đắt đỏ để lắp đặt và bảo trì, và không đạt được mức độ chính xác cần thiết để thực sự hữu ích. Các chức năng khác bao gồm việc có các cảm biến trong thẻ của sòng bài và các giải pháp quản lý lợi nhuận gián tiếp khác, tuy nhiên các điều này đã được chứng minh là không hiệu quả. Môi trường vận hành của các địa điểm chơi trò chơi có nhịp độ nhanh, với mức độ nhiễu về thị giác và thính giác cao và các sự xao lãng, các quân bài và tiền đặt cược có thể nằm ở các vị trí lộn xộn trên bàn, và sự chiếu sáng có thể thay đổi đáng kể.

Các sòng bài hoặc các địa điểm chơi trò chơi khác thực hiện một số trò chơi chơi trên bàn như trò baccara, blackjack, rulet mà liên quan đến việc người chơi đặt cược khi có hay không xảy ra các trường hợp cụ thể. Các trò chơi riêng lẻ có tập hợp các trường hợp xác định của chính trò chơi khi bắt đầu trò chơi, xác định kết quả đặt cược đã được đặt trong trò chơi hoặc kết thúc trò chơi. Hầu hết các trò chơi được thực hiện bởi người chia bài được chỉ định là người thực hiện các hành động nhất định cụ thể cho mỗi trò chơi như có thể bắt đầu trò chơi, khởi động các trường hợp mà xác định kết quả đặt cược đã được đặt hoặc kết thúc trò chơi.

Các sòng bài và các địa điểm chơi trò chơi khác có quan tâm trong việc xác định dữ liệu giao dịch gắn liền với trường hợp xảy ra trên các bàn chơi hoặc các bề mặt chơi. Thông tin này có thể hỗ trợ cho việc lập kế hoạch chiến lược kinh doanh của sòng bài và giám sát hành vi của người chơi. Thông tin về các trường hợp và các kết quả của các trò chơi trên các bàn có thể tạo thành cơ sở cho các sòng bài để xác định nhân sự tối ưu, phân bổ diện tích sàn cho các trò chơi cụ thể và tăng thu nhập khác hoặc các quyết định nâng cao trải nghiệm của khách hàng quen. Một phương pháp xác định dữ liệu giao dịch gắn liền với tình huống xảy ra trên các bàn chơi được sử dụng bởi các sòng bài là lấy mô hình ngẫu nhiên bởi cá nhân là người quan sát bằng mắt các tình huống xảy ra trên các nhóm bàn nhỏ và báo cáo thông tin tin quan sát được. Thông tin đã báo cáo có thể được ngoại suy để ước tính mức độ hoạt động tổng thể trên các bàn trong sòng bài. Tuy nhiên, sự giám sát bằng mắt xảy ra trong khoảng một giờ hoặc hơn và dựa vào sự phán đoán của con người, nên có thể không hiệu quả với phương pháp này.

Thông thường, hệ thống giám sát và quản lý các trò chơi trên bàn đã được chứng minh là rất đắt đỏ để lắp đặt và bảo trì, và không đạt được mức độ chính xác cần thiết để thực sự hữu ích. Các lựa chọn khác bao gồm việc có các cảm biến trong thẻ của sòng bài và các giải pháp quản lý lợi nhuận gián tiếp khác, tuy nhiên các điều này đã được chứng minh là không hiệu quả. Môi trường vận hành của các địa điểm chơi trò chơi có nhịp độ nhanh, với mức độ nhiễu về thị giác và thính giác cao và các sự mất tập trung, các quân bài và tiền đặt cược có thể nằm ở các vị trí lộn xộn trên bàn, và sự chiếu sáng có thể thay đổi đáng kể.

Có mong muốn nhằm khắc phục hoặc cải thiện một hoặc nhiều khuyết điểm hoặc nhược điểm gắn liền với công nghệ giám sát các trường hợp trong các trò chơi trên bàn ở các địa điểm chơi trò chơi đã biết, hoặc ít nhất đề xuất phương án thay thế có lợi.

Trong toàn bộ phần mô tả, động từ “gồm”, hoặc các biến thể của nó như “bao gồm” hoặc “gồm có” sẽ được ngụ ý bao hàm chi tiết, số nguyên hoặc bước, hoặc nhóm chi tiết, số nguyên hoặc các bước đã nêu, nhưng không loại trừ chi tiết khác, số nguyên hoặc bước hoặc nhóm số nguyên hoặc các bước khác bất kỳ.

Trong phần mô tả này, phần mô tả rằng chi tiết có thể là “ít nhất một trong số” danh sách các lựa chọn được hiểu là chi tiết này có thể là một chức năng bất kỳ trong số các lựa chọn đã được liệt kê, hoặc có thể là tổ hợp của hai hoặc nhiều lựa chọn đã được liệt kê.

Tranh luận bất kỳ về các tài liệu, hành động, nguyên liệu, thiết bị, bài báo hoặc các tài liệu tương tự khác mà có trong phần mô tả sáng chế không được xem như sự chấp nhận rằng điều đó hoặc toàn bộ chúng tạo thành một phần của giải pháp kỹ thuật đã biết hoặc chúng là kiến thức chung trong lĩnh vực kỹ thuật có liên quan đến sáng chế do chúng xuất hiện trước ngày ưu tiên của giải pháp nộp đơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất hệ thống tự động nhận dạng trò chơi, hệ thống này bao gồm: ít nhất một cảm biến hình ảnh được tạo cấu hình để thu giữ các khung hình của trường nhìn có trò chơi trên bàn; ít nhất một cảm biến chiều sâu được tạo cấu hình để thu giữ độ sâu trường ảnh của trường nhìn; và thiết bị tính toán được tạo cấu hình để tiếp nhận các khung hình và độ sâu trường ảnh, và được tạo cấu hình để xử lý các khung hình đã tiếp nhận và độ sâu trường ảnh để tạo ra sự nhận dạng tự động của ít nhất một trạng thái chơi trò chơi xuất hiện trong trường nhìn.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp nhận dạng trò chơi tự động, phương pháp này bao gồm: thu được các khung hình của trường nhìn có trò chơi trên bàn; thu được độ sâu trường ảnh của trường nhìn; và xử lý các khung hình đã tiếp nhận và độ sâu trường ảnh để tạo ra sự nhận dạng tự động của ít nhất một trạng thái chơi trò chơi xuất hiện trong trường nhìn.

Theo khía cạnh khác, theo một số phương án, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp để nhận dạng trò chơi tự động, có các chỉ dẫn mà, khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, tạo ra các tính năng sau: thu được các khung hình của trường nhìn có trò chơi trên bàn; thu được độ sâu trường ảnh của trường nhìn; và xử lý các khung hình đã tiếp nhận và độ sâu trường ảnh để tạo ra sự nhận dạng tự động của ít nhất một trạng thái chơi trò chơi xuất hiện trong trường nhìn.

Các khung hình có thể có hình ảnh bên trong hoặc tạo thành phổ nhìn được, hoặc có thể có các ảnh hồng ngoại hoặc tử ngoại. Độ sâu trường ảnh có thể bao gồm các thời điểm dữ liệu bay đối với trường nhìn, và/hoặc các điểm dữ liệu thông tin theo pha phản ánh độ sâu trường. Ít nhất một trạng thái chơi trò chơi xuất hiện trong trường nhìn có thể bao gồm một hoặc nhiều hoặc tất cả trong số: bắt đầu trò chơi; dò thẻ; ước tính giá trị tiền, ước tính chiều cao chồng thẻ; và kết thúc trò chơi. Bắt đầu trò chơi và/hoặc kết thúc trò chơi có thể bị ảnh hưởng bởi sự phát hiện quân bài hoặc phát hiện điểm đánh dấu. Trò chơi trên bàn có thể là trò chơi dùng quân bài như poker, blackjack hoặc baccara, hoặc trò chơi không dùng quân bài như rulet.

Theo một số phương án, sáng chế đề xuất phương pháp giám sát chơi trò chơi trên mặt bàn chơi, phương pháp này bao gồm bước: phân tích theo thời gian thực các hình ảnh đã chụp của mặt bàn để nhận diện sự có mặt của đối tượng trò chơi trong vùng bất kỳ trong số các vùng quan tâm định trước thứ nhất trên mặt bàn; để đáp lại đối tượng trò chơi được nhận diện là có mặt trong vùng bất kỳ trong số các vùng quan tâm định trước thứ nhất, ghi lại dấu thời gian cho sự kiện trò chơi; và truyền dữ liệu sự kiện trò chơi đến máy chủ, dữ liệu sự kiện trò chơi bao gồm dấu thời gian, sự chỉ dẫn về tình huống chơi và bộ nhận diện của vùng bất kỳ trong số các vùng quan tâm định trước thứ nhất.

Đối tượng trò chơi có thể là quân bài hoặc dấu hiệu vị trí. Bước phân tích có thể bao gồm việc nhận diện sự có mặt của ít nhất một đối tượng đặt cược trên mặt bàn. Ít nhất một đối tượng đặt cược có thể khác với đối tượng trò chơi. Sự có mặt của ít nhất một đối tượng đặt cược có thể được nhận diện trong một hoặc nhiều vùng trong số các vùng quan tâm định trước thứ hai. Bước phân tích có thể bao gồm việc nhận diện một hoặc nhiều nhóm đối tượng đặt cược trong một hoặc nhiều vùng quan tâm định trước thứ hai.

Bước phân tích có thể bao gồm: ước tính chiều cao của mỗi đối tượng đặt cược trong số một hoặc nhiều nhóm đối tượng đặt cược so với mặt bàn; và ước tính số lượng các đối tượng đặt cược có mặt trong mỗi nhóm của các đối tượng đặt cược. Bước phân tích có thể bao gồm việc nhận diện màu sắc của đối tượng trên cùng của mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược.

Phương pháp này còn bao gồm bước tự động ước tính lượng đặt cược gắn liền với mỗi vùng quan tâm định trước thứ hai trong đó sự có mặt của ít nhất một đối tượng đặt cược được nhận diện, trong đó việc ước tính được dựa trên màu sắc đã nhận diện của đối tượng đặt cược trên cùng của mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược và số lượng đã ước tính của các đối tượng đặt cược trong mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược trong vùng quan tâm thứ hai tương ứng.

Các hình ảnh đã chụp có thể bao gồm các hình ảnh nhiều dải và bước phân tích có thể bao gồm việc xử lý nhiều khung của các hình ảnh nhiều dải để nhận diện sự có mặt của đối tượng trò chơi trong vùng bất kỳ trong số các vùng quan tâm định trước thứ nhất hoặc các vùng quan tâm định trước thứ hai trên mặt bàn.

Theo một số phương án, sáng chế đề xuất hệ thống giám sát chơi trò chơi trên mặt bàn chơi, hệ thống này bao gồm: ít nhất một máy quay được tạo cấu hình để thu giữ các hình ảnh của mặt bàn; và thiết bị tính toán truyền thông với máy quay, thiết bị tính toán được tạo cấu hình để phân tích theo thời gian thực các hình ảnh đã chụp của mặt bàn để nhận diện tự động sự có mặt của đối tượng trò chơi trong vùng bất kỳ trong số các vùng quan tâm định trước thứ nhất trên mặt bàn.

Đối tượng trò chơi có thể là quân bài hoặc dấu hiệu vị trí chẳng hạn. Thiết bị tính toán có thể được tạo cấu hình để nhận diện sự có mặt của ít nhất một đối tượng đặt cược trên mặt bàn. Ít nhất một đối tượng đặt cược có thể khác với đối tượng trò chơi. Sự có mặt của ít nhất một đối tượng đặt cược được nhận diện bởi thiết bị tính toán trong một hoặc nhiều vùng trong số các vùng quan tâm định trước thứ hai. Thiết bị tính toán có thể được tạo cấu hình để nhận diện một hoặc nhiều nhóm đối tượng đặt cược trong một hoặc nhiều vùng quan tâm định trước thứ hai.

Ít nhất một máy quay có thể còn có thiết bị cảm biến độ sâu để truyền thông với dữ liệu độ sâu của thiết bị tính toán của các đối tượng trò chơi so với mặt bàn. Thiết bị tính toán có thể còn được tạo cấu hình để ước tính chiều cao của mỗi đối

tượng trong số một hoặc nhiều nhóm đối tượng đặt cược so với mặt bàn. Thiết bị tính toán có thể còn được tạo cấu hình để ước tính số lượng các đối tượng đặt cược có mặt trong mỗi nhóm của các đối tượng đặt cược. Thiết bị tính toán có thể còn được tạo cấu hình để nhận diện màu sắc của đối tượng trên cùng của mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược.

Thiết bị tính toán có thể được tạo cấu hình để tự động ước tính lượng đặt cược gắn liền với mỗi vùng quan tâm định trước thứ hai trong đó sự có mặt của ít nhất một đối tượng đặt cược được nhận diện, trong đó việc ước tính được dựa trên màu sắc đã nhận diện của đối tượng đặt cược trên cùng của mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược và số lượng đã ước tính của các đối tượng đặt cược trong mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược trong vùng quan tâm thứ hai tương ứng.

Các hình ảnh đã chụp có thể bao gồm các hình ảnh nhiều dải và thiết bị tính toán có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc xử lý nhiều khung của các hình ảnh nhiều dải nhằm nhận diện sự có mặt của đối tượng trò chơi trong vùng bất kỳ trong số các vùng quan tâm định trước thứ nhất hoặc các vùng quan tâm định trước thứ hai trên mặt bàn.

Theo một số phương án, sáng chế đề xuất hệ thống giám sát tự động các tình huống chơi trên bàn chơi bao gồm: thiết bị ảnh hóa theo chiều sâu được tạo cấu hình để thu giữ độ sâu của các đối tượng trò chơi trên vùng chơi trò chơi của bàn chơi; các máy quay tạo ảnh nhìn được được tạo cấu hình để thu giữ các hình ảnh nhìn được của vùng chơi trò chơi; mô đun cấu hình chơi trò chơi có: dữ liệu cấu hình gắn liền với các trò chơi, cấu hình của bàn chơi, vị trí của các vùng quan tâm, các mẫu hình để nhận dạng các đối tượng trò chơi, và xác định các tình huống chơi dưới dạng sự thay đổi trạng thái của các đối tượng trò chơi trên bàn chơi; và hệ thống máy tính mà tiếp nhận dữ liệu từ thiết bị ảnh hóa theo chiều sâu và các máy quay tạo ảnh nhìn được, và được tạo cấu hình để truy cập dữ liệu cấu hình trong mô đun cấu hình chơi trò chơi để tự động nhận dạng các đối tượng trên vùng chơi trò chơi và các tình huống chơi xuất hiện trong khi chơi trò chơi.

Phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được tự động hoàn toàn, để giám sát hoạt động trò chơi có thể xảy ra mà không cần sự phán đoán hoặc can thiệp của con người. Tuy nhiên, một số tương tác của con người có thể xảy ra trong

các bước cấu hình hệ thống, như thiết lập các vùng quan tâm cho việc đặt cược và định vị các đối tượng trò chơi, như các quân bài hoặc các điểm đánh dấu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống giám sát chơi trò chơi.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tự động nhận dạng việc chơi trò chơi trên bàn, tạo ra một phần của hệ thống giám sát chơi trò chơi được thể hiện trên Fig.1.

Fig.3 là hình ảnh của bề mặt của bàn chơi mà có thể tạo ra một phần môi trường chơi trò chơi của hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.4 là hình ảnh của bề mặt của bàn chơi khác mà có thể tạo ra một phần môi trường chơi trò chơi của hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.5 là hình ảnh của bề mặt của bàn chơi khác mà có thể tạo ra một phần môi trường chơi trò chơi của hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.6 là hình ảnh của bề mặt của bàn chơi khác mà có thể tạo ra một phần môi trường chơi trò chơi của hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay để sử dụng trong hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.8 là hình chiếu đứng thể hiện phần trong của vỏ của thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay theo một số phương án của sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị tính toán của hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện máy chủ môi giới bằng thông báo của hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện máy chủ dữ liệu của hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện máy chủ ứng dụng web của hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.13 là ảnh màn hình của ứng dụng web thể hiện giao diện quản lý cấu hình của bàn chơi khác mà có thể tạo ra một phần môi trường chơi trò chơi của hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.14 là ảnh màn hình khác của ứng dụng web thể hiện giao diện quản lý cấu hình của bàn chơi khác mà có thể tạo ra một phần môi trường chơi trò chơi của hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.15 là ảnh màn hình khác của ứng dụng web thể hiện giao diện quản lý cấu hình của bàn chơi khác mà có thể tạo ra một phần môi trường chơi trò chơi của hệ thống được thể hiện trên Fig.1.

Fig.16 là bộ hình ảnh thể hiện các kết quả của một vài kiểu hoạt động ngưỡng trên hình ảnh mô hình.

Fig.17 là bộ hình ảnh thể hiện các kết quả của các kiểu hoạt động ngưỡng khác trên hình ảnh mô hình.

Fig.18 là bộ hình ảnh thể hiện hoạt động suy giảm và tăng lên trên hình ảnh mô hình.

Fig.19 là lưu đồ thể hiện quá trình dò mép.

Fig.20 là sơ đồ thể hiện sự dò mép trong một phần của quá trình được thể hiện trên Fig.19.

Fig.21 là đồ thị làm ví dụ thể hiện tiêu chuẩn làm ví dụ được áp dụng trong quá trình dò mép được thể hiện trên Fig.19.

Fig.22 là bộ hình ảnh thể hiện việc ứng dụng của quá trình dò đường nét trên hình ảnh mô hình với các thông số khác nhau.

Fig.23a là sơ đồ thể hiện tập hợp điểm mà qua đó quá trình ước tính mặt phẳng được áp dụng.

Fig.23b là sơ đồ thể hiện kết quả của việc ứng dụng quá trình ước tính mặt phẳng và các khoảng cách vuông góc của mặt phẳng đã được ước tính đến các điểm được thể hiện trên sơ đồ trên Fig.23a.

Fig.24 là lưu đồ thể hiện hệ thống giám sát trò chơi theo một số phương án của sáng chế.

Fig.25 là lưu đồ thể hiện hệ thống giám sát trò chơi theo các phương án khác của sáng chế.

Fig.26a và Fig.26b là các khung hình thể hiện việc ứng dụng một số quy trình dò quân bài trên bàn chơi khác.

Fig.27a là các khung hình của bàn chơi khác mà qua đó các quy trình dò quân bài và tiền có thể được áp dụng.

Fig.27b là khung hình của bàn chơi được thể hiện trên Fig.27a thu được bằng cách áp dụng công nghệ ngưỡng đối với khung hình được thể hiện trên Fig.27a.

Fig.28a và Fig.28b là các khung hình thu được bởi máy quay hồng ngoại mà thể hiện việc áp dụng một số quy trình dò quân bài và thẻ trên bàn chơi khác.

Fig.29a là khung hình có thể là đầu vào của quy trình dò thẻ.

Fig.29b là khung hình thu được nhờ việc ứng dụng của hoạt động ngưỡng nhị phân trên khung hình được thể hiện trên Fig.29a.

Fig.29c là khung hình thu được bởi ứng dụng thao tác co trên khung hình trên Fig.29b.

Fig.29d là khung hình thu được bởi ứng dụng thao tác giãn trên khung hình được thể hiện trên Fig.29c.

Fig.29e là khung hình thể hiện kết quả của việc áp dụng quy trình dò thẻ trên khung hình đầu vào được thể hiện trên Fig.29a.

Fig.30 là khung hình thể hiện kết quả của việc áp dụng quy trình dò thẻ trên bàn chơi trong đó một phần tầm nhìn của bàn chơi bị che khuất.

Fig.31 là khung hình thể hiện kết quả của việc áp dụng quy trình dò thẻ đối với bàn chơi được thể hiện trên Fig.30a thu được sau khi vật cản trên Fig.30a không nằm trong khung hình.

Fig.32 là khung hình thể hiện kết quả của việc áp dụng quy trình dò thẻ đối với bàn chơi, trong đó khung hình đầu vào được dựa trên hình ảnh được thu giữ bởi máy quay hình ảnh nhìn được.

Fig.33 là khung hình thể hiện kết quả của việc áp dụng quy trình dò thẻ đối với bàn chơi được thể hiện trên Fig.32, trong đó khung hình đầu vào được dựa trên hình ảnh được thu giữ bằng máy quay hồng ngoại.

Fig.34 là lưu đồ thể hiện công nghệ xử lý nhiều khung theo một số phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nói chung, các phương án sáng chế đã được mô tả đề cập đến việc giám sát các trò chơi trên bàn. Cụ thể, các phương án đề cập đến hệ thống và phương pháp giám sát các trường hợp trong các trò chơi trên bàn ở các địa điểm chơi trò chơi.

Hệ thống giám sát trò chơi: Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống giám sát trò chơi 100 theo một số phương án của sáng chế. Hệ thống 100 có thể có các thiết lập giám sát trò chơi 105, cơ sở hạ tầng giám sát chơi trò chơi 115, máy khách của người quản trị 170 và máy khách cơ sở dữ liệu 180. Thiết lập giám sát trò chơi 105 bao gồm môi trường chơi trò chơi 110, thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 và thiết bị tính toán 130. Hệ thống 100 phù hợp để lắp đặt và vận hành trong một hoặc nhiều phòng chơi trò chơi của địa điểm chơi trò chơi, như sòng bài. Mỗi phòng chơi trò chơi có một hoặc nhiều bàn chơi được bố trí trong đó và một số hoặc mỗi bàn trong số các bàn này có thể tạo ra một phần của thiết lập giám sát trò chơi tương ứng 105. Các thiết bị có sẵn trên thị trường như MicrosoftTM Kinect hoặc AsusTM Xtion hoặc InfineonTM 3D Image Sensor REAL3TM, các thiết bị cảm biến độ sâu tương tự khác có chức năng quay phim có thể được sử dụng làm thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay chẳng hạn. Thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 được ghép với hoặc được nối với thiết bị tính toán 130 để tiếp nhận các chỉ dẫn từ thiết bị tính toán 130 và truyền dữ liệu đã ghi lại đến thiết bị tính toán 130 bằng cách sử dụng liên kết 107. Ví dụ, thiết bị MicrosoftTM Kinect có thể được nối với thiết bị tính toán bằng cách sử dụng cổng USB trên thiết bị tính toán.

Địa điểm chơi trò chơi có thể có nhiều môi trường chơi trò chơi như khu vực hoặc phòng mà ở đó các trò chơi trên bàn được chơi, và để giám sát mỗi môi trường trong số các môi trường chơi trò chơi này, có thể có nhiều thiết lập trong số thiết lập giám sát trò chơi 105. Nhiều thiết lập giám sát trò chơi 105 có thể được ghép hoặc liên kết với cơ sở hạ tầng giám sát chơi trò chơi chung 115 bằng cách sử dụng liên kết mạng 187. Liên kết mạng 187 có liên kết mạng 117 giữa thiết bị tính toán 130 và máy chủ môi giới bằng thông báo 140; và liên kết mạng 167 giữa máy chủ dữ liệu 150 và thiết bị tính toán 130. Cơ sở hạ tầng giám sát chơi trò chơi 115 cũng có thể được ghép với hoặc liên kết với các thiết lập giám sát trò chơi 105 trong hai hoặc nhiều địa điểm

chơi trò chơi khác nhau. Theo một số phương án, trong đó địa điểm chơi trò chơi có thể có số lượng môi trường chơi trò chơi 110 lớn, nhiều cơ sở hạ tầng trong số cơ sở hạ tầng giám sát chơi trò chơi 115 có thể được ghép với các tập hợp con khác nhau của các thiết lập giám sát trò chơi 105 trong cùng một địa điểm.

Cơ sở hạ tầng giám sát chơi trò chơi 115 bao gồm máy chủ môi giới bằng thông báo 140, máy chủ dữ liệu 150, và máy chủ ứng dụng web 160. Máy chủ môi giới bằng thông báo 140 có thể được nối với các thiết bị tính toán 130 qua hai đường liên kết mạng 117. Liên kết mạng 127 có thể tồn tại giữa máy chủ môi giới bằng thông báo 140 và máy chủ dữ liệu 150 để cho phép truyền dữ liệu hoặc các chỉ dẫn. Liên kết mạng 137 có thể tồn tại giữa máy chủ ứng dụng web 160 và máy chủ dữ liệu 150 để cho phép truyền dữ liệu hoặc các chỉ dẫn. Mỗi máy chủ trong số các máy chủ 140, 150 và 160 có thể được thực hiện dưới dạng các máy chủ độc lập hoặc có thể được thực hiện dưới dạng các máy chủ ảo riêng biệt trên một hoặc nhiều máy chủ vật lý hoặc có thể được thực hiện trong dịch vụ tính toán đám mây. Mỗi máy chủ trong số các máy chủ 140, 150 và 160 cũng có thể được thực hiện qua mạng của nhiều hơn một máy chủ được tạo cấu hình để xử lý đặc tính nâng cao hoặc các yêu cầu về tính khả dụng cao.

Máy khách của người quản trị 170 có thể là thiết bị tính toán của người sử dụng đầu cuối như máy tính hoặc máy tính bảng chẳng hạn và có thể được nối với máy chủ ứng dụng web 160 qua liên kết mạng 147. Máy khách cơ sở dữ liệu 180 có thể là thiết bị tính toán của người sử dụng đầu cuối hoặc giao diện để chuyển tiếp dữ liệu đến các thiết bị tính toán của người sử dụng đầu cuối khác hoặc các cơ sở dữ liệu khác và có thể được nối với máy chủ dữ liệu 150 qua liên kết mạng 157.

Môi trường chơi trò chơi: Cấu hình của môi trường chơi trò chơi 110 có thể thay đổi tùy thuộc vào trò chơi cụ thể đang được tiến hành, nhưng hầu hết các trò chơi được giám sát bởi phương án bất kỳ trong số các phương án có các chi tiết chung. Fig.2 thể hiện hệ thống tự động nhận dạng việc chơi trò chơi trên bàn 200 theo một số phương án sáng chế. Các chức năng chính của hệ thống theo phương án sáng chế là để phát hiện khi bắt đầu và kết thúc trò chơi, để phát hiện vị trí tiền đặt, và để ước tính giá trị và chiều cao (bao nhiêu tiền) của chồng thẻ. Hệ thống này được dựa trên sự kết hợp của công nghệ xử lý hình ảnh và các đặc điểm của thiết bị cảm biến.

Môi trường chơi trò chơi 110 bao gồm bề mặt chơi hoặc bàn chơi 210 bên trên và trò chơi được tiến hành trên đó. Bề mặt chơi 210 thường là mặt phẳng gần như nằm ngang và có thể đặt trên đó các đối tượng trò chơi khác nhau, như các quân bài 211 hoặc các thẻ 213 hoặc các đối tượng khác, mà có thể được phát hiện bởi hệ thống giám sát trò chơi 100. Thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 có thể được lắp trên trụ hoặc cột 220 ở độ cao để bố trí thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 cao hơn các vật cản bất kỳ trong trường nhìn của thiết bị cảm biến độ sâu và được tạo góc để hướng trường nhìn của thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 hơi chúc xuống về phía bàn chơi 210. Các vật cản có thể là các vật cản nhất thời, như người chia bài tiến hành trò chơi ở bàn hoặc người tham gia trò chơi hoặc người đi qua chẳng hạn. Theo một số phương án, thiết bị cảm biến độ sâu hoặc máy quay 120 có thể được bố trí phía sau và cao hơn vai của người chia bài để tầm nhìn bề mặt chơi của bàn chơi 210 không bị cản trở. Vị trí của thiết bị cảm biến độ sâu hoặc máy quay 120 và thiết bị tính toán 130 có thể cao hơn hoặc liền kề với các màn hình hiển thị khác trên trụ hoặc cột mà được định vị ở bàn chơi 210.

Fig.3 là hình ảnh 300 thể hiện một phần của bề mặt chơi của bàn chơi được tạo cấu hình cho trò chơi blackjack. Bề mặt chơi hoặc bàn chơi có các vùng quan tâm định trước và, tùy thuộc vào bản chất của trò chơi, có thể có sự định hướng và chức năng cụ thể liên quan đến hoạt động của trò chơi. Vùng quan tâm định trước có thể được chỉ định để phát hiện các đối tượng trò chơi cụ thể như các quân bài hoặc các đối tượng đặt cược. Ví dụ, trên Fig.3, các vùng quan tâm định trước thứ nhất 305 được chỉ định để định vị các quân bài 211 được chia cho người chơi và các vùng quan tâm định trước thứ hai 308 được chỉ định để định vị các thẻ hoặc các đối tượng đặt cược 213 mà người chơi đặt cược trong trò chơi. Theo một số phương án, một hoặc nhiều vùng quan tâm định trước có thể chồng lấp với một hoặc nhiều vùng quan tâm định trước khác. Theo một số phương án, một vùng quan tâm định trước có thể tạo ra một phần của vùng quan tâm định trước khác.

Những người tham gia trò chơi bao gồm những người chơi là người có thể đặt cược và những người chia bài là người tiến hành trò chơi. Để đặt cược hoặc tiến hành trò chơi, các đối tượng được mô tả là các đối tượng trò chơi được sử dụng bởi những người chơi hoặc những người chia bài. Các đối tượng trò chơi có thể bao gồm các

quân bài 211 trong hình dạng cụ thể với các sự đánh dấu cụ thể để nhận diện chúng, Các thẻ hoặc các đối tượng đặt cược 213 hoặc các đối tượng khác có thể chỉ định lượng mà người chơi có thể đặt cược trong trò chơi, hoặc có thể bao gồm các đối tượng khác với hình dạng riêng biệt mà có thể chỉ định kết quả của trò chơi như dấu hiệu vị trí hoặc điểm đánh dấu được sử dụng trong trò rulet. Trò chơi được tiến hành qua chuỗi các tình huống chơi mà có sự bắt đầu trò chơi, đặt cược bởi người chơi trong trò chơi, kết quả trung gian trong trò chơi và kết thúc trò chơi xác định kết quả cuối cùng của trò chơi. Trong trò chơi, người chơi có thể đặt cược bằng cách đặt các đối tượng đặt cược của mình (nghĩa là, các thẻ bài cược hoặc các thẻ) trong vùng quan tâm đã được chỉ định cho việc đặt cược. Ví dụ, trong trò chơi blackjack như được thể hiện trên Fig.3, người chơi có thể đặt cược trong trò chơi, bằng cách đặt một hoặc nhiều đối tượng đặt cược, như các thẻ 213, trong vùng đã được chỉ định của chúng 308 để đặt cược. Các thẻ hoặc các đối tượng đặt cược có thể được sắp xếp theo các nhóm hoặc các chồng bên trong vùng quan tâm. Thường nhóm hoặc chồng của các đối tượng đặt cược sẽ có màu sắc chung của các đối tượng đặt cược.

Trong các trò chơi nhất định, người chơi có thể chọn vùng quan tâm mà gắn liền với khả năng thành công và phần thưởng gắn liền với đặt cược. Ví dụ, bề mặt chơi 210 được thể hiện trên Fig.6 là bề mặt chơi với sự đánh dấu cho vùng đặt cược của trò rulet. Các vùng quan tâm khác nhau 308 trên bề mặt chơi 600 có thể có triển vọng thành công và phần thưởng cho sự đặt cược của người chơi khác nhau. Các bề mặt chơi có thể có một vài cấu hình khác nhau về mặt vị trí và kết cấu của các vùng quan tâm khác nhau, tùy thuộc vào các quy tắc khác nhau và/hoặc các quy ước cược gắn liền với trò chơi. Fig.4 là hình ảnh 400 của bàn chơi được thiết kế cho trò Baccara. Fig.5 là hình ảnh 500 của bàn chơi được thiết kế cho trò chơi khác theo một số phương án của sáng chế.

Thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay: Thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 thực hiện chức năng chụp các hình ảnh nhìn được và thông tin độ sâu của trường nhìn trước thiết bị. Thiết bị 120 được đặt trước bề mặt chơi hoặc bàn chơi để thu giữ tất cả các vùng quan tâm đã được chỉ định được nhận diện trên bàn chơi. Thiết bị 120 bao gồm máy chiếu hồng ngoại 710, cảm biến hồng ngoại 720, máy quay 730, bộ xử lý 740, cổng giao tiếp 750 và các liên kết dữ liệu trong 705 nối cảm biến hồng ngoại

720 và máy quay 730 với bộ xử lý 740. Liên kết dữ liệu trong 706 nối bộ xử lý 740 với cổng giao tiếp 750. Thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120, có thể chụp các hình ảnh từ các phổ mắt người có thể nhìn được và/hoặc ánh sáng mắt người không nhìn được. Ví dụ, thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 có thể chụp hình ảnh từ phổ ánh sáng nhìn được qua máy quay 730 và từ phổ hồng ngoại qua cảm biến hồng ngoại 720, và do vậy có thể vận hành như máy quay nhiều dải.

Thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 có thể dựa vào công nghệ thời gian bay để cảm nhận độ sâu của trường nhìn hoặc quang cảnh trước thiết bị này. Máy chiếu hồng ngoại 710 có thể chiếu ra ánh sáng xung hoặc biến điệu trong sóng liên tục có thể là sóng có hình sin hoặc sóng xung vuông góc. Nhiều pha của ánh sáng chiếu ra có thể được chiếu ra và được cảm nhận để nâng cao độ chính xác của thông tin độ sâu. Sự thay đổi pha đo được giữa xung ánh sáng được phát ra bởi máy chiếu hồng ngoại 710 và xung phản xạ được cảm nhận bởi cảm biến hồng ngoại 720 được dựa vào bởi bộ xử lý 740 để tính toán độ sâu của trường trước thiết bị. Theo một số phương án, thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 có thể bao gồm máy quét có cấu trúc ánh sáng 3D dựa trên nguyên lý sử dụng mô hình ánh sáng chiếu ra và máy quay để cảm nhận độ sâu. Theo một số phương án, thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 có thể bao gồm máy quay âm thanh nổi mà thực hiện chức năng cảm nhận độ sâu bằng cách sử dụng các hình ảnh từ hai hoặc nhiều ống kính và các cảm biến hình ảnh tương ứng. Cụ thể, thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 có thể dựa vào phương tiện cảm nhận độ sâu hoặc phạm vi thay thế khác hoặc sự kết hợp của hai hoặc nhiều công nghệ để thu được thông tin độ sâu của môi trường chơi trò chơi và của bề mặt chơi trên bàn 210.

Thông tin độ sâu đã cảm nhận được kết hợp với thông tin lưới điểm ảnh được xác định bởi bộ xử lý và được đưa ra dưới dạng đầu ra đến cổng giao tiếp 750. Thông tin lưới điểm ảnh cũng được kết hợp với các hình ảnh nhìn được được thu giữ bởi máy quay 730 và được đưa ra dưới dạng đầu ra qua cổng 750 kết hợp với thông tin độ sâu. Ngoài thông tin độ sâu, cảm biến hồng ngoại 720 còn cảm nhận cường độ của ánh sáng hồng ngoại được phản xạ bởi trường nhìn và thông tin này được kết hợp với thông tin lưới điểm ảnh bởi bộ xử lý 740 và chuyển đến cổng 750. Cổng 750 có thể là dạng cổng vật lý như cổng USB chẳng hạn hoặc bộ phát không dây như thiết bị

chuyển đổi mạng không dây. Thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 trả lại độ sâu cảm nhận, màu sắc và dữ liệu ảnh hóa bằng hồng ngoại trong các khoảng không tọa độ khác nhau mà có thể được ánh xạ với nhau để có độ sâu thống nhất, màu sắc và dữ liệu hồng ngoại gắn liền với vùng hoặc điểm cụ thể trong trường nhìn của thiết bị. Fig.8 là hình chiếu đứng thể hiện phần bên trong của vỏ 800 của thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay theo một phương án sáng chế và thể hiện một số bộ phận của nó bao gồm máy chiếu hồng ngoại 710, cảm biến hồng ngoại 720, và máy quay 730.

Thiết bị tính toán: Dữ liệu được tạo ra bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 được tiếp nhận bởi thiết bị tính toán 130 qua cổng giao tiếp 990. Cổng 990 có thể là dạng cổng USB hoặc thiết bị chuyển đổi không dây mà ghép với cổng giao tiếp 750 để tiếp nhận dữ liệu cảm biến hoặc truyền các chỉ dẫn đến thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120. Các linh kiện phần cứng 910 của thiết bị tính toán 130 bao gồm bộ nhớ 914, bộ xử lý 912 và các linh kiện khác cần thiết cho hoạt động của thiết bị tính toán. Bộ nhớ 914 lưu trữ các mô đun phần mềm cần thiết 920 bao gồm: thư viện xử lý hình ảnh 922; thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay API 924; trình điều khiển môi trường chạy thực 926; mô đun giám sát trò chơi 928; các tệp lệnh theo nhóm 930; Các công việc đã lập lịch trình 932; và mô đun tạo ra thông báo 934.

Thư viện xử lý hình ảnh 922 là chuỗi các hương trình để thực hiện các hoạt động xử lý hình ảnh cơ bản, như thực hiện các hoạt động ngưỡng, các hoạt động hình thái trên các hình ảnh và các chương trình khác cần cho các bước xử lý hình ảnh được thực hiện bởi mô đun giám sát trò chơi 928. OpenCV là ví dụ về thư viện xử lý hình ảnh mà có thể được sử dụng. Thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay API 924 là chuỗi các chương trình mà cho phép thiết bị tính toán 130 thiết lập kênh truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 920. Ví dụ, nếu thiết bị MicrosoftTM KinectTM được dùng làm thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay, khi đó Kinect for WindowsTM SDK sẽ được dùng làm thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay API 924. API 924 này cho phép thiết bị tính toán 130 truy vấn vào thiết bị cảm biến độ sâu và Máy quay 120 trong giao thức thích hợp và hiểu định dạng của các kết quả trả về. API 924 này cho phép dữ liệu được tạo ra bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 được tiếp nhận và xử lý bởi mô đun giám sát trò chơi 928. Thiết bị tính toán 130 còn có các trình điều khiển môi trường chạy thực cần thiết 926 để cung cấp các phần

phụ thuộc cần thiết cho sự thi hành của mô đun giám sát trò chơi 928. Mô đun giám sát trò chơi 928 có các chương trình mà giám sát các tình huống chơi xảy ra trong diễn biến của trò chơi.

Các mô đun phần mềm 920 còn có các tệp lệnh theo nhóm mà có thể ở dạng các tệp lệnh Powershell của Windows hoặc tệp lệnh ở các ngôn ngữ tệp lệnh khác để thực hiện nội dịch cần thiết và các hoạt động bảo trì cho mô đun giám sát trò chơi 928. Các tệp lệnh theo nhóm 930 có thể được tiến hành trên nền tảng đã lập lịch trình qua các công việc đã lập lịch trình 932 mà có thể ở dạng các công việc trong Scheduler của Windows hoặc các dịch vụ lập lịch trình công việc tương tự khác. Mô đun tạo ra thông báo 934 được dựa trên các chỉ dẫn từ mô đun giám sát trò chơi 928 tạo ra thông báo mà được chuyển lên đến máy chủ môi giới bằng thông báo 140. Mô đun tạo ra thông báo có thể được dựa trên hệ thống nhắn tin tiêu chuẩn, như RabbitMQ hoặc Kafka chẳng hạn. Dựa trên cấu hình môi giới bằng thông báo 942 đã được lưu trữ trong mô đun cấu hình 940, mô đun tạo ra thông báo 934 có thể truyền thông các thông báo đến máy chủ môi giới bằng thông báo 140 qua cổng giao tiếp 990 và liên kết mạng 117. Mô đun cấu hình 940 còn có cấu hình bàn chơi 942 và cấu hình khởi động bắt đầu và kết thúc trò chơi 944. Các thành phần của mô đun cấu hình 940 được lưu trữ ở dạng một hoặc nhiều tệp tin cấu hình trong bộ nhớ 914. Các tệp tin cấu hình có thể được lưu trữ ở định dạng XML chẳng hạn.

Máy chủ môi giới bằng thông báo: Máy chủ môi giới bằng thông báo 140 thực hiện dịch vụ môi giới bằng thông báo và nghe thông báo từ các thiết bị tính toán 130 qua liên kết mạng 117. Máy chủ môi giới bằng thông báo 140 có thể được đặt trên cùng một địa điểm như thiết bị tính toán 130 bên trong mạng cục bộ chung hoặc có thể được bố trí ngoài địa điểm (từ xa) nhưng vẫn truyền thông thông qua liên kết mạng 117 được thiết lập giữa hai địa điểm để cho phép truyền thông báo và dữ liệu. Máy chủ môi giới bằng thông báo 140 có thể được tập trung và được nối với các thiết bị tính toán 130 trong các địa điểm chơi trò chơi để cung cấp dịch vụ môi giới bằng thông báo tập trung. Máy chủ môi giới bằng thông báo 140 có các linh kiện phần cứng 1010 bao gồm bộ nhớ 1014, bộ xử lý 1012 và các linh kiện phần cứng cần thiết khác cho hoạt động của máy chủ. Mô đun xếp hàng thông báo 1020 thực hiện sự xếp hàng để tiếp nhận, dịch và xử lý các thông báo từ các thiết bị cấu hình 130. Các thông báo được

tiếp nhận qua cổng giao tiếp 1090 có thể ở dạng thiết bị chuyển đổi mạng hoặc các cổng tương tự khác có thể có khả năng cho phép truyền và các chỉ dẫn hai chiều đến và đi khỏi máy chủ môi giới bằng thông báo 140. Mô đun xếp hàng thông báo 1020 có thể được thực hiện qua gói môi giới bằng tin nhắn như RabbitMQ hoặc Kafka. Mô đun xếp hàng thông báo 1020 khi tiếp nhận thông báo chứa thông tin giao dịch liên quan đến các tình huống chơi xảy ra trên bàn chơi bắt đầu mô đun phân tích cú pháp cơ sở dữ liệu 1030. Mô đun phân tích cú pháp cơ sở dữ liệu 1030 phân tích cú pháp thông báo được tiếp nhận bởi mô đun xếp hàng thông báo 1020 thành truy vấn cơ sở dữ liệu mà sau đó được tiến hành trên máy chủ dữ liệu 150 qua liên kết mạng 127.

Máy chủ dữ liệu: Máy chủ dữ liệu 150 phục vụ mục đích tiếp nhận dữ liệu tình huống chơi từ máy chủ môi giới bằng thông báo 140, lưu trữ dữ liệu cấu hình bàn mà được quản lý qua máy chủ ứng dụng web 160 và dùng làm chỗ chứa cho máy khách cơ sở dữ liệu 180 để cung cấp truy cập vào dữ liệu tình huống chơi được thu giữ bởi hệ thống giám sát trò chơi 100. Máy chủ dữ liệu 150 có các linh kiện phần cứng 1110 bao gồm bộ nhớ 1114, bộ xử lý 1112 và các linh kiện phần cứng cần thiết khác cho hoạt động của máy chủ. Cổng giao tiếp 1190 có thể là ở dạng thiết bị chuyển đổi mạng hoặc các cổng tương tự khác có thể có khả năng cho phép truyền và các chỉ dẫn hai chiều đến và đi khỏi máy chủ dữ liệu 150 qua một hoặc nhiều liên kết mạng. Cơ sở dữ liệu Mô đun 1120 có thể được thực hiện qua hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu như MySQLTM, Postgres hoặc MicrosoftTM SQL Server.

Cơ sở dữ liệu Mô đun 1120 giữ dữ liệu bao gồm dữ liệu cấu hình bàn 1122 và dữ liệu tình huống chơi 1124. Dữ liệu tình huống chơi 1124 bao gồm dữ liệu giao dịch biểu thị các tình huống chơi mà xảy ra trên bàn chơi hoặc bề mặt chơi. Các bản ghi tạo ra dữ liệu tình huống chơi có thể bao gồm dấu thời gian cho thời điểm mà tình huống chơi được nhận ra; bộ nhận diện duy nhất cho bàn chơi mà trên đó các tình huống chơi xảy ra; bộ nhận diện cho bản chất của các tình huống chơi như đặt cược, kết quả trung gian của trò chơi, kết quả cuối cùng của trò chơi; bộ nhận diện của vùng quan tâm gắn liền với tình huống chơi; ước tính giá trị cược gắn liền với vùng quan tâm; và các thuộc tính liên quan khác biểu thị tình huống chơi.

Dữ liệu cấu hình bàn 1122 bao gồm: các bộ nhận diện duy nhất cho các bàn chơi và thiết bị tính toán kết hợp 130; vị trí của các vùng quan tâm 308 trên bàn chơi ở

dạng các hình đa giác và tạo độ của các điểm ảnh gắn liền với thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 tạo ra các điểm cuối của các hình đa giác; bản chất của vùng quan tâm 308, đó là vùng để đặt các quân bài hoặc đặt các thẻ hoặc đặt đối tượng chơi trò chơi cụ thể được phát hiện; bản chất của trường hợp khởi động sự bắt đầu và kết thúc trò chơi, việc bắt đầu trò chơi được phát hiện bằng cách đặt các quân bài trên vùng quan tâm hoặc đặt đối tượng chơi trò chơi cụ thể trên vùng quan tâm cụ thể; các đường nét mô hình cho các đối tượng trò chơi như các quân bài hoặc các thẻ, ví dụ, để cho phép sự phát hiện bởi mô đun giám sát trò chơi 928; và dữ liệu liên quan khác cần thiết để đại diện cho các thông số được dựa trên bởi hệ thống giám sát trò chơi 100. Theo một số phương án, dữ liệu cấu hình bàn 1122 và dữ liệu tình huống chơi 1124 có thể được giữ trong các máy chủ dữ liệu riêng biệt để cho phép tăng khả năng mở rộng và khả năng quản lý của hệ thống giám sát trò chơi 100.

Máy chủ dữ liệu 150 còn bao gồm mô đun hàm truyền cấu hình bàn chơi 1140 mà thực hiện chức năng truyền dữ liệu cấu hình bàn 1122 đến thiết bị tính toán tương ứng 130. Mô đun hàm truyền cấu hình bàn chơi có thể được thực hiện qua sự kết hợp của các tệp lệnh cơ sở dữ liệu và các tệp dòng lệnh mà đầu tiên tạo ra cấu hình bàn chơi 942, cấu hình bắt đầu trò chơi và khởi động cuối 944 và cấu hình môi giới bằng thông báo 946 ở dạng tệp tin cấu hình như tệp tin XML chẳng hạn. Các tệp tin cấu hình đã tạo ra có thể được truyền đến thiết bị tính toán tương ứng 130 qua cổng giao tiếp 1190 đang đáp lại trên liên kết mạng 167. Liên kết mạng 167 có thể là liên kết mạng cục bộ nếu máy chủ dữ liệu 150 và thiết bị tính toán 130 trong cùng một mạng cục bộ hoặc các mạng máy tính nhiều liên kết mạng mở rộng nếu máy chủ dữ liệu 150 và thiết bị tính toán 130 được bố trí trong các mạng riêng biệt. Việc truyền các tệp tin cấu hình có thể được thực hiện qua giao thức mạng thích hợp như File Transfer Protocol hoặc SSH File Transfer Protocol chẳng hạn.

Máy chủ ứng dụng web: Máy chủ ứng dụng web 160 tạo ứng dụng web mà tạo điều kiện cho việc cấu hình và quản lý dữ liệu cấu hình bàn 1122 trên máy chủ dữ liệu 150. Máy chủ ứng dụng web 160 có các linh kiện phần cứng 1210 bao gồm bộ nhớ 1214, bộ xử lý 1212 và các linh kiện phần cứng cần thiết khác cho hoạt động của máy chủ. Cổng giao tiếp 1290 có thể là ở dạng thiết bị chuyển đổi mạng hoặc các cổng tương tự khác có thể có khả năng cho phép truyền và các chỉ dẫn hai chiều đến và đi

khởi máy chủ ứng dụng web 160 qua một hoặc nhiều liên kết mạng. Máy chủ ứng dụng web bao gồm mô đun ứng dụng web 1220 mà có các giao diện web cho phép người sử dụng tạo ra và cập nhật dữ liệu cấu hình bàn 1122 trên máy chủ dữ liệu 150. Ứng dụng web có thể được thực hiện qua khung ứng dụng web như Django in python hoặc ASP.NET hoặc các khung web tương tự khác chẳng hạn. Máy chủ ứng dụng web 160 còn bao gồm mô đun phân tích cú pháp cơ sở dữ liệu 1230 mà dịch các chỉ dẫn đã được tiếp nhận bởi mô đun ứng dụng web 1220 qua giao diện web thành các truy vấn cơ sở dữ liệu cụ thể hoặc các lệnh mà sẽ tạo ra hoặc cập nhật dữ liệu cấu hình bàn 1122 nhằm phản ánh các hoạt động được thực hiện bởi máy khách của người quản trị 170. Các truy vấn cơ sở dữ liệu hoặc các lệnh được thi hành trên máy chủ dữ liệu 150 qua liên kết mạng 137. Liên kết mạng 137 có thể là liên kết mạng cục bộ nếu máy chủ dữ liệu 150 và máy chủ ứng dụng web 150 ở trong mạng chung hoặc có thể mở rộng nhiều mạng nếu máy chủ dữ liệu 150 và máy chủ ứng dụng web 150 được bố trí trong các mạng riêng biệt.

Giao diện web: Fig.13 là ảnh màn hình 1300 của ứng dụng web thể hiện giao diện quản lý cấu hình của bàn chơi theo phương án sáng chế mà có thể tạo ra một phần của môi trường chơi trò chơi 110. Các thông số có thể được yêu cầu khi thiết lập bàn chơi và các thông số này có thể có bộ nhận diện duy nhất cho bàn, địa chỉ IP của thiết bị tính toán kết hợp, ví dụ, được định vị trong vùng màn hình 1310. Một phần trên tệp tin cấu hình XML mà có thể được truyền đến thiết bị tính toán 130 để hệ thống hóa cấu hình bàn chơi 942 được thể hiện trong vùng màn hình 1320. Nút 1330 có thể được sử dụng để tạo ra các bản ghi cho các bàn chơi bổ sung và nút gửi 1340 cho phép người sử dụng gửi cấu hình mới.

Fig.14 là ảnh màn hình khác 1400 của ứng dụng web thể hiện giao diện khác dùng cho việc quản lý cấu hình của bàn chơi theo phương án mà có thể tạo ra một phần của môi trường chơi trò chơi 110. Nút triển khai 1410 có thể được nhấp để triển khai tập hợp các cấu hình đã lưu đến thiết bị tính toán 130 qua liên kết mạng 167. Nút xóa 1424 có thể được nhấp để xóa các cấu hình đã lưu bất kỳ. 1420 là mô hình về một phần của tệp tin XML khác mà có thể được sử dụng để lưu trữ và truyền thông tin cấu hình đến thiết bị tính toán 130. Các vùng màn hình 1412, 1414 và 1416 biểu thị độ sâu, màu sắc và các luồng ảnh hồng ngoại từ thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay

130. Sự chi tiết của các cấu hình gắn liền với các luồng riêng lẻ có thể được xem bằng cách nhấp nút 1422. Các chi tiết cấu hình có thể được xóa bằng cách nhấp lên nút 1418. Vùng màn hình 1440 cho phép người sử dụng thiết lập các cấu hình mặc định cho tất cả các bàn mà có thể được lưu bằng cách nhấp nút lưu 1430.

Nút 1430 có thể được sử dụng để lưu các thay đổi đối với các cấu hình bàn chơi trước khi triển khai.

Fig.15 là ảnh màn hình khác 1500 của ứng dụng web thể hiện giao diện khác dùng cho việc quản lý cấu hình của bàn chơi theo phương án mà có thể tạo ra một phần của môi trường chơi trò chơi 110. Giao diện này được thể hiện trên ảnh chụp màn hình 1500 cho phép các loại, vị trí và đường biên của các vùng quan tâm được xác định bằng cách sử dụng các công cụ giao diện người sử dụng. Sau đó, các vùng quan tâm đã xác định trở thành “các vùng quan tâm định trước” như được đề cập trong bản mô tả này khi chúng được lưu bên trong dữ liệu cấu hình trò chơi. Nút 1510 có thể được nhấp để có là hình ảnh của bàn chơi đã được làm mới nếu vị trí của bàn chơi so với thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 thay đổi. khung hình 1515 được thể hiện trên ảnh chụp màn hình 1500 có một hoặc nhiều vùng quan tâm bị chặn 1520, với mỗi vùng quan tâm bị chặn được xác định bởi hình đa giác 1525. Các hình đa giác tùy biến có thể được vẽ bằng cách sử dụng tay điều khiển chọn được 1560 và được bổ sung vào danh sách các hình đa giác 1530 chẳng hạn. Nút lưu 1540 cho phép người sử dụng lưu các thay đổi đã được thực hiện với các hình đa giác và nút sắp xếp lại 1550 cho phép người sử dụng sắp xếp lại các hình đa giác hiện có đến các vị trí khác nhau.

Để phát triển hệ thống nhận dạng chơi trò chơi tự động, cần phải hiểu cách thức chơi trò chơi. Chúng ta chỉ ra hai loại bàn chơi. Một là trò chơi trên cơ sở quân bài hoặc trò chơi bằng quân bài là trò chơi sử dụng các quân bài đang chơi dưới dạng thiết bị sơ cấp mà trò chơi được chơi bằng quân bài này, chúng có thể là trò chơi truyền thống hoặc trò chơi cụ thể. Các ví dụ về các kiểu này là blackjack, baccara, và poker. Các kiểu trò chơi trên bàn khác không được dựa trên các quân bài, ví dụ, rulet. Trong trò chơi này, những người chơi có thể chọn đặt cược vào một số hoặc độ sâu của các số, màu đỏ hoặc đen, hoặc số lẻ hoặc chẵn. Để xác định số và màu sắc thắng, người chịu trách nhiệm ở bàn chơi quay bánh xe theo một hướng, sau đó quay quả

nóng theo hướng ngược lại quanh đường hình tròn được làm nghiêng chạy quanh chu vi của bánh xe.

Cách thức của các trò chơi trên cơ sở quân bài như sau.

- Những người chơi được tự do đặt cược trong một khoảng thời gian.
- Người chia bài nói 'không nhận đặt cược nữa' và bắt đầu chia các quân bài cho những người chơi. Đây là khi bắt đầu trò chơi.
- Sau khi sự kiện trò chơi được hoàn thành, người chia bài thu các thẻ của những người chơi thua và chia cho các thẻ thắng.
- Sau đó người chia bài dọn sạch tất cả các quân bài. Đây là khi kết thúc trò chơi.

Cách thức của các trò chơi không dựa trên quân bài, cụ thể là rulet.

- Những người chơi đặt cược trong một khoảng thời gian.
- Người chia bài quay bánh xe và đợi trong một khoảng thời gian cho đến khi quả bóng gần dừng lại, sau đó tuyên bố 'không nhận đặt cược nữa'. Đây là khi bắt đầu trò chơi.
- Sau khi quả bóng dừng lại, người chia bài đặt điểm đánh dấu lên bàn trên số thắng. Các thẻ thắng/thua được người chia bài chia phần/thu lại.
- Sau đó, kết thúc trò chơi.

Quá trình giám sát tổng thể: Hệ thống giám sát trò chơi 100 trong hoạt động của nó làm cơ sở cho hai khía cạnh cơ bản: dò đường viên; và ước tính mặt phẳng. Dò đường viên bao gồm tập hợp của các quá trình hoặc công nghệ mà có thể được thực hiện theo thời gian thực hoặc gần thời gian thực, để nhận dạng các hình dạng trong các hình ảnh được thu giữ bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120. Việc xử lý gần thời gian thực bao gồm việc xử lý với độ trễ khoảng một vài giây, ví dụ, từ 2 giây đến 3 giây hoặc ít hơn sau khi sự kiện xảy ra. Ước tính mặt phẳng bao gồm tập hợp của các quá trình hoặc công nghệ mà có thể được thực hiện theo thời gian thực hoặc gần thời gian thực, để ước tính vị trí của mặt phẳng biểu thị bàn chơi hoặc bề mặt chơi dựa trên dữ liệu độ sâu và các hình ảnh được thu giữ bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120. Khi bước ước tính mặt phẳng được thực hiện, thông tin vị trí mặt phẳng thu được có thể được kết hợp với dữ liệu độ sâu bổ sung được thu giữ bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 để ước tính chiều cao của chồng đối tượng trò chơi trên bàn chơi

và thực hiện suy luận và giá trị gắn liền với chồng đối tượng trò chơi như chồng thẻ chẳng hạn.

Các bước xử lý trước hình ảnh: Trước khi công nghệ dò đường viền hoặc ước tính mặt phẳng được áp dụng, số lượng các bước xử lý trước hình ảnh được áp dụng đối với các hình ảnh được thu giữ bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120. Các bước xử lý trước hình ảnh này để nâng cao tính năng và độ chính xác của các quá trình thực hiện công nghệ dò đường viền và ước tính mặt phẳng.

Ngưỡng: Công nghệ xử lý trước một hình ảnh mà có thể được sử dụng làm ngưỡng. Thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 trả lại dữ liệu theo màu sắc và các khung hình hồng ngoại của môi trường chơi trò chơi 110. Các công nghệ ngưỡng có thể được áp dụng cho cả luồng màu sắc và dữ liệu hồng ngoại. Mỗi điểm ảnh trong khung cụ thể của màu sắc hoặc luồng hồng ngoại được biểu diễn bằng giá trị bằng số mà biểu thị màu sắc hoặc mật độ điểm ảnh. Màu sắc khung hình có thể được chuyển đổi thành khung hình thang độ xám trước khi thực hiện hoạt động ngưỡng. Ngưỡng toàn cục là một phương pháp thực hiện tạo ngưỡng. Trong ngưỡng toàn cục, mỗi giá trị điểm ảnh được so sánh với giá trị ngưỡng tùy ý; nếu giá trị điểm ảnh lớn hơn so với ngưỡng được gán giá trị tương ứng với màu trắng, ví dụ, 255 trong thang 8 bit; nếu không nó được gán giá trị tương ứng với màu đen, ví dụ, 0 trong thang 8 bit. Qua chuỗi các hình ảnh 1600, Fig.16 thể hiện ví dụ về kết quả của việc ngưỡng trên hình ảnh mô hình 1601. Hình ảnh 1602 là kết quả của ứng dụng ngưỡng toàn cục với hình ảnh 1601 sử dụng giá trị 127, hình ảnh 1601 được biểu diễn ở định dạng 8 bit. Ngưỡng toàn cục có thể không đủ cho nhiều ứng dụng thế giới thực. hình ảnh có thể có các điều kiện chiếu sáng khác nhau ở những phần khác nhau của hình ảnh và ứng dụng công nghệ ngưỡng toàn cục có thể giảm bớt các phần hình ảnh có điều kiện chiếu sáng thấp.

Ngưỡng thích nghi là giải pháp thay thế để giải quyết các hạn chế của ngưỡng toàn cục. Trong ngưỡng thích nghi, các giá trị ngưỡng cho các vùng nhóm khác nhau của hình ảnh được tìm thấy và áp dụng cho các vùng với mục đích tạo ngưỡng. Các giá trị ngưỡng cho ngưỡng thích nghi có thể được tính toán bằng cách lấy các giá trị trung bình của các điểm ảnh ở lân cận của điểm ảnh, hoặc tổng độ đậm nhạt của các điểm ảnh lân cận mà ở đó độ đậm nhạt được lấy từ phân bố Gaussian. Trên Fig.16,

hình ảnh 1603 là ví dụ về đầu ra của ứng dụng công nghệ ngưỡng theo cách không cố định và hình ảnh 1604 là ví dụ về đầu ra của ứng dụng công nghệ ngưỡng thích nghi Gaussian với hình ảnh gốc 1601. Phương pháp ngưỡng thay thế khác là Otsu's Binarization. Trong phương pháp này, ngưỡng được thực hiện dựa trên các biểu đồ hình ảnh. Qua chuỗi các hình ảnh 1700, Fig.17 thể hiện ví dụ về ứng dụng của công nghệ Otsu's Binarization trên bộ các hình ảnh mô hình 1701 với các biểu đồ đại diện 1702. Một hoặc nhiều công nghệ ngưỡng thay thế có thể được áp dụng ở giai đoạn xử lý trước và với màu sắc hoặc các khung hình hồng ngoại. Thư viện xử lý hình ảnh 922 có thể cung cấp các thư viện tái sử dụng mà thực hiện các công nghệ ngưỡng đã đề xuất mà có thể được gọi ra bởi mô đun giám sát trò chơi 928 trong giai đoạn xử lý trước hình ảnh.

Các sự biến đổi hình thái học: Các sự biến đổi hình thái học là các hoạt động được dựa trên hình dạng của hình ảnh. Nó thường được thực hiện trên các hình ảnh nhị phân. Nó cần hai đầu vào, một là hình ảnh gốc, hai là đầu vào được gọi là phần tử cấu trúc hoặc nhân mà quyết định bản chất của hoạt động. Hai toán tử hình thái học cơ bản là phép co và phép giãn.

Các sự biến đổi hình thái học được thực hiện trên các hình ảnh được thu giữ bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 để nâng cao các đặc điểm được phát hiện trong các hình ảnh và cải thiện tính năng và độ chính xác của các quá trình dò đường nét. Phép co và phép giãn là các ví dụ về các sự biến đổi hình thái học mà được áp dụng trong giai đoạn xử lý trước hình ảnh. Cả quá trình phép co và phép giãn yêu cầu hai đầu vào, dữ liệu hình ảnh ở dạng ma trận được thu giữ bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 và phần tử cấu trúc, hoặc nhân mà xác định bản chất của hoạt động hình thái học được thực hiện trên hình ảnh đầu vào. Nhân có thể có dạng hình vuông hoặc hình tròn và có tâm xác định và được áp dụng làm hoạt động bằng cách xem qua hình ảnh đầu vào.

Phép co: Sự biến đổi hình thái học của phép co bao gồm độ sắc nét của các đối tượng tiền cảnh trong hình ảnh bằng cách sử dụng nhân là khi nó xem qua hình ảnh, giá trị điểm ảnh được để giá trị là 1 hoặc giá trị tương ứng với màu trắng chỉ khi nếu tất cả các giá trị tương ứng với nhân là 1 hoặc giá trị tương ứng với màu trắng. Các nhân kích thước 3x3 hoặc 5x5 hoặc các kích thước khác có thể được sử dụng cho

hoạt động của phép co. Hoạt động của phép co, làm co ranh giới của các đối tượng tiền cảnh. Qua chuỗi các hình ảnh 1800, Fig.18 thể hiện ví dụ về ứng dụng của các toán tử phép co và phép giãn. Ví dụ về hiệu quả của hoạt động của phép co trên hình ảnh đầu vào 1801 có thể thấy được trong hình ảnh đầu ra của phép co 1802. Hoạt động của phép co có thể được thực hiện bởi thư viện định trước trong thư viện xử lý hình ảnh 922. Ví dụ, nếu thư viện OpenCV được sử dụng, chức năng “làm co” có thể được gọi ra bởi mô đun giám sát trò chơi 928 để kích hoạt trên hình ảnh được thu giữ bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120.

Để đạt được phép co, nhân trượt qua hình ảnh (như trong tích chập 2D). Điểm ảnh trên hình ảnh gốc (1 hoặc 0) sẽ chỉ được coi là 1 chỉ khi nếu tất cả các điểm ảnh ở dưới nhân là 1, ngược lại nó sẽ được làm co (được làm bằng không).

Phép giãn: Hoạt động của phép giãn là ngược với phép co. Ví dụ, trong hoạt động của phép giãn sử dụng nhân ma trận hình vuông 3x3, điểm ảnh ở tâm của nhân có thể được để giá trị là 1 hoặc giá trị tương ứng với màu trắng theo giá trị bất kỳ trong số các giá trị trong nhân tương ứng là 1 hoặc giá trị tương ứng với màu trắng. Ví dụ về hiệu quả của hoạt động này trên hình ảnh đầu vào 1802 có thể thấy được trên hình ảnh đầu ra của phép co 1803. Như kết quả của phép giãn, các đặc điểm trên hình ảnh trở nên liên tục hơn và lớn hơn. Hoạt động của phép giãn có thể được thực hiện bởi thư viện định trước trong thư viện xử lý hình ảnh 922. Ví dụ, nếu thư viện OpenCV được sử dụng, chức năng “làm giãn” có thể được gọi ra bởi mô đun giám sát trò chơi 928 để kích hoạt trên hình ảnh được thu giữ bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120.

Phép giãn hoàn toàn trái ngược với của phép co. Do vậy, phần tử điểm ảnh là 1 nếu ít nhất một điểm ảnh ở dưới nhân là 1. Vì vậy nó sẽ tăng vùng trắng trên hình ảnh hoặc kích thước của đối tượng tiền cảnh tăng lên. Thông thường trong các trường hợp như loại bỏ nhiễu, phép co được theo sau bởi phép giãn. Do vậy, phép co loại bỏ các nhiễu trắng, mà còn làm co đối tượng. Vì vậy chúng ta phải làm giãn nó. Do các phần tử nhiễu được loại bỏ bởi phép co chúng không được đưa vào lại bởi phép giãn, nhưng vùng đối tượng tăng lên. Nó cũng có lợi trong việc nối các phần bị vỡ của đối tượng.

Ứng dụng của công nghệ ngưỡng với hình ảnh tạo ra hình ảnh nhị phân. Để nâng cao hơn nữa đặc điểm có mặt trong hình ảnh, các sự biến đổi hình thái học của

phép co và phép giãn được áp dụng. Có lợi, các sự biến đổi hình thái học hỗ trợ giảm nhiễu ra khỏi các hình ảnh, tách các phần tử riêng lẻ và nối các phần tử khác nhau trong hình ảnh.

Đường viền của hình ảnh có đường cong nối tất cả các điểm liên tục dọc theo ranh giới của đối tượng được biểu diễn trong hình ảnh. Các đường viền là công cụ có lợi cho việc phân tích hình dạng và phát hiện và nhận dạng đối tượng. Ước chừng đường viền được sử dụng để ước chừng sự giống nhau của hình dạng nhất định với đường viền của hình dạng mong muốn trong ứng dụng. Hình dạng mong muốn có thể là ở dạng hình đa giác hoặc hình tròn hoặc hình elip chẳng hạn. Để có độ chính xác và tính năng tốt hơn, các hoạt động dò đường viền có thể được thực hiện trên các hình ảnh nhị phân sau khi hoạt động dò mép được thực hiện.

Dò mép: Dò mép là công nghệ xử lý hình ảnh để tìm thấy các đường bao của các đối tượng bên trong các hình ảnh. Nó làm việc bằng cách đo các điểm gián đoạn về độ sáng. Trong số đó, Canny là thuật toán dò mép nhiều giai đoạn thông dụng (hoặc quá trình) mà có thể được mô tả theo các bước sau.

Dò mép có thể được thực hiện bằng cách đo các điểm gián đoạn độ sáng giữa các điểm ảnh lân cận và các nhóm điểm ảnh. Một vài công nghệ xử lý hình ảnh có thể được sử dụng để thực hiện hoạt động này. Một số phương án thực hiện toán tử dò mép Canny hoặc quá trình để đo các cạnh trên các hình ảnh được thu giữ bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120. Fig.19 là lưu đồ 1900, mà thể hiện chuỗi các bước bao gồm việc thực hiện toán tử dò mép Canny. Bước 1910 bao gồm việc chuẩn bị hình ảnh để sử dụng làm đầu vào của toán tử. Bước này có thể bao gồm việc ứng dụng công nghệ ngưỡng thích hợp với hình ảnh, và ứng dụng của phép co hoặc phép giãn để cải thiện tính năng của những cái khác của quá trình dò mép. Bước 1920 bao gồm việc giảm nhiễu không mong muốn ra khỏi hình ảnh. Điều này có thể đạt được với ứng dụng nhân lọc Gaussian 5x5 chẳng hạn. Bước này làm mịn các đặc điểm trên hình ảnh và cải thiện tính năng của những cái khác của quá trình này. Ví dụ về nhân lọc Gaussian có thể được sử dụng như sau:

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

Bước 1930 bao gồm việc ước tính gradien mật độ của hình ảnh. Để thực hiện hoạt động này, hình ảnh đầu vào được lọc bởi hai nhân Sobel. Hoạt động của nhân G_x trả lại đạo hàm thứ nhất của hình ảnh theo phương nằm ngang và nhân G_y trả lại đạo hàm thứ nhất của hình ảnh đầu vào theo phương thẳng đứng. Nhân G_x và G_y có thể được sử dụng là:

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad G_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Được dựa trên đạo hàm theo phương nằm ngang và thẳng đứng thứ nhất của hình ảnh đầu vào, gradien cạnh G và đo mỗi điểm ảnh θ có thể được tính toán như sau:

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad \theta = \tan^{-1} \left(\frac{G_x}{G_y} \right)$$

Nói chung, hướng gradien vuông góc với các cạnh, và có thể được làm tròn với một góc trong số bốn góc mà tương ứng với phương thẳng đứng, phương nằm ngang và hai hướng chéo.

Trong bước 1940, việc quét hoàn toàn ảnh theo mật độ mép có thể được thực hiện để loại bỏ các điểm ảnh không mong muốn bất kỳ mà có thể không tạo thành cạnh hoặc cạnh mong muốn. Điều này đạt được bằng cách kiểm tra nếu mỗi điểm ảnh là tối đa cục bộ ở khu vực lân cận của nó theo hướng gradien của nó. Như được thể hiện trên đồ thị 2000 trên Fig.20, điểm A nằm trên cạnh theo phương thẳng đứng; hướng gradien là đường thẳng vuông góc với cạnh. Điểm B và điểm C nằm trong hướng gradien, do đó điểm A có thể được so sánh dựa vào điểm B và điểm C để quan sát nếu nó tạo ra cực đại địa phương. Nếu vậy, nó được xem xét cho giai đoạn tiếp theo 1950 trong quá trình này, nếu không nó có thể được khử nhiễu bằng cách gán cho điểm A, giá trị điểm ảnh là 0. Kết quả này là hình ảnh nhị phân với các điểm ảnh có giá trị 1 tương ứng với các cạnh mỏng và 0 là không có cạnh.

Trong bước 1950, ước tính các cạnh được phát hiện ở bước trước là nhận diện đúng, có nghĩa là chúng nhiều khả năng biểu diễn cạnh trong thế giới thực được biểu diễn bởi hình ảnh đầu vào, thay vì nhận diện sai. Để thực hiện hoạt động này, hai giá trị ngưỡng có thể được xác định: minVal và maxVal. Các cạnh với gradien mật độ lớn hơn so với maxVal có thể được coi chắc chắn là cạnh, và nhỏ hơn minVal có thể được coi không phải là cạnh và được loại bỏ. Các cạnh mà nằm bên trong hai ngưỡng có thể

còn được phân loại là các cạnh hoặc không có cạnh bởi tính chất kết nối của chúng. Nếu chúng được kết nối với các điểm ảnh chắc chắn là cạnh, chúng được xem là tạo ra một phần của cạnh. Theo cách khác, chúng có thể được loại bỏ dưới dạng các nhận diện sai. Ví dụ trong sơ đồ 2100 được thể hiện trên Fig.21, cạnh A cao hơn maxVal, do đó nó có thể được coi là nhận diện đúng. Mặc dù cạnh C thấp hơn maxVal, nó được kết nối với cạnh A, và do đó nó cũng có thể được coi là cạnh nhận diện đúng, và toàn bộ đường cong có thể được coi là hợp lệ. Mặc dù cạnh B cao hơn minVal và nằm trong cùng một vùng như vùng của cạnh C, nó không kết nối với cạnh nhận diện đúng bất kỳ và do đó nó được coi là nhận diện sai. Các giá trị cho minVal và maxVal được lựa chọn để đạt được kết quả tối ưu. Ví dụ, minVal có thể được thiết lập ở giá trị nằm trong khoảng từ 20 đến 60 và maxVal có thể được thiết lập ở giá trị nằm trong khoảng từ 60 đến 180. Giai đoạn này cũng có thể loại bỏ nhiều ở dạng các nhóm điểm ảnh nhỏ.

Một số hoặc tất cả các bước đã được nhận diện trên Fig.19 có thể được thực hiện thông qua các chương trình có sẵn trong thư viện xử lý hình ảnh 922. Ví dụ, nếu thư viện OpenCV được sử dụng, việc gọi toán tử dò mép “Canny” có thể được sử dụng. Các phương pháp dò mép thay thế khác cũng có thể được sử dụng làm phương án thay thế cho phương pháp dò mép Canny để có cùng một kết quả của việc nhận diện các cạnh trong hình ảnh đầu vào.

Dò đường viền: Sau khi toán tử dò mép được áp dụng cho hình ảnh đầu vào để nhận diện các cạnh, các quá trình dò đường nét có thể được áp dụng cho kết quả của hoạt động dò mép để ước chừng sự giống nhau của các hình dạng trong hình ảnh với các hình dạng mô hình nhất định như hình đa giác, hoặc hình tròn chẳng hạn.

Các đường viền có thể được giải thích như đường cong nối tất cả các điểm liên tục (dọc theo ranh giới), có cùng màu sắc hoặc mật độ. Các đường viền là công cụ có lợi cho việc phân tích hình dạng và phát hiện và nhận dạng đối tượng. Có đề nghị cho độ chính xác tốt hơn, các hình ảnh nhị phân được sử dụng làm đầu vào của các thuật toán dò đường viền (hoặc các quá trình). Do vậy, trước khi tìm các đường viền, có đề nghị là sẽ áp dụng ngưỡng hoặc dò mép Canny. Trong ứng dụng của chúng ta, chúng ta sử dụng các thuật toán theo viền (hoặc các quá trình) cho các phân tích hình học tô pô của các hình ảnh nhị phân đã số hóa. Các thuật toán này (hoặc các quá trình) xác

định các mối quan hệ bao quanh trong số các việc của hình ảnh nhị phân. Do các viền ngoài và viền lỗ lần lượt có sự tương ứng một một với các chi tiết kết nối của các điểm ảnh và với các lỗ, thuật toán (hoặc quá trình) ,mang lại sự biểu diễn của hình ảnh nhị phân, mà từ đó có thể tách ra một số đặc điểm mà không cần khôi phục lại hình ảnh. Thuật toán theo viền thứ hai (hoặc quá trình), là phiên bản biến đổi của thuật toán thứ nhất, đi theo chỉ các viền ngoài cùng (nghĩa là, các viền ngoài mà không được bao quanh bởi các lỗ).

Ước chừng đường viền cũng được thực hiện, mà ước chừng hình dạng đường viền với hình dạng khác (hình đa giác) với số lượng đỉnh ít hơn, tùy thuộc vào độ chính xác mà chúng ta quy định. Nó có thể được thực hiện qua thuật toán Douglas-Peucker như sau:

```
function DouglasPeucker ( PointList [], epsilon )
// Find the point with the maximum distance
dmax = 0
index = 0
end = length ( PointList )
for i = 2 to ( end - 1) {
d = perpendicularDistance ( PointList [i],
Line ( PointList [1] , PointList [end ]))
if ( d > dmax ) {
index = i
dmax = d
}
}
// If max distance is greater than epsilon,
// recursively simplify
if ( dmax > epsilon ) {
// Recursive call
recResults1 [] = DouglasPeucker ( PointList [1... index
],
epsilon )
recResults2 [] = DouglasPeucker ( PointList [ index ...
end],
```

```

epsilon )
// Build the result list
ResultList [] = { recResults1 [1... length ( recResults1
) -1],
recResults2 [1... length ( recResults2 )]}
} else {
ResultList [] = { PointList [1] , PointList [end ]}
}
// Return the result
return ResultList []
end

```

Trên Fig.22, chuỗi các hình ảnh 2200 biểu thị các giai đoạn khác nhau của ứng dụng thuật toán Douglas-Peucker. Hình ảnh 2210 là hình ảnh gốc mà có thể được sử dụng làm hình ảnh đầu vào. Đường 2205 trên hình ảnh 2220, biểu diễn đường cong xấp xỉ cho giá trị ϵ bằng 10% chiều dài cung. Đường 2215 trên hình ảnh 2230, biểu diễn đường cong xấp xỉ cho giá trị ϵ bằng 1% chiều dài cung.

Hoạt động ước tính đường viền có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các toán tử đóng gói trước trong thư viện xử lý hình ảnh 922 bằng cách gọi chúng trong mô đun giám sát trò chơi 928. Ví dụ, nếu OpenCV được sử dụng để thực hiện quá trình ước tính đường viền, sau khi các toán tử “findContours” hoặc “drawContours” hoặc “approxPolyDP” có thể được gọi ra để thực hiện quá trình này chẳng hạn.

Quy trình dò mặt phẳng: Như nêu trên với việc ước tính chiều cao của chồng thẻ trên bàn chơi hoặc bề mặt chơi, hệ thống giám sát trò chơi 100 ước tính vị trí của mặt phẳng mà bao gồm bàn chơi hoặc bề mặt chơi. Một phương pháp ước tính phương trình của mặt phẳng là qua phân tích thành phần chính (PCA - Principal Component Analysis). PCA tối thiểu hóa các khoảng cách vuông góc từ tập hợp dữ liệu đến mô hình thích hợp. Đây là trường hợp tuyến tính của phương pháp được gọi là hồi quy trực giao hoặc tổng bình phương nhỏ nhất. Ví dụ, đưa ra hai vector dữ liệu, x và y , đường ở dạng tuyến tính phương trình với hai biến số có thể được ước tính là tối thiểu hóa khoảng cách vuông góc từ mỗi điểm trong số các điểm (x_i, y_i) đến đường này. Nói chung hơn, siêu mặt phẳng kích thước r có thể vừa trong khoảng trống kích thước p ,

trong đó r nhỏ hơn p . Lựa chọn của r tương đương với lựa chọn số lượng thành phần giữ lại trong PCA.

Mô hình toán học cơ bản của mặt phẳng có thể được lập công thức là:

$$ax + by + cz + d = 0$$

Các giá trị a , b , c , và d cần phải được ước tính để tối thiểu hóa khoảng cách từ các điểm đã lựa chọn trên bàn chơi hoặc bề mặt chơi. Được dựa trên phiên bản nhị phân của hình ảnh thu được trong giai đoạn dò thẻ, 100 hoặc nhiều điểm mà không được phát hiện dưới dạng các thẻ có thể được lựa chọn làm các điểm đầu vào cho PCA. Do các điểm lựa chọn này là các điểm trong không gian hai chiều, thông tin độ sâu gắn liền với các điểm được sử dụng để thu được tọa độ trong không gian hai chiều. Dựa vào nguyên lý của mô hình máy quay Pinhole để chuyển đổi các điểm trong không gian hai chiều thành các điểm trong không gian ba chiều. Đưa ra điểm trong không gian hai chiều với tọa độ (x, y) , giá trị độ sâu Z và (C_x, C_y) là các tọa độ x , y của tâm quang học của thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120; các tọa độ (X, Y, Z) của cùng một điểm trong không gian ba chiều có thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình sau:

$$\frac{Y}{Z} = \frac{x - C_x}{f} \quad \frac{Y}{Z} = \frac{y - C_y}{f}$$

Fig.23a và Fig.23b thể hiện ứng dụng của PCA với tập hợp điểm 2310 trong đồ thị tọa độ ba chiều 2300. Trong đồ thị tọa độ 2301 được thể hiện trên Fig.23b, ứng dụng của PCA cho phép nhận diện khoảng trống 2350 mà tối thiểu hóa các khoảng cách vuông góc 2320 giữa các điểm 2310 và mặt phẳng 2350. Các hoạt động ước tính mặt phẳng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các toán tử đóng gói trước trong thư viện xử lý hình ảnh 922 bằng cách gọi chúng trong mô đun giám sát trò chơi 928. Ví dụ, nếu OpenCV được sử dụng để thực hiện quá trình ước tính đường viền, sau đó các toán tử đã được thực hiện bởi lớp “cv::PCA” có thể được gọi ra để thực hiện quá trình ước tính mặt phẳng chẳng hạn.

Để ước tính giá trị của các thẻ, khoảng cách O-clit truyền thống của các hình ảnh có thể được sử dụng để phân loại các thẻ. Các hình ảnh mẫu thẻ sẽ được tập hợp trước cho mục đích so sánh. Sau đó, thuật toán lân cận gần nhất k được sử dụng để gán giá trị các thẻ. Tuy nhiên, có một số loại thẻ có màu sắc giống nhau. Để phân biệt các

loại thẻ này, chúng ta còn sử dụng khả năng phản xạ của loại thẻ từ ảnh hồng ngoại để phân loại chúng với cùng một thuật toán lân cận gần nhất k.

Sau khi có mặt phẳng bàn, khoảng cách từ tâm của mỗi thẻ đến mặt phẳng có thể được ước tính để có chiều cao của chồng thẻ. Số lượng các thẻ cũng có thể được ước tính dựa trên chiều cao này của sự ánh xạ tuyến tính hoặc không tuyến tính. Việc tính toán khoảng cách từ điểm đến mặt phẳng có thể được suy ra như sau. Đưa ra mặt phẳng trong không gian 3 chiều

$$ax + by + cz + d = 0$$

và điểm $x_0 = (x_0; y_0; z_0)$, vector pháp tuyến với mặt phẳng được tạo ra bởi:

$$v = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix}$$

khi đó khoảng cách từ điểm đến mặt phẳng được tính như sau:

$$D = \frac{|ax_0 + by_0 + cz_0 + d|}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}$$

Thuật toán (hoặc quá trình) để phát hiện quân bài có thể được thực hiện. Có hai kiểu trò chơi: trò chơi dựa trên quân bài và trò chơi không dựa trên quân bài chẳng hạn. Đối với các trò chơi trên cơ sở quân bài, thuật toán (hoặc quá trình) trong 1 có thể được sử dụng để phát hiện các quân bài và khởi động các trường hợp bắt đầu chơi trò chơi. Đối với trò roulette, sự phát hiện điểm đánh dấu sẽ được sử dụng để khởi động trường hợp bắt đầu và kết thúc chơi trò chơi. Khi hệ thống giám sát trò chơi phát hiện điểm đánh dấu (hoặc dấu hiệu vị trí), nó có thể luận ra rằng trò chơi đã được bắt đầu trước một vài giây, ví dụ, từ 20 giây đến 30 giây trước khi phát hiện điểm đánh dấu. Điểm đánh dấu có thể vẫn ở vị trí của nó cho đến khi được lấy ra bởi người chia bài. Việc lấy điểm đánh dấu ra sau khi bắt đầu có thể khởi động trường hợp kết thúc chơi trò chơi. Do đặc điểm phản xạ của điểm đánh dấu, ảnh hồng ngoại có thể được sử dụng thay cho ảnh màu để phát hiện nó.

Thuật toán 1: Thuật toán phát hiện quân bài (quá trình):

- 1: Thủ tục CardDetection(img). Đưa vào hình ảnh thang độ xám img
- 2: Áp dụng dò mép Canny trên img
- 3: Làm giãn đầu ra Canny để loại bỏ các lỗ tiềm ẩn giữa các phần cạnh
- 4: Áp dụng dò mép Canny trên img

5: Tìm và ước chừng các đường viền

6: Chấp nhận các đường viền mà đáp ứng các tiêu chuẩn sau:

Diện tích của đường viền phải nằm trong kích thước diện tích của các quân bài, ví dụ, nằm trong khoảng từ 40cm^2 đến 70cm^2 hoặc nằm trong khoảng từ 50 cm^2 đến 60 cm^2

Đường viền sẽ có 4 đỉnh sau khi ước chừng

cosin của góc giữa các cạnh nối phải nhỏ, ví dụ, nằm trong khoảng từ -0,2 đến 0,2 hoặc nằm trong khoảng từ -0,1 to 0,1.

Thuật toán 2: Thuật toán phát hiện điểm đánh dấu (quá trình):

1: Thủ tục DollyDection(img). Đưa vào ảnh hồng ngoại img

2: Áp dụng ngưỡng toàn cục trên img

3: Làm co đầu ra để loại bỏ các đối tượng nhỏ.

4: Nếu có đối tượng đã loại bỏ bất kỳ mà đáp ứng tiêu chuẩn kích thước, nó sẽ là điểm đánh dấu đã phát hiện.

5. Dò thẻ để phát hiện các thẻ, chúng ta sử dụng ngưỡng thích nghi để phân đoạn các thẻ từ giải pháp kỹ thuật đã biết. Nhị phân đầu ra sẽ được làm co và giãn nở để loại bỏ các đối tượng nhỏ. Sau đó, tất cả các đốm màu mà đáp ứng tiêu chuẩn kích thước sẽ được phát hiện là các thẻ. Thuật toán này (hoặc quá trình) có thể được áp dụng trên cả ảnh màu và ảnh hồng ngoại. Dưới đây, các phần phụ là các nhận xét về các công nghệ đã sử dụng và sự trình bày chi tiết của thuật toán (hoặc quá trình) được mô tả trong Thuật toán 3.

Thuật toán 3: Thuật toán dò thẻ (hoặc quá trình) (quá trình):

1: Thủ tục CardDection(img). Đưa vào hình ảnh thang màu xám img

2: Áp dụng ngưỡng thích nghi trên img

3: Làm co và giãn nở để loại bỏ các đối tượng nhỏ.

4: Nếu có đối tượng đã loại bất kỳ mà đáp ứng tiêu chuẩn kích thước, nó sẽ là thẻ đã dò được.

Tiêu chuẩn cụ thể như tiêu chuẩn kích thước hoặc tiêu chuẩn cosin của góc có thẻ được lưu trữ ở mô đun cấu hình 940 như một phần của cấu hình bàn chơi 942.

Thuật toán ước tính chiều cao thẻ có thể thấy được trên Thuật toán 4:

Thuật toán 4: Thuật toán ước tính chiều cao chồng thẻ (quá trình):

- 1: Thủ tục ChipHeightEstimate(img). Đưa vào hình ảnh độ sâu img
- 2: Chuyển đổi các điểm trên bàn đã chọn mà không phải là các thẻ sang các tọa độ 3D
- 3: Gắn điểm này vào mặt phẳng được gọi là mặt phẳng bàn
- 4: Tìm khoảng cách từ mỗi tâm của chồng thẻ với mặt phẳng này để có chiều cao chồng thẻ
- 5: Chia chiều cao này cho chiều cao của một thẻ để ước tính số lượng các thẻ trong chồng

Fig.26a và Fig.26b lần lượt là khung hình 2600 và 2650 của bàn chơi theo phương án sáng chế mà ở đó việc dò quân bài và dò thẻ được thực hiện. Trên Fig.26a, ranh giới 2620 biểu thị vùng của khung hình mà ở đó quân bài được phát hiện. Ranh giới 2630 biểu thị vùng của khung hình mà ở đó thẻ được phát hiện. Quân bài 2610 không được phát hiện bởi thuật toán phát hiện quân bài (hoặc quá trình) do nó không hiện diện hoàn toàn đối với thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 và ở trong quá trình chia bài trên bàn chơi 210. Trên Fig.26b quân bài 211 khác với quân bài hiện diện trên Fig.26a được phát hiện và được bao quanh bởi ranh giới 2620. Các thẻ 213 trên Fig.26b ở vị trí khác với các thẻ trên Fig.26a và được phát hiện với ranh giới 2630.

Fig.27a và Fig.27b lần lượt biểu thị các khung hình 2700 và 2701 của bàn chơi theo phương án sáng chế mà ở đó việc dò quân bài và dò thẻ được thực hiện. Fig.27b là kết quả của ứng dụng công nghệ bất kỳ trong số các công nghệ ngưỡng nhị phân trên Fig.27a. Hình dạng 2710 trên Fig.27b có thể là các phát hiện nhận diện sai tiềm ẩn đối với các quân bài 211. Các nhận diện sai này có thể được loại trừ bởi bước 6 của Thuật toán 1 mà so sánh với diện tích của hình dạng với diện tích kỳ vọng của quân bài. Các hình dạng tương tự 2720 có thể được loại trừ như các phát hiện nhận diện sai đối với các thẻ 213 bởi sự so sánh diện tích của các hình dạng 2720 và diện tích kỳ vọng của các thẻ 213. Fig.28a biểu thị ảnh hồng ngoại của bàn chơi 2800 theo phương án sáng chế với các đối tượng chơi trò chơi như các quân bài 211 và các thẻ 213. Trên Fig.28b, các thẻ 211 được nhận diện bởi thuật toán dò thẻ 3 và chuyển sang màu xám để biểu thị sự phát hiện. Các kết quả của ứng dụng các quy trình dò đối tượng trò chơi

trên các khung hình màu có thể được kết hợp với các khung hình hồng ngoại để cải thiện độ chính xác của việc phát hiện và ước tính chiều cao chồng thẻ.

Các hình vẽ Fig.29a đến Fig.29e thể hiện ứng dụng của quy trình dò thẻ với khung hình 2900 theo một số phương án của sáng chế. khung hình 2900, có thể được thu giữ bởi thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120. Fig.29b là khung hình 2901, thu được bởi ứng dụng của hoạt động ngưỡng nhị phân với khung hình đầu vào 2900 được thể hiện trên Fig.29a. Khung hình 2902 được thể hiện trên Fig.29c thu được bởi ứng dụng của hoạt động của phép co với khung hình 2901 được thể hiện trên Fig.29b. Fig.29d là khung hình 2903, thu được bởi ứng dụng thao tác giãn với khung hình đầu vào 2902 được thể hiện trên Fig.29c. Sự kết hợp hoạt động của phép co và phép giãn giúp giảm nhiễu từ khung hình đầu vào và làm cho đặc điểm quan sát như các thẻ nổi bật hơn. Fig.29e là khung hình 2904, mà thể hiện kết quả của quy trình dò thẻ. Các thẻ đã dò được 213 được nhận diện bởi đường nét ngoài 2920. Các hình dạng 2910 được thể hiện trên Fig.29d không được nhận diện là các thẻ do chúng không thỏa mãn tiêu chuẩn như một phần của quy trình dò thẻ. Tiêu chuẩn này có thể là vùng kích thước đối với hình dạng được phát hiện là thẻ, hoặc tiêu chuẩn phân biệt tương tự khác.

Một số phương án sáng chế đi theo các bước trong lưu đồ 2400 được thể hiện trên Fig.24 để giám sát các tình huống chơi của các bàn chơi. Bộ đoạt khung 2410 tập hợp 3 luồng khung, bao gồm các khung video màu, các khung độ sâu, và các khung hồng ngoại. Các ảnh màu chưa xử lý có độ phân giải 1920x1080. Luồng độ sâu cung cấp giá trị độ sâu của mọi điểm trong khu vực nhìn được. giá trị độ sâu là khoảng cách của điểm quan sát từ cảm biến. Luồng hồng ngoại đem đến khả năng nhìn rõ hơn vào trong phần tối hơn của trường nhìn.

Việc phát hiện bắt đầu trò chơi xảy ra ở bước 2420. Để phát hiện khi trò chơi bắt đầu, một số phương án sáng chế sử dụng các quân bài làm sự khởi động. Đối với các trò chơi mà không có các quân bài như trò rulet, điểm đánh dấu có thể được phát hiện khi trò chơi kết thúc và trường hợp bắt đầu trò chơi được khởi động trở lại trong khung thứ n.

Việc phát hiện và ước tính thẻ xảy ra ở bước 2430. Đây là quy trình dò vị trí của các thẻ, ước tính giá trị tiền của thẻ và có bao nhiêu thẻ trong chồng thẻ. Thuật

toán (hoặc quá trình) được dựa trên hoạt động ngưỡng thích nghi và hình thái học. Thuật toán này có thể áp dụng cho cả ảnh màu và ảnh hồng ngoại.

Việc ước tính giá trị thẻ được thực hiện ở bước 2460 bằng cách sử dụng các mẫu phù hợp trên các ảnh màu và đặc điểm phản xạ của mỗi loại thẻ trên ảnh hồng ngoại. Sau đó, việc ước tính chiều cao thẻ được tính toán dựa trên khoảng cách giữa bề mặt trên của thẻ và mặt phẳng bàn.

Phát hiện kết thúc chơi trò chơi 2460 là quá trình ngược với phát hiện bắt đầu chơi trò chơi. Khi người người chia bài thu các quân bài, nó khởi động trường hợp kết thúc chơi trò chơi. Đối với rulet, phát hiện việc lấy điểm đánh dấu ra sẽ khởi động trường hợp này.

Dò sự bắt đầu và kết thúc trò chơi: Fig.25 biểu thị lưu đồ của quá trình giám sát chơi trò chơi 2500 mà một số phương án sáng chế thực hiện để giám sát các trường hợp trên các bàn chơi. Hai bước đáng kể trong quá trình này là phát hiện bắt đầu trò chơi 2520 và phát hiện kết thúc trò chơi 2560. Bản chất cụ thể của các trường hợp mà xác định việc khởi động bắt đầu và kết thúc trò chơi có thể được lưu trữ trong cấu hình bắt đầu và khởi động kết thúc trò chơi 944 và được gọi bởi mô đun giám sát trò chơi 928 để ước tính trò chơi đã được bắt đầu hoặc kết thúc trên bàn. Ví dụ, đối với bàn được thiết kế cho trò chơi blackjack, sự có mặt của một hoặc nhiều quân bài trong khung hình được tách ra trong bước 2510 có thể được coi như bắt đầu trò chơi. Tương tự, sau khi bắt đầu trò chơi, sự vắng mặt của các quân bài bất kỳ trong khung hình có thể được coi như kết thúc trò chơi với mục đích phát hiện kết thúc trò chơi 2560. Đối với trò chơi dựa trên các quân bài như rulet, sự có mặt của các đối tượng trò chơi khác như điểm đánh dấu có thể được sử dụng cho việc khởi động bắt đầu và kết thúc đối với trò chơi. Hình dạng cụ thể và bản chất của đối tượng trò chơi bắt đầu việc khởi động bắt đầu hoặc kết thúc trò chơi có thể được lưu trong cấu hình bắt đầu trò chơi và khởi động cuối 944 của mô đun cấu hình 940 của thiết bị tính toán 130. Các cấu hình này có thể được quản lý qua máy chủ ứng dụng web 160 trên máy chủ dữ liệu 150 và được truyền liên tục đến các thiết bị tính toán 130 qua mô đun hàm truyền cấu hình bàn chơi 1140.

Quá trình giám sát tổng thể: Quá trình giám sát chơi trò chơi 2500 bắt đầu với bước tách khung hình 2510. Bước này bao gồm việc chụp hình ảnh của môi trường

chơi trò chơi 110, bằng thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 và truyền hình ảnh đã chụp thông qua liên kết 107 đến thiết bị tính toán 130 có sẵn cho việc phân tích bởi mô đun giám sát trò chơi 928. Các hình ảnh có thể được thu giữ theo định dạng màu hoặc theo định dạng hồng ngoại hoặc cả hai hoặc định dạng khác bất kỳ mà thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay có khả năng chụp hình ảnh. Bước tiếp theo 2520 bao gồm việc phát hiện bắt đầu trò chơi bởi ứng dụng của thuật toán 1: Thuật toán phát hiện quân bài hoặc Thuật toán 2: Thuật toán phát hiện điểm đánh dấu chẳng hạn. Nếu việc bắt đầu trò chơi được phát hiện, khi đó bước tự động ước tính mặt phẳng của bàn chơi hoặc bề mặt chơi 2530 được thực hiện. Bước 2530 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng PCA nêu trên và các kết quả có thể được lưu trữ ở bộ nhớ của thiết bị tính toán 130.

Bước tiếp theo 2540 bao gồm việc dò các thẻ. Bước này có thể được thực hiện qua Thuật toán 3: Thuật toán dò thẻ. Nếu thẻ được phát hiện, khi đó bước tiếp theo 2550 có thể là để ước tính giá trị của chồng thẻ trong hình ảnh. Bước này được thực hiện bằng cách thực hiện Thuật toán 4: Thuật toán ước tính chiều cao chồng thẻ hoặc quá trình mà có thể được thực hiện trong thời gian thực hoặc gần thời gian thực. Một phần của quá trình này có thể còn bao gồm việc tự động ước tính màu sắc của thẻ hoặc đối tượng đặt cược trên đỉnh của chồng và lấy được từ mô đun cấu hình bàn 942 giá trị gắn liền với màu sắc. Các giá trị lấy được có thể được nhân với số lượng đã ước tính của các đối tượng đặt cược hoặc các thẻ trong chồng này để tự động ước tính giá trị của toàn bộ chồng. Các kết quả của sự ứng dụng quá trình thuật toán hoặc này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ của thiết bị tính toán 130 và được ghi lại dưới dạng sự kiện hoặc giao dịch. Chồng thẻ đã dò được cũng gắn liền với vùng quan tâm trên bàn để phân biệt nó với các chồng thẻ khác trên cùng một bàn chơi.

Nhiều chồng thẻ hoặc các đối tượng đặt cược trên một vùng quan tâm có thể được phát hiện riêng biệt và các giá trị đã ước tính của mỗi chồng có thể được ghi lại riêng biệt với bộ nhận diện duy nhất của vùng quan tâm. Theo cách khác, giá trị của nhiều chồng thẻ trên một vùng quan tâm có thể được gộp chung và được ghi lại bởi bộ nhận diện duy nhất của vùng quan tâm. Chiều cao của nhiều chồng thẻ có thể được ước tính trong một phép lặp, hoặc trong một vài phép lặp của việc thực hiện Thuật toán 4. Sau khi ước tính giá trị của chồng thẻ, khung hình khác được thu giữ lại thông

qua bước 2514 và bước phát hiện kết thúc trò chơi 2560 được thực hiện. Việc dò kết thúc trò chơi có thể được thực hiện bằng cách tìm sự vắng mặt của các quân bài bất kỳ hoặc bằng sự vắng mặt điểm đánh dấu trên bàn chơi trong khung hình đã chụp ở bước 2514 chẳng hạn. Nếu không dò được sự kết thúc trò chơi, khi khung hình khác được thu giữ ở bước 2512 và được theo sau bởi phép lặp khác của sự phát hiện các thẻ ở bước 2540.

Nếu phát hiện kết thúc trò chơi, khi đó ở bước 2570, dữ liệu sự kiện được thu giữ trong quá trình giám sát được gửi đến máy chủ dữ liệu 150 được lưu trữ dưới dạng dữ liệu tình huống chơi 1124 bằng cách thông qua máy chủ môi giới bằng thông báo 140. Theo các phương án khác, bước báo cáo giao dịch đến máy chủ dữ liệu 150 có thể xảy ra như các sự kiện được phát hiện theo cách thời gian thực hoặc gần thời gian thực. Dữ liệu sự kiện này có thể bao gồm các dấu thời gian mà sự kiện đã xảy ra, các vùng quan tâm mà trên đó các thẻ được phát hiện, giá trị ước tính của các chồng thẻ, thời điểm bắt đầu và kết thúc trò chơi và các thông số liên quan khác được thu giữ bởi mô đun giám sát trò chơi 928. Sau khi báo cáo các giao dịch đến máy chủ dữ liệu, hệ thống giám sát trò chơi có thể tiếp tục giám sát bàn chơi và đợi việc bắt đầu trò chơi tiếp theo ở bước 2510 và bước 2520. Các ví dụ về một số bản ghi dữ liệu sự kiện được thu giữ trong trò chơi là như sau:

Game Record 1 <Table ID: R.2745; Game ID: 17.0.20170421150202; Game Start Time: 2017-04-21 15:02:02; Game End Time: 2017-04-21 15:04:02>

Game Object Record 1 <Table ID: R.2745; Game ID: 17.0.20170421150202; Region of Interest ID: Player-1, Wager Object Value: 5; Wager Object Count: 5>

Game Object Record 2 <Table ID: R.2745; Game ID: 17.0.20170421150202; Region of Interest ID: Player-2, Wager Object Value: 10; Wager Object Count: 2>

Trong các ví dụ nêu trên về dữ liệu sự kiện trò chơi, game Record 1 với bộ nhận diện duy nhất “Game ID: 17.0.20170421150202” gắn liền với bàn chơi hoặc bề mặt chơi duy nhất được nhận diện bởi bộ nhận diện duy nhất “Table ID: R.2745”. Game Record còn bao gồm các giá trị dấu thời gian bắt đầu và kết thúc trò chơi. Gắn liền với Game Record 1 là hai bản ghi đối tượng trò chơi: Game Object Record 1 và Game Object Record 2. Game Object Record 1 biểu thị ước tính có 5 đối tượng đặt cược có giá trị 5 được phát hiện trong vùng quan tâm bằng bộ nhận diện duy nhất

“Player-1”. Game Object Record 2 biểu thị ước tính có 2 đối tượng đặt cược có giá trị 10 được phát hiện trong vùng quan tâm bằng bộ nhận diện duy nhất “Player-2”.

Xử lý nhiều khung: Các sự tiếp cận đối với việc phát hiện đối tượng trò chơi nêu trên có tính đến một khung hoặc các ảnh chụp nhanh để thực hiện việc xử lý bất kỳ. Các kết quả được tạo ra theo cách tiếp cận này có thể được cải thiện hơn nữa để tránh các nhận diện sai và đạt được độ chính xác cao hơn qua công nghệ xử lý nhiều khung. Công nghệ này bao gồm việc xử lý mọi khung cho sự phát hiện đối tượng trò chơi và ước tính chiều cao thẻ và ghi các kết quả đạt được sau mỗi lần xử lý lặp lại. Các quy tắc xử lý nhất định có thể được áp dụng cho các kết quả đã ghi để cải thiện sự phát hiện đối tượng trò chơi và các bước ước tính chiều cao chồng thẻ. Ví dụ, tính trung bình của các giá trị chồng thẻ đã ước tính trên một vài khung có thể được sử dụng để bù cho một số khung có sự quan sát lỗi. Ngoài ra, trong các trò chơi mà ở đó sự phát hiện quân bài thứ nhất có thể bị chậm, mô đun giám sát trò chơi 928 có thể quay ngược trở lại theo thời gian đến khung đã chụp để thực hiện lại việc dò quân bài nhằm nhận diện sự bắt đầu của trò chơi mới ở thời điểm trước. Việc dịch chuyển các đối tượng khởi động trò chơi có thể được giảm bằng cách phát hiện các quân bài trong các vùng quan tâm và chỉ xử lý trò chơi khi đã bắt đầu nếu tỷ lệ nhất định của các vùng quan tâm được phát hiện với các quân bài; ví dụ, 3 vùng trong số 8 vùng, hoặc 2 vùng trong số 12 vùng.

Công nghệ xử lý nhiều khung có thể được sử dụng để phát hiện các đối tượng trò chơi mà có thể tạm thời bị cản trở khỏi tầm nhìn của thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120. Fig.30 là khung hình 3000 biểu thị tầm nhìn của bàn chơi có vật cản ở dạng đầu người chia bài 3010. Fig.31 là khung hình 3100 biểu thị tầm nhìn bàn chơi được thể hiện trên Fig.30 thu được một vài giây trước hoặc sau khung hình 3000. Khung hình 3100 không có vật cản 3010 và sự ứng dụng của các kết quả thuật toán dò thẻ trong sự nhận diện thẻ 3113 mà đã không được phát hiện trước đó trong khung hình 3000. Sự kết hợp của các kết quả đạt được bởi ứng dụng của các quy trình dò đối tượng trò chơi trên các khung hình có thể đạt được trong khoảng thời gian nhỏ, như nằm trong khoảng từ 2 giây đến 4 giây hoặc nằm trong khoảng từ 1 giây đến 2 giây hoặc trong một giây, có thể được sử dụng để cải thiện độ chính xác tổng thể của quy trình dò đối tượng trò chơi.

Công nghệ xử lý nhiều khung được mô tả trên đây cũng có thể được mở rộng cho các khung hình thu được từ các nguồn khác nhau, như các hình ảnh thu được từ máy quay hình ảnh nhìn được và máy quay hồng ngoại hoặc các hình ảnh thu được từ nhiều hơn một thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120 chẳng hạn. Fig.32 là khung hình 3200 thu được từ máy quay hình ảnh nhìn được mà có thể là một phần của thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120. Trong hình ảnh 3200 này, sự ứng dụng của quy trình dò thẻ có thể tạo ra kết quả nhận diện sai bằng cách nhận diện thẻ 3210. Fig.33 là khung hình 3300 thu được từ máy quay hồng ngoại sau các bước xử lý trước hình ảnh và công nghệ phát hiện mép và đường viền được áp dụng cho khung hình chưa xử lý. Sự ứng dụng của các quy trình dò thẻ trong khung hình 3300, không tạo ra kết quả nhận diện sai đã được tạo ra trong khung hình 3200. Do đó, sự kết hợp của các kết quả thu được bởi hoạt động của các quy trình dò đối tượng trò chơi trên các khung hình (loại) khác nhau có thể có hiện quả theo một số phương án để cải thiện độ chính xác của các kết quả phát hiện đối tượng trò chơi.

Lưu đồ được thể hiện trên Fig.34 là ví dụ về việc thực hiện công nghệ xử lý nhiều khung 3400 mà một số phương án có thể thực hiện. Bước 3410 bao gồm việc thu được hai khung hình A và B qua thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120. Các khung hình A và B có thể là từ máy quay hình ảnh nhìn được hoặc máy quay hồng ngoại và có thể tách biệt về thời gian chụp trong một vài mili-giây chẳng hạn. Theo cách khác, các khung hình A và B có thể lần lượt thu được từ máy quay hình ảnh nhìn được và máy quay hồng ngoại ở cùng một thời điểm chẳng hạn. Cả hai khung hình A và B thu được từ gần như cùng một góc nhìn và biểu thị cùng một bàn chơi hoặc bề mặt chơi.

Bước 3420 bao gồm sự ứng dụng của quy trình dò đối tượng trò chơi cho mỗi vùng quan tâm trong các khung hình A và B. Quy trình dò đối tượng trò chơi có thể là quy trình dò quân bài, hoặc quy trình dò thẻ hoặc đối tượng đặt cược chẳng hạn. Các kết quả thu được từ quy trình dò đối tượng trò chơi cho vùng quan tâm cụ thể có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số: nhận diện sự có mặt của đối tượng trò chơi trong vùng quan tâm, số lượng các đối tượng trò chơi trong vùng quan tâm, số lượng các nhóm riêng biệt của các đối tượng trò chơi bên trong vùng quan tâm, số lượng các đối tượng trò chơi trong mỗi nhóm đã nhận diện, và/hoặc màu sắc của đối tượng trò chơi

chẳng hạn. Nếu quy trình dò đối tượng trò chơi không nhận diện đối tượng trò chơi trong vùng quan tâm cụ thể, khi đó kết quả của quá trình này có thể là kết quả không (không có kết quả được báo cáo) hoặc kết quả biểu thị không có đối tượng trò chơi được phát hiện. Các vùng quan tâm định trước cụ thể có thể được chỉ định cho việc nhận diện sự có mặt của đối tượng trò chơi cụ thể. Ví dụ, vùng quan tâm định trước có thể được chỉ định cho sự nhận diện của các quân bài như một phần của quy trình dò đối tượng trò chơi. Các vùng quan tâm định trước khác có thể được chỉ định cho sự nhận diện của các đối tượng đặt cược như một phần của quy trình dò đối tượng trò chơi.

Bước 3430 bao gồm sự so sánh các kết quả thu được bởi sự ứng dụng của quy trình dò đối tượng trò chơi trên các khung hình A và B ở bước 3420. Nếu các kết quả thu được từ khung hình A và B khớp nhau; ví dụ, nếu vị trí, số lượng và màu sắc của các đối tượng trò chơi đã phát hiện trong khung hình A và B giống nhau; khi đó ở bước 3440, các kết quả thu được được chấp nhận và được ghi lại dưới dạng sự kiện trò chơi bởi thiết bị tính toán 130.

Nếu các kết quả thu được từ khung hình A và B không khớp nhau, về mặt vị trí hoặc số lượng hoặc màu sắc của các đối tượng trò chơi đã phát hiện, khi đó trong bước 3450, khung hình C được lấy từ thiết bị cảm biến độ sâu và máy quay 120. Khung hình C có thể được thu giữ từ nguồn khác nhau, máy quay hình ảnh nhìn được hoặc máy quay hồng ngoại chẳng hạn; hoặc có thể được lấy ở điểm thời gian tách biệt với thời gian mà tại đó thu được các khung hình A hoặc B trong một vài mili-giây chẳng hạn. Tất cả các hình ảnh A, B và C được lấy từ gần như cùng một góc nhìn và biểu thị cùng một bàn chơi hoặc bề mặt chơi.

Trong bước 3460, quy trình dò đối tượng trò chơi đã áp dụng ở bước 3420 cũng được áp dụng cho khung hình C. Ở bước 3470, các kết quả thu được bởi sự ứng dụng của quy trình dò đối tượng trò chơi trên các khung hình A, B, và C, ở bước 3420 và bước 3460 được so sánh. Nếu các kết quả thu được từ khung hình A khớp với các kết quả thu được từ khung hình C, khi đó các kết quả thu được từ khung hình B được loại bỏ dưới dạng dị thường và các kết quả thu được từ khung hình A hoặc C được chấp nhận ở bước 3440. Nếu các kết quả thu được từ khung hình B khớp với các kết quả thu được từ khung hình C, khi đó các kết quả thu được từ khung hình A được loại

bỏ dưới dạng dị thường và các kết quả thu được từ khung hình B hoặc C được chấp nhận ở bước 3440. Nếu các kết quả thu được từ các khung hình A hoặc B hoặc C không khớp nhau, khi đó bộ hình ảnh mới có thể được yêu cầu ở bước 3410 để đạt được các kết quả phát hiện đối tượng trò chơi tốt hơn.

Trong phần mô tả này của các phương án sáng chế, sự viện dẫn được thực hiện với các sơ đồ là sự trừu tượng hóa nhất định của hệ thống phần mềm và phần cứng mà kết hợp để tạo ra các phương án. Các sự trừu tượng này được hiểu là như vậy, và được trình bày trong bản mô tả này để giúp hiểu phương án sáng chế và cho phép tái tạo lại và thực hiện chúng. Việc phân chia hệ thống thành các khối phù hợp với các chức năng của hệ thống và được trình bày theo cách được hiểu rằng khi thực hiện, không cần có linh kiện phần mềm hoặc phần cứng được phân chia hợp lý hoặc vật lý theo cách này. Tương tự, việc lắp đặt thiết bị vật lý là một khả năng, do các chức năng của hệ thống có thể được phân phối theo cách khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Để thuận tiện, hệ thống và các ví dụ cụ thể được giải thích theo nội dung của các trò blackjack, baccara và rulet. Cần hiểu rằng một số hoặc tất cả các bộ phận của hệ thống này cũng có thể được áp dụng cho các trò chơi trên bàn khác.

Một số phương án còn có thể lấy được hình ảnh nền ban đầu cho góc nhìn của máy quay. Hình ảnh nền này có thể là bàn trống. Hình ảnh này có thể được làm cong thành toàn cảnh từ trên xuống được dựa trên các điểm mẫu chốt bên trong hình ảnh (thiết kế bàn). Hình ảnh mới có thể được gọi là hình ảnh nền chuẩn hóa và sau đó có thể được sử dụng cho sự trừu tượng hóa nền.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ rằng nhiều biến thể và/hoặc sửa đổi có thể được thực hiện với các phương án nêu trên, mà không nằm ngoài phạm vi chung của sáng chế. Do đó, các phương án sáng chế được xem xét trong tất cả các khía cạnh như được thể hiện và không bị hạn chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giám sát chơi trò chơi trên mặt bàn chơi, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

cung cấp ít nhất một máy quay được tạo cấu hình để chụp các hình ảnh của mặt bàn;

cung cấp ít nhất một cảm biến chiều sâu được tạo cấu hình để thu giữ độ sâu trường ảnh của mặt bàn;

cung cấp thiết bị tính toán truyền thông với máy quay và cảm biến chiều sâu;

phân tích bằng thiết bị tính toán theo thời gian thực các hình ảnh đã chụp của mặt bàn để nhận diện sự có mặt của đối tượng trò chơi trong một vùng quan tâm định trước thứ nhất trên mặt bàn;

ghi lại dấu thời gian đối với sự kiện trò chơi để đáp lại đối tượng trò chơi được nhận diện là có mặt trong một vùng quan tâm định trước thứ nhất; và

truyền bằng thiết bị tính toán dữ liệu sự kiện trò chơi đến máy chủ, dữ liệu sự kiện trò chơi bao gồm dấu thời gian, sự chỉ dẫn của tình huống chơi và bộ nhận diện của vùng quan tâm định trước thứ nhất;

trong đó bước phân tích còn bao gồm việc:

nhận diện một hoặc nhiều nhóm trong số các đối tượng đặt cược trên mặt bàn mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược có ít nhất một đối tượng đặt cược,

ước tính chiều cao của mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược so với mặt bàn dựa trên chiều sâu trường ảnh đã thu được; và

ước tính số lượng của các đối tượng đặt cược có mặt trong mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược dựa trên chiều cao ước tính của nhóm tương ứng trong số các đối tượng đặt cược.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước phân tích bằng thiết bị tính toán theo thời gian thực các hình ảnh đã chụp của mặt bàn còn bao gồm việc:

dò một hoặc nhiều mép tương ứng với đối tượng trò chơi; và

ước chừng đường viền của một hoặc nhiều mép với mô hình đường viền định trước để nhận dạng đối tượng trò chơi.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó đối tượng trò chơi là quân bài hoặc dấu hiệu vị trí.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó đối tượng đặt cược khác với đối tượng trò chơi.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó sự có mặt của một hoặc nhiều nhóm trong số các đối tượng đặt cược được nhận diện trong một vùng quan tâm định trước thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bước phân tích còn bao gồm việc nhận diện màu sắc của đối tượng trên cùng của mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược.

7. Phương pháp theo điểm 6 khi phụ thuộc vào điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tự động ước tính lượng đặt cược gắn liền với mỗi vùng quan tâm định trước thứ hai trong đó sự có mặt của ít nhất một đối tượng đặt cược được nhận diện,

trong đó bước ước tính được dựa trên màu sắc đã nhận diện của đối tượng đặt cược trên cùng của mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược và số lượng đã ước tính của các đối tượng đặt cược trong mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược trong vùng quan tâm định trước thứ hai tương ứng.

8. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 7, trong đó các hình ảnh đã chụp bao gồm các hình ảnh nhiều dải; và

bước phân tích còn bao gồm việc xử lý nhiều khung của các hình ảnh nhiều dải để nhận diện sự có mặt của đối tượng trò chơi trong một vùng quan tâm định trước thứ nhất hoặc các vùng quan tâm định trước thứ hai trên mặt bàn.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó chiều sâu trường ảnh bao gồm một hoặc nhiều thời điểm của các điểm dữ liệu bay; và

chiều cao của mỗi đối tượng của một hoặc nhiều nhóm trong số các đối tượng đặt cược so với mặt bàn được xác định dựa trên một hoặc nhiều thời điểm của các điểm dữ liệu bay tương ứng với một hoặc nhiều nhóm trong số các đối tượng đặt cược.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó mỗi thời điểm trong số một hoặc nhiều thời điểm của các điểm dữ liệu bay bao gồm thông tin theo pha liên quan đến ánh sáng được chiếu ra bởi ít nhất một cảm biến chiều sâu và ánh sáng phản xạ được nhận biết bởi ít nhất một cảm biến chiều sâu.

11. Phương pháp theo điểm 9 hoặc 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định mô hình đối với mặt bàn chơi dựa trên sự phân tích thành phần chính của một hoặc nhiều thời điểm của các điểm dữ liệu bay không tương ứng với đối tượng trò chơi hoặc đối tượng đặt cược; và

trong đó bước ước tính chiều cao của mỗi đối tượng của một hoặc nhiều nhóm trong số các đối tượng đặt cược được dựa trên mô hình đã xác định đối với mặt bàn chơi.

12. Hệ thống giám sát chơi trò chơi trên mặt bàn chơi, trong đó hệ thống này bao gồm:

ít nhất một máy quay được tạo cấu hình để chụp các hình ảnh của mặt bàn;

thiết bị tính toán truyền thông với máy quay, và

ít nhất một cảm biến chiều sâu được tạo cấu hình để thu giữ độ sâu trường ảnh của mặt bàn;

trong đó thiết bị tính toán được tạo cấu hình để:

phân tích theo thời gian thực các hình ảnh đã chụp của mặt bàn để nhận diện sự có mặt của đối tượng trò chơi trong một vùng quan tâm định trước thứ nhất trên mặt bàn;

ghi lại dấu thời gian đối với sự kiện trò chơi để đáp lại đối tượng trò chơi được nhận diện là có mặt trong một vùng quan tâm định trước thứ nhất; và

truyền dữ liệu sự kiện trò chơi đến máy chủ, dữ liệu sự kiện trò chơi bao gồm dấu thời gian, sự chỉ dẫn của tình huống chơi và bộ nhận diện của vùng quan tâm định trước thứ nhất;

trong đó bước phân tích theo thời gian thực các hình ảnh đã chụp còn bao gồm việc:

nhận diện một hoặc nhiều nhóm trong số đối tượng đặt cược đối với mặt bàn, mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược có ít nhất một đối tượng đặt cược,

ước tính chiều cao của mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược so với mặt bàn dựa trên chiều sâu trường ảnh đã thu được; và

ước tính số lượng của các đối tượng đặt cược có mặt trong mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược dựa trên chiều cao ước tính của nhóm tương ứng trong số các đối tượng đặt cược.

13. Hệ thống theo điểm 12, trong đó bước phân tích bằng thiết bị tính toán theo thời gian thực của các hình ảnh đã chụp của mặt bàn còn bao gồm việc:

dò một hoặc nhiều mép tương ứng với đối tượng trò chơi; và

ước chừng đường viền của một hoặc nhiều mép với mô hình đường viền định trước để nhận dạng đối tượng trò chơi.

14. Hệ thống theo điểm 12 hoặc 13, trong đó đối tượng trò chơi là quân bài hoặc dấu hiệu vị trí.

15. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó thiết bị tính toán còn được tạo cấu hình để nhận diện sự có mặt của ít nhất một đối tượng đặt cược trên mặt bàn, và

trong đó ít nhất một đối tượng đặt cược khác với đối tượng trò chơi.

16. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 15, trong đó thiết bị tính toán còn được tạo cấu hình để nhận diện sự có mặt của một hoặc nhiều nhóm trong số các đối tượng đặt cược trong một vùng quan tâm định trước thứ hai.

17. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 16, trong đó thiết bị tính toán còn được tạo cấu hình để nhận diện màu sắc của đối tượng trên cùng của mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược.

18. Hệ thống theo điểm 17, trong đó thiết bị tính toán còn được tạo cấu hình để tự động ước tính lượng đặt cược gắn liền với mỗi vùng quan tâm định trước thứ hai trong đó sự có mặt của một hoặc nhiều nhóm trong số các đối tượng đặt cược được nhận diện,

trong đó việc ước tính được dựa trên màu sắc đã nhận diện của đối tượng đặt cược trên cùng của mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược và số lượng đã ước tính của các đối tượng đặt cược trong mỗi nhóm trong số các đối tượng đặt cược trong vùng quan tâm thứ hai tương ứng.

19. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 18, trong đó các hình ảnh đã chụp bao gồm các hình ảnh nhiều dải và thiết bị tính toán còn được tạo cấu hình để thực hiện việc xử lý nhiều khung của các hình ảnh nhiều dải nhằm nhận diện sự có mặt của đối tượng trò chơi trong vùng bất kỳ trong số vùng quan tâm định trước thứ nhất hoặc vùng quan tâm định trước thứ hai trên mặt bàn.

20. Vật ghi đọc được bằng máy tính không chuyên tiếp có các chỉ dẫn có thể thực hiện được bởi bộ xử lý để giám sát chơi trò chơi trên mặt bàn chơi theo phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.

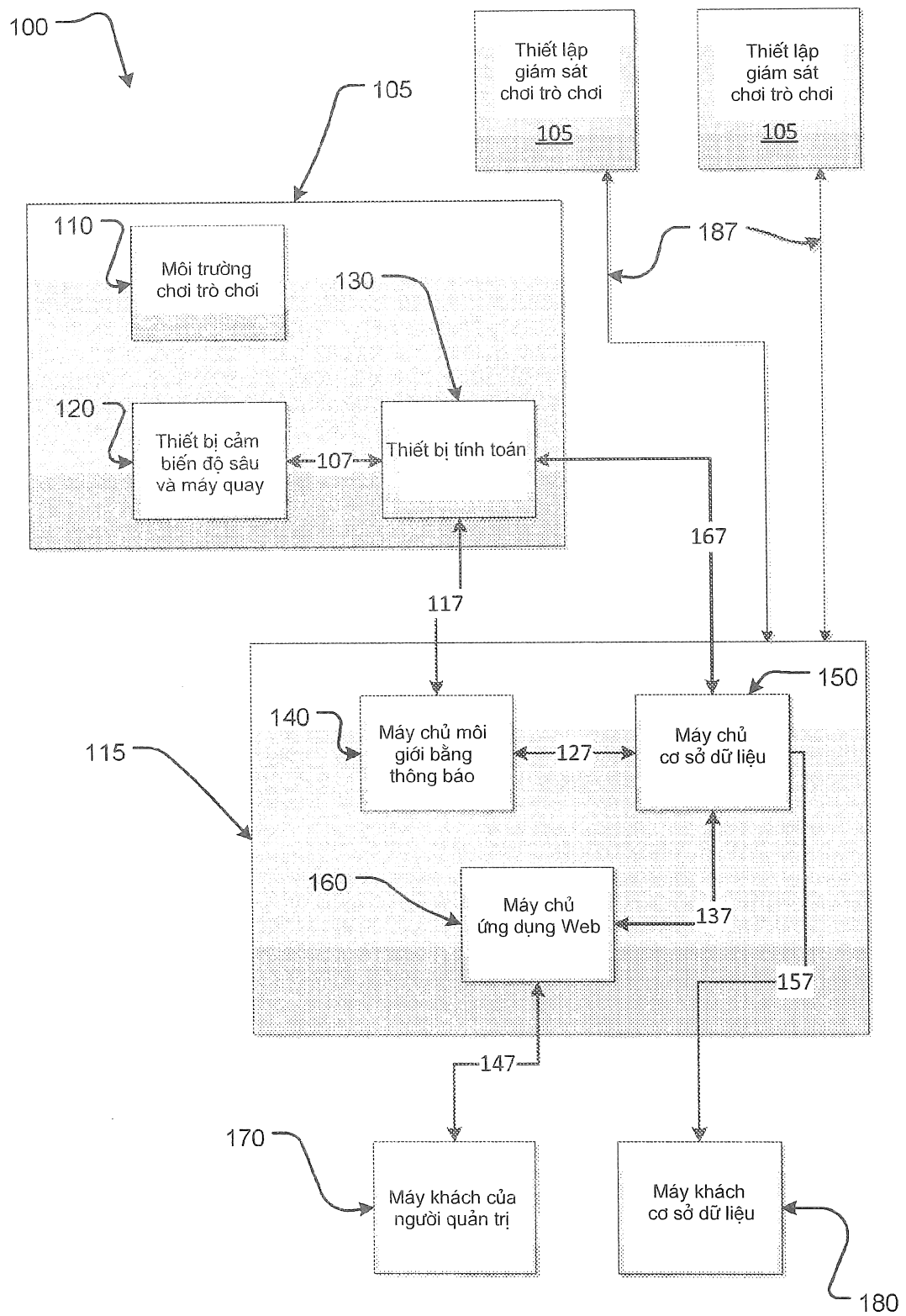


Fig.1

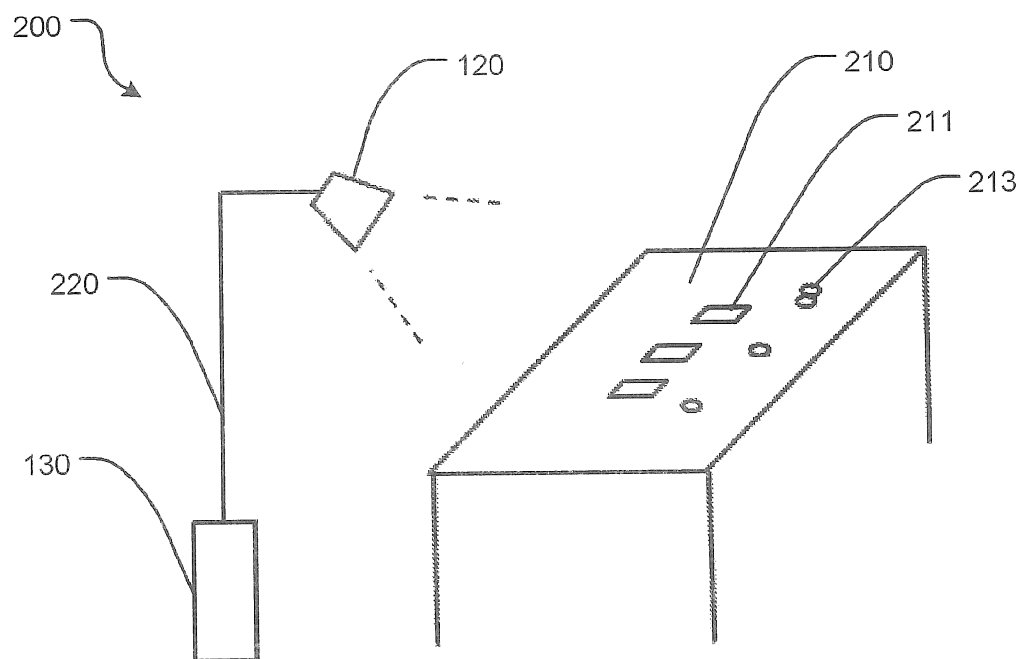


Fig. 2

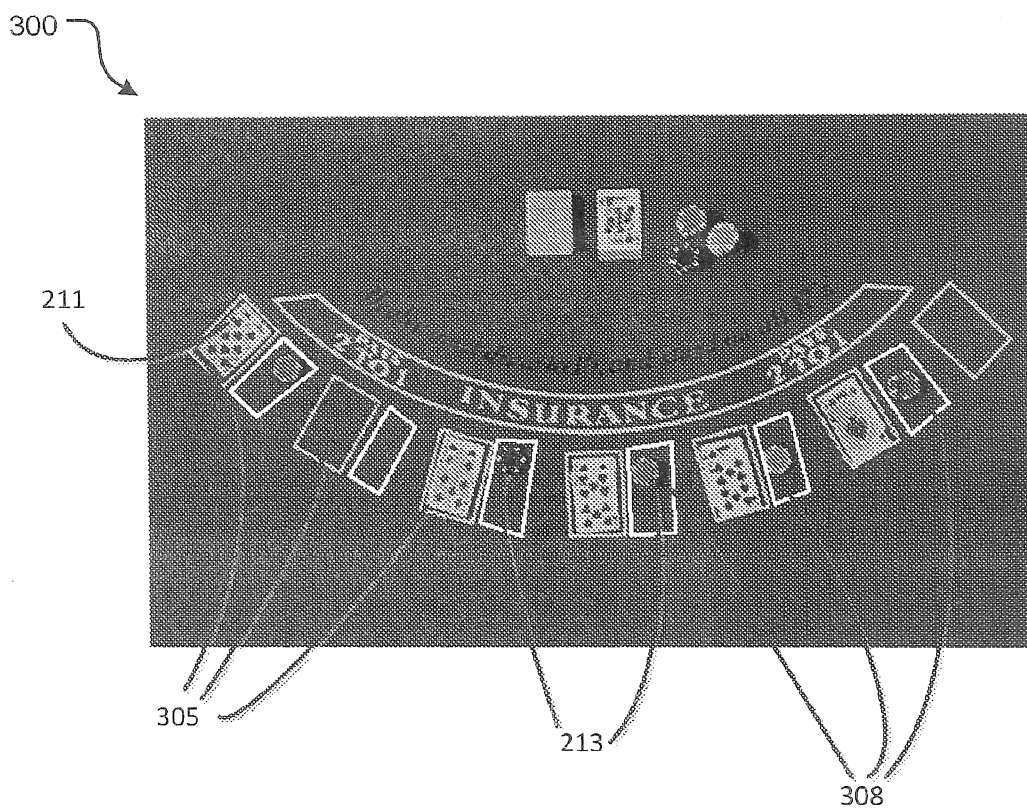


Fig. 3

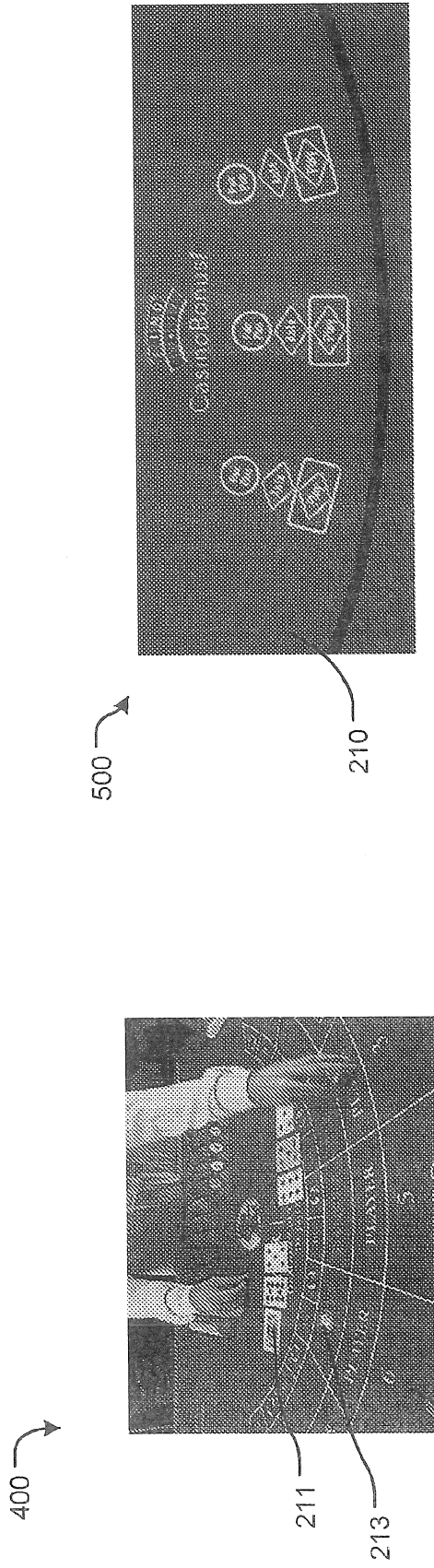


Fig. 5

Fig. 6 shows a detailed view of a roulette table layout. The table is divided into three main sections: 1st 12, 2nd 12, and 3rd 12. Each section contains numbers 1 through 36. The 1st 12 section is further divided into 1st 12, 2nd 12, and 3rd 12. The 2nd 12 section is further divided into 1st 12, 2nd 12, and 3rd 12. The 3rd 12 section is further divided into 1st 12, 2nd 12, and 3rd 12. The table also includes betting areas for 0, 00, and 000. The table is labeled 210 and 600.

0	00	000	1st 12	2nd 12	3rd 12
1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36

Fig. 6

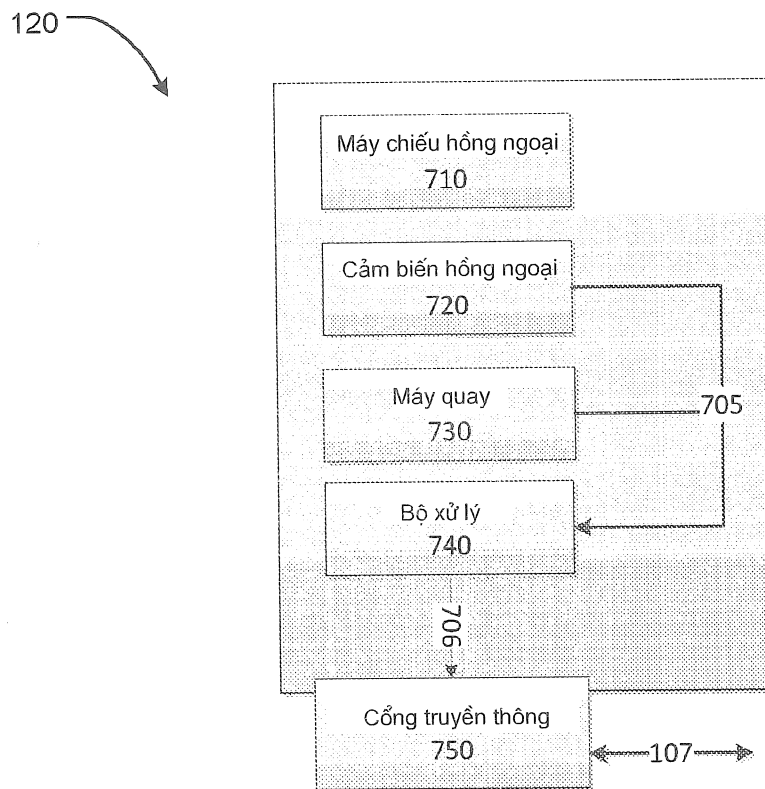


Fig.7

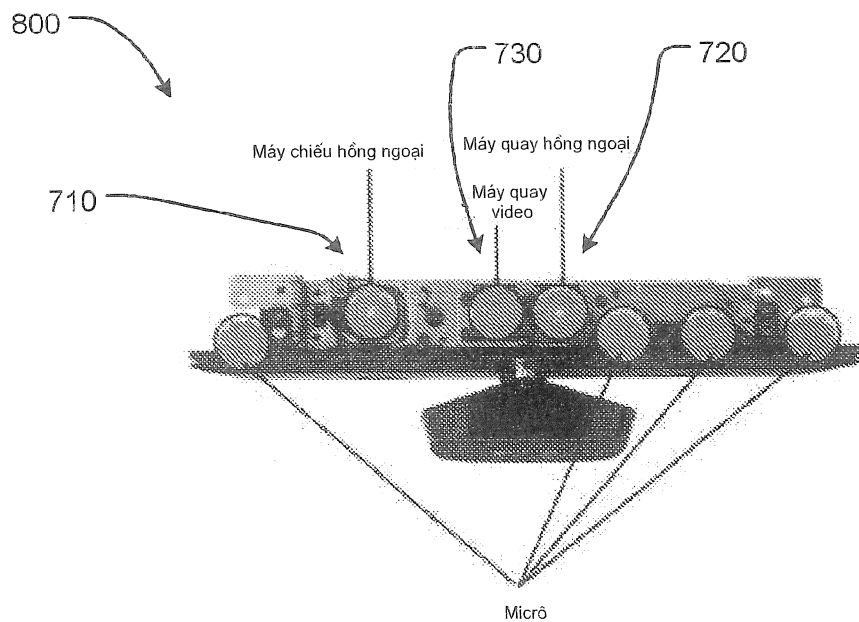


Fig.8

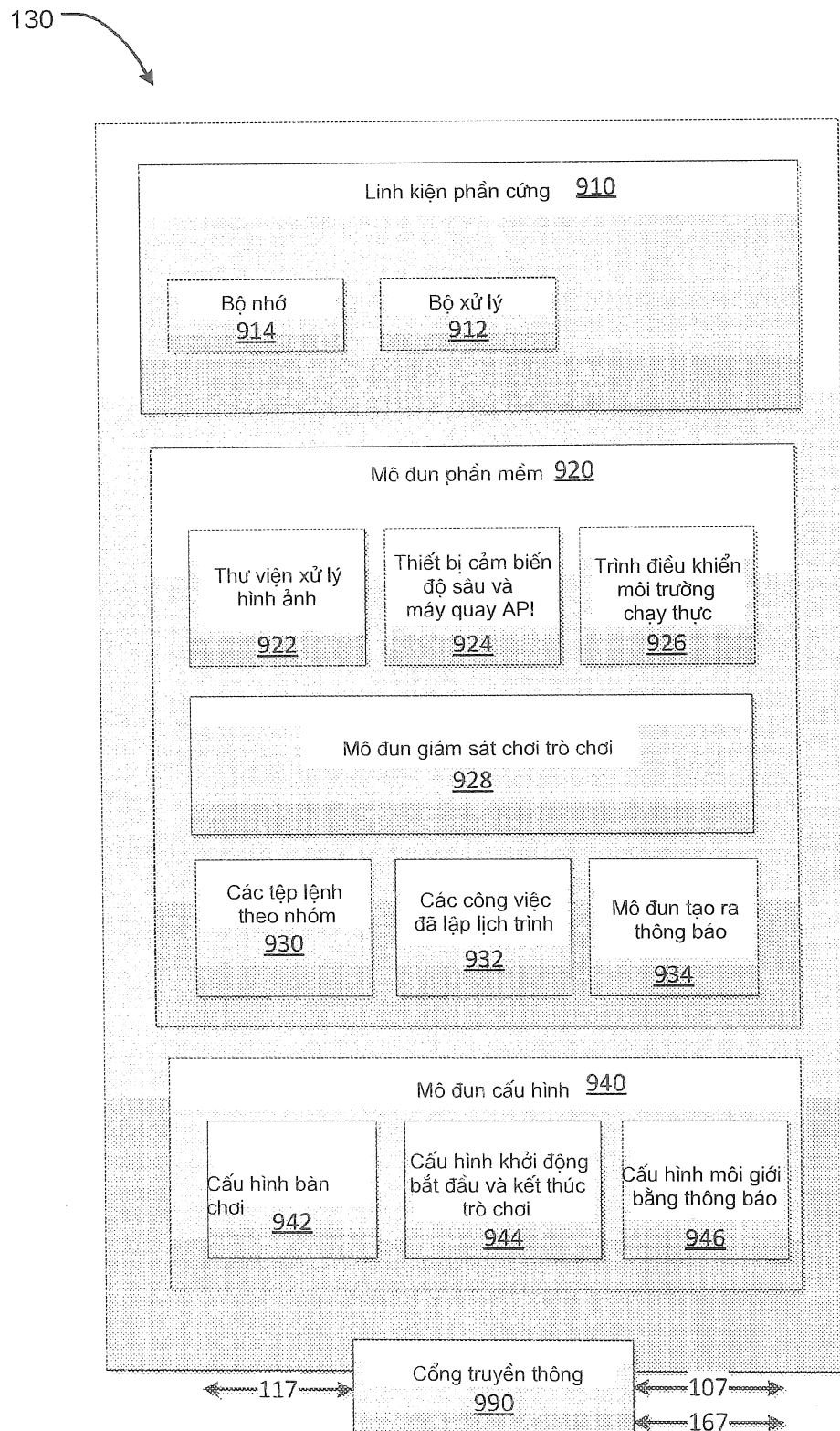


Fig.9

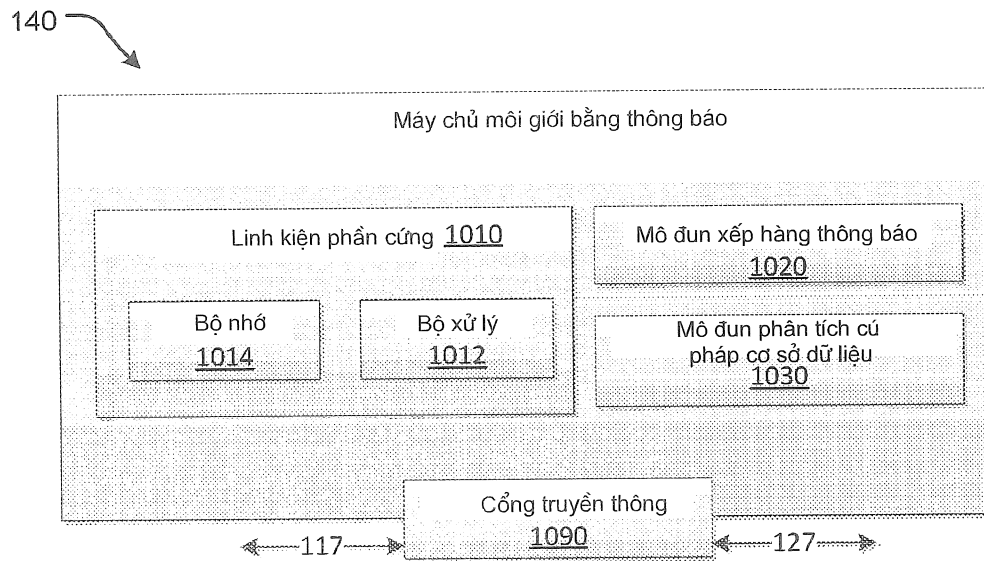


Fig.10

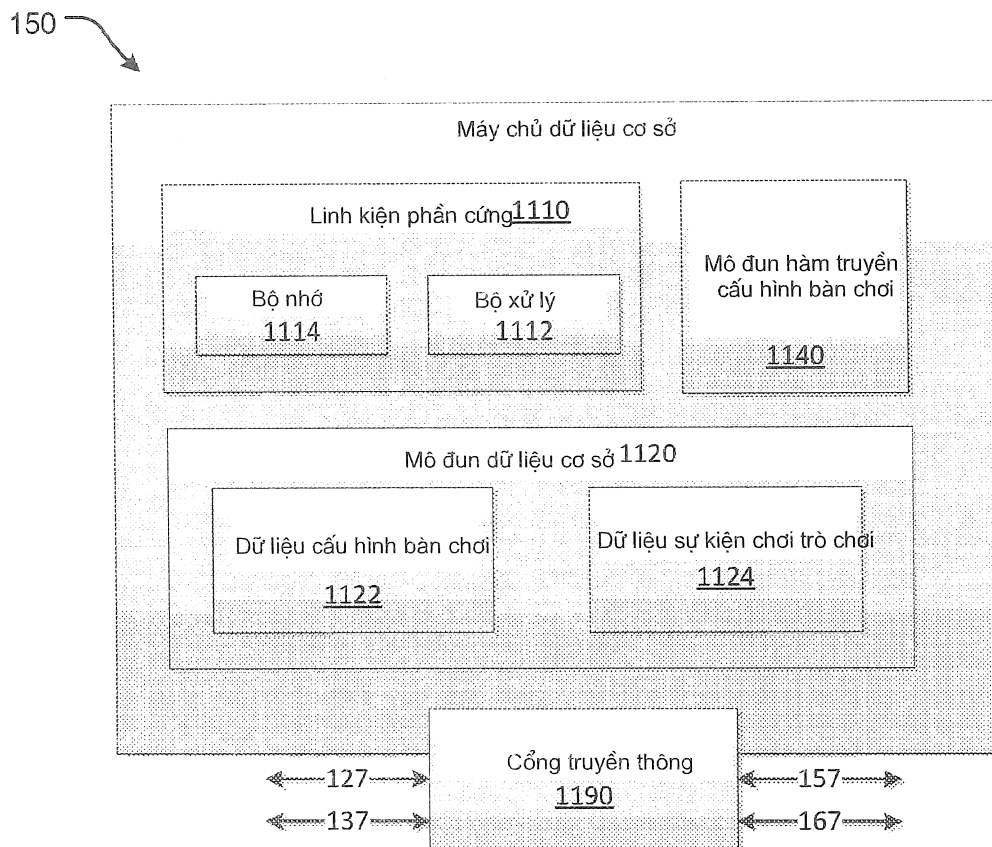


Fig.11

160

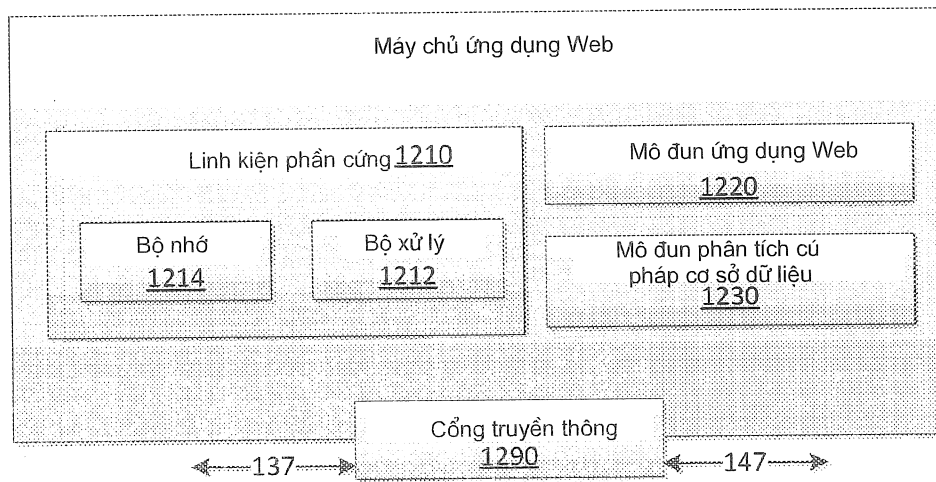


Fig.12

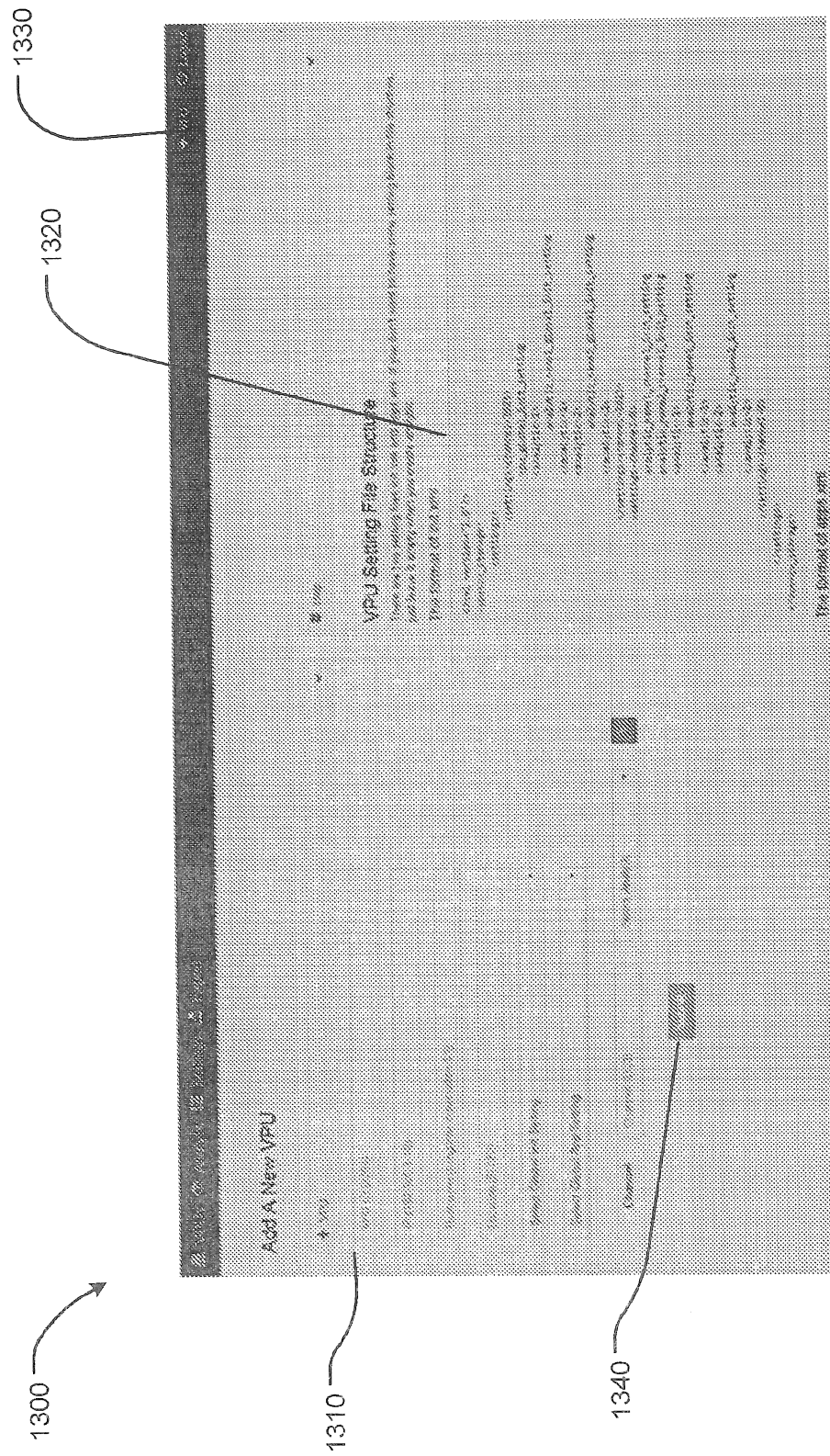


Fig. 13

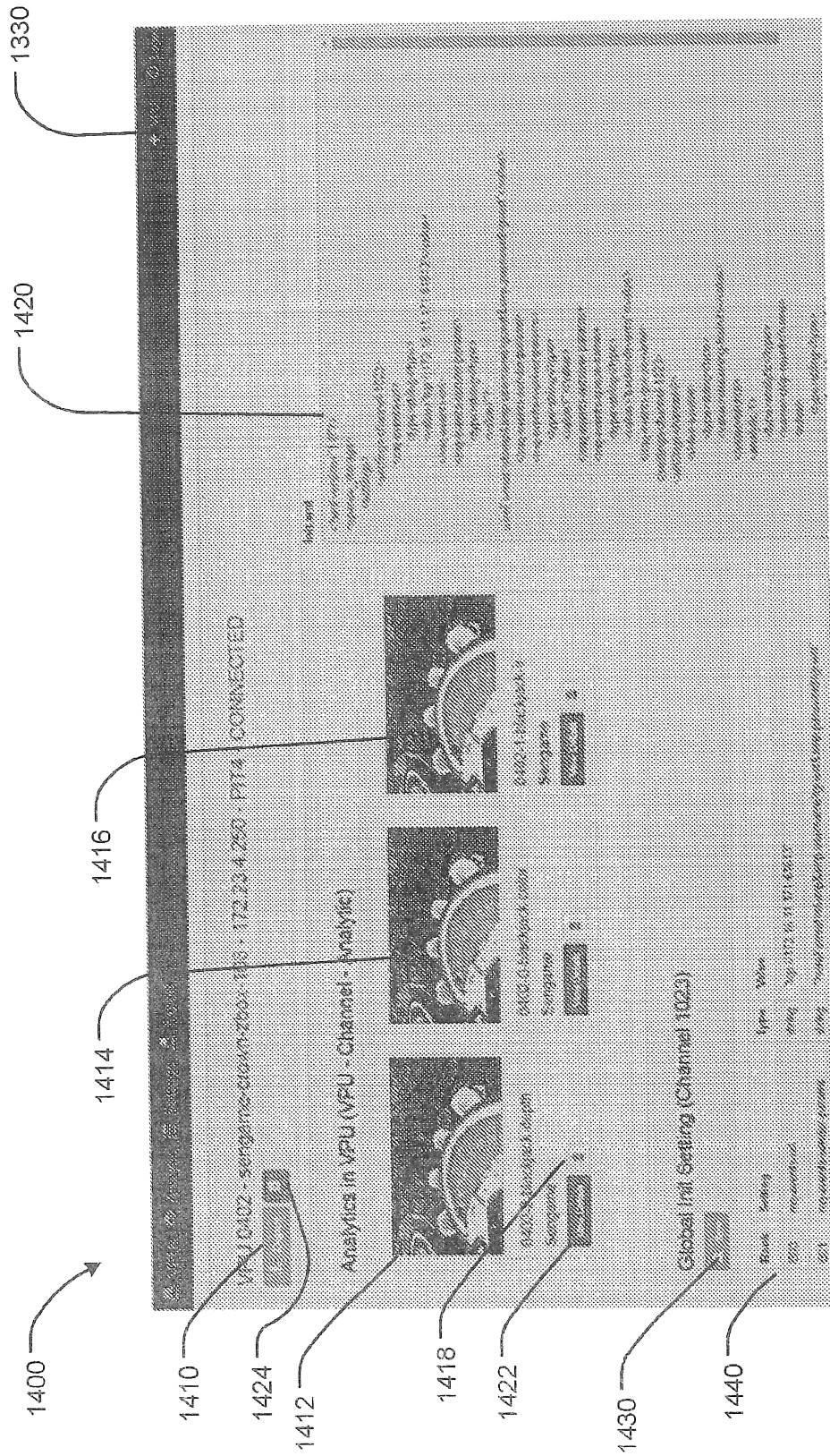


Fig.14

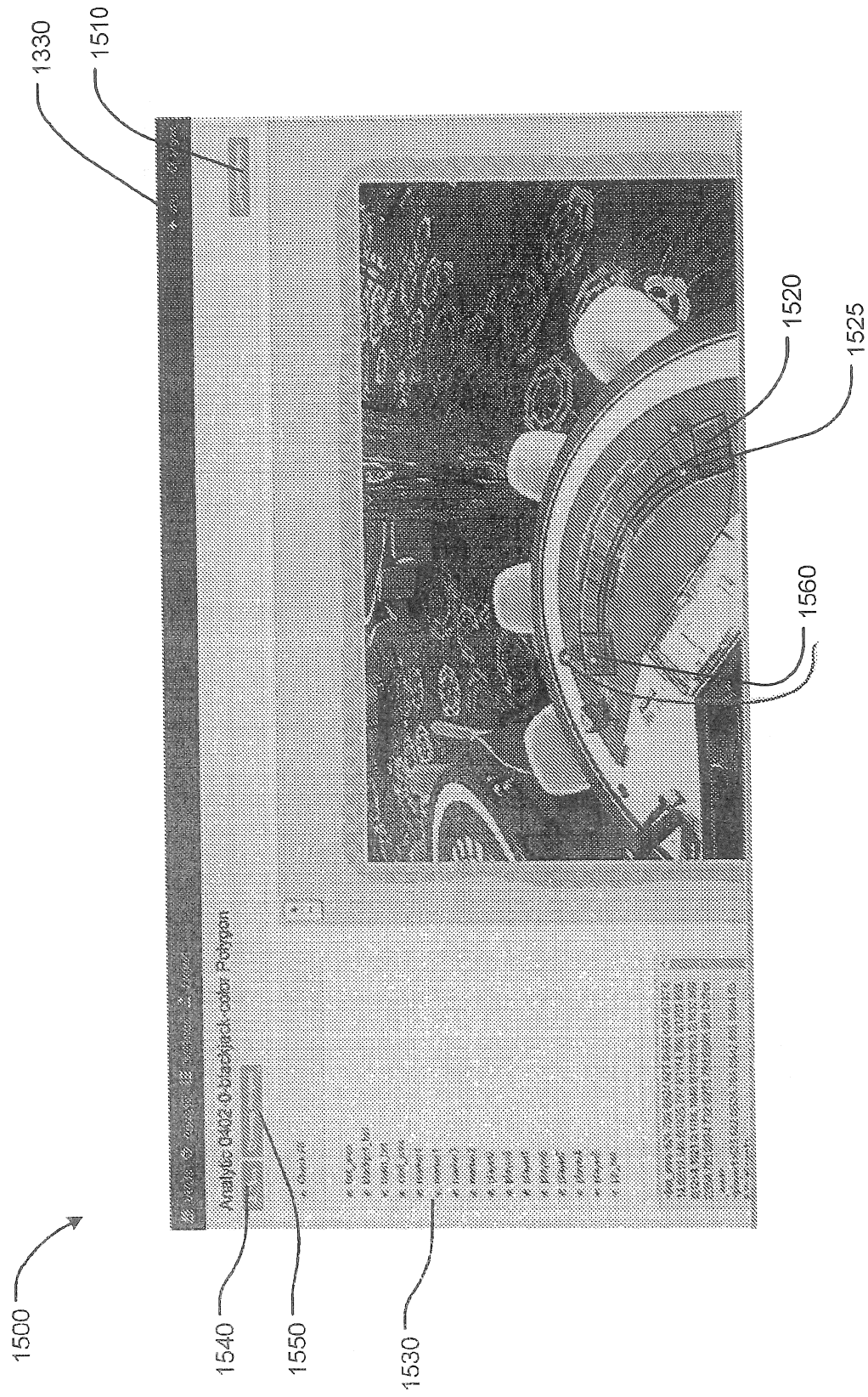


Fig. 15

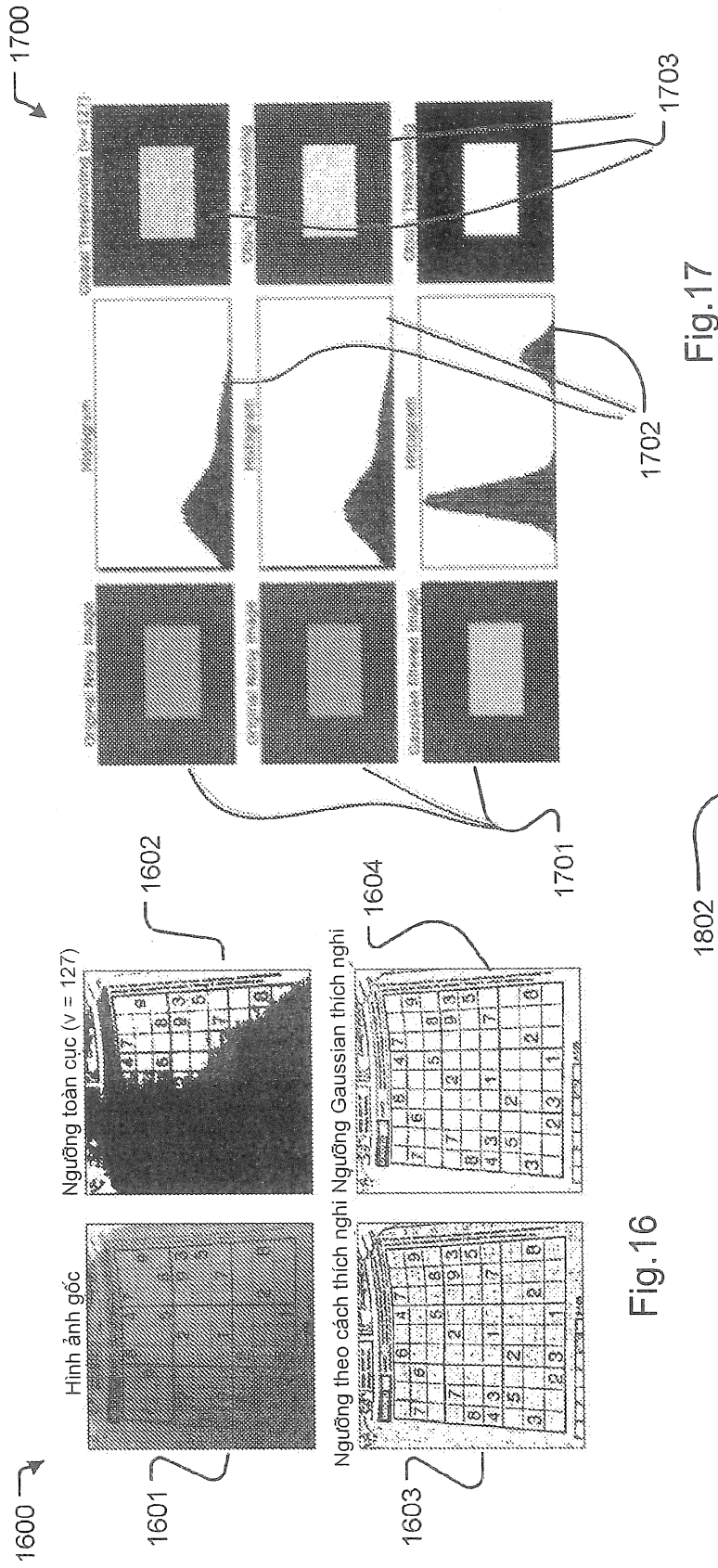
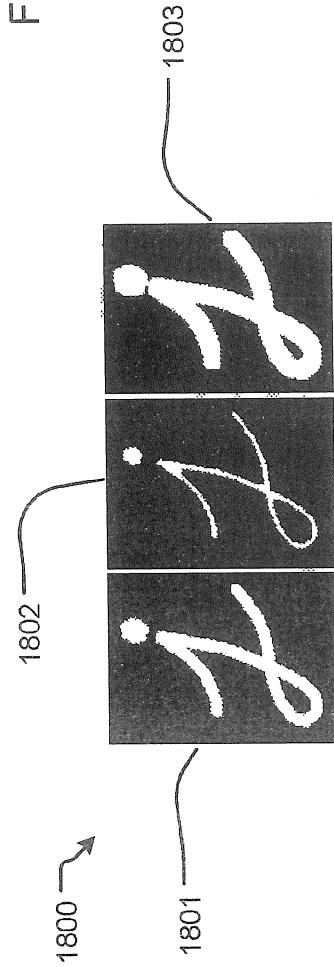


Fig.17



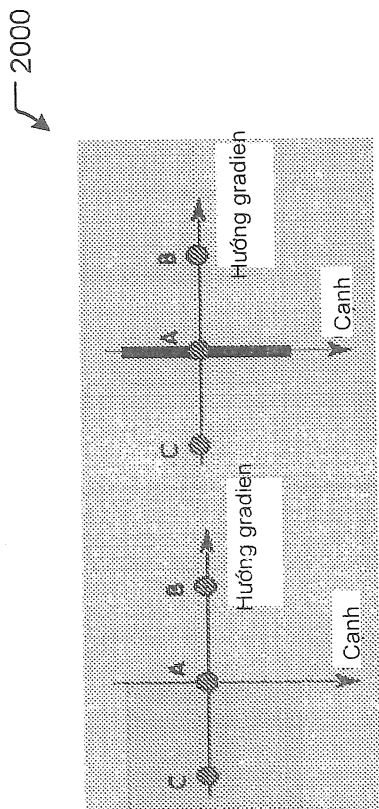


Fig.20

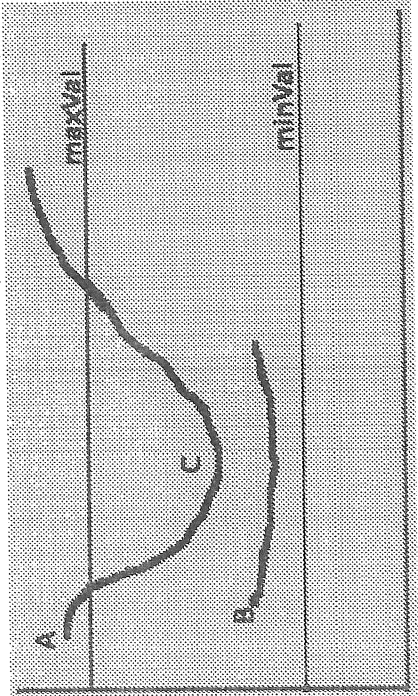
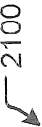


Fig.21

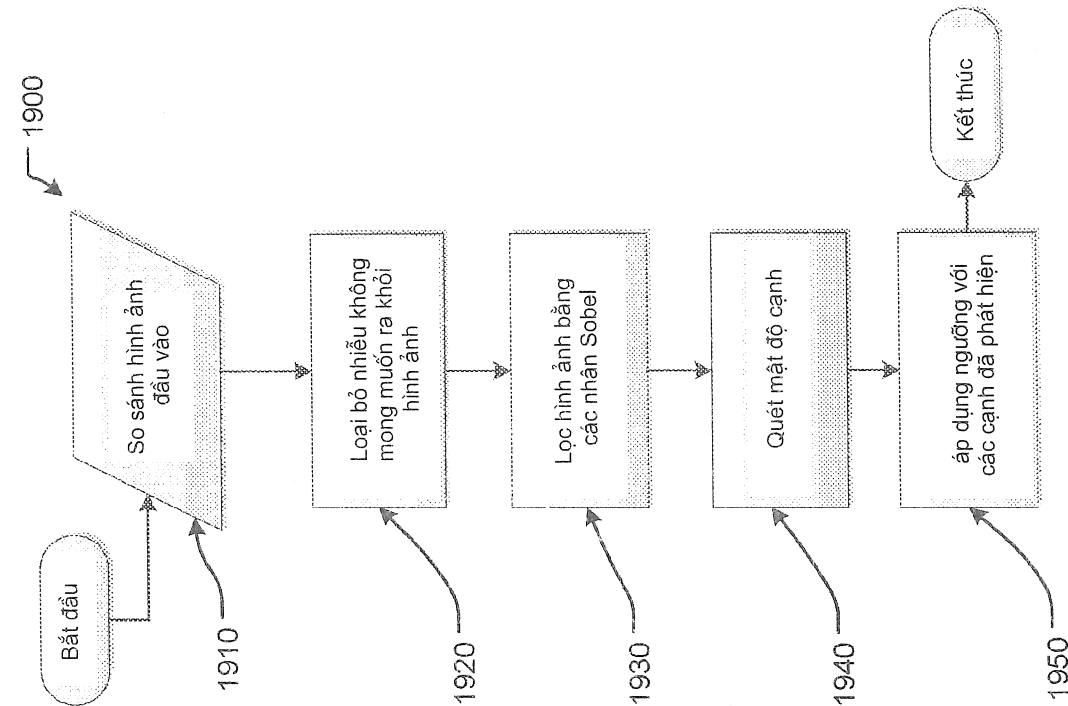


Fig.19

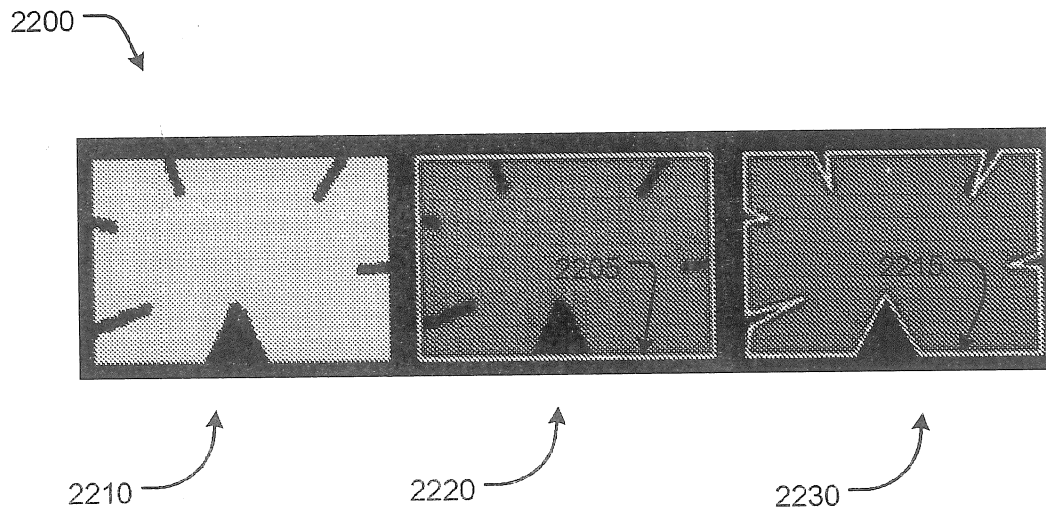


Fig.22

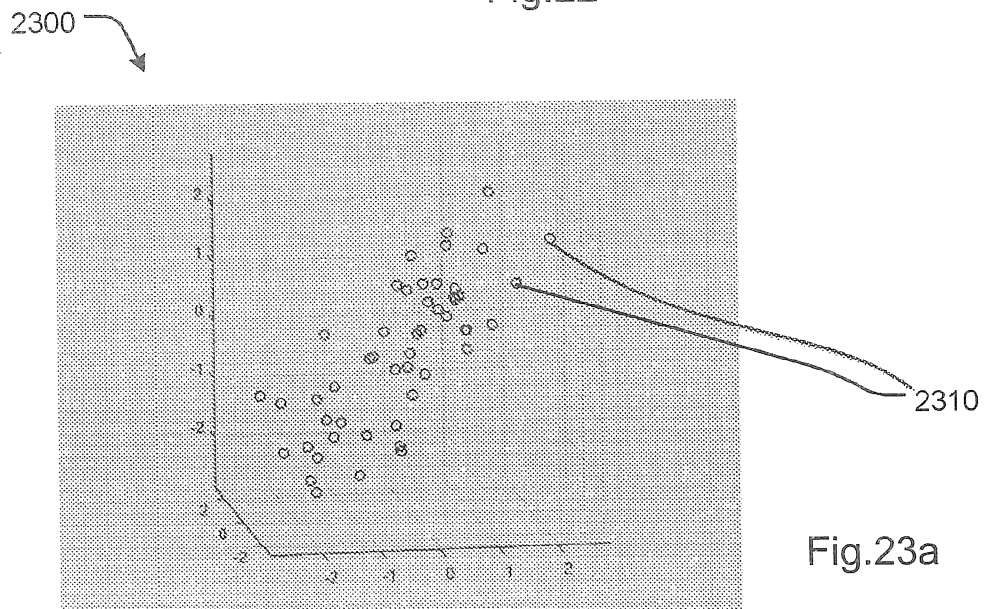


Fig.23a

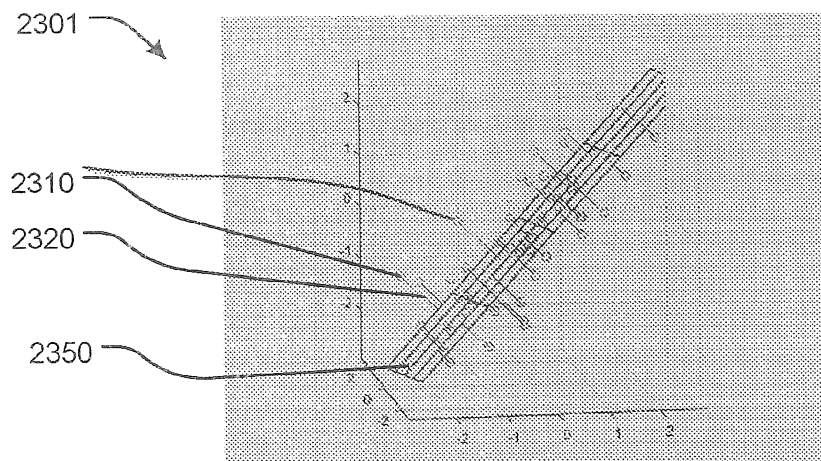


Fig.23b

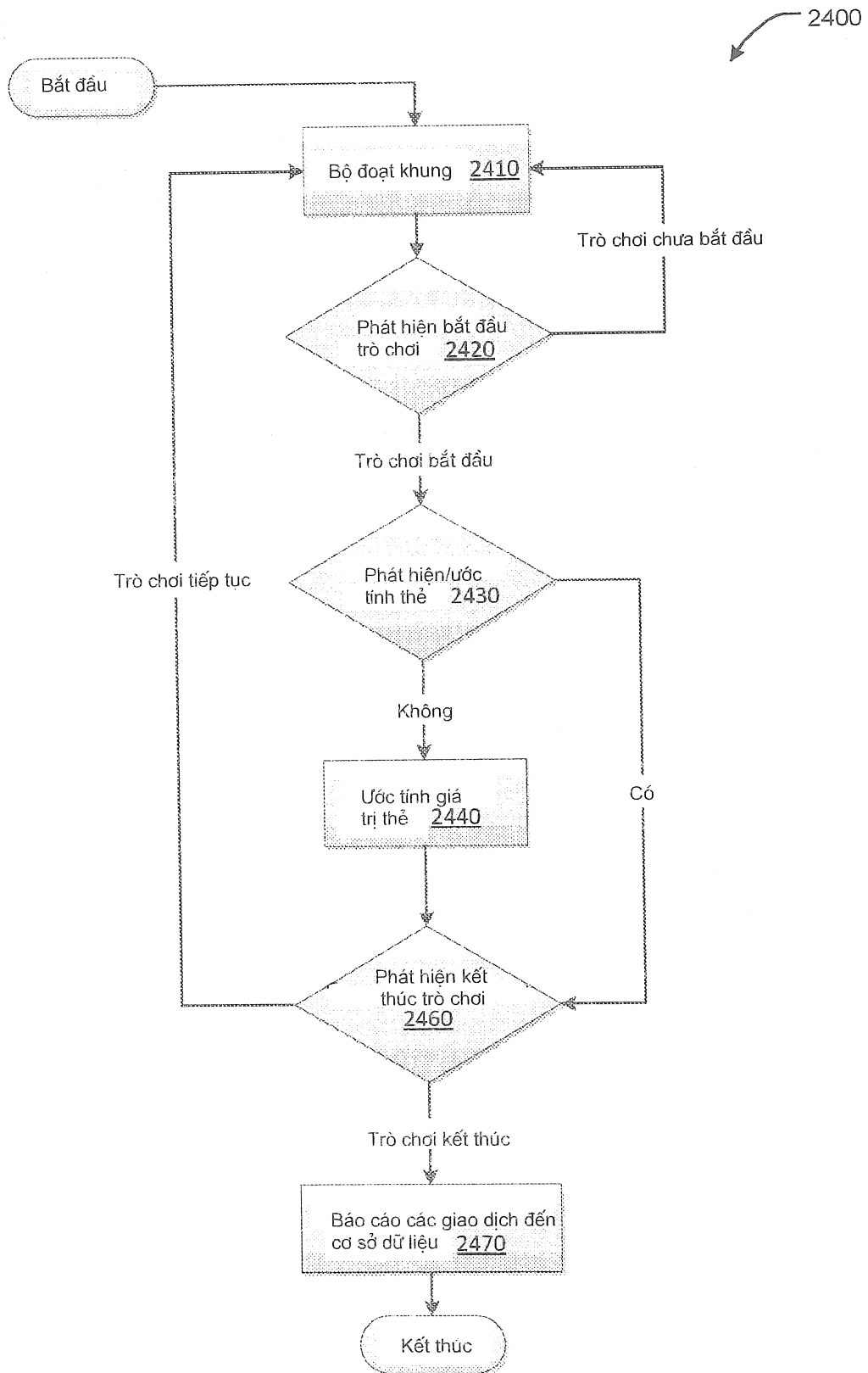


Fig.24

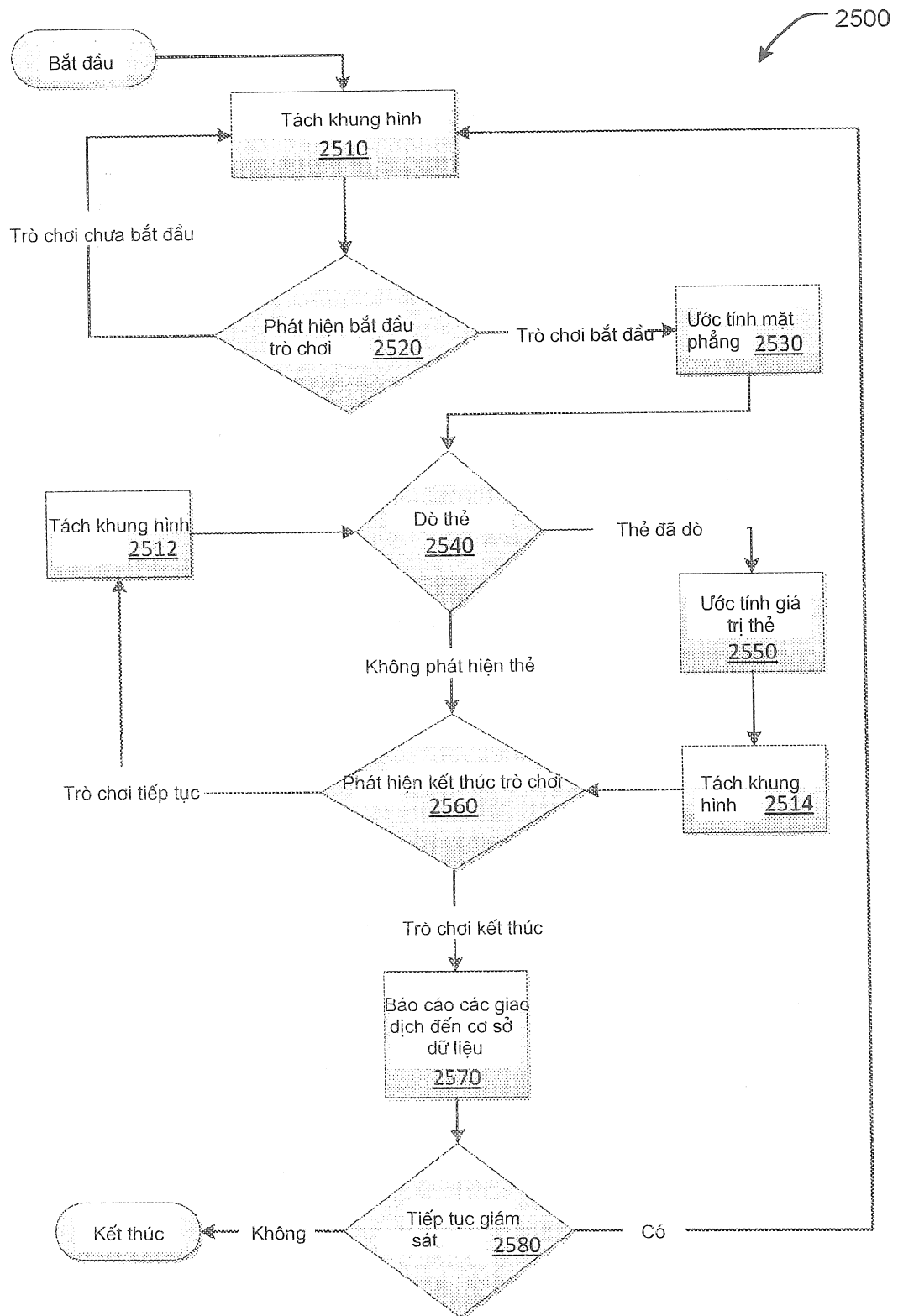
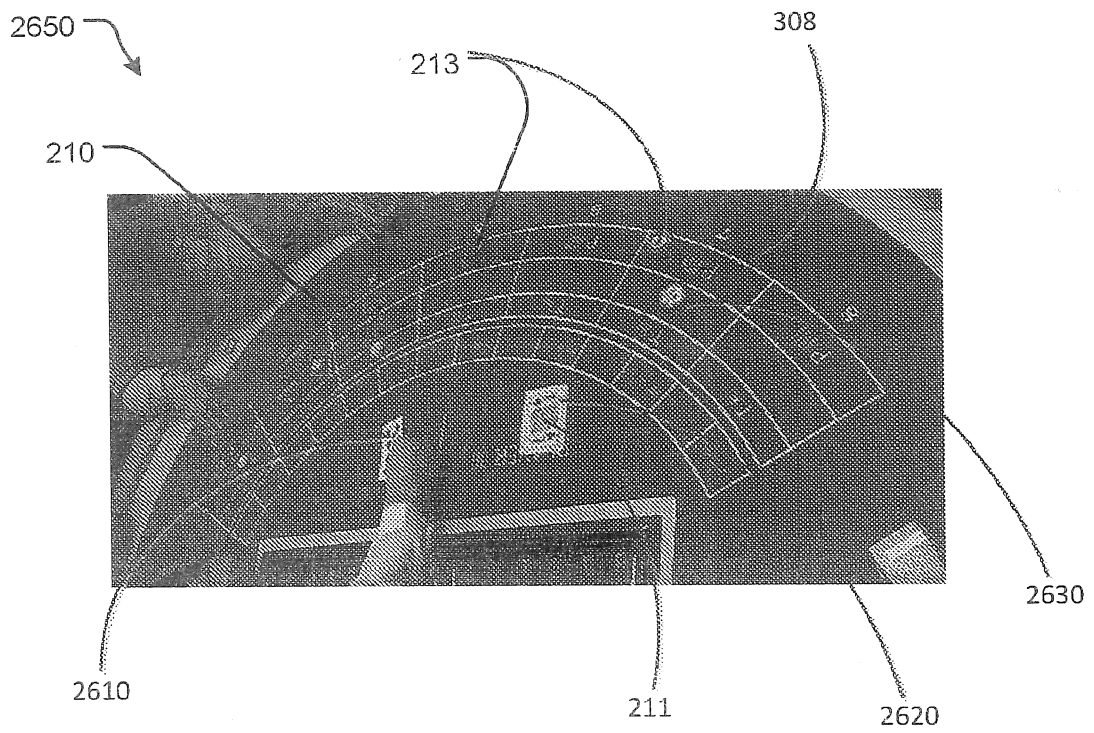
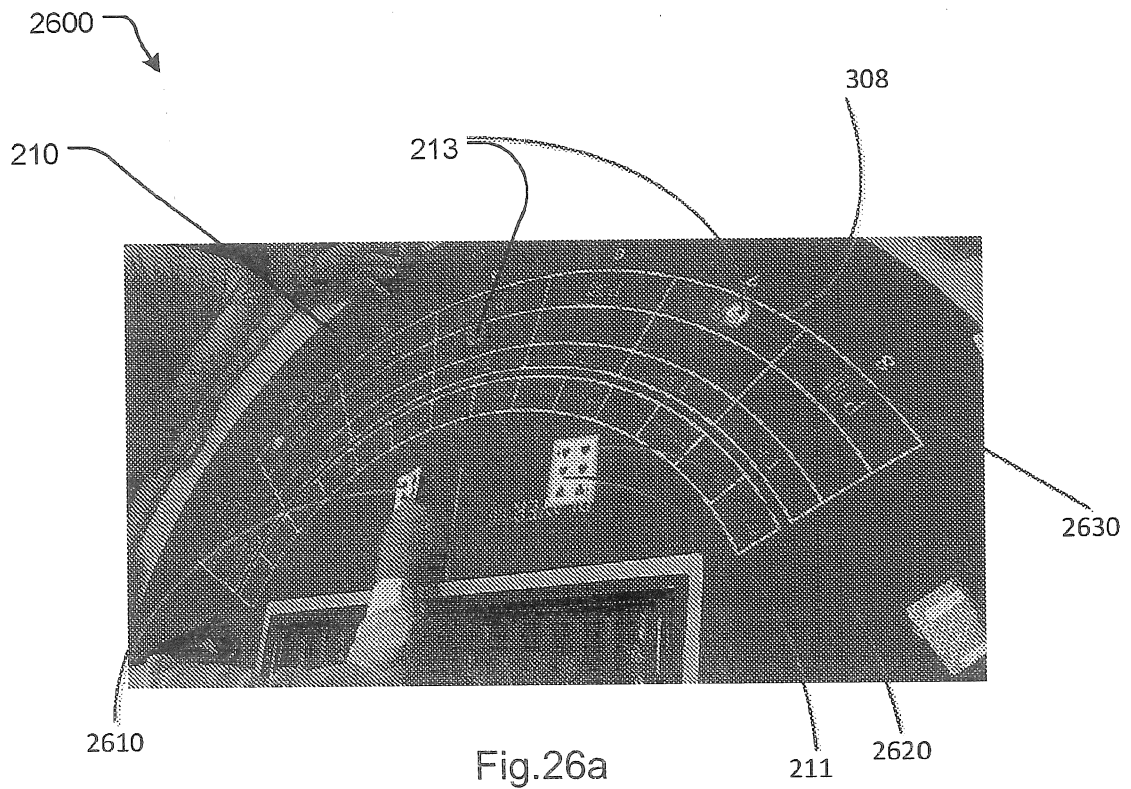
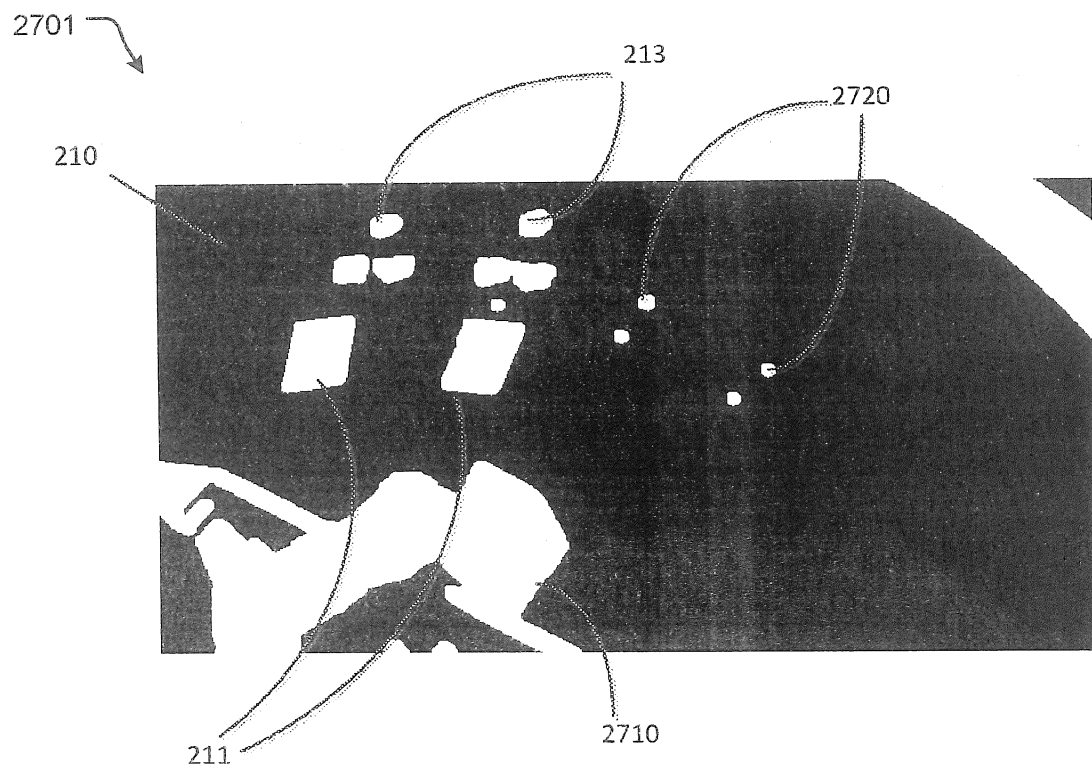
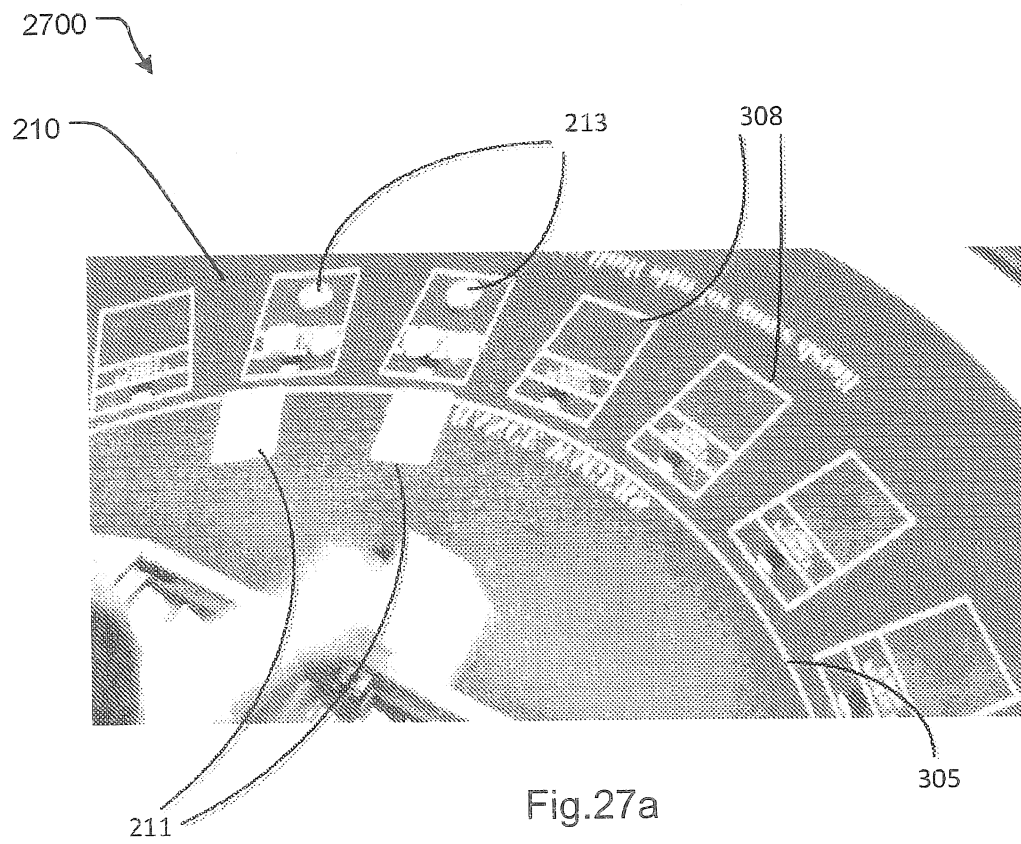
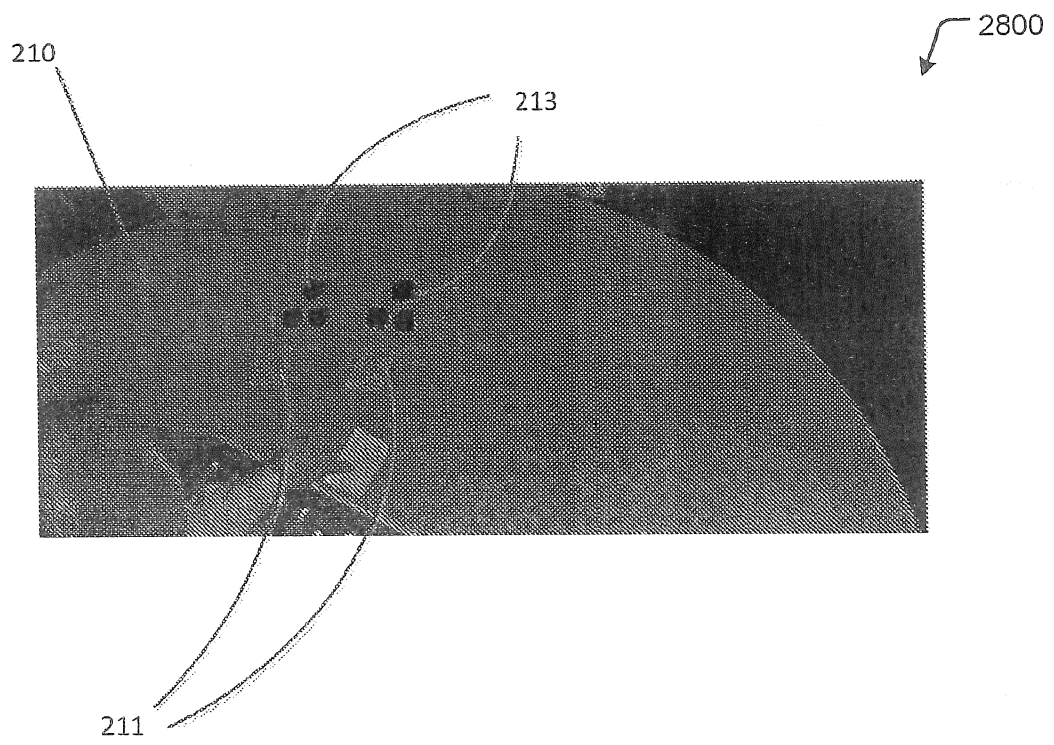
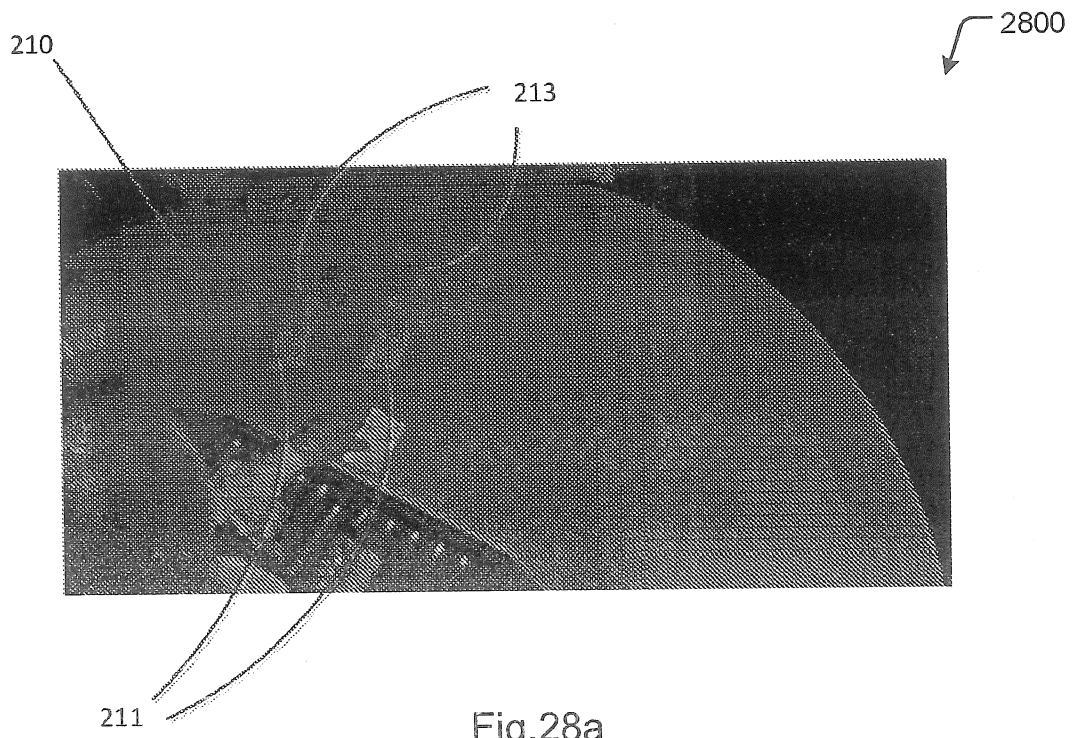


Fig.25







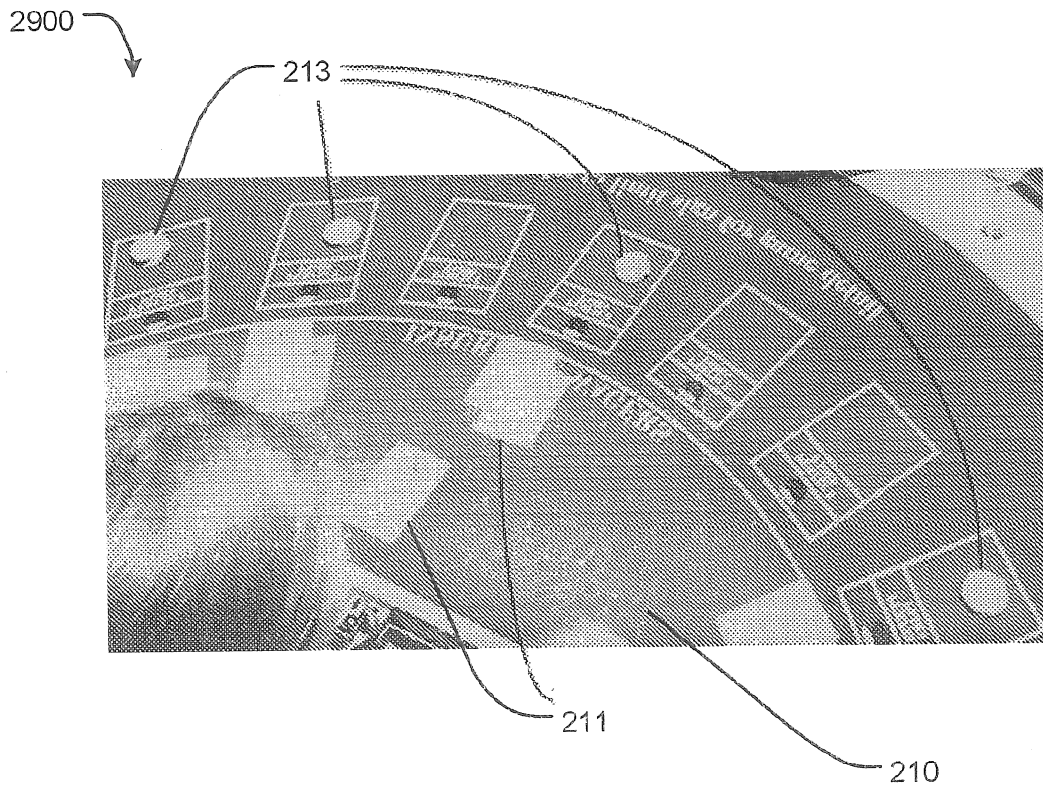


Fig.29a

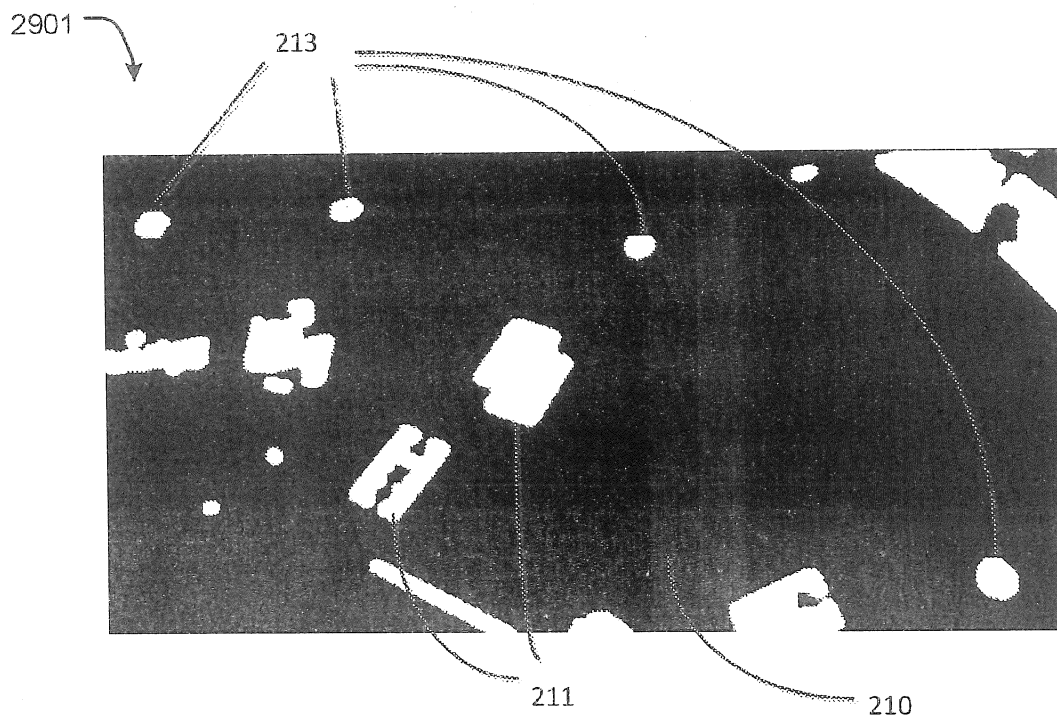


Fig.29b

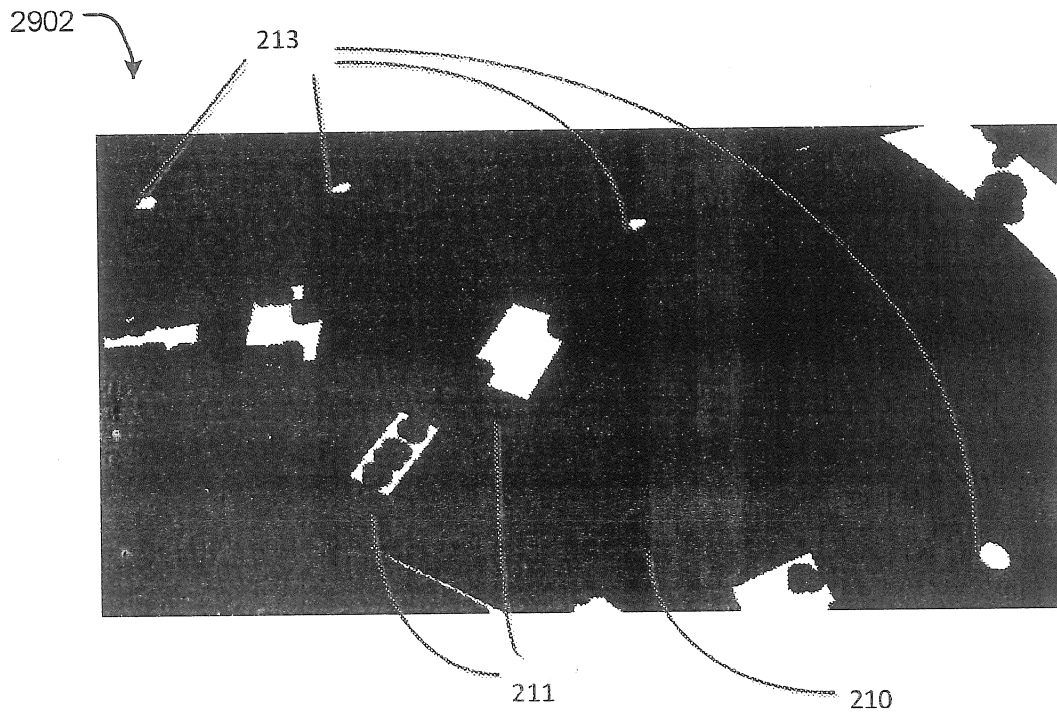


Fig. 29c

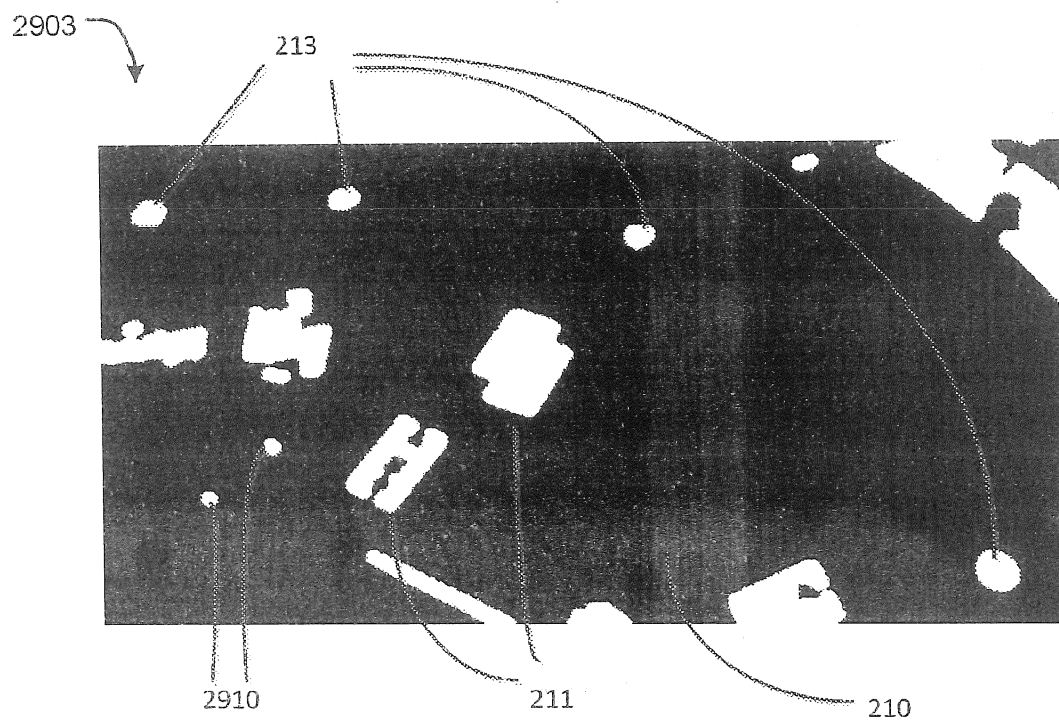


Fig. 29d

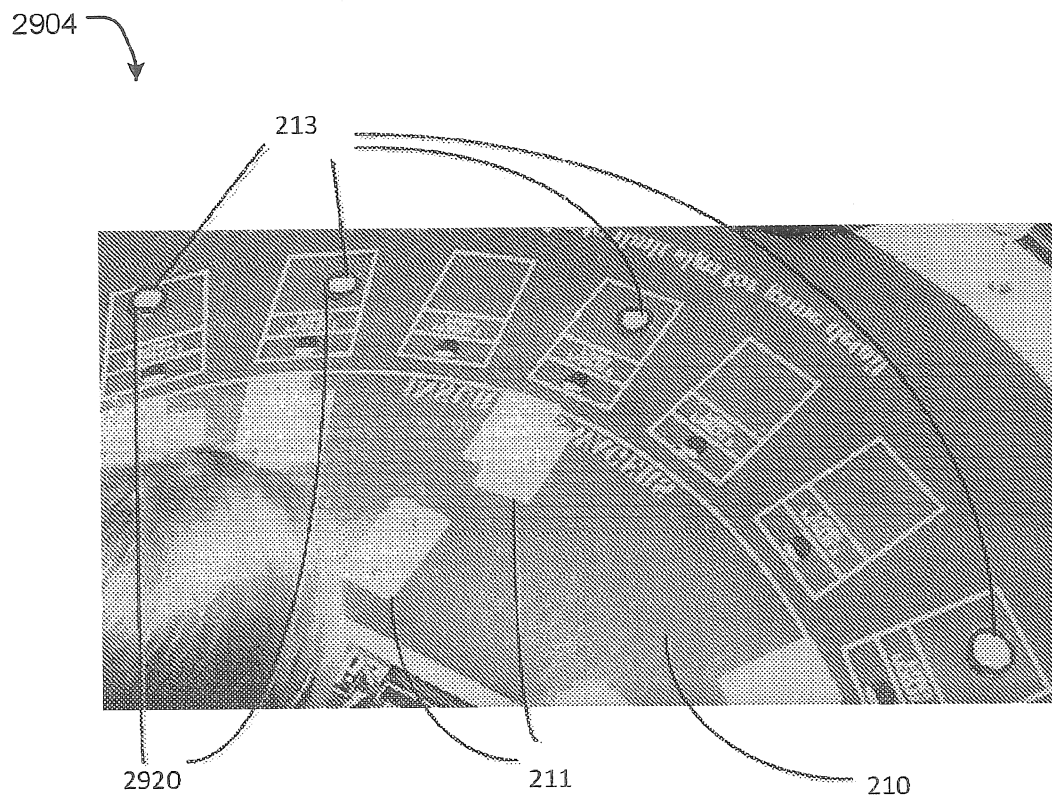


Fig. 29e

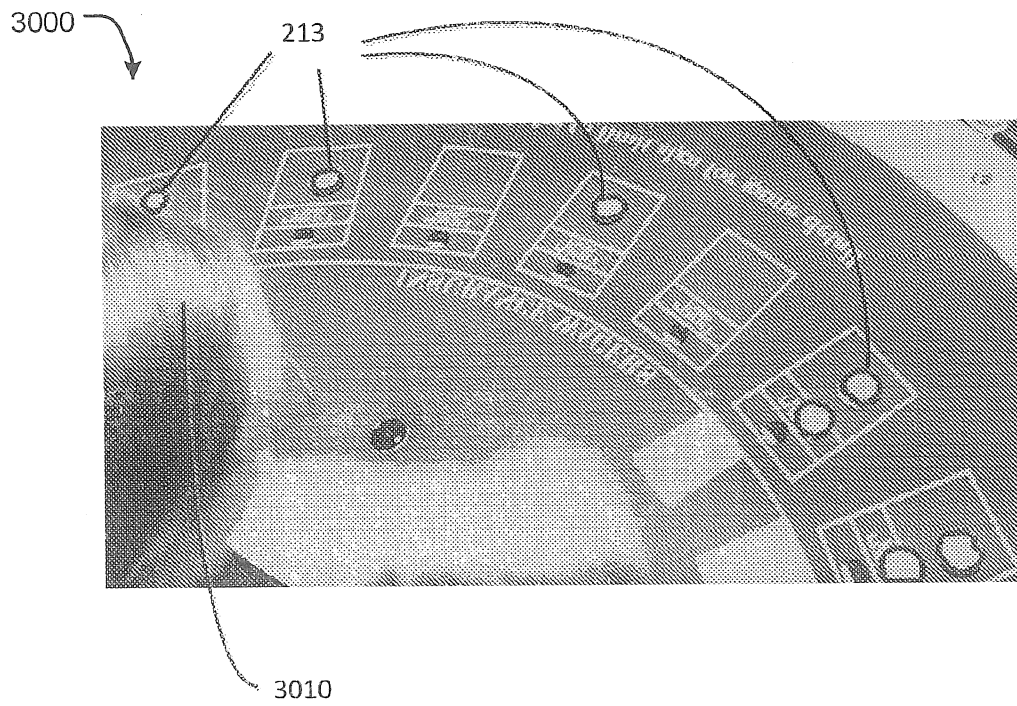


Fig.30

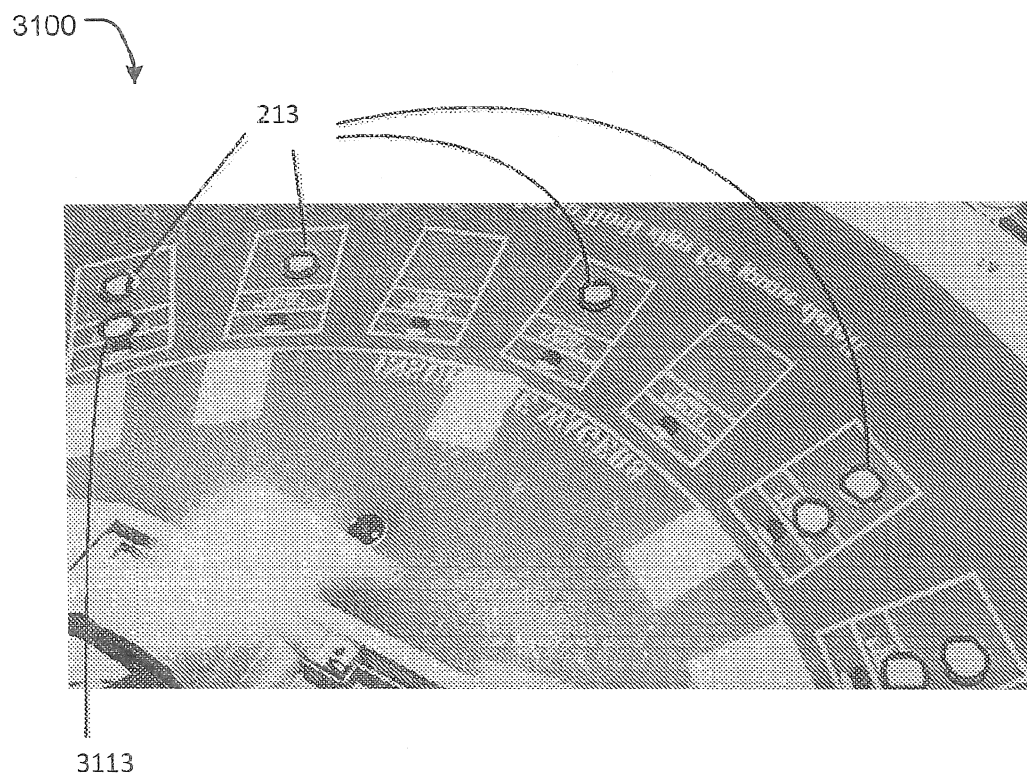
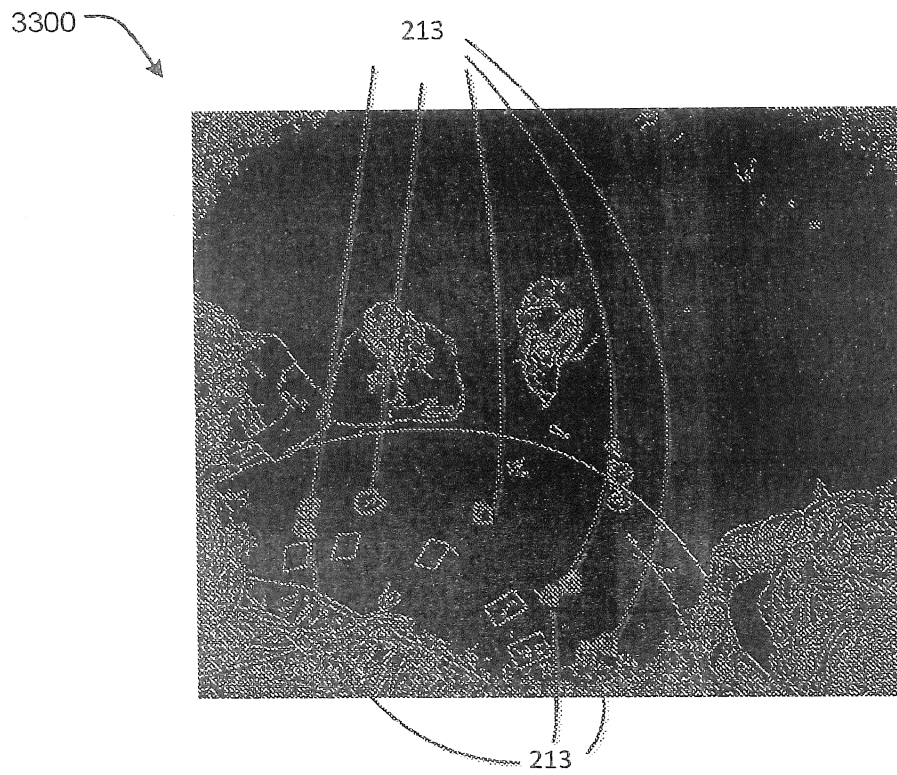
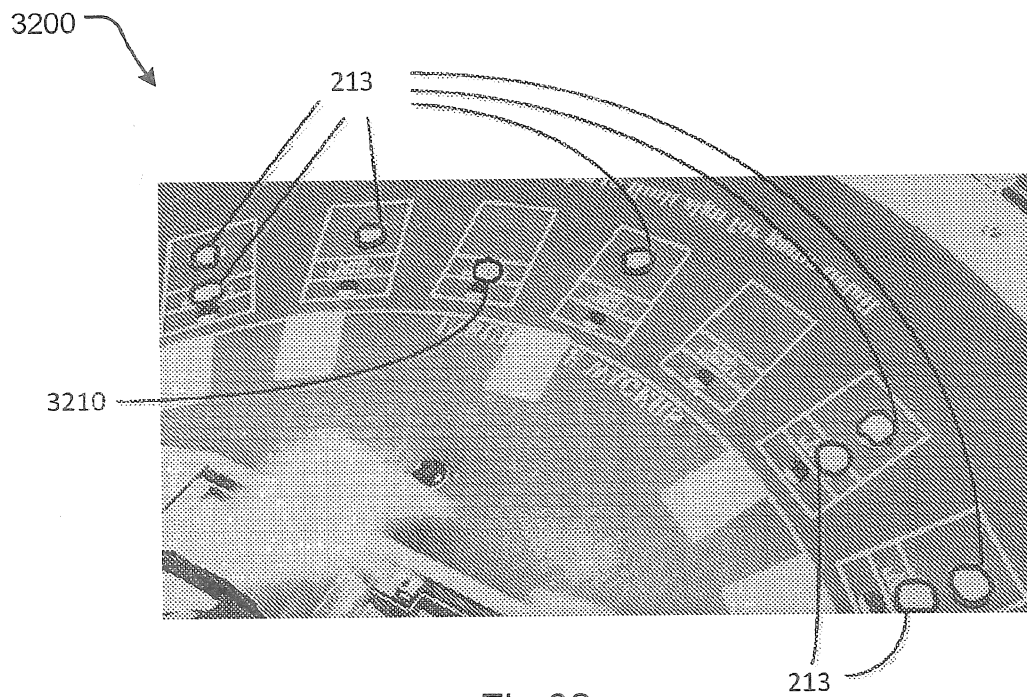


Fig.31



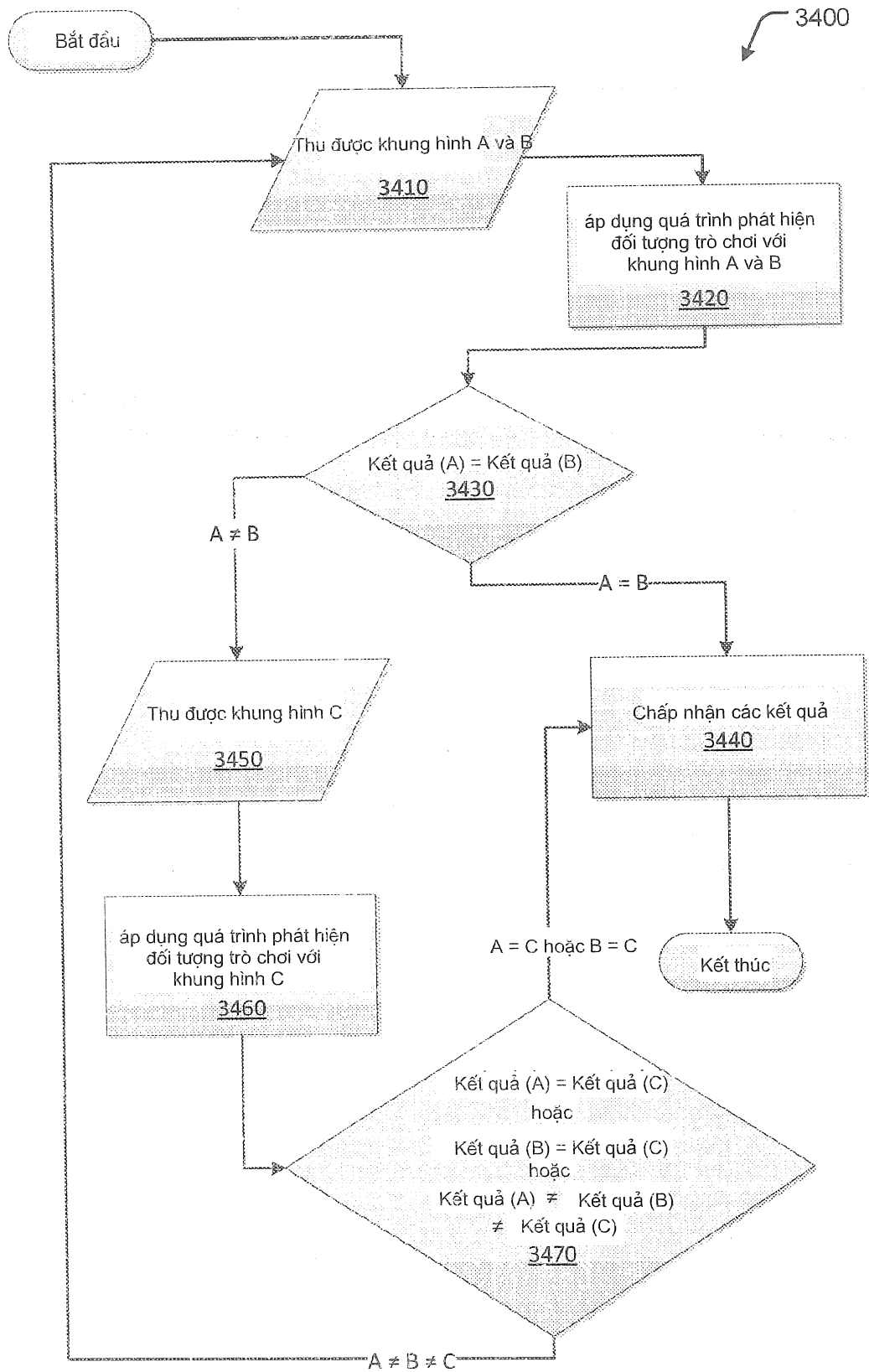


Fig.34