



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

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

(11)



1-0032604

(51)⁸ G06F 3/048

(13) B

(21) 1-2018-03424

(22) 19/01/2017

(86) PCT/CN2017/071765 19/01/2017

(87) WO2017/129041 03/08/2017

(30) 15/006,888 26/01/2016 US

(45) 25/07/2022 412

(43) 25/10/2018 367A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

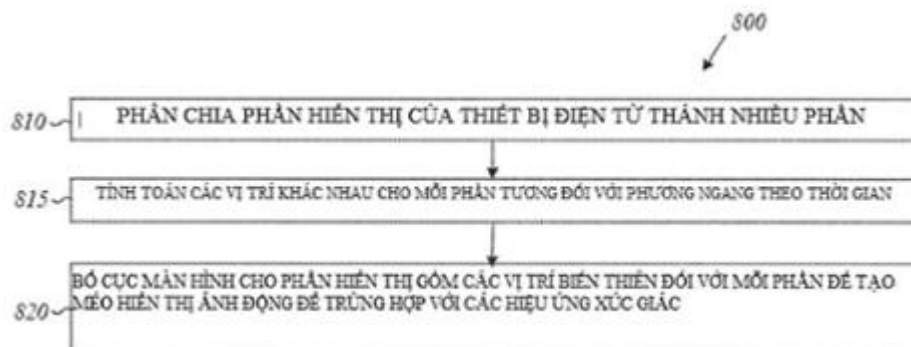
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) MAZZOLA, Anthony (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TẠO HIỆU ỨNG ĐỒ HỌA, VÀ VẬT GHI MÁY
TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp gồm việc phân chia phần hiển thị của thiết bị điện tử thành nhiều phần thành nhiều vùng được xác định bởi các đỉnh, tính toán các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh tương đối với chiều z, và bố cục màn hình cho phần hiển thị gồm các vị trí biến đổi cho mỗi đỉnh để tạo méo hiển thị động để trùng hợp với các hiệu ứng xúc giác.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến các hiệu ứng đồ họa trên phần hiển thị, và cụ thể là đến các hiệu ứng đồ họa tương quan xúc giác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các điện thoại di động hiện tại tận dụng các ảnh động lác được triển khai dưới dạng các dịch chuyển của khung nhìn. Một cách trực quan, dường như toàn bộ khung nhìn được di chuyển từ bên này sang bên kia.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp gồm phân chia phần hiển thị của thiết bị điện tử thành nhiều vùng được xác định bởi các đỉnh, tính toán các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh tương đối với chiều z, và bố cục màn hình cho phần hiển thị gồm các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh để tạo méo hiển thị động.

Thiết bị lưu trữ máy đọc được có các lệnh để thực thi bởi bộ xử lý để khiến máy thực thi các hoạt động. Các hoạt động gồm phân chia phần hiển thị của thiết bị điện tử thành nhiều vùng được xác định bởi các đỉnh, tính toán các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh tương đối với chiều z, và bố cục màn hình cho phần hiển thị gồm các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh để tạo méo hiển thị động.

Thiết bị gồm bộ xử lý, phần hiển thị được ghép nối với bộ xử lý, và thiết bị bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và có chương trình được lưu trữ trên đó để thực thi bởi bộ xử lý để thực hiện các hoạt động. Các hoạt động gồm phân chia phần hiển thị thành nhiều vùng được xác định bởi các đỉnh, tính toán các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh tương

đối với chiều z, và bố cục màn hình cho phần hiển thị gồm các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh để tạo méo hiển thị động.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là sơ đồ khối minh họa các hiệu ứng đồ họa trên phần hiển thị thiết bị di động theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.1B là sơ đồ khối minh họa thiết bị di động tạo các hiệu ứng đồ họa trên phần hiển thị thiết bị di động phối hợp với các hiệu ứng xúc giác xuất hiện trên thiết bị di động theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.2 là sơ đồ khối của lưới tổ ong phân chia phần hiển thị thành các vùng được xác định bởi các đỉnh theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa các hình chiếu phối cảnh của phần hiển thị theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.4 là hình vẽ biểu diễn chuyển động của pittông để tạo mô hình dao động của các đỉnh theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.5 là hình vẽ biểu diễn các phép tính để xác định khoảng cách được đơn giản hóa là khoảng cách giữa vị trí thanh và tâm của trục theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.6 là sơ đồ khối biểu diễn tính toán khoảng cách giữa vị trí thanh và tâm của trục sử dụng hàm sin theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.7 là sơ đồ khối lai và biểu diễn đồ họa của ứng dụng của hàm nhiễu Perlin theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.8 là lưu đồ của phương pháp tạo ảnh động theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.9 là hình vẽ minh họa ví dụ của mã GLSL (GL shading language – ngôn ngữ che mờ GL) để tạo ảnh động của màn hình theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ;

Fig.10 là sơ đồ khối của hệ thống máy tính triển khai các phương pháp theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau, thực hiện tham khảo các hình vẽ đi kèm tạo thành một phần của nó, và trong đó được thể hiện theo cách minh họa của các phương án thực hiện cụ thể. Các phương án thực hiện này được mô tả đủ chi tiết để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực thực hiện sáng chế, và nên hiểu rằng các phương án thực hiện có thể được tận dụng và các thay đổi về điện, lôgic, và cấu trúc có thể được thay đổi mà không xa rời phạm vi của sáng chế. Do vậy, phần mô tả sau của các các phương án thực hiện lấy làm ví dụ không được hiểu theo nghĩa giới hạn, và phạm vi của sáng chế được định nghĩa bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Các chức năng hoặc các thuật toán được mô tả ở đây có thể được triển khai dưới dạng phần mềm theo một phương án thực hiện. Phần mềm này có thể bao gồm các lệnh máy tính thực thi được lưu trữ trên vật máy tính đọc được hoặc thiết bị lưu trữ máy tính đọc được chẳng hạn một hoặc nhiều bộ nhớ bất biến hoặc loại phần cứng khác dựa trên các thiết bị lưu trữ, hoặc cục bộ hoặc được nối mạng. Ngoài ra, các chức năng này tương ứng với các môđun, có thể là phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Nhiều chức năng có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều môđun như mong muốn, và các phương án thực hiện được mô tả chỉ là ví dụ. Phần mềm này có thể được thực thi trên bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor – DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application specific integrated circuit – ASIC), bộ vi xử lý, hoặc loại bộ xử lý khác hoạt động trên hệ thống máy tính, chẳng hạn máy tính cá nhân, máy chủ hoặc hệ thống máy tính khác, biến hệ thống máy tính này thành máy được lập trình cụ thể.

Màn hình (giao diện người dùng) sẽ được hiển thị trên phần hiển thị của thiết bị cầm tay được phân chia thành nhiều vùng, chẳng hạn các hình chữ nhật, các hình tam giác hoặc các dạng hình khác khả dụng. Các vùng

này có thể được bố trí không trùng lặp và/hoặc không có khe hở trên màn hình (hoặc biến diễn của màn hình sẽ được hiển thị). Hình dạng có thể được gắn kết bởi các cạnh và các đỉnh (hoặc các điểm nơi các cạnh gặp nhau). Chẳng hạn, các hình chữ nhật có thể được xác định bởi các đỉnh (các góc của các vùng). Mỗi hình chữ nhật gồm nhiều điểm ảnh. Theo thời gian, các đỉnh được biến đổi hoặc bị biến dạng theo cách thức mô phỏng rung động của các vùng về phía hoặc cách xa người dùng xem phần hiển thị. Màn hình cho phần hiển thị gồm các đỉnh được biến đổi để tạo méo hiển thị động liên kết với việc xuất hiện các hiệu ứng xúc giác cho thiết bị di động. Theo một phương án thực hiện, phần hiển thị ảnh động trùng với các hiệu ứng xúc giác để tạo chỉ báo trực quan về cảnh báo hoặc thông báo khác trong khi các hiệu ứng xúc giác xuất hiện, hoặc thay cho các hiệu ứng xúc giác. Phần hiển thị xuất hiện trước người dùng như là hình chiếu toàn cảnh trong đó các phần của phần hiển thị được phóng to hoặc thu nhỏ theo kích thước, tạo méo của phần hiển thị. Các biến dạng có thể tận dụng nhiều Perlin làm hàm sóng để cả ngăn phần hình chiếu trông quá hoàn hảo đối với người dùng và tạo dạng cuộn của phần hình chiếu trên phần hiển thị.

Giao diện người dùng đặc trưng là kết quả của việc bố cục nhiều bề mặt hoặc lớp được ứng dụng tạo. Bộ đồng xử lý đồ họa có thể được sử dụng để triển khai việc bố cục các lớp thành phần hiển thị động. Bộ đồng xử lý đồ họa có thể còn được sử dụng để thêm các hiệu ứng méo trong quá trình bố cục. Méo hiển thị động tạo hiệu ứng đồ họa ba chiều, tạo biểu diễn trực quan tốt hơn của các hiệu ứng xúc giác trên thiết bị.

Fig.1A là sơ đồ khối minh họa các hiệu ứng đồ họa 100 trên phần hiển thị thiết bị di động theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ. Vài phần tử hiển thị 110, 115, và 120 được tạo bởi các ứng dụng và mã hệ điều hành chạy trên thiết bị di động. Phần tử hiển thị 110 là bề mặt được tạo bởi ứng dụng thứ nhất. Phần tử hiển thị 115 là bề mặt được tạo bởi ứng

dụng thứ hai, trong khi phần tử hiển thị 120 là thanh trạng thái có thể được tạo bởi mã khác, chẳng hạn mã hệ điều hành, chạy trên thiết bị di động.

Các phần tử hiển thị được bố cục bởi thiết bị di động và được hiển thị trên phần hiển thị của thiết bị di động. Các méo được áp dụng theo một phương án thực hiện, dẫn đến các hiệu ứng đồ họa 100. Theo một phương án thực hiện, các hiệu ứng đồ họa 100 như được thể hiện là khung được giữ ở một thời điểm. Các méo dẫn đến các phần của màn hình xuất hiện gần hơn hoặc xa với người dùng xem phần hiển thị. Theo một phương án thực hiện, phần hiển thị được phân chia thành 32x48 vùng hoặc nhiều hơn. Các méo được áp dụng suốt màn hình theo chức năng sao cho các phần xuất hiện gần hơn trong một phần của màn hình dần dần tiến về các phần ở xa hơn. Chẳng hạn, các từ “Phone Options” xuất hiện chung ở 125. “P” theo các từ “Phone Options” dường như xa hơn “o” và “n”. “P” có thể được hiển thị trong một vùng hoặc nhiều vùng. Các biến thể theo phối cảnh (khoảng cách “z” – từ phối cảnh người dùng hoặc camera) xuất hiện toàn màn hình theo một phương án thực hiện và có thể thay đổi theo các hướng “x” lẫn “y” của màn hình. Lưu ý rằng các chiều “x” và “y” tương ứng với bên trái và phải, và các hướng lên và xuống trên phần hiển thị, trong khi chiều “z” tương ứng với phần hiển thị chiều sâu vào và ra khỏi phần hiển thị từ phối cảnh của người dùng hoặc camera, hoặc các nhận thức chiều sâu người dùng của các đối tượng trên màn hình. Các chức năng giao diện người dùng được liên kết với các phần tử hiển thị có thể độc lập với việc liệu các phần tử hiển thị có bị biến dạng hay không.

Fig.1B là sơ đồ khối minh họa thiết bị di động 150 tạo các hiệu ứng đồ họa 100 trên phần hiển thị thiết bị di động phối hợp với các hiệu ứng xúc giác xuất hiện trên thiết bị di động 150. Thiết bị di động 150 được thể hiện ở dạng đơn giản và có thể gồm bộ xử lý 155 được ghép nối với thiết bị bộ nhớ 160 lưu trữ các ứng dụng, dữ liệu, và mã khác để thực thi trên

bộ xử lý 155. Bộ thu phát 165 được ghép nối với bộ xử lý 155 để tạo truyền thông không dây qua một hoặc nhiều mạng không dây. Bộ thu phát 165 có thể gồm một hoặc nhiều anten để truyền và nhận truyền thông không dây. Bộ điều khiển hiệu ứng xúc giác 170 có thể còn được ghép nối với bộ xử lý 155 và điều khiển cung cấp các hiệu ứng xúc giác, chẳng hạn các dao động cơ học đáp ứng các cảnh báo hoặc các thông báo khác xuất hiện trên thiết bị di động 150, chẳng hạn việc tiếp nhận cuộc gọi điện thoại, thư điện tử, tin nhắn văn bản, hoặc sự kiện khác. Các hiệu ứng xúc giác có thể được tạo cấu hình qua giao diện người dùng để xuất hiện cho các sự kiện được chọn. Giao diện người dùng có thể đơn giản là danh sách sự kiện với các hộp chọn cho các loại hiệu ứng mong muốn cho mỗi sự kiện, chẳng hạn “âm gọi” “rung” “biến dạng đồ họa”, cho phép người dùng chọn một hoặc nhiều hiệu ứng. Bộ điều khiển 170 có thể là mã phần mềm để thực thi trên bộ xử lý 155 để cấp tín hiệu để điều khiển việc cung cấp các hiệu ứng đồ họa đáp ứng các lựa chọn người dùng. Máy đồ họa 175 có thể gồm mã chương trình chạy trên bộ xử lý 155 hoặc bộ xử lý đồ họa trong máy 175 để tạo các hiệu ứng đồ họa đáp ứng bộ điều khiển 170.

Theo một phương án thực hiện, các hiệu ứng xúc giác tương quan với các hiệu ứng đồ họa 100. Nếu sự kiện, như cuộc gọi điện thoại, các hiệu ứng xúc giác được khởi tạo, máy đồ họa 175 được điều khiển qua bộ điều khiển 170 để tạo các hiệu ứng đồ họa 100. Nếu sự kiện này không kích hoạt các hiệu ứng xúc giác, máy đồ họa 175 có thể loại trừ các biến dạng, dẫn đến hiển thị không bị méo như được chỉ báo ở 180. Theo các phương án thực hiện khác, các hiệu ứng đồ họa có thể được tạo độc lập với các hiệu ứng xúc giác, hoặc một cách lựa chọn như được điều khiển bởi các sở thích của người dùng. Chẳng hạn, người dùng có thể đơn giản muốn bao gồm hiệu ứng đồ họa có hoặc không có các hiệu ứng xúc giác, và có hoặc không có âm gọi cho các sự kiện khác nhau, chẳng hạn việc tiếp

nhận cuộc gọi điện thoại, tin nhắn văn bản, thư điện tử, hoặc thông báo khác được tạo bởi một trong nhiều ứng dụng khác.

Fig.2 là sơ đồ khối của lưới tổ ong 200 thể hiện mảng 8x10 vùng. Các góc của các vùng được chỉ báo ở 210 theo các chiều “x” và “y”. Các hiệu ứng xúc giác để hiển thị đồ họa có thể được tạo dựa trên mô hình mô phỏng hiệu ứng trực quan như thể màn hình được đặt trên nền rung lắc gồm nhiều pittông được bố trí theo lưới tổ ong, phân hiển thị đồ họa được hiển thị trên màn hình trong khi các pittông di chuyển lên xuống, mỗi pittông tương ứng với hình tròn trong lưới 200.

Các góc 210 tương ứng với các đỉnh. Mỗi đỉnh 210 được vẽ như là hình tròn để mô phỏng một pittông di chuyển lên xuống, khiến bề mặt trên nó thay đổi về kích thước, dường như di chuyển gần hơn và cách xa người dùng đang xem màn hình. Thực tế, mỗi đỉnh là điểm, và chỉ được vẽ dưới dạng hình tròn để gọi mô hình dựa trên pittông. Do vậy, mỗi đỉnh được di chuyển hiệu quả bằng mỗi pittông, và các vùng giữa các đỉnh nghiêng hiệu quả giữa các đỉnh sao cho các biến dạng kéo dài giữa các vùng.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa các phần nhô phối cảnh của phần hiển thị ở 300. Cùng hệ tọa độ được sử dụng, có các chiều x, y, và z, với z là khoảng cách của các phần hiển thị 310 từ người dùng được biểu diễn dưới dạng camera 320. Khi đỉnh được đẩy bằng pittông về phía người xem, khu vực quanh đỉnh được phóng to để gần hơn với người xem. Khi đỉnh được di chuyển bằng pittông xa khỏi người xem, khu vực quanh đỉnh được tạo nhỏ hơn để cách xa người xem. Hiệu ứng dạng pittông trên các đỉnh tạo biến dạng của phần hiển thị. Méo tọa độ trong trình đồ bóng đỉnh thực thi trên máy 175 trước khi áp dụng ma trận chiếu có thể được thực hiện để triển khai hiệu ứng. Trình đồ bóng đỉnh là hàm đồ họa biến đổi vị trí 3D của mỗi đỉnh trong không gian ảo thành tọa độ 2D mà xuất hiện trên phần hiển thị.

Fig.4 là biểu diễn 400 của chuyển động của pittông 410 để tạo mô hình dao động của đỉnh. Pittông 410 được ghép nối với thanh pittông 415 quay quanh trục như được chỉ báo ở 420, khiến pittông 410 di chuyển lên xuống trong xilanh 425. Pittông 410 được biểu diễn ở các vị trí khác nhau ở 430 và 435 theo thứ tự thời gian của các ảnh trên Fig.4, với các mũi tên biểu diễn hướng quay của trục và chuyển động của pittông.

Theo một phương án thực hiện, vị trí của pittông là biểu diễn “z” được liên kết với đỉnh của phần hiển thị. Biến thiên của “z” (theo thời gian) có thể được tạo mô hình theo di chuyển vị trí của pittông. “z” có thể được xác định theo cách đơn giản theo khoảng cách giữa vị trí thanh 415 và tâm của trục như được biểu diễn ở hai vị trí ví dụ 500 và 510 trên Fig.5.

Fig.6 là biểu diễn sơ đồ khối 600 tính toán khoảng cách giữa vị trí thanh 415 và tâm của trục sử dụng hàm sin, trong đó khoảng cách hoặc chiều cao là sin của góc của thanh so với trục, biến thiên giữa -1 và 1. Hàm cosin có thể được sử dụng theo các phương án thực hiện khác tùy thuộc vào trục được chọn làm 0° quay.

Theo một phương án thực hiện, chiều dài của mỗi thanh pittông biến thiên theo thời gian sử dụng mẫu hình nhiễu Perlin có hàm nhiễu được tính toán từ bốn tần số nhiễu. Điều này được thực hiện bằng cách lấy giá trị tâm trừ đi giá trị tuyệt đối của mỗi tần số. Biến dạng màn hình thu được theo thời gian có thể được gọi là ảnh động. Khi thời gian ảnh động tăng, ánh xạ giữa các pittông và hàm nhiễu dịch sang bên phải để tạo hiệu ứng sóng, khi hiệu ứng xúc giác đi qua thiết bị. Ảnh động có thể được tương quan với các dao động của hiệu ứng xúc giác.

Fig.7 là sơ đồ khối lai và biểu diễn đồ họa 700 của ứng dụng của hàm nhiễu Perlin nêu trên. Bốn tần số nhiễu được biểu diễn ở 710, 715, 720, và 725. Theo một phương án thực hiện, các tần số gấp đôi trong khi biên độ giảm một nửa cho mỗi tần số trong bốn tần số của nhiễu như được

biểu thị trên các đồ thị nhiễu. Hiệu ứng kết quả được biểu diễn ở các biểu diễn đồ họa tương ứng (các bề mặt) của các tần số nhiễu 730, 735, 740, và 745, trong đó các tần số nhiễu được mở rộng sang chiều thứ ba. Các tần số nhiễu được kết hợp với các đỉnh khảm ở 750 để tạo ảnh động được áp dụng cho màn hình. Theo một phương án thực hiện, bề mặt 730 được áp dụng cho các đỉnh khảm ở 750. Bề mặt 735 được áp dụng cho mỗi phần tư bề mặt 730, bề mặt 740 được áp dụng cho mỗi phần tư bề mặt 735, và bề mặt 745 được áp dụng cho mỗi phần tư bề mặt 740 sao cho mỗi bề mặt được áp dụng cho tất cả các đỉnh khảm.

Lưu đồ đơn giản hóa của phương pháp 800 tạo ảnh động được thể hiện ở dạng lưu đồ trên Fig.8. Phương pháp 800 theo một phương án thực hiện gồm phân chia phần hiển thị của thiết bị điện tử thành nhiều vùng ở 810 được định nghĩa bởi các đỉnh. Ở 815, các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh thời gian được tính toán. Ở 820, màn hình được bố cục cho phần hiển thị mà gồm các vị trí biến đổi cho mỗi đỉnh để tạo méo hiển thị động liên kết với các hiệu ứng xúc giác. Phương pháp 800 có thể được kích hoạt bởi sự kiện bất kỳ dẫn đến việc tạo các hiệu ứng xúc giác của thiết bị di động, chẳng hạn khi thiết bị được đặt ở chế độ rung cho các cuộc gọi đến hoặc các cảnh báo khác.

Theo một phương án thực hiện, bố cục màn hình gồm việc thêm các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh vào phần hiển thị màn hình được tạo bởi ứng dụng chạy trên thiết bị điện tử. Các vị trí biến đổi đối với mỗi phần được tính toán để tạo hiệu ứng sóng trực quan theo phương án thực hiện khác. Các vị trí biến đổi thay đổi giữa việc được phóng to và thu nhỏ, tạo méo trong phần hiển thị. Hàm nhiễu Perlin như được mô tả trên đây có thể được thêm vào các vị trí biến đổi theo thời gian theo các phương án thực hiện khác. Giá trị cường độ có thể được sử dụng để bật và tắt tịnh tiến các biến dạng theo cách từ từ ngược lại với hàm bậc on/off.

Fig.9 minh họa mã ngôn ngữ đồ bóng GL (GL shading language – GLSL) 900 lấy làm ví dụ để tạo ảnh động của màn hình. GLSL là ngôn ngữ đồ bóng cao cấp được thiết kế để cho người dùng điều khiển tốt hơn đường ống đồ họa để chỉnh sửa trình bày của các bề mặt trên phân hiển thị.

Các biến đầu vào được sử dụng trong mã 900 gồm:

Z – Hằng số định nghĩa vị trí z trong đó đặt phân hiển thị trong mô hình (chiều sâu không biến dạng)

a_position – Vị trí 2d của đỉnh trên phân hiển thị (được định nghĩa trong các tọa độ màn hình ... điểm ảnh #'s)

NoiseTexture – Bộ lấy mẫu kết cấu liên kết chứa mẫu hình nhiễu Perlin.

Mỗi phân mảnh từ các kết cấu là vector4, với mỗi phần tử chứa tần số khác nhau.

INTENSITY – Biến được đưa vào trong đó định nghĩa cường độ hiện tại của hiệu ứng. Cường độ có thể biến thiên từ 0..1. (0 là off, 1 là cường độ đủ)

DEPTH – Chiều dài mặc định của pittông.

MVPMatrix – Ma trận 4x4 chứa biến đổi phối cảnh giữa 3d và 2d.

Theo một phương án thực hiện, mã 900 là trình đồ bóng đỉnh (để thực hiện chức năng trình đồ bóng đỉnh), được thực thi để xác định vị trí của pittông mô hình trên Fig.4 định nghĩa biến dạng của màn hình. Ở đường 912, loại void của main được xác định, tạo điểm vào chương trình trình đồ bóng đỉnh. Ở 914, vectơ được xác định cấp các vị trí cho các phần của màn hình. Kích thước và thời gian màn hình cũng được xác định để khiến hiệu ứng dường như đi qua màn hình. Thời gian có thể thay đổi từ 0 đến n, với n trong một ví dụ là 500 msec.

Các hàm nhiễu được xác định ở 916 đối với bốn dạng sóng nhiễu nêu trên tạo kết cấu nhiễu Perlin. Ở 918, cường độ nhiễu trong khoảng từ 0 đến

1 được định nghĩa, tương ứng với hàm nhiễu loạn. Cường độ nổi bao gồm bốn thành phần, một trong các thành phần được bao gồm trong đường 918 và ba thành phần khác được xác định ở 920, 922, và 924, tương ứng với bốn dạng sóng nhiễu khác nhau. Các đường 918, 920, 922, và 924 thêm giá trị tuyệt đối của mỗi thành phần trong bốn thành phần nhiễu để cấp cho mỗi pittông đường kính khác phản ánh nhiễu, nghĩa là lượng dịch chuyển khác theo trục z .

Lắc nổi được mô tả ở 926, thay đổi hiệu quả độ dài hoặc khoảng chạy của pittông theo thời gian. Thuật ngữ "SINTHETA" tương ứng với ảnh động giữa -1 và $+1$, và "DEPTH" là độ dài di chuyển lớn nhất của pittông. Đường 928 được sử dụng để xác định vị trí x, y trên màn hình và uốn cong hiệu ứng trong quá trình dịch chuyển theo hướng z để tạo dịch chuyển tron giữa phần gần và xa, biến đổi các điểm ảnh x, y để tạo phối cảnh thay đổi. Dịch chuyển tron được tạo bởi giá trị cường độ, tăng và giảm cường độ hiệu ứng.

Fig.10 là sơ đồ khối của hệ thống máy tính 1000 để triển khai thiết bị có màn hình mà hiệu ứng ba chiều được áp dụng theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ. Tất cả các thành phần không cần được sử dụng theo các phương án thực hiện khác nhau. Một thiết bị tính toán lấy làm ví dụ ở dạng máy tính 1000, có thể gồm khối xử lý 1002, bộ nhớ 1004, thiết bị lưu trữ tháo được 1012, và thiết bị lưu trữ không tháo được 1014. Khối xử lý 1002 theo một phương án thực hiện có thể gồm bộ đồng xử lý đồ họa thực hiện các hoạt động trên đường ống lập trình được mà áp dụng ảnh động vào một hoặc nhiều bề mặt hiển thị được tạo bởi các chương trình chạy trên thiết bị. Mặc dù thiết bị tính toán lấy làm ví dụ được minh họa và mô tả dưới dạng máy tính 1000, thiết bị tính toán có thể ở các dạng khác theo các phương án thực hiện khác nhau. Chẳng hạn, thiết bị tính toán thay vào đó có thể là điện thoại thông minh, máy tính bảng, đồng hồ thông minh, hoặc thiết bị tính toán gồm các thành phần tương tự

hoặc giống nhau như được minh họa và mô tả dựa vào Fig.10. Các thiết bị như điện thoại thông minh, máy tính bảng, và đồng hồ thông minh thường được gọi chung là các thiết bị di động. Ngoài ra, mặc dù các phần tử lưu trữ dữ liệu khác nhau được minh họa dưới dạng một phần máy tính 1000, song phần lưu trữ có thể cũng hoặc theo cách khác gồm bộ nhớ dựa vào đám mây truy nhập được qua mạng, chẳng hạn mạng Internet.

Bộ nhớ 1004 có thể gồm bộ nhớ khả biến 100 và bộ nhớ bất biến 1008. Máy tính 1000 có thể gồm – hoặc truy nhập vào môi trường tính toán gồm – các loại phương tiện máy tính đọc được, như bộ nhớ khả biến 1006 và bộ nhớ bất biến 1008, bộ nhớ tháo được 1012 và bộ nhớ không tháo được 1014. Bộ nhớ máy tính gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory – RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory – ROM), ROM lập trình được xóa được (erasable programmable ROM – EPROM) & PROM xóa được bằng điện (electrically erasable PROM – EEPROM), bộ nhớ nhanh hoặc các công nghệ bộ nhớ khác, CD ROM, DVD (Digital Versatile Disks – đĩa đa dụng số) hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, các băng cát xét từ, băng từ, bộ nhớ đĩa từ hoặc các thiết bị bộ nhớ từ tính khác có thể lưu trữ các lệnh máy tính đọc được để thực thi các chức năng nêu ở đây.

Máy tính 1000 có thể gồm hoặc truy nhập vào môi trường tính toán gồm đầu vào 1016, đầu ra 1018, và kết nối truyền thông 1020. Đầu ra 1018 có thể gồm thiết bị hiển thị, chẳng hạn màn hình cảm ứng, cũng có dùng làm thiết bị đầu vào. Thiết bị đầu vào 1016 có thể gồm một hoặc nhiều trong số màn hình cảm ứng, bảng xúc giác, chuột, bàn phím, camera, một hoặc nhiều nút theo thiết bị cụ thể, một hoặc nhiều bộ cảm ứng được tích hợp trong hoặc được ghép nối qua các kết nối dữ liệu có dây hoặc không dây với máy tính 1000, và các thiết bị đầu vào khác. Máy tính có thể hoạt động trong môi trường được nối mạng sử dụng kết nối truyền thông để nối với một hoặc nhiều máy tính từ xa, chẳng hạn các

máy chủ cơ sở dữ liệu, gồm các máy chủ dựa trên đám mây và bộ nhớ. Máy tính từ xa có thể gồm máy tính cá nhân (personal computer – PC), máy chủ, bộ định tuyến, PC mạng, thiết bị ngang hàng hoặc nút mạng chung khác, hoặc thiết bị khác. Kết nối truyền thông có thể gồm mạng cục bộ (Local Area Network – LAN), mạng diện rộng (Wide Area Network – WAN), tế bào, WiFi, Bluetooth, hoặc các mạng khác.

Các lệnh máy tính đọc được được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ máy tính đọc được có thể thực thi được bởi khối xử lý 1002 của máy tính 1000. Ổ đĩa cứng, CD-ROM, và RAM là một số ví dụ về các phần tử gồm vật máy tính đọc được bất biến như thiết bị lưu trữ. Các thuật ngữ vật máy tính đọc được và thiết bị lưu trữ không gồm các sóng mang. Chẳng hạn, chương trình máy tính 1025 có thể đề xuất kỹ thuật chung để thực hiện kiểm tra điều khiển truy nhập để truy nhập dữ liệu và/hoặc để thực hiện hoạt động trên một trong các máy chủ trong hệ thống dựa trên mô hình đối tượng thành phần (component object model – COM) có thể được bao gồm trên CD-ROM và được nạp từ CD-ROM vào ổ cứng. Các lệnh máy tính đọc được cho phép máy tính 1000 để cung cấp các điều khiển truy nhập chung trong hệ thống mạng máy tính dựa trên COM có nhiều người dùng và máy chủ.

Các ví dụ không giới hạn sau minh họa các kết hợp khác nhau của các phương án thực hiện.

Ví dụ 1 gồm phương pháp gồm phân chia phần hiển thị của thiết bị điện tử thành nhiều vùng được xác định bởi các đỉnh, tính toán các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh tương đối với phương ngang theo thời gian, và bố cục màn hình cho phần hiển thị gồm các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh để tạo méo hiển thị động.

Ví dụ 2 gồm phương pháp của ví dụ 1 trong đó bố cục màn hình bao gồm việc thêm các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh vào bề mặt được tạo bởi ứng dụng chạy trên thiết bị điện tử.

Ví dụ 3 gồm phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ 1 đến 2 trong đó các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh được tính toán để tạo hiệu ứng sóng trực quan liên kết với các hiệu ứng xúc giác.

Ví dụ 4 gồm phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ 1 đến 3 trong đó các vị trí biến đổi thay đổi giữa việc được phóng to và thu nhỏ, tạo méo in phản hiển thị.

Ví dụ 5 gồm phương pháp của ví dụ 4 trong đó việc tạo các vị trí thay đổi tận dụng hàm sin thành pittông.

Ví dụ 6 gồm phương pháp của ví dụ 5 trong đó chiều dài của thanh pittông được biến đổi theo thời gian.

Ví dụ 7 gồm phương pháp của ví dụ 6 trong đó chiều dài của thanh pittông được biến đổi theo thời gian theo mẫu hình nhiễu Perlin sử dụng hàm nhiễu loạn được tính toán từ bốn tần số nhiễu.

Ví dụ 8 gồm phương pháp của ví dụ 7 trong đó ánh xạ giữa các pittông và mẫu hình nhiễu dịch chuyển giữa màn hình để tạo hiệu ứng sóng.

Ví dụ 9 gồm phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ 1 đến 8 và còn bao gồm tắt và bật chuyển tiếp méo hiển thị động theo giá trị cường độ.

Ví dụ 10 gồm thiết bị lưu trữ máy đọc được có các lệnh để thực thi bởi bộ xử lý để khiến máy thực thi các hoạt động gồm phân chia phản hiển thị của thiết bị điện tử thành nhiều vùng được xác định bởi các đỉnh, tính toán các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh tương đối với chiều z, và bố cục màn hình cho phản hiển thị gồm các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh để tạo hiển thị động.

Ví dụ 11 gồm thiết bị lưu trữ máy đọc được của ví dụ 10 trong đó các hoạt động cho bố cục màn hình bao gồm việc thêm vào các vị trí biến đổi cho mỗi đỉnh vào bề mặt được tạo bởi ứng dụng chạy trên thiết bị điện tử.

Ví dụ 12 gồm thiết bị lưu trữ máy đọc được theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ 10 đến 11 trong đó các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh được tính toán để tạo hiệu ứng sóng trực quan liên kết với các hiệu ứng xúc giác.

Ví dụ 13 gồm thiết bị lưu trữ máy đọc được theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ 10 đến 12 trong đó các vị trí biến đổi thay đổi giữa việc được phóng to và thu nhỏ, tạo méo in phản hiển thị liên kết với các hiệu ứng xúc giác.

Ví dụ 14 gồm thiết bị lưu trữ máy đọc được của ví dụ 13 trong đó việc tạo các vị trí thay đổi tận dụng hàm sin thành pittông.

Ví dụ 15 gồm thiết bị lưu trữ máy đọc được của ví dụ 14 trong đó chiều dài của thanh pittông được biến đổi theo thời gian theo mẫu hình nhiễu Perlin sử dụng hàm nhiễu loạn được tính toán từ bốn tần số nhiễu.

Ví dụ 16 gồm thiết bị có bộ xử lý, phản hiển thị được ghép nối với bộ xử lý, và thiết bị bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và có chương trình được lưu trữ trên đó để thực thi bởi bộ xử lý để thực hiện các hoạt động. Các hoạt động gồm phân chia phản hiển thị thành nhiều vùng được xác định bởi các đỉnh, tính toán các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh tương đối với chiều z, và bố cục màn hình cho phản hiển thị gồm các vị trí biến đổi theo thời gian đối với mỗi phần để tạo méo hiển thị động.

Ví dụ 17 gồm thiết bị của ví dụ 16 trong đó bố cục màn hình bao gồm việc thêm các vị trí biến đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh vào bề mặt được tạo bởi an ứng dụng chạy trên thiết bị điện tử.

Ví dụ 18 gồm thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ 16 đến 17 trong đó các vị trí biến đổi thay đổi giữa việc được phóng to và thu nhỏ, tạo méo in phản hiển thị.

Ví dụ 19 gồm thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ 16 đến 18 trong đó việc tạo các vị trí thay đổi tận dụng hàm sin thành pittông.

Ví dụ 20 gồm thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong các ví dụ 16 đến 19 trong đó chiều dài của thanh pittông được biến đổi theo thời gian theo mẫu hình nhiễu Perlin sử dụng hàm nhiễu loạn được tính toán từ bốn tần số nhiễu.

Mặc dù một vài phương án thực hiện đã được mô tả chi tiết nêu trên, song các cải biến khác là có thể. Chẳng hạn, các luồng logic được mô tả trong các hình vẽ không yêu cầu thứ tự cụ thể được thể hiện, hoặc thứ tự chuỗi, để đạt được các kết quả mong muốn. Các bước khác có thể được đề xuất, hoặc các bước có thể bị loại bỏ, từ các luồng được mô tả, và các thành phần khác có thể được thêm vào, hoặc loại bỏ khỏi, các hệ thống nêu trên. Các phương án thực hiện khác có thể nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo hiệu ứng đồ họa bao gồm các bước:

phân chia (810) màn hình của thiết bị điện tử thành nhiều vùng được xác định bởi các đỉnh;

tính toán (815) các vị trí thay đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh so với chiều z ; trong đó chiều z tương ứng với chiều sâu, và

bố cục (820) màn hình để hiển thị bao gồm các vị trí thay đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh để tạo méo dạng hiển thị động;

trong đó các vị trí thay đổi sẽ thay đổi giữa phóng to và thu hẹp, tạo méo dạng trong màn hiển thị; trong đó các vị trí thay đổi dường như di chuyển gần hơn và xa hơn người dùng xem màn hiển thị;

khác biệt trong đó:

tạo các vị trí thay đổi sử dụng hàm sin thanh pittông, trong đó chiều dài của thanh pittông biến thiên theo thời gian.

2. Phương pháp theo điểm 1 trong đó việc bố cục màn hình bao gồm bước bổ sung các vị trí thay đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh vào bề mặt được tạo bởi ứng dụng chạy trên thiết bị điện tử.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2 trong đó các vị trí thay đổi theo thời gian cho mỗi đỉnh được tính toán để tạo hiệu ứng sóng hình ảnh liên kết với các hiệu ứng xúc giác.

4. Phương pháp theo điểm 1 trong đó chiều dài của thanh pittông được thay đổi theo thời gian theo mẫu hình nhiễu Perlin do sử dụng hàm nhiễu loạn được tính từ bốn tần số nhiễu.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó ánh xạ giữa các pittông và mẫu hình nhiễu xê dịch giữa màn hình để tạo hiệu ứng sóng.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phương pháp còn bao gồm bước bật và tắt biến đổi méo dạng hiển thị động theo giá trị cường độ, trong đó cường độ là biến được truyền trong đó định nghĩa cường độ hiện tại của hiệu ứng, và thay đổi trong khoảng từ 0 đến 1.

7. Vật ghi máy tính đọc được có các lệnh để thực thi bằng bộ xử lý để khiến máy thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

8. Thiết bị tạo hiệu ứng đồ họa bao gồm:

bộ xử lý;

màn hiển thị được ghép nối với bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và có chương trình được lưu trữ trên đó để thực thi bằng bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

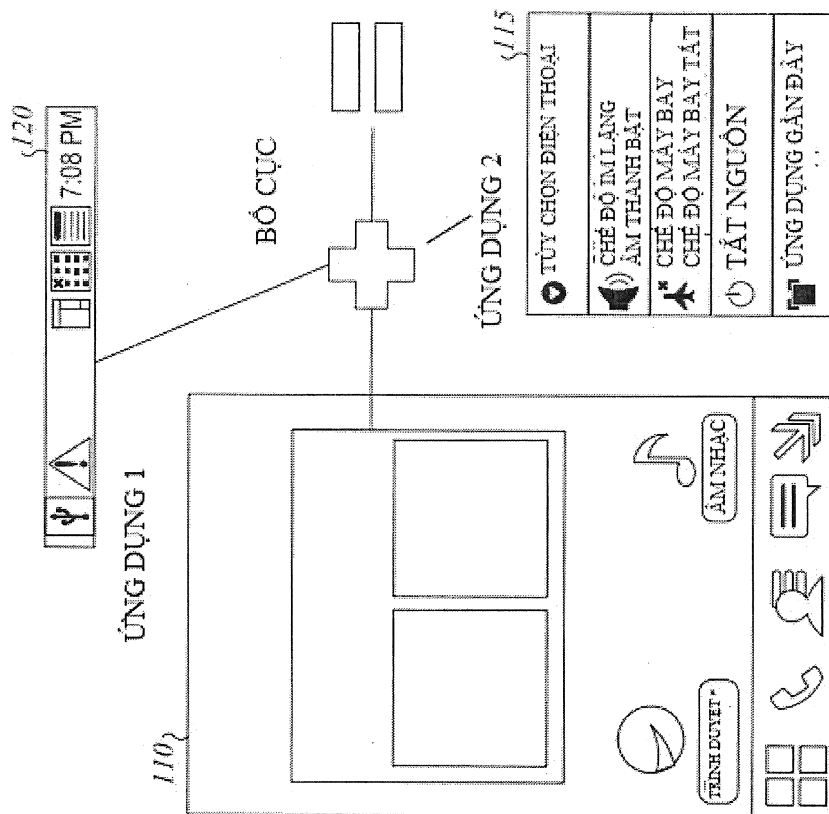
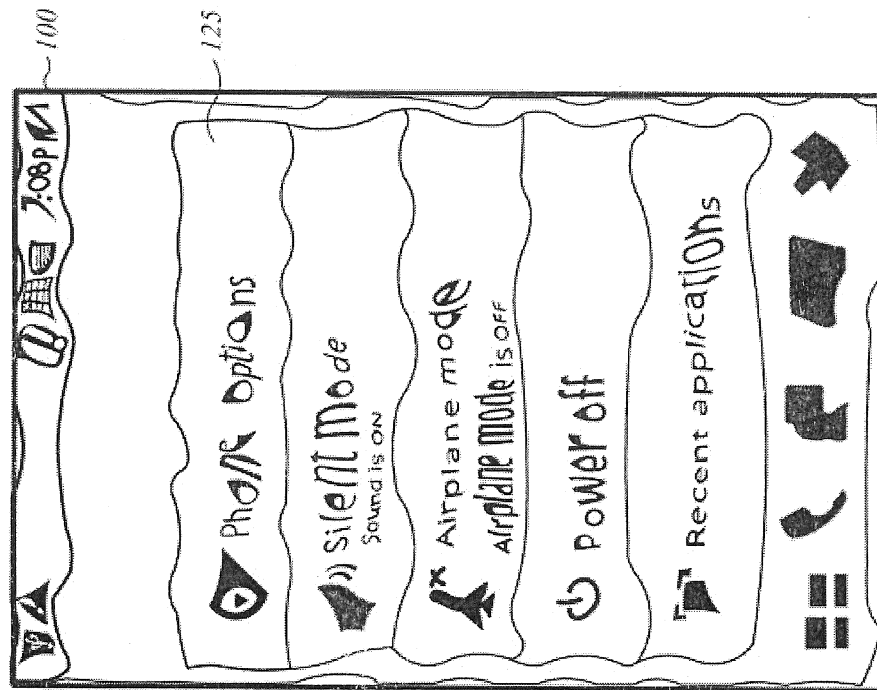


Fig.1A

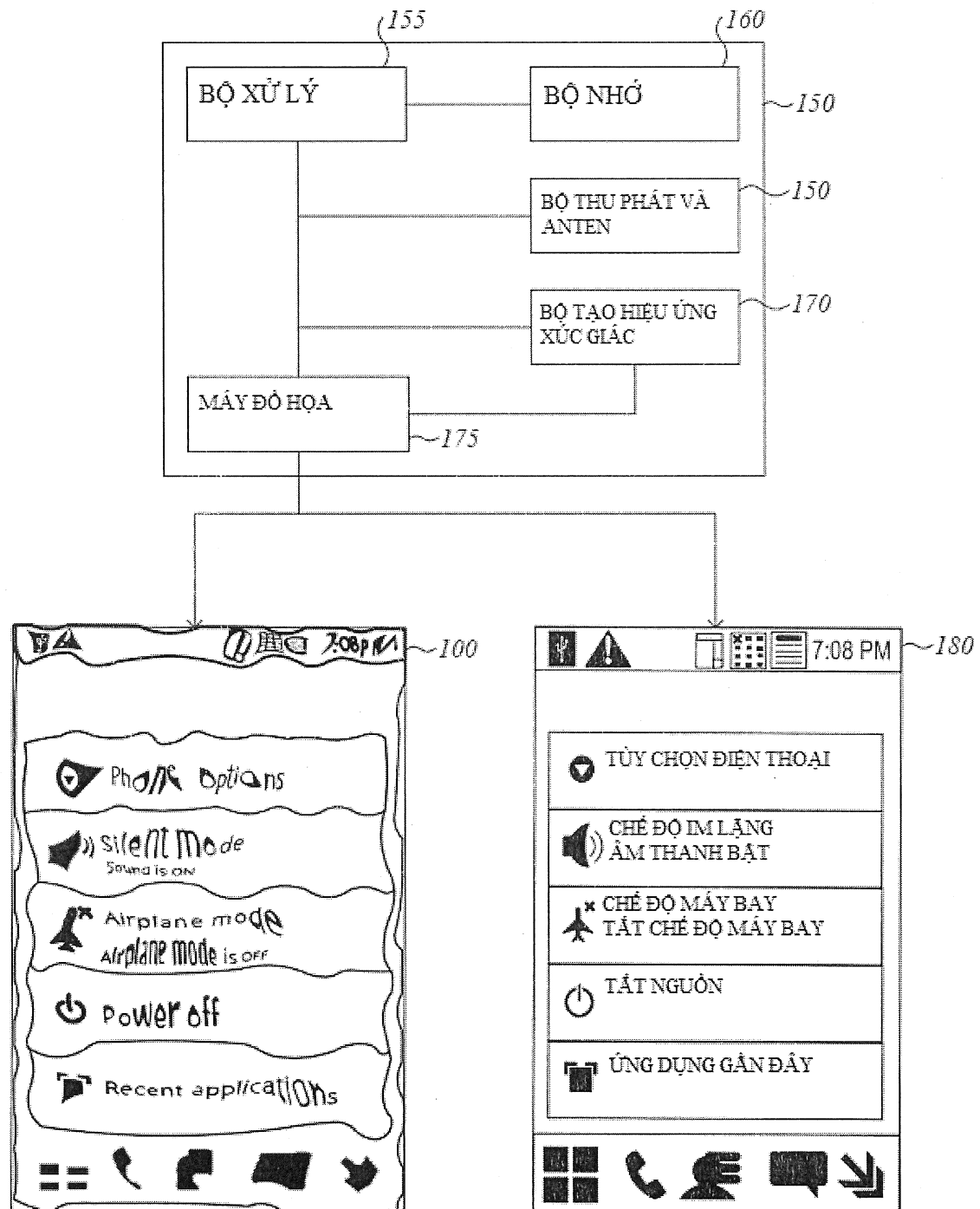


Fig.1B

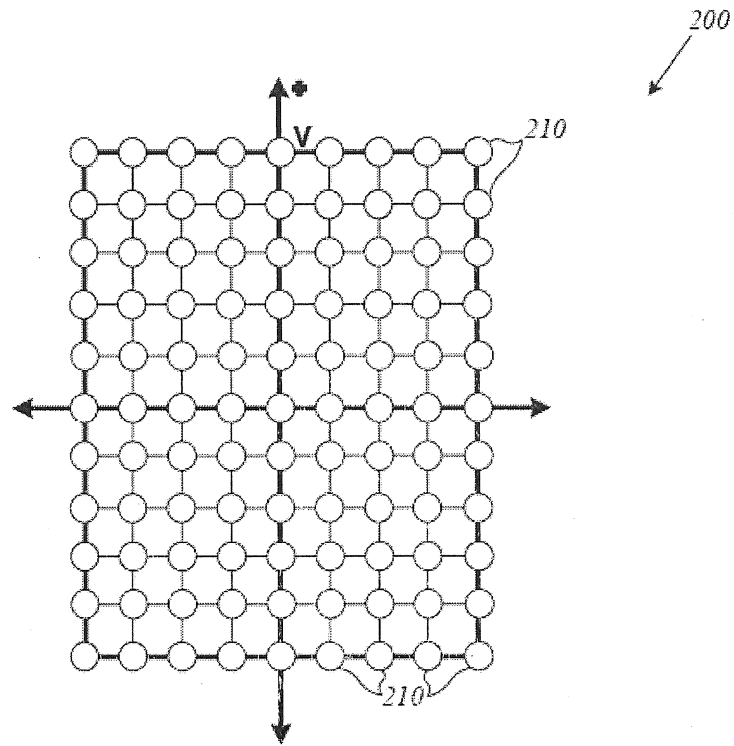


Fig.2

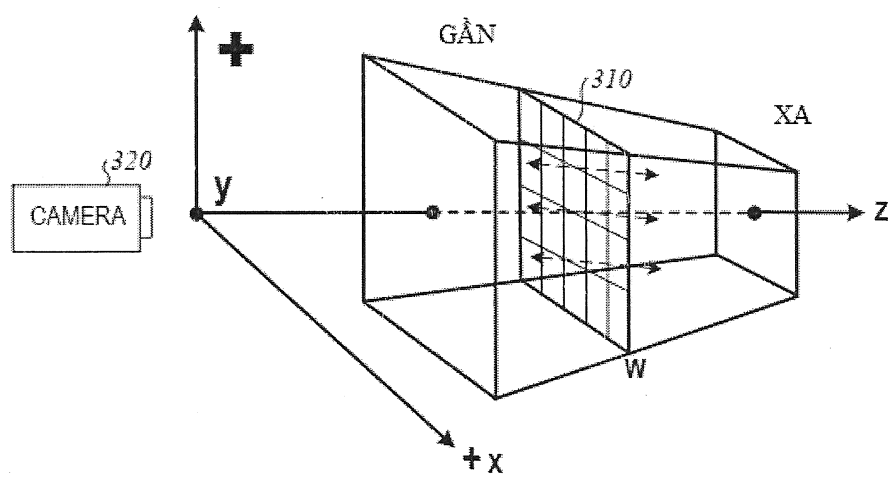


Fig.3

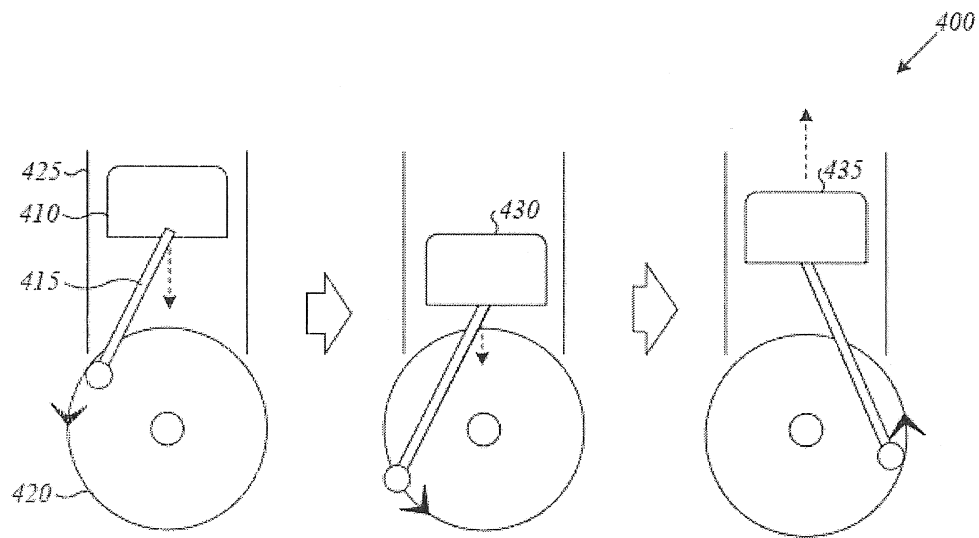


Fig. 4

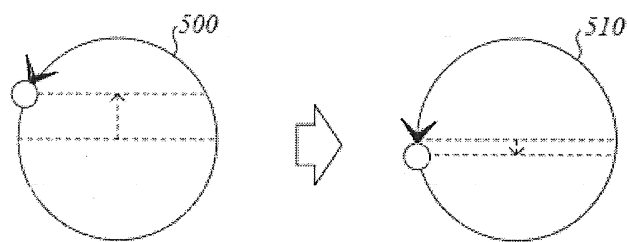


Fig. 5

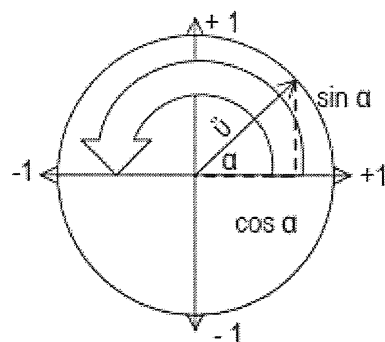


Fig. 6

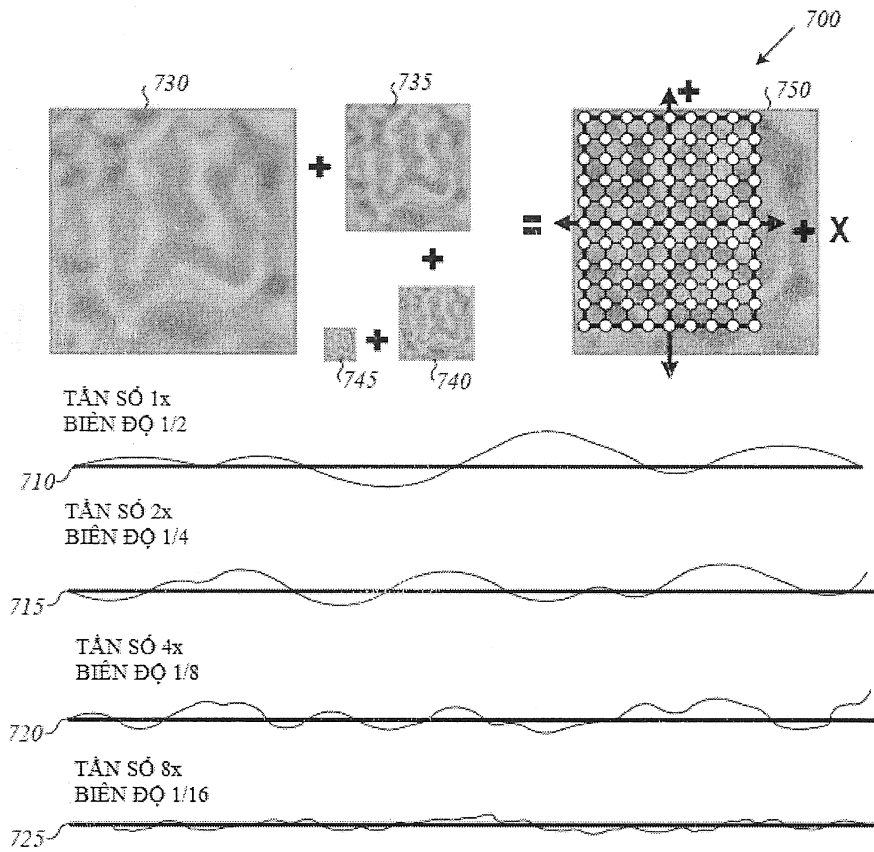


Fig.7

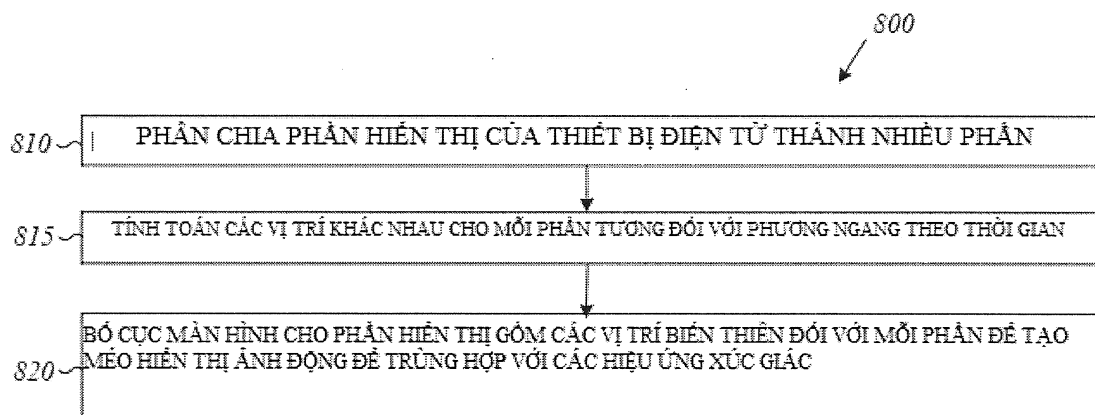


Fig.8

900
↙

```

910 {#define Z (ScreenDepthRange.w)
912 {void main()
    {
914 ~vec2 position = (a_position+World2ScreenShift)/ScreenSize + vec2(TIME, 0.0);
916 ~vec4 noise = texture2D(EffectATexture, position);
918 ~float intensity = abs(noise[0] - 0.25)
        ~+ abs(noise[1] - 0.125)
        ~+ abs(noise[2] - 0.0625)
        ~+ abs(noise[3] - 0.03125);
926 ~float shake = intensity * SINTHETA * DEPTH;
928 ~gl_Position = vec4(a_position, Z+shake*INTENSITY, 1) * MVPMatrix;
930 ~v_texCoord.st = (vec4(a_texCoord, 0, 1) * TextureMatrix).st;
    }

940 {void main()
    {
942 ~vec4 color = texture2D(Texture, v_texCoord.st);
944 ~gl_FragColor = color;
    }

```

Fig.9

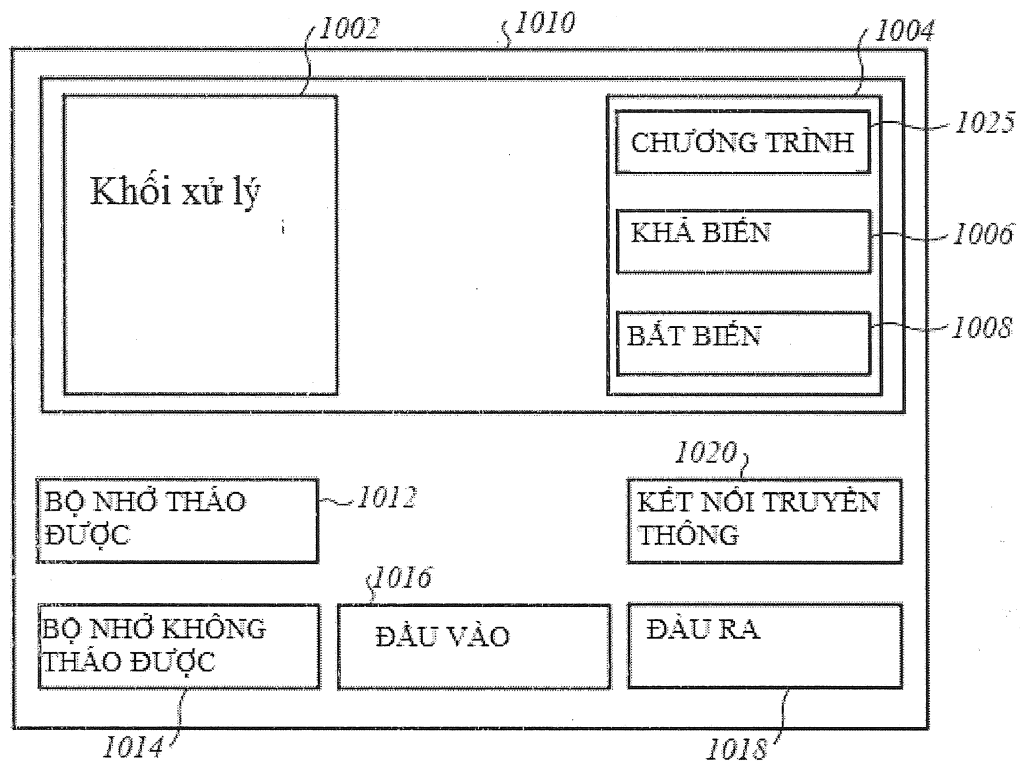


Fig.10