



(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)



1-0042338

(51)^{2020.01} G06T 7/80; G06T 7/73

(13) B

(21) 1-2020-03938

(22) 19/12/2017

(86) PCT/EP2017/083600 19/12/2017

(87) WO/2019/120488 27/06/2019

(45) 27/01/2025 442

(43) 26/10/2020 391A1

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

SE-164 83 Stockholm, Sweden

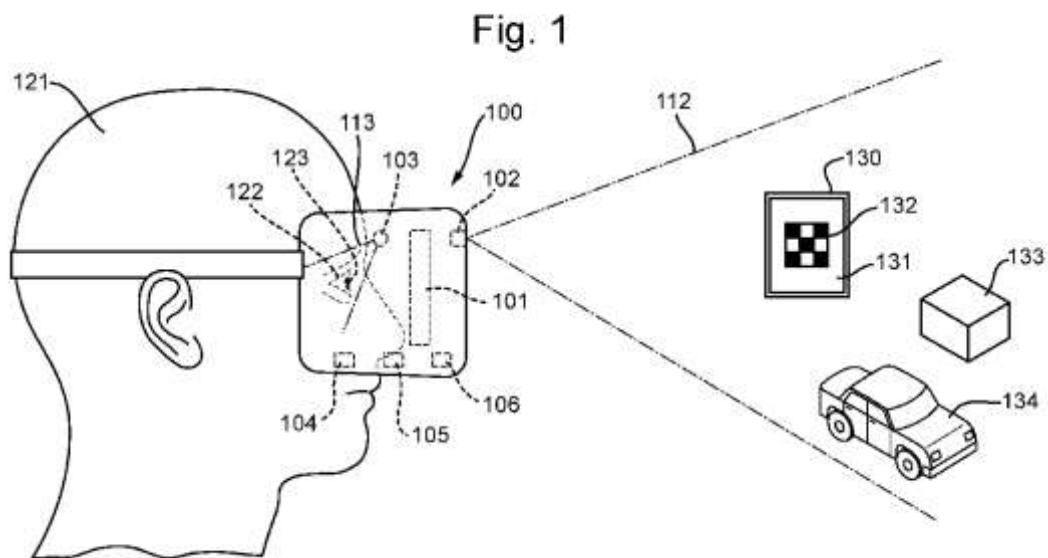
(72) ARAÚJO, José (PT); TAYAMON, Soma (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ GẮN TRÊN ĐẦU, PHƯƠNG PHÁP CÂN CHỈNH THIẾT BỊ NÀY, VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-03938

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị gắn trên đầu (Head-Mounted Display Device - HMD) (100) được tạo kết cấu để người dùng (121) đeo. HMD này bao gồm màn hình nhìn xuyên ít nhất một phần (101), camera quay mặt ra đằng trước (102) hoạt động được để chụp hình ảnh thứ nhất của khung cảnh thế giới thực, và phương tiện xử lý (104) mà hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, (130–135) mà có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất này, và suy ra phép biến đổi cân chỉnh để tính toán vị trí hiển thị dựa trên vị trí trong thế giới thực, để đối tượng ảo mà được hiển thị trên màn hình tại vị trí hiển thị này là được đồng chỉnh với đối tượng tương ứng trong thế giới thực mà được đặt tại vị trí đó trong thế giới thực, như được người dùng nhìn thấy. Phương pháp (500) để cân chỉnh thiết bị hiển thị gắn trên đầu, và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính (303), cũng được đề xuất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị gắn trên đầu, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị hiển thị gắn trên đầu, chương trình máy tính tương ứng, và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính tương ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thực tế hỗn hợp (Mixed Reality - MR) được thấy trước là trở thành công nghệ không thể thiếu trong xã hội được nối mạng và phá vỡ thị trường thiết bị điện tử dân dụng một cách hiệu nghiệm. Thực tế hỗn hợp bao gồm thực tế tăng cường (Augmented Reality - AR) và thế giới ảo tăng cường (Augmented Virtuality - AV).

AR thường được thực hiện thông qua các thiết bị cầm tay, chẳng hạn điện thoại thông minh và máy tính bảng, hoặc thông qua màn hình gắn trên đầu (Head-Mounted Display - HMD) (còn được gọi là thiết bị hiển thị gắn trên đầu), chẳng hạn Microsoft HoloLens. AR qua HMD có nghĩa là việc xếp lớp các thông tin chẳng hạn như văn bản, hình ảnh, hoặc video, chồng lên tầm nhìn của người dùng đối với thế giới thực qua màn hình nhìn xuyên.

Các thiết bị hiển thị có màn hình nhìn xuyên, chẳng hạn các HMD, cần sự cân chỉnh để cung cấp trải nghiệm người dùng chìm đắm. Mục đích của việc cân chỉnh là để có thể hiển thị các đối tượng ảo, chẳng hạn văn bản, hình ảnh, và video, trên màn hình nhìn xuyên của HMD sao cho các đối tượng ảo được hiển thị này được đồng chỉnh đúng với các đối tượng trong thế giới thực mà người dùng nhìn thấy qua màn hình nhìn xuyên này. Trên thực tế, tư thế của mắt người dùng là phải được biết, ngoài tư thế của màn hình và tư thế tương ứng của camera bất kỳ được bao gồm trong HMD, chẳng hạn camera quay mặt ra đằng trước để chụp ảnh thế giới thực và/hoặc theo dõi các đối tượng trong thế giới thực, và camera quay mặt vào mắt để theo dõi mắt người dùng.

Tổng quan về các phương pháp cân chỉnh đã biết đối với các HMD là đã được cung cấp bởi J. Grubert, Y. Itoh, K. Moser, và J. E. Swan II (tài liệu “A Survey of Calibration Methods for Optical See-Through Head-Mounted Displays”, arXiv:

1709.04299v1, 13 Tháng Chín 2017). Các phương pháp cân chỉnh đó thường được thực hiện thủ công khi HMD đang được sử dụng, trong khi một số trong số các phương pháp cân chỉnh này có thể được tự động hoá. Điểm chung của một số phương pháp cân chỉnh đã biết là ở chỗ chúng dựa vào các dụng cụ cân chỉnh phi thực tiễn và/hoặc thiết bị cân chỉnh đắt tiền.

Ví dụ, thủ tục cân chỉnh thủ công, để thiết lập ma trận quan sát mà được cân chỉnh đối với các đặc điểm mắt cụ thể của người dùng, là được bộc lộ trong tài liệu WO 2016/191043 A1.

Cũng đã biết các phương pháp cân chỉnh dựa trên việc chụp ảnh giác mạc, dựa vào camera quay mặt vào mắt để tạo ảnh sự phản xạ khung cảnh thế giới thực bởi giác mạc của người dùng, như được mô tả trong tài liệu “Hybrid Eye Tracking: Combining Iris Contour and Corneal Imaging”, của A. Plopski, C. Nitschke, K. Kiyokawa, D. Schmalstieg, và H. Takemura, trong hội nghị quốc tế về thực tế nhân tạo và trong hội nghị khoa học của Telexistence Eurographics về các môi trường ảo, hiệp hội Eurographics, 2015).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một mục đích của sáng chế là đề xuất giải pháp thay thế cải tiến đối với các kỹ thuật nêu trên và giải pháp kỹ thuật đã biết.

Cụ thể hơn, một mục đích của sáng chế là đề xuất các giải pháp cải tiến để cân chỉnh thiết bị hiển thị nhìn xuyên thấu trên đầu. Cụ thể là, mục đích của sáng chế là đề xuất các giải pháp để tự động chọn đối tượng cân chỉnh để sử dụng trong thủ tục cân chỉnh.

Các mục đích này và các mục đích khác của sáng chế là đạt được nhờ các khía cạnh khác nhau của sáng chế, như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các phương án theo sáng chế là được xác định đặc điểm bởi các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị gắn trên đầu. Thiết bị hiển thị này được tạo kết cấu để người dùng đeo và bao gồm màn hình nhìn xuyên thấu một phần, camera quay mặt ra đằng trước, và phương tiện xử lý. Camera quay mặt ra đằng trước này hoạt động được để chụp hình ảnh thứ nhất của khung cảnh thế giới

thực. Thông thường, khi được người dùng đeo, thì khung cảnh thế giới thực chụp được là khung cảnh đằng trước người dùng. Phương tiện xử lý là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất. Phương tiện xử lý còn hoạt động được để suy ra phép biến đổi cân chỉnh để tính toán vị trí hiển thị dựa trên vị trí trong thế giới thực, để đối tượng ảo mà được hiển thị trên màn hình tại vị trí hiển thị đó được đồng chỉnh với đối tượng tương ứng trong thế giới thực mà được đặt tại vị trí đó trong thế giới thực, như được người dùng nhìn thấy. Phép biến đổi cân chỉnh này có thể, ví dụ, được biểu diễn bằng ma trận hoặc dạng biểu diễn toán học khác mà phù hợp để mô tả phép biến đổi giữa hai hệ tọa độ.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp được thực hiện bởi thiết bị hiển thị gắn trên đầu. Thiết bị hiển thị này được tạo kết cấu để được người dùng đeo. Phương pháp này bao gồm bước chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất của khung cảnh thế giới thực. Hình ảnh thứ nhất này là được chụp bởi camera quay mặt ra đằng trước mà được bao gồm ở thiết bị hiển thị này. Phương pháp này còn bao gồm bước suy ra phép biến đổi cân chỉnh để tính toán vị trí hiển thị dựa trên vị trí trong thế giới thực, để đối tượng ảo mà được hiển thị tại vị trí hiển thị này trên màn hình nhìn xuyên ít nhất một phần là được đồng chỉnh với đối tượng tương ứng trong thế giới thực mà được đặt tại vị trí đó trong thế giới thực, như được người dùng nhìn thấy. Màn hình nhìn xuyên ít nhất một phần này là được bao gồm ở thiết bị hiển thị này.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất chương trình máy tính. Chương trình máy tính này bao gồm các chỉ dẫn thực thi được bằng máy tính để khiến thiết bị hiển thị gắn trên đầu thực hiện phương pháp theo phương án của khía cạnh thứ hai của sáng chế, khi các chỉ dẫn thực thi được bằng máy tính này được thực thi trên đơn vị xử lý được bao gồm trong thiết bị hiển thị này.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này có chương trình máy tính theo khía cạnh thứ ba của sáng chế được lưu giữ trên đó.

Sáng chế cải thiện thủ tục cân chỉnh dành cho màn hình hoặc thiết bị hiển thị nhìn xuyên gắn trên đầu (Head Mounted Display - HMD) bằng cách tự động chọn đối tượng cân chỉnh trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực để sử dụng trong thủ tục cân chỉnh, ví dụ, thủ tục bất kỳ trong số các thủ tục cân chỉnh đã biết trong lĩnh vực. Nhờ đó, người dùng HMD giảm bớt được việc giữ hoặc mang đối tượng cân chỉnh chuyên dụng. Các phương án theo sáng chế chọn đối tượng cân chỉnh phù hợp trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, tức là các vật thể vật lý xung quanh người dùng mà có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất mà được chụp bởi camera quay mặt ra đằng trước. Đây là các đối tượng trong thế giới thực mà nằm trong trường nhìn của camera quay mặt ra đằng trước, chẳng hạn các đồ đạc, đồ gia dụng, các toà nhà, cửa, cửa sổ, xe cộ, biển hiệu đường phố, máy tính bảng, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, ô bàn cờ, v.v..

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị hiển thị này còn bao gồm camera quay mặt vào mắt mà hoạt động được để chụp hình ảnh thứ hai của sự phản xạ khung cảnh thế giới thực bởi giác mạc của người dùng. Phương tiện xử lý này hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong cả hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai, và để suy ra phép biến đổi cân chỉnh nhờ sử dụng hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai này. Phương án này của sáng chế liên quan đến các phương pháp cân chỉnh mà dựa vào việc chụp ảnh giác mạc. Tuy ý, đối tượng cân chỉnh là được chọn từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong một vùng của hình ảnh thứ nhất mà tương ứng với trường nhìn của camera quay mặt vào mắt. Thông thường, thì trường nhìn của camera quay mặt vào mắt là nhỏ hơn trường nhìn của camera quay mặt ra đằng trước. Vì đối tượng cân chỉnh cần phải có thể nhìn thấy được trong cả hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai, để suy ra phép biến đổi cân chỉnh như một phần của thủ tục cân chỉnh dựa vào việc chụp ảnh giác mạc, nên sẽ có lợi nếu đối tượng cân chỉnh được chọn trong số các đối tượng trong thế giới thực mà có thể nhìn thấy được trong một phần của hình ảnh thứ nhất mà tương ứng với trường nhìn của camera quay mặt vào mắt. Trên thực tế, đây là các đối tượng mà cũng có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ hai mà được chụp bởi camera quay mặt vào mắt. Ưu điểm là, vì hình ảnh thứ nhất (mà được chụp bởi camera quay mặt ra đằng

trước) thường vượt trội hơn so với hình ảnh thứ hai (mà được chụp bởi camera quay mặt vào mắt), do sự không hoàn hảo của giác mạc, nên việc nhận dạng các đối tượng trong thế giới thực bằng cách xử lý hình ảnh đối với hình ảnh thứ nhất là dễ dàng hơn, tin cậy hơn, và ít tốn tài nguyên hơn, so với hình ảnh thứ hai.

Theo một phương án của sáng chế, đối tượng cân chỉnh có thể được chọn dựa trên sự méo của đối tượng cân chỉnh trong hình ảnh thứ hai so với hình ảnh thứ nhất. Đây là trường hợp nếu sử dụng phương pháp cân chỉnh dựa vào việc chụp ảnh giác mạc. Tốt hơn nếu đối tượng ít méo nhất được chọn. Điều này là có lợi vì phép biến đổi cân chỉnh là được suy ra bằng cách so sánh cùng một đối tượng mà được chụp bởi hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai.

Theo một phương án của sáng chế, đối tượng cân chỉnh là được chọn dựa trên ngoại hình thị giác của đối tượng cân chỉnh. Ví dụ, các đối tượng trong thế giới thực mà có thể nhìn thấy được một cách rõ ràng và/hoặc có độ tương phản cao, và theo đó dễ dàng phát hiện bằng quá trình xử lý hình ảnh hoặc quá trình nhận dạng đối tượng, là ưu tiên được chọn.

Theo một phương án của sáng chế, thì đối tượng cân chỉnh được chọn trước đó trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực là được chọn làm đối tượng cân chỉnh. Điều này có thể đạt được bằng cách duy trì cơ sở dữ liệu của các đối tượng cân chỉnh đã được sử dụng.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị hiển thị này bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến chuyển động mà hoạt động được để theo dõi sự chuyển động của thiết bị hiển thị. Phương tiện xử lý là hoạt động được để ước lượng thời lượng thời gian mà trong đó một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực vẫn còn có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất, và chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên thời lượng thời gian ước lượng được mà trong đó đối tượng cân chỉnh vẫn còn có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất. Thời lượng thời gian mà trong đó một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất là được ước lượng dựa trên sự chuyển động được theo dõi của thiết bị hiển thị. Tốt hơn nếu đối tượng trong thế giới thực được chọn là có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất, và tùy ý là trong hình ảnh thứ hai, trong thời lượng thời gian đủ dài để thực hiện thủ tục cân chỉnh. Theo phương án

thay thế, thì đối tượng trong thế giới thực mà chuyển động chậm hoặc hoàn toàn không chuyển động so với trường nhìn, là có thể được chọn.

Theo một phương án của sáng chế, đối tượng cân chỉnh là được chọn bằng cách nhận dạng một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực bằng cách so khớp các dấu hiệu thị giác của một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực này với thông tin liên quan đến các dấu hiệu thị giác của các đối tượng trong thế giới thực mà được lưu giữ trong cơ sở dữ liệu, và chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên thông tin thu được từ cơ sở dữ liệu này. Thông tin thu được từ cơ sở dữ liệu này có thể chỉ thị sự phù hợp tương ứng của các đối tượng trong thế giới thực được nhận dạng, hoặc các bộ phận của chúng, làm đối tượng cân chỉnh. Thông tin này có thể, ví dụ, liên quan đến ngoại hình thị giác, kích thước, hợp phần của đối tượng trong thế giới thực xét về mặt hình dạng hình học, v.v.. Về mặt này, thì đối tượng trong thế giới thực được coi là phù hợp hơn để làm đối tượng cân chỉnh nếu ngoại hình thị giác của nó được đặc trưng bởi độ tương phản cao hoặc bởi các hình dạng hình học mà dễ phát hiện bởi quá trình xử lý hình ảnh. Ví dụ, ô bàn cờ là được đặc trưng bởi việc được cấu thành từ các hình dạng hình học đơn giản và bởi độ tương phản cao. Tốt hơn nếu đối tượng cân chỉnh phù hợp nhất được chọn.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị hiển thị này còn bao gồm giao diện truyền thông không dây. Phương tiện xử lý là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh bằng cách nhận dạng, nhờ sử dụng giao diện truyền thông không dây này, thiết bị truyền thông mà bao gồm màn hình hiển thị trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, và chọn, làm đối tượng cân chỉnh, ít nhất một trong số màn hình hiển thị của thiết bị truyền thông này và nội dung đồ họa được hiển thị trên đó. Thiết bị truyền thông mà bao gồm màn hình hiển thị thì có thể, ví dụ, được nhận dạng bằng cách thiết lập các hoạt động truyền thông không dây với các thiết bị truyền thông ở gần, bằng cách truy vấn chủng loại, khả năng, hoặc kiểu/đời máy, của các thiết bị truyền thông ở gần. Tốt hơn nếu thiết bị truyền thông ở gần mà ở trong trường nhìn của camera quay mặt ra đằng trước là có thể hiển thị nội dung đồ họa dưới dạng mẫu cân chỉnh chuyên dụng mà được đặc trưng bởi độ tương phản cao và được cấu thành từ các hình dạng hình học đơn giản, chẳng hạn hình chữ nhật, hình vuông, hình tròn, v.v.. Tuy ý, thiết bị hiển thị này có thể nhận sự biểu diễn của nội dung đồ họa được hiển thị từ thiết bị truyền thông này qua giao diện truyền thông không dây. Nói cách khác, thiết bị truyền thông này có thể

báo cáo cho thiết bị hiển thị này biết nội dung đồ hoạ gì được hiển thị hiện tại, để thiết bị hiển thị này có thể sử dụng nội dung đồ hoạ được hiển thị đó làm đối tượng cân chỉnh. Theo một phương án thay thế, thiết bị hiển thị này có thể truyền chỉ dẫn đến thiết bị truyền thông này qua giao diện truyền thông không dây, để hiển thị nội dung đồ hoạ trên màn hình hiển thị của thiết bị truyền thông này. Chỉ dẫn này có thể là yêu cầu, chẳng hạn thông điệp hoặc tín hiệu, mà thiết bị truyền thông này hiển thị nội dung đồ hoạ đáp lại đó. Tuy ý, thiết bị hiển thị này có thể truyền sự biểu diễn của nội dung đồ hoạ đến thiết bị truyền thông này qua giao diện truyền thông không dây.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị hiển thị này còn hoạt động được để nhận chỉ dẫn để hiển thị đối tượng ảo, chỉ dẫn này bao gồm vị trí tương ứng trong thế giới thực của đối tượng ảo này khi được hiển thị cho người dùng. Đây là vị trí trong khung cảnh thế giới thực mà đối tượng ảo này xuất hiện là được đặt ở đó. Chỉ dẫn này có thể, ví dụ, được nhận từ ứng dụng AR mà được thực thi bởi thiết bị hiển thị này, hoặc mà sử dụng thiết bị hiển thị này để hiển thị các đối tượng ảo cho người dùng. Thiết bị hiển thị này còn hoạt động được để tính toán vị trí hiển thị của đối tượng ảo bằng cách áp dụng phép biến đổi cân chỉnh cho vị trí trong thế giới thực nhận được, và hiển thị đối tượng ảo tại vị trí hiển thị tính toán được trên thiết bị hiển thị này.

Mặc dù các ưu điểm của sáng chế đã được mô tả trong một số trường hợp dựa vào các phương án theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, nhưng lập luận tương ứng cũng áp dụng cho các phương án theo các khía cạnh khác của sáng chế.

Các mục đích, các dấu hiệu, và các ưu điểm nữa của sáng chế sẽ được làm rõ dựa vào phần bộc lộ chi tiết sau đây, các hình vẽ, và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực sẽ thấy rằng các dấu hiệu khác nhau của sáng chế có thể được kết hợp để tạo ra các phương án khác với các phương án được mô tả trong phần sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích, các dấu hiệu, các ưu điểm nêu trên, và các mục đích, các dấu hiệu, và các ưu điểm nữa của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn thông qua phần mô tả chi tiết nhằm mục đích minh hoạ và không nhằm mục đích giới hạn sau đây của các phương án theo sáng chế, dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện thiết bị hiển thị gắn trên đầu, theo các phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện hình nhìn qua màn hình nhìn xuyên ít nhất một phần của thiết bị hiển thị trên Fig.1, theo các phương án của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện một phương án của phương tiện xử lý được bao gồm trong thiết bị hiển thị trên Fig.1.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện phương án khác của phương tiện xử lý được bao gồm trong thiết bị hiển thị trên Fig.1.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp được thực hiện bởi thiết bị hiển thị gắn trên đầu, theo các phương án của sáng chế.

Tất cả các hình vẽ này là sơ đồ, không nhất thiết phải đúng tỷ lệ, và nói chung là chỉ thể hiện các bộ phận cần thiết để làm rõ sáng chế, trong đó các bộ phận khác có thể được lược bỏ hoặc chỉ là được đề xuất.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, mà các phương án nhất định của sáng chế được thể hiện trên đó. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thực hiện dưới nhiều dạng khác nhau và không được hiểu là bị giới hạn ở các phương án được nêu ở đây. Thay vào đó, các phương án này là được cung cấp làm ví dụ để sáng chế trở nên rõ ràng và đầy đủ, và sẽ chuyển tải đầy đủ phạm vi của sáng chế đến những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực.

Trong phần sau đây, các phương án của thiết bị hiển thị gắn trên đầu (Head-Mounted Display Device - HMD) là được mô tả dựa vào Fig.1, hình vẽ này thể hiện HMD 100 được tạo kết cấu để người dùng đeo. HMD 100 có thể, ví dụ, được đính vào đầu 121 của người dùng bằng các quai, v.v.. HMD 100 bao gồm màn hình 101 nhìn xuyên ít nhất một phần mà qua đó người dùng có thể nhìn khung cảnh thế giới thực ở đằng trước người dùng, bằng mắt 122. Màn hình 101 có thể được dùng để hiển thị các đối tượng ảo, chẳng hạn văn bản, hình ảnh, video, hoặc các loại nội dung đồ họa khác, cho người dùng, sao cho các đối tượng ảo được hiển thị đó được chồng lên khung cảnh thế giới thực. HMD 100 còn bao gồm camera quay mặt ra đằng trước 102 mà hoạt động được để chụp hình ảnh thứ nhất của khung cảnh thế giới thực, và phương tiện xử lý 104

mà hoạt động được để khiến HMD 100 thực hiện theo các phương án của sáng chế được nêu ở đây.

Cụ thể hơn, HMD 100 là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, 130–135 mà có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất mà được chụp bởi camera quay mặt ra đằng trước 102. Hình ảnh thứ nhất này biểu thị hình quan sát của khung cảnh thế giới thực mà nằm trong trường nhìn 112 của camera quay mặt ra đằng trước 102. Trong ngữ cảnh này, thì đối tượng trong thế giới thực có thể là vật thể vật lý bất kỳ, chẳng hạn một phần đồ đạc, đồ gia dụng, toà nhà, cửa, cửa sổ, xe cộ, biển hiệu đường phố, máy tính bảng, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, ô bàn cờ, v.v.. Trên Fig.1, một số đối tượng trong thế giới thực được lấy làm ví dụ là chiếc máy tính bảng 130, chiếc hộp 133, và chiếc xe ô tô 134. Các phương án theo sáng chế có thể chọn toàn bộ đối tượng trong thế giới thực làm đối tượng cân chỉnh, chẳng hạn như chiếc hộp 133, hoặc một phần của đối tượng trong thế giới thực, chẳng hạn như màn hình 131 của chiếc máy tính bảng 130, hoặc nội dung đồ hoạ 132 được hiển thị trên đó. Trên Fig.1, nội dung đồ hoạ 132 được lấy ví dụ là ô bàn cờ, vốn là mẫu cân chỉnh thường được sử dụng trong lĩnh vực, do độ tương phản cao và hợp phần của nó là các hình dạng hình học đơn giản, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc xử lý hình ảnh và nhận dạng đối tượng.

HMD 100 còn hoạt động được để suy ra phép biến đổi cân chỉnh để tính toán vị trí hiển thị dựa trên vị trí trong thế giới thực. Vị trí hiển thị này được tính toán sao cho đối tượng ảo mà được hiển thị trên màn hình 101 tại vị trí hiển thị này, so với hệ toạ độ của màn hình 101, là được đồng chỉnh với đối tượng tương ứng trong thế giới thực được đặt tại vị trí đó trong thế giới thực, so với hệ toạ độ của camera quay mặt ra đằng trước 102, như được người dùng nhìn thấy khi nhìn khung cảnh thế giới thực bằng mắt 122 của mình qua màn hình 101.

Trong AR dựa vào các màn hình nhìn xuyên, chẳng hạn HMD 100, thì một nhiệm vụ quan trọng là cân chỉnh HMD để thiết lập sự định hướng và vị trí tương đối, tức là tư thế, của các hệ toạ độ khác nhau. Nhằm mục đích làm rõ sáng chế, thì một số hệ toạ độ có thể được liên kết với HMD 100. Hệ toạ độ thứ nhất có thể được liên kết với màn hình 101, hệ toạ độ thứ hai có thể được liên kết với camera quay mặt ra đằng trước 102, hệ toạ độ thứ ba có thể được liên kết với camera quay mặt vào mắt 103 tùy

ý (được mô tả tiếp dưới đây), và hệ toạ độ thứ tư có thể được liên kết với mắt 122 của người dùng. Chỉ khi được cân chỉnh đúng thì đối tượng ảo mới có thể được hiển thị trên màn hình 101 sao cho nó xuất hiện là được đặt tại vị trí mong muốn trong khung cảnh thế giới thực, để cho phép trải nghiệm người dùng chìm đắm. Vấn đề gần này đã được phác hoạ, và thủ tục cân chỉnh thủ công đã được đề xuất, trong tài liệu WO 2016/191043 A1. Khái quát về các thủ tục cân chỉnh khác nhau có thể được tìm thấy trong tài liệu “A Survey of Calibration Methods for Optical See-Through Head-Mounted Displays”, của J. Grubert, Y. Itoh, K. Moser, và J. E. Swan II (arXiv:1709.04299v1, 13 Tháng Chín 2017).

Việc chồng đối tượng ảo lên khung cảnh thế giới thực được thể hiện trên Fig.2, hình vẽ này thể hiện hình quan sát của khung cảnh thế giới thực như được người dùng nhìn thấy, bằng mắt 122, qua màn hình 101. Trên Fig.2, thì các đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, 130–135 là được nhìn thấy qua màn hình 101, còn đối tượng ảo 232, ở đây được thể hiện là ô bàn cờ giống như ô bàn cờ 132 mà được hiển thị dưới dạng nội dung đồ hoạ trên màn hình 131 của máy tính bảng 130, là được chồng lên khung cảnh thế giới thực bằng cách hiển thị nó trên màn hình 101. Giả sử rằng ô bàn cờ 232 là cần được hiển thị tại vị trí hiển thị sao cho nó xuất hiện là được đặt tại vị trí trong thế giới thực của ô bàn cờ 132 mà được hiển thị trên màn hình 131 của máy tính bảng 130, thì HMD 100 cần phải hiệu chỉnh vị trí hiển thị này để dịch chuyển ô bàn cờ 232 sao cho nó được đồng chỉnh với, tức là chồng với, ô bàn cờ 132 được hiển thị trên máy tính bảng 130, như được mắt 122 nhìn thấy. Việc dịch chuyển cần thiết đối với ô bàn cờ 232, mà được thể hiện bởi hình mũi tên 240 trên Fig.2, là mục đích của thủ tục cân chỉnh.

HMD 100 có thể tuỳ ý bao gồm camera quay mặt vào mắt 103 mà hoạt động được để chụp hình ảnh thứ hai của sự phản xạ khung cảnh thế giới thực bởi giác mạc 123 của người dùng. Chụp ảnh giác mạc là kỹ thuật sử dụng camera để chụp ảnh giác mạc của người, cụ thể là giác mạc của người dùng HMD, để thu thập thông tin về những thứ ở đằng trước người đó, và ngoài ra, nhờ tính chất hình cầu của nhãn cầu của người, để thu thập thông tin về các đối tượng trong trường nhìn mà có thể rộng hơn trường nhìn quan sát. Các đối tượng đó có thể nằm ngoài trường nhìn của camera và thậm chí là được đặt đằng sau camera. Kỹ thuật này được làm cho khả thi do tính chất tính phản xạ

cao của giác mạc của người, và nhờ cả sự khả dụng của các camera độ phân giải cao trong các thiết bị dân dụng như HMD.

Nếu thủ tục cân chỉnh là dựa vào việc chụp ảnh giác mạc, thì HMD 100 là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, 130–135 mà có thể nhìn thấy được trong cả hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai, và để suy ra phép biến đổi cân chỉnh nhờ sử dụng hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai này. Theo cách tùy ý nữa, HMD 100 có thể hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, 130–135 mà có thể nhìn thấy được trong vùng của hình ảnh thứ nhất mà tương ứng với trường nhìn 113 của camera quay mặt vào mắt 103. Vì hình ảnh thứ nhất (được chụp bởi camera quay mặt ra đằng trước 102 với trường nhìn 112) là thường vượt trội hơn hình ảnh thứ hai (được chụp bởi camera quay mặt vào mắt 103 với trường nhìn 113), do sự phản xạ khỏi bề mặt không hoàn hảo của giác mạc 123, nên việc nhận dạng các đối tượng trong thế giới thực bằng cách xử lý hình ảnh và nhận dạng đối tượng sẽ dễ dàng hơn, tin cậy hơn, và ít tốn tài nguyên hơn, nếu sử dụng hình ảnh thứ nhất so với hình ảnh thứ hai. Bằng cách giới hạn vùng đó của hình ảnh thứ nhất mà cần được xử lý để nhận dạng các đối tượng trong thế giới thực mà phù hợp để làm các đối tượng cân chỉnh, thì các phương án theo sáng chế cần ít tài nguyên điện toán hơn, và theo đó là ít công suất hơn.

Bản thân thủ tục cân chỉnh, tức là thiết lập tư thế tương đối của các hệ tọa độ khác nhau mà được liên kết với HMD, là nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Là đủ nếu nói rằng đối tượng cân chỉnh trong thế giới thực được dùng để suy ra phép biến đổi cân chỉnh, ví dụ, ma trận hoặc dạng biểu diễn toán học bất kỳ khác mà phù hợp để mô tả sự biến đổi của các tọa độ giữa hai hệ tọa độ. Cần hiểu rằng tùy theo thiết kế của HMD mà một hoặc nhiều trong số các hệ tọa độ này có thể có các tư thế cố định so với nhau và/hoặc HMD 100. Ví dụ, đây là trường hợp đối với các HMD mà trong đó màn hình 101, camera quay mặt ra đằng trước 102, và tùy ý là camera quay mặt vào mắt 103, là được chứa trong một đơn vị, để các thành phần khác nhau không thể di chuyển so với nhau trong quá trình sử dụng bình thường.

Các đối tượng cân chỉnh mà được sử dụng trong lĩnh vực thường là các đối tượng cân chỉnh chuyên dụng, chẳng hạn ô bàn cờ hoặc dụng cụ cân chỉnh (xem, ví dụ, tài liệu

“Hybrid Eye Tracking: Combining Iris Contour and Corneal Imaging”, của A. Plopski, C. Nitschke, K. Kiyokawa, D. Schmalstieg, và H. Takemura, trong hội nghị quốc tế về thực tế nhân tạo và trong hội nghị khoa học của Telexistence Eurographics về các môi trường ảo, hiệp hội Eurographics, 2015). Thay vì sử dụng đối tượng cân chỉnh chuyên dụng mà người dùng HMD 100 phải giữ, và có thể phải mang theo mình, thì các phương án theo sáng chế dựa vào việc tận dụng đối tượng trong thế giới thực mà sẵn có ở gần người dùng khi HMD 100 cần sự cân chỉnh. Tuỳ theo thiết kế của HMD và việc sử dụng nó mà việc cân chỉnh thường là cần thiết nếu tư thế của mắt 122 đã thay đổi, tức là sự định hướng và/hoặc vị trí của mắt 122 so với HMD 100. Ngoài ra, việc cân chỉnh có thể là cần thiết nếu một hoặc nhiều trong số màn hình 101, camera quay mặt ra đằng trước 102, và camera quay mặt vào mắt 103, đã bị dịch chuyển so với nhau và/hoặc so với HMD 100.

Cụ thể hơn, HMD 100 có thể hoạt động được để khởi tạo, hoặc kích hoạt, thủ tục cân chỉnh, tức là để chọn đối tượng cân chỉnh và để suy ra phép biến đổi cân chỉnh, đáp lại bất kỳ trong số các sự kiện: nhận được chỉ dẫn từ người dùng để khởi tạo thủ tục cân chỉnh, bật nguồn HMD 100, phát hiện thấy sự lệch đồng chỉnh của đối tượng ảo được hiển thị so với khung cảnh thế giới thực, phát hiện thấy rằng người dùng là khác với người dùng trước đó của HMD 100, phát hiện thấy rằng HMD 100 đã bị dịch chuyển so với ít nhất một mắt 122 của người dùng, và phát hiện thấy rằng một hoặc nhiều trong số màn hình 101, camera quay mặt ra đằng trước 102, và camera quay mặt vào mắt 103, đã bị dịch chuyển so với nhau và/hoặc so với HMD 100.

Trên thực tế, sự lệch đồng chỉnh của đối tượng ảo được hiển thị so với khung cảnh thế giới thực là có thể được phát hiện bằng cách hiển thị đối tượng ảo tại vị trí hiển thị mà tương ứng với vị trí trong thế giới thực của đối tượng cụ thể trong thế giới thực. Cụ thể là, đối tượng ảo được hiển thị có thể có hình dạng giống như đối tượng trong thế giới thực, tức là, nó có thể là sự biểu diễn ảo (hoặc bản sao ảo) của đối tượng trong thế giới thực. Nếu đối tượng ảo được hiển thị và đối tượng trong thế giới thực bị lệch đồng chỉnh, ít nhất là đến mức độ nhất định, thì thủ tục cân chỉnh được kích hoạt. Sự lệch đồng chỉnh có thể được phát hiện bởi người dùng hoặc thông qua việc chụp ảnh giác mạc, bằng cách xử lý hình ảnh đối với hình ảnh thứ hai mà được chụp bởi camera quay

mặt vào mắt 103, mà trong đó cả đối tượng trong thế giới thực và đối tượng ảo được chồng là đều có thể nhìn thấy được.

Sự dịch chuyển của HMD 100 so với ít nhất một mắt 122 của người dùng là có thể, ví dụ, được phát hiện bằng camera quay mặt vào mắt 103. Việc này có thể đạt được bằng cách theo dõi (các) vị trí của (các) mắt 122 của người dùng theo thời gian. Thủ tục cân chỉnh được kích hoạt nếu vị trí của (các) mắt 122 của người dùng lệch khỏi giá trị trung bình lịch sử một lượng nhiều hơn giá trị ngưỡng. Giá trị ngưỡng này có thể được thiết đặt bởi người dùng, bởi nhà sản xuất HMD 100, hoặc bởi ứng dụng AR mà sử dụng HMD 100 để hiển thị các đối tượng ảo cho người dùng.

Sự dịch chuyển của một hoặc nhiều trong số màn hình 101, camera quay mặt ra đằng trước 102, và camera quay mặt vào mắt 103, so với nhau và/hoặc so với HMD 100 là có thể được phát hiện nhờ sử dụng các bộ cảm biến chuyển động mà được bao gồm trong màn hình 101, camera quay mặt ra đằng trước 102, và camera quay mặt vào mắt 103.

Phần sau đây mô tả các phương án thay thế khác nhau để chọn đối tượng cân chỉnh trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, 130–135.

Ví dụ, HMD 100 có thể hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên ngoại hình thị giác của đối tượng cân chỉnh. Các đối tượng trong thế giới thực mà có thể nhìn thấy rõ, có các điều kiện chiếu sáng tốt và/hoặc độ tương phản cao, và/hoặc được cấu thành từ các hình dạng hình học đơn giản, là ưu tiên được chọn. Các đối tượng đó trong thế giới thực thường dễ phát hiện bằng quá trình xử lý hình ảnh và nhận dạng đối tượng, ví dụ, nhờ sử dụng phép biến đổi đặc trưng bất biến tỷ lệ (Scale Invariant Feature Transform - SIFT) (xem, ví dụ, US 6,711,293 B1) hoặc các thuật toán tương tự đã biết trong lĩnh vực.

Theo cách khác, HMD 100 có thể hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh được chọn trước đó trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, 130–135 làm đối tượng cân chỉnh. Nhằm mục đích này, thì HMD 100 có thể duy trì cơ sở dữ liệu, trong bộ nhớ mà được bao gồm trong HMD 100 (chẳng hạn bộ nhớ 303 được thể hiện trên Fig.3) hoặc có thể truy cập được bởi HMD 100 qua mạng truyền thông (qua giao diện truyền thông không dây 105), ví dụ, cơ sở dữ liệu dựa trên

đám mây. Cơ sở dữ liệu này có thể lưu giữ thông tin mà có thể được dùng để nhận dạng đối tượng cân chỉnh trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, ví dụ, thông tin liên quan đến ngoại hình thị giác hoặc các dấu hiệu thị giác của chúng, các hình ảnh, hoặc thông tin liên quan đến hình dạng, hợp phần hình dạng hình học, và kích thước của chúng.

Theo phương án thay thế nữa, HMD 100 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến chuyển động 106 hoạt động được để theo dõi sự chuyển động của HMD 100. Một hoặc nhiều bộ cảm biến chuyển động 106 này có thể, ví dụ, dựa trên gia tốc kế, con quay hồi chuyển, bộ cảm biến GPS (Global Positioning System - hệ thống định vị toàn cầu), từ kế, camera, v.v., như đã biết trong lĩnh vực và được cung cấp với các điện thoại thông minh bình thường. HMD 100 hoạt động được để ước lượng thời lượng thời gian mà trong đó một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực vẫn còn có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất, tức là vẫn nằm trong trường nhìn 112 của camera quay mặt ra đằng trước 102, dựa trên sự chuyển động được theo dõi của HMD 100, và chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên thời lượng thời gian ước lượng được mà trong đó đối tượng cân chỉnh vẫn còn có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất. Đây là trường hợp nếu thủ tục cân chỉnh là được sử dụng bởi HMD 100 mà dựa vào việc theo dõi đối tượng cân chỉnh được chọn bằng camera quay mặt ra đằng trước 102. Tốt hơn nếu đối tượng trong thế giới thực, hoặc một phần của nó, 130–135 là được chọn làm đối tượng cân chỉnh mà có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất trong thời lượng thời gian đủ dài để thực hiện việc cân chỉnh. Theo một phương án thay thế, thì đối tượng trong thế giới thực, hoặc một phần của nó, 130–135 mà di chuyển chậm, hoặc hoàn toàn không di chuyển, so với trường nhìn 102 là có thể được chọn làm đối tượng cân chỉnh. Ví dụ, nếu HMD 100 là gần như đứng yên, thì đối tượng đứng yên trong thế giới thực, chẳng hạn chiếc hộp 133, là có thể được chọn. Ngược lại, nếu HMD 100 là di chuyển, ví dụ, vì người dùng quay đầu 121 của mình, thì đối tượng trong thế giới thực mà di chuyển tương tự là có thể được chọn, chẳng hạn chiếc xe ô tô 134.

Cũng cần hiểu rằng, nếu đối tượng cân chỉnh là được chọn trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, 130–135 mà có thể nhìn thấy được trong vùng của hình ảnh thứ nhất mà tương ứng với trường nhìn 113 của camera quay mặt vào mắt 103, thì đối tượng cân chỉnh là có thể được chọn dựa trên

thời lượng thời gian ước lượng được mà trong đó đối tượng cân chỉnh này vẫn còn có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ hai, tức là trong trường nhìn 113 của camera quay mặt vào mắt 103.

Theo phương án thay thế nữa, HMD 100 có thể hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh bằng cách nhận dạng một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực 130–135 bằng cách so khớp các dấu hiệu thị giác của một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực 130–135 với thông tin liên quan đến các dấu hiệu thị giác của các đối tượng trong thế giới thực mà được lưu giữ trong cơ sở dữ liệu, ví dụ, nhờ sử dụng SIFT hoặc các thuật toán tương tự, và chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên thông tin thu được từ cơ sở dữ liệu đó. Thông tin thu thập được này có thể chỉ thị sự phù hợp tương ứng của các đối tượng trong thế giới thực được nhận dạng, hoặc các bộ phận của chúng, 130–135 để làm đối tượng cân chỉnh. Ví dụ, thông tin này có thể liên quan đến ngoại hình thị giác, hình dạng, hợp phần của các hình dạng hình học, kích thước, v.v., mà được dùng để suy ra phép biến đổi cân chỉnh. Tốt hơn nếu đối tượng cân chỉnh phù hợp nhất được chọn.

Theo phương án thay thế nữa, nếu phép biến đổi cân chỉnh là được suy ra nhờ sử dụng cả hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai, bằng cách dựa vào việc chụp ảnh giác mạc, thì HMD 100 có thể hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên sự méo của đối tượng cân chỉnh trong hình ảnh thứ hai so với hình ảnh thứ nhất. Sự méo của đối tượng cân chỉnh trong hình ảnh thứ hai có thể bắt nguồn từ sự phản xạ khỏi giác mạc 123, vốn có dạng hình cầu và có thể có những sự không hoàn hảo ở bề mặt ngoài của giác mạc 123 và nước mắt hoặc chất bẩn trên bề mặt ngoài của giác mạc 123. Ngoài ra, phần tử quang học của HMD 100, mà người dùng nhìn khung cảnh thế giới thực qua đó, có thể góp phần vào sự méo của hình ảnh thứ hai. Vật thể ít méo nhất là được ưu tiên chọn để tạo thuận lợi cho việc suy ra phép biến đổi cân chỉnh.

Các phương án theo sáng chế cũng có thể chọn thiết bị truyền thông trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, chẳng hạn máy tính bảng 130 được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, điện thoại thông minh, điện thoại di động, màn hình máy tính, máy thu hình, v.v., làm đối tượng cân chỉnh. Về mặt này, thì HMD 100 có thể bao gồm giao diện truyền thông không dây 105, mà có thể dựa trên công nghệ truyền thông không dây đã biết bất kỳ. Ví dụ, giao diện truyền thông không dây 105 có thể dựa trên công

nghe vô tuyến tầm gần như WLAN (Wireless Local Area Network - mạng cục bộ không dây)/WiFi hoặc Bluetooth, hoặc công nghệ vô tuyến tế bào như GSM (Global System for Mobile communications - hệ thống truyền thông di động toàn cầu), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - hệ thống viễn thông di động vạn năng), LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài), hoặc công nghệ 5G (5th Generation - thế hệ thứ năm) dựa trên NR/NX (New Radio - vô tuyến mới). Các hoạt động truyền thông, tức trao đổi dữ liệu, giữa HMD 100 và thiết bị truyền thông, mà bao gồm giao diện truyền thông không dây tương thích với giao diện truyền thông không dây 105, là có thể bắt đầu nhờ sử dụng giao thức phù hợp bất kỳ, ví dụ, HTTP (HyperText Transfer Protocol - giao thức truyền siêu văn bản), CoAP (Constrained Application Protocol - giao thức ứng dụng ràng buộc), v.v..

Cụ thể hơn, HMD 100 là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh bằng cách nhận dạng, nhờ sử dụng giao diện truyền thông không dây 105, thiết bị truyền thông mà bao gồm màn hình hiển thị trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, chẳng hạn máy tính bảng 130, và chọn ít nhất một trong số màn hình hiển thị 131 của máy tính bảng 130 và nội dung đồ họa 132 được hiển thị trên đó làm đối tượng cân chỉnh. Việc nhận dạng các thiết bị truyền thông không dây trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực là có thể, ví dụ, được thực hiện bằng cách dựa vào thủ tục phát hiện như đã biết từ công nghệ Bluetooth và các công nghệ truyền thông không dây khác. Như một phần của thủ tục phát hiện, hoặc tiếp sau thủ tục phát hiện, thì HMD 100 có thể hoạt động được để thiết lập các hoạt động truyền thông không dây với thiết bị truyền thông nhận dạng được và/hoặc để thu thập thông tin về chủng loại của thiết bị truyền thông hoặc các khả năng của nó, cụ thể là thông tin liên quan đến màn hình hiển thị 131 của nó. Việc sử dụng thiết bị truyền thông có màn hình hiển thị, chẳng hạn máy tính bảng 130, làm đối tượng cân chỉnh là có lợi ở chỗ màn hình hiển thị thường là dễ nhận dạng bằng quá trình xử lý hình ảnh và nhận dạng đối tượng, do hình dạng hình học đơn giản và độ tương phản cao của nó, nếu đủ sáng.

Ưu điểm nữa của việc sử dụng thiết bị truyền thông có màn hình hiển thị làm đối tượng cân chỉnh là ở chỗ thông tin liên quan đến nội dung đồ họa được hiển thị trên màn hình hiển thị của thiết bị truyền thông đó trong thủ tục cân chỉnh là có thể được trao đổi giữa HMD 100 và thiết bị truyền thông đó. Nội dung đồ họa được hiển thị có

thể là, ví dụ, mẫu cân chỉnh chuyên dụng mà được đặc trưng bởi độ tương phản cao và được cấu thành từ các hình dạng hình học đơn giản (hình chữ nhật, hình vuông, hình tròn), chẳng hạn ô bàn cờ 132 được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2.

Cụ thể hơn, HMD 100 có thể hoạt động được để nhận sự biểu diễn của nội dung đồ hoạ được hiển thị 132 từ máy tính bảng 130 thông qua giao diện truyền thông không dây 105. Tức là, máy tính bảng 130 báo cáo những gì được hiển thị hiện tại trên màn hình hiển thị 131. Nội dung đồ hoạ được hiển thị này có thể là nội dung đồ hoạ bất kỳ mà hiện tại được hiển thị bởi một hoặc nhiều app (application - ứng dụng) đang được thực thi bởi máy tính bảng 130, nhưng có thể có lợi hơn nếu là mẫu cân chỉnh chuyên dụng, chẳng hạn ô bàn cờ 132. Máy tính bảng 130 có thể, ví dụ, hoạt động được để hiển thị mẫu cân chỉnh chuyên dụng đáp lại việc thiết lập các hoạt động truyền thông với HMD 100, hoặc đáp lại việc nhận được chỉ thị từ HMD 100 rằng quá trình cân chỉnh đang diễn ra.

Theo một phương án thay thế, HMD 100 có thể hoạt động được để truyền chỉ dẫn đến máy tính bảng 130 qua giao diện truyền thông không dây 105, để hiển thị nội dung đồ hoạ 132 trên màn hình hiển thị 131. Chỉ dẫn này có thể là, ví dụ, yêu cầu, thông điệp, hoặc tín hiệu, mà máy tính bảng 130 hiển thị nội dung đồ hoạ 132 đáp lại đó. Nội dung đồ hoạ được hiển thị có thể được xác định trước, chẳng hạn mẫu cân chỉnh chuyên dụng. Tuy ý, HMD 100 có thể hoạt động được để truyền sự biểu diễn của nội dung đồ hoạ 132 đến máy tính bảng 130 qua giao diện truyền thông không dây 105. Theo cách này, thì HMD 100 có thể điều khiển các chi tiết của nội dung đồ hoạ mà được máy tính bảng 132 hiển thị, và có thể có lợi nếu truyền mẫu cân chỉnh chuyên dụng đến máy tính bảng 132. Sự biểu diễn của nội dung đồ hoạ này có thể, ví dụ, ở dạng định dạng đồ hoạ máy tính hoặc định dạng hình ảnh đã biết.

HMD 100 có thể còn hoạt động được, đáp lại việc chọn đối tượng cân chỉnh, để làm thích ứng một hoặc nhiều đối tượng ảo được hiển thị mà chồng với đối tượng cân chỉnh được chọn, như được người dùng nhìn thấy bằng mắt 122. Điều này là đặc biệt có lợi nếu sử dụng phương pháp cân chỉnh dựa trên việc chụp ảnh giác mạc, ví dụ, như được mô tả trong tài liệu “Hybrid Eye Tracking: Combining Iris Contour and Corneal Imaging”, của A. Plopski, C. Nitschke, K. Kiyokawa, D. Schmalstieg, và H. Takemura, trong hội nghị quốc tế về thực tế nhân tạo và trong hội nghị khoa học của Telexistence

Eurographics về các môi trường ảo, hiệp hội Eurographics, 2015). Nhờ đó, tránh được việc đối tượng cân chỉnh bị che khuất bởi đối tượng ảo được hiển thị, vốn có thể ngăn cản thủ tục cân chỉnh.

HMD 100 có thể còn hoạt động được, đáp lại việc chọn đối tượng cân chỉnh, để thông báo cho người dùng rằng quá trình cân chỉnh đang diễn ra. Tuy ý, HMD 100 có thể hoạt động được để thông báo cho người dùng rằng quá trình cân chỉnh đang diễn ra, bằng cách hiển thị dấu 250 trên màn hình 101 để nhận dạng đối tượng cân chỉnh được chọn, trong trường hợp này là chiếc hộp 133, cho người dùng. Nhờ đó, người dùng có thể được yêu cầu nhìn theo hướng của đối tượng cân chỉnh được chọn, hoặc làm thích ứng cử động của mình để tạo thuận lợi cho thủ tục cân chỉnh. Theo cách khác, người dùng có thể được yêu cầu thay đổi tư thế đầu của mình để giảm thiểu sự méo của đối tượng cân chỉnh được chọn trong hình ảnh thứ hai, nếu áp dụng thủ tục cân chỉnh dựa vào việc chụp ảnh giác mạc, hoặc di chuyển gần hơn đến đối tượng cân chỉnh được chọn.

Khi phép biến đổi cân chỉnh đã được suy ra, thì sự biểu diễn của phép biến đổi cân chỉnh suy ra được này, chẳng hạn ma trận hoặc sự biểu diễn toán học phù hợp khác trong định dạng điện tử, là có thể được lưu giữ trong bộ nhớ của HMD 100 (chẳng hạn bộ nhớ 303 được thể hiện trên Fig.3) và sau đó được dùng để hiển thị các đối tượng ảo theo cách mà đem lại trải nghiệm người dùng chìm đắm. Nhằm mục đích này, thì HMD 100 có thể hoạt động được để nhận chỉ dẫn để hiển thị đối tượng ảo. Chỉ dẫn này có thể, ví dụ, được nhận từ ứng dụng AR mà được thực thi bởi HMD 100, hoặc từ ứng dụng AR mà sử dụng HMD 100 để hiển thị các đối tượng ảo cho người dùng. Ví dụ, HMD 100 có thể được kết nối, bằng dây hoặc không dây nhờ sử dụng giao thức phù hợp bất kỳ, ví dụ, HTTP hoặc CoAP, đến thiết bị điện toán chẳng hạn máy tính, máy tính xách tay, điện thoại thông minh, máy tính bảng, hoặc máy chơi game, mà đang thực thi ứng dụng AR này. Chỉ dẫn nhận được này bao gồm vị trí tương ứng trong thế giới thực của đối tượng ảo khi được hiển thị cho người dùng, tức là vị trí trong thế giới thực mà đối tượng ảo xuất hiện là được đặt tại đó khi được hiển thị cho người dùng (được nhìn bằng mắt 122) trên màn hình 101. HMD 100 còn hoạt động được để tính toán vị trí hiển thị của đối tượng ảo bằng cách áp dụng phép biến đổi cân chỉnh cho vị trí trong

thế giới thực nhận được, và để hiển thị đối tượng ảo tại vị trí hiển thị tính toán được trên màn hình 101.

Phần sau đây mô tả các phương án của phương tiện xử lý 104 được bao gồm trong HMD 100 dựa vào Fig.3 và Fig.4.

Phương án 300 của phương tiện xử lý 104 được thể hiện trên Fig.3. Phương tiện xử lý 300 bao gồm đơn vị xử lý 302, chẳng hạn bộ xử lý hoặc hệ mạch xử lý thông dụng, và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 303, chẳng hạn bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ flash (bộ nhớ chớp nhoáng), v.v.. Ngoài ra, phương tiện xử lý 300 bao gồm một hoặc nhiều giao diện 301 (“I/O” (vào/ra) trên Fig.3) để điều khiển và/hoặc nhận thông tin từ các thành phần khác mà được bao gồm trong HMD 100, chẳng hạn màn hình 101, camera quay mặt ra đằng trước 102, camera quay mặt vào mắt 103, giao diện truyền thông không dây 105, và một hoặc nhiều bộ cảm biến chuyển động 106, một số trong số các thành phần đó có thể là tùy ý. Bộ nhớ 303 chứa các chỉ dẫn thực thi được bằng máy tính 304, tức là chương trình hoặc phần mềm máy tính, để khiến HMD 100 trở nên hoạt động được theo các phương án của sáng chế như được mô tả ở đây, khi các chỉ dẫn thực thi được bằng máy tính 304 này được thực thi trên đơn vị xử lý 302.

Phương án thay thế 400 của phương tiện xử lý 104 được thể hiện trên Fig.4. Tương tự như phương tiện xử lý 300, phương tiện xử lý 400 bao gồm một hoặc nhiều giao diện 401 (“I/O” (vào/ra) trên Fig.4) để điều khiển và/hoặc nhận thông tin từ các thành phần khác mà được bao gồm trong HMD 100, chẳng hạn màn hình 101, camera quay mặt ra đằng trước 102, camera quay mặt vào mắt 103, giao diện truyền thông không dây 105, và một hoặc nhiều bộ cảm biến chuyển động 106, một số trong số các thành phần đó có thể là tùy ý. Phương tiện xử lý 400 còn bao gồm môđun chọn 402, môđun cân chỉnh 403, môđun kích hoạt 404 tùy ý, và môđun hiển thị 405 tùy ý, mà được tạo cấu hình để khiến HMD 100 trở nên hoạt động được theo các phương án của sáng chế như được mô tả ở đây.

Cụ thể là, môđun chọn 402 được tạo cấu hình để chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất của khung cảnh thế giới thực, hình ảnh thứ nhất này là được chụp bởi camera quay mặt ra đằng trước mà được bao gồm ở thiết bị hiển

thị này. Môđun cân chỉnh 403 được tạo cấu hình để suy ra phép biến đổi cân chỉnh để tính toán vị trí hiển thị dựa trên vị trí trong thế giới thực, để đối tượng ảo mà được hiển thị tại vị trí hiển thị này trên màn hình nhìn xuyên ít nhất một phần mà được bao gồm ở thiết bị hiển thị này là được đồng chỉnh với đối tượng tương ứng trong thế giới thực mà được đặt tại vị trí đó trong thế giới thực, như được người dùng nhìn thấy.

Ví dụ, môđun chọn 402 có thể được tạo cấu hình để chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong cả hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai của sự phản xạ khung cảnh thế giới thực bởi giác mạc của người dùng, hình ảnh thứ hai này là được chụp bởi camera quay mặt vào mắt mà được bao gồm ở thiết bị hiển thị này. Môđun cân chỉnh 403 có thể được tạo cấu hình để suy ra phép biến đổi cân chỉnh nhờ sử dụng hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai này.

Theo cách khác, môđun chọn 402 có thể được tạo cấu hình để chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong một vùng của hình ảnh thứ nhất mà tương ứng với trường nhìn của camera quay mặt vào mắt.

Theo phương án thay thế khác, môđun chọn 402 có thể được tạo cấu hình để chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên sự méo của đối tượng cân chỉnh trong hình ảnh thứ hai so với hình ảnh thứ nhất.

Theo phương án thay thế nữa, môđun chọn 402 có thể được tạo cấu hình để chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên ngoại hình thị giác của đối tượng cân chỉnh.

Theo phương án thay thế nữa, môđun chọn 402 có thể được tạo cấu hình để chọn đối tượng cân chỉnh được chọn trước đó, trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, làm đối tượng cân chỉnh.

Theo phương án thay thế nữa, môđun chọn 402 có thể còn được tạo cấu hình để theo dõi sự chuyển động của thiết bị hiển thị này nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ cảm biến chuyển động được bao gồm ở thiết bị hiển thị này, ước lượng, dựa trên sự chuyển động được theo dõi của thiết bị hiển thị này, thời lượng thời gian mà trong đó một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực này vẫn còn có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất, và chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên thời lượng thời gian ước lượng được mà trong đó đối tượng cân chỉnh vẫn còn có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất.

Theo phương án thay thế nữa, môđun chọn 402 có thể được tạo cấu hình để chọn đối tượng cân chỉnh bằng cách nhận dạng một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực bằng cách so khớp các dấu hiệu thị giác của một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực với thông tin liên quan đến các dấu hiệu thị giác của các đối tượng trong thế giới thực mà được lưu giữ trong cơ sở dữ liệu, và chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên thông tin thu được từ cơ sở dữ liệu này, thông tin này chỉ thị sự phù hợp tương ứng của các đối tượng trong thế giới thực được nhận dạng, hoặc các bộ phận của chúng, làm đối tượng cân chỉnh.

Theo phương án thay thế nữa, môđun chọn 402 có thể được tạo cấu hình để chọn đối tượng cân chỉnh bằng cách nhận dạng, nhờ sử dụng giao diện truyền thông không dây được bao gồm ở thiết bị hiển thị này, thiết bị truyền thông mà bao gồm màn hình hiển thị trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, và chọn ít nhất một trong số màn hình hiển thị của thiết bị truyền thông này và nội dung đồ hoạ được hiển thị trên đó làm đối tượng cân chỉnh. Tuy ý, môđun chọn 402 có thể còn được tạo cấu hình để nhận sự biểu diễn của nội dung đồ hoạ được hiển thị từ thiết bị truyền thông này qua giao diện truyền thông không dây. Theo cách khác, môđun chọn 402 có thể còn được tạo cấu hình để truyền chỉ dẫn đến thiết bị truyền thông này qua giao diện truyền thông không dây, để hiển thị nội dung đồ hoạ trên màn hình hiển thị của thiết bị truyền thông này. Tuy ý, môđun chọn 402 có thể còn được tạo cấu hình để truyền sự biểu diễn của nội dung đồ hoạ này đến thiết bị truyền thông này qua giao diện truyền thông không dây.

Môđun kích hoạt 404 tùy ý có thể được tạo cấu hình để kích hoạt việc chọn đối tượng cân chỉnh bằng môđun chọn 402 và suy ra phép biến đổi cân chỉnh bằng môđun cân chỉnh 403 đáp lại bất kỳ trong số các sự kiện: nhận được chỉ dẫn từ người dùng để khởi tạo thủ tục cân chỉnh, bật nguồn thiết bị hiển thị này, phát hiện thấy sự lệch đồng chỉnh của đối tượng ảo được hiển thị so với khung cảnh thế giới thực, phát hiện thấy rằng người dùng là khác với người dùng trước đó của thiết bị hiển thị này, phát hiện thấy rằng thiết bị hiển thị này đã bị dịch chuyển so với ít nhất một mắt của người dùng, và phát hiện thấy rằng bất kỳ trong số màn hình 101, camera quay mặt ra đằng trước 102, và camera quay mặt vào mắt 102, đã bị dịch chuyển so với thiết bị hiển thị này.

Môđun hiển thị 405 tùy ý có thể được tạo cấu hình, đáp lại việc chọn đối tượng cân chỉnh bởi môđun chọn 402, để làm thích ứng một hoặc nhiều đối tượng ảo được hiển thị mà chồng với đối tượng cân chỉnh được chọn như được người dùng nhìn thấy.

Tùy ý, môđun chọn 402 có thể còn được tạo cấu hình, đáp lại việc chọn đối tượng cân chỉnh, để thông báo cho người dùng rằng quá trình cân chỉnh đang diễn ra. Tùy ý, người dùng được thông báo rằng quá trình cân chỉnh đang diễn ra bằng cách hiển thị dấu trên màn hình hiển thị để nhận dạng đối tượng cân chỉnh được chọn cho người dùng.

Môđun hiển thị 405 tùy ý có thể còn được tạo cấu hình để nhận chỉ dẫn để hiển thị đối tượng ảo, chỉ dẫn này bao gồm vị trí tương ứng trong thế giới thực của đối tượng ảo khi được hiển thị cho người dùng, tính toán vị trí hiển thị của đối tượng ảo bằng cách áp dụng phép biến đổi cân chỉnh, mà được suy ra bởi môđun cân chỉnh 403, cho vị trí trong thế giới thực nhận được, và hiển thị đối tượng ảo này tại vị trí hiển thị tính toán được trên màn hình hiển thị.

Các môđun 402–405 mà được bao gồm ở phương tiện xử lý 400 là có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động bổ sung hoặc thay thế theo các phương án của sáng chế, như được mô tả ở đây.

Các giao diện 301 và 401, và các môđun 402–405, cũng như các môđun bổ sung bất kỳ mà được bao gồm ở phương tiện xử lý 400, là có thể được thực hiện bằng loại hệ mạch điện tử bất kỳ, ví dụ, bất kỳ trong số, hoặc tổ hợp của, hệ mạch điện tử tương tự, hệ mạch điện tử số, và phương tiện xử lý thực thi chương trình máy tính phù hợp, tức là phần mềm.

Trong phần sau đây, các phương án 500 của phương pháp được thực hiện bởi thiết bị hiển thị gắn trên đầu, mà được tạo kết cấu để người dùng đeo, sẽ được mô tả dựa vào Fig.5.

Phương pháp 500 bao gồm bước chọn 504 đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất của khung cảnh thế giới thực, hình ảnh thứ nhất này là được chụp bởi camera quay mặt ra đằng trước mà được bao gồm ở thiết bị hiển thị này, và suy ra 507 phép biến đổi cân chỉnh để tính toán vị trí hiển thị dựa trên vị trí trong thế giới thực, để đối tượng ảo mà được hiển thị tại vị trí hiển thị đó trên màn hình nhìn

xuyên ít nhất một phần mà được bao gồm ở thiết bị hiển thị này là được đồng chỉnh với đối tượng tương ứng trong thế giới thực được đặt tại vị trí đó trong thế giới thực, như được người dùng nhìn thấy.

Ví dụ, đối tượng cân chỉnh có thể được chọn 504 từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong cả hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai của sự phản xạ khung cảnh thế giới thực bởi giác mạc của người dùng, hình ảnh thứ hai này là được chụp bởi camera quay mặt vào mắt mà được bao gồm ở thiết bị hiển thị này, và phép biến đổi cân chỉnh có thể được suy ra 507 nhờ sử dụng hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai này.

Theo cách khác, đối tượng cân chỉnh có thể được chọn 504 từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong một vùng của hình ảnh thứ nhất mà tương ứng với trường nhìn của camera quay mặt vào mắt.

Theo phương án thay thế khác, đối tượng cân chỉnh có thể được chọn 504 dựa trên sự méo của đối tượng cân chỉnh trong hình ảnh thứ hai so với hình ảnh thứ nhất.

Theo phương án thay thế nữa, đối tượng cân chỉnh có thể được chọn 504 dựa trên ngoại hình thị giác của đối tượng cân chỉnh.

Theo phương án thay thế nữa, đối tượng cân chỉnh được chọn trước đó trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực có thể được chọn 504 làm đối tượng cân chỉnh.

Theo phương án thay thế nữa, phương pháp 500 có thể còn bao gồm bước theo dõi 502 sự chuyển động của thiết bị hiển thị này nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ cảm biến chuyển động được bao gồm ở thiết bị hiển thị này, và ước lượng 503, dựa trên sự chuyển động được theo dõi của thiết bị hiển thị này, thời lượng thời gian mà trong đó một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực vẫn còn có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất. Đối tượng cân chỉnh là được chọn 504 dựa trên thời lượng thời gian ước lượng được mà trong đó đối tượng cân chỉnh vẫn còn có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất.

Theo phương án thay thế nữa, bước chọn 504 đối tượng cân chỉnh có thể bao gồm bước nhận dạng một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực bằng cách so khớp các dấu hiệu thị giác của một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực với thông tin liên

quan đến các dấu hiệu thị giác của các đối tượng trong thế giới thực mà được lưu giữ trong cơ sở dữ liệu, và chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên thông tin thu được từ cơ sở dữ liệu này, thông tin này chỉ thị sự phù hợp tương ứng của các đối tượng trong thế giới thực được nhận dạng, hoặc các bộ phận của chúng, làm đối tượng cân chỉnh.

Theo phương án thay thế nữa, bước chọn 504 đối tượng cân chỉnh có thể bao gồm bước nhận dạng, nhờ sử dụng giao diện truyền thông không dây được bao gồm ở thiết bị hiển thị này, thiết bị truyền thông mà bao gồm màn hình hiển thị trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, và chọn ít nhất một trong số màn hình hiển thị của thiết bị truyền thông này và nội dung đồ họa được hiển thị trên đó làm đối tượng cân chỉnh. Tùy ý, bước chọn 504 đối tượng cân chỉnh có thể còn bao gồm bước nhận sự biểu diễn của nội dung đồ họa được hiển thị từ thiết bị truyền thông qua giao diện truyền thông không dây. Theo cách khác, bước chọn 504 đối tượng cân chỉnh có thể còn bao gồm bước truyền chỉ dẫn đến thiết bị truyền thông này qua giao diện truyền thông không dây, để hiển thị nội dung đồ họa trên màn hình hiển thị của thiết bị truyền thông này. Tùy ý, bước chọn 504 đối tượng cân chỉnh có thể còn bao gồm bước truyền sự biểu diễn của nội dung đồ họa này đến thiết bị truyền thông này qua giao diện truyền thông không dây.

Tùy ý, đối tượng cân chỉnh được chọn 504 và phép biến đổi cân chỉnh được suy ra 507 đáp lại việc cân chỉnh được kích hoạt 501 bởi bất kỳ trong số các sự kiện: nhận được chỉ dẫn từ người dùng để khởi tạo thủ tục cân chỉnh, bật nguồn thiết bị hiển thị, phát hiện thấy sự lệch đồng chỉnh của đối tượng ảo được hiển thị so với khung cảnh thế giới thực, phát hiện thấy rằng người dùng là khác với người dùng trước đó của thiết bị hiển thị, phát hiện thấy rằng thiết bị hiển thị đã bị dịch chuyển so với ít nhất một mắt của người dùng, và phát hiện thấy rằng bất kỳ trong số màn hình 101, camera quay mặt ra đằng trước 102, và camera quay mặt vào mặt 103, đã bị dịch chuyển so với thiết bị hiển thị.

Tùy ý, phương pháp 500 có thể còn bao gồm bước, đáp lại việc chọn 504 đối tượng cân chỉnh, thì làm thích ứng 505 một hoặc nhiều đối tượng ảo được hiển thị mà chồng với đối tượng cân chỉnh được chọn như được người dùng nhìn thấy.

Tùy ý, phương pháp 500 có thể còn bao gồm bước, đáp lại việc chọn 504 đối tượng cân chỉnh, thì thông báo 506 cho người dùng rằng quá trình cân chỉnh đang diễn

ra. Tuy ý, người dùng được thông báo 506 rằng quá trình cân chỉnh đang diễn ra bằng cách hiển thị dấu trên màn hình hiển thị để nhận dạng đối tượng cân chỉnh được chọn cho người dùng.

Tuy ý, phương pháp 500 có thể còn bao gồm các bước nhận 508 chỉ dẫn để hiển thị đối tượng ảo, chỉ dẫn này bao gồm vị trí tương ứng trong thế giới thực của đối tượng ảo khi được hiển thị cho người dùng, tính toán 509 vị trí hiển thị của đối tượng ảo bằng cách áp dụng phép biến đổi cân chỉnh cho vị trí trong thế giới thực nhận được, và hiển thị 510 đối tượng ảo tại vị trí hiển thị tính toán được trên màn hình hiển thị.

Cần hiểu rằng phương pháp 500 có thể bao gồm các bước bổ sung hoặc các bước được cải biến, theo những gì được mô tả trong suốt bản mô tả này. Một phương án của phương pháp 500 có thể được thực hiện dưới dạng phần mềm, chẳng hạn chương trình máy tính 304, để thực thi bằng đơn vị xử lý được bao gồm trong thiết bị hiển thị gắn trên đầu, nhờ đó thiết bị hiển thị này trở nên hoạt động được theo các phương án của sáng chế được mô tả ở đây. Chương trình máy tính 304 này có thể được lưu giữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, chẳng hạn bộ nhớ 303, đĩa compắc (Compact Disc - CD), đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc - DVD), que nhớ, v.v.. Chương trình máy tính 304 cũng có thể được mang bởi tín hiệu sóng mang dữ liệu. Ví dụ, chương trình máy tính 304 có thể được chuyển sang bộ nhớ 303 qua mạng truyền thông, chẳng hạn mạng Internet, qua giao diện truyền thông không dây 105.

Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận thấy rằng sáng chế là không chỉ giới hạn ở các phương án được mô tả trên đây. Ngược lại, nhiều phương án cải biến và biến thể là khả thi trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị gắn trên đầu (100) được tạo kết cấu để người dùng (121) đeo, trong đó thiết bị hiển thị này bao gồm:

màn hình nhìn xuyên ít nhất một phần (101),

camera quay mặt ra đằng trước (102) hoạt động được để chụp hình ảnh thứ nhất của khung cảnh thế giới thực,

camera quay mặt vào mắt (103) hoạt động được để chụp hình ảnh thứ hai của sự phản xạ khung cảnh thế giới thực bởi giác mạc (123) của người dùng, và

phương tiện xử lý (104) hoạt động được để:

chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, (130-135) mà có thể nhìn thấy được trong cả hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai này, và

suy ra phép biến đổi cân chỉnh để tính toán vị trí hiển thị dựa trên vị trí trong thế giới thực, nhờ sử dụng hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai và sử dụng đối tượng trong thế giới thực được chọn mà có thể nhìn thấy được trong cả hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai, để đối tượng ảo mà được hiển thị trên màn hình tại vị trí hiển thị đó được đồng chỉnh với đối tượng tương ứng trong thế giới thực mà được đặt tại vị trí đó trong thế giới thực, như được người dùng nhìn thấy.

2. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó phương tiện xử lý là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong một vùng của hình ảnh thứ nhất mà tương ứng với trường nhìn (113) của camera quay mặt vào mắt (103).

3. Thiết bị hiển thị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương tiện xử lý là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên sự méo của đối tượng cân chỉnh trong hình ảnh thứ hai so với hình ảnh thứ nhất.

4. Thiết bị hiển thị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương tiện xử lý là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên ngoại hình thị giác của đối tượng cân chỉnh.

5. Thiết bị hiển thị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương tiện xử lý là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh được chọn trước đó trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực làm đối tượng cân chỉnh.

6. Thiết bị hiển thị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thiết bị hiển thị này còn bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến chuyển động (106) hoạt động được để theo dõi sự chuyển động của thiết bị hiển thị này, phương tiện xử lý là hoạt động được để:

ước lượng, dựa trên sự chuyển động được theo dõi của thiết bị hiển thị này, thời lượng thời gian mà trong đó một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực vẫn còn có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất, và

chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên thời lượng thời gian ước lượng được mà trong đó đối tượng cân chỉnh vẫn còn có thể nhìn thấy được trong hình ảnh thứ nhất.

7. Thiết bị hiển thị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương tiện xử lý là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh bằng cách:

nhận dạng một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực bằng cách so khớp các dấu hiệu thị giác của một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực này với thông tin liên quan đến các dấu hiệu thị giác của các đối tượng trong thế giới thực mà được lưu giữ trong cơ sở dữ liệu, và

chọn đối tượng cân chỉnh dựa trên thông tin thu được từ cơ sở dữ liệu này, thông tin này chỉ thị sự phù hợp tương ứng của các đối tượng trong thế giới thực được nhận dạng, hoặc các bộ phận của chúng, làm đối tượng cân chỉnh.

8. Thiết bị hiển thị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thiết bị hiển thị này còn bao gồm giao diện truyền thông không dây (105), phương tiện xử lý là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh bằng cách:

nhận dạng, nhờ sử dụng giao diện truyền thông không dây này, thiết bị truyền thông (130) mà bao gồm màn hình hiển thị (131) trong số một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, và

chọn ít nhất một trong số màn hình hiển thị (131) của thiết bị truyền thông đó và nội dung đồ hoạ (132) được hiển thị trên đó làm đối tượng cân chỉnh.

9. Thiết bị hiển thị theo điểm 8, trong đó phương tiện xử lý còn hoạt động được để nhận sự biểu diễn của nội dung đồ hoạ (132) được hiển thị từ thiết bị truyền thông (130) qua giao diện truyền thông không dây.

10. Thiết bị hiển thị theo điểm 8, trong đó phương tiện xử lý còn hoạt động được để truyền chỉ dẫn đến thiết bị truyền thông (130) qua giao diện truyền thông không dây, để hiển thị nội dung đồ hoạ (132) trên màn hình hiển thị (131) của thiết bị truyền thông này.

11. Thiết bị hiển thị theo điểm 10, trong đó phương tiện xử lý còn hoạt động được để truyền sự biểu diễn của nội dung đồ hoạ (132) đến thiết bị truyền thông (130) qua giao diện truyền thông không dây.

12. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó phương tiện xử lý là hoạt động được để chọn đối tượng cân chỉnh và để suy ra phép biến đổi cân chỉnh đáp lại bất kỳ trong số các việc:

nhận được chỉ dẫn từ người dùng để khởi tạo thủ tục cân chỉnh,

bật nguồn thiết bị hiển thị này,

phát hiện thấy sự lệch đồng chỉnh của đối tượng ảo được hiển thị so với khung cảnh thế giới thực,

phát hiện thấy rằng người dùng là khác với người dùng trước đó của thiết bị hiển thị này,

phát hiện thấy rằng thiết bị hiển thị này đã bị dịch chuyển so với ít nhất một mắt (122) của người dùng, và

phát hiện thấy rằng bất kỳ trong số màn hình (101) và camera quay mặt ra đằng trước (102) đã bị dịch chuyển so với thiết bị hiển thị này.

13. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó phương tiện xử lý còn hoạt động được đề, đáp lại việc chọn đối tượng cân chỉnh, thì làm thích ứng một hoặc nhiều đối tượng ảo được hiển thị mà chồng với đối tượng cân chỉnh được chọn như được người dùng nhìn thấy.

14. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó phương tiện xử lý còn hoạt động được đề, đáp lại việc chọn đối tượng cân chỉnh, thì thông báo cho người dùng rằng quá trình cân chỉnh đang diễn ra.

15. Thiết bị hiển thị theo điểm 14, trong đó phương tiện xử lý là hoạt động được đề thông báo cho người dùng rằng quá trình cân chỉnh đang diễn ra bằng cách hiển thị dấu (250) trên màn hình để nhận dạng đối tượng cân chỉnh được chọn cho người dùng.

16. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó phương tiện xử lý còn hoạt động được đề:

nhận chỉ dẫn để hiển thị đối tượng ảo, chỉ dẫn này bao gồm vị trí tương ứng trong thế giới thực của đối tượng ảo này khi được hiển thị cho người dùng,

tính toán vị trí hiển thị của đối tượng ảo này bằng cách áp dụng phép biến đổi cân chỉnh cho vị trí trong thế giới thực nhận được, và

hiển thị đối tượng ảo này tại vị trí hiển thị tính toán được trên màn hình.

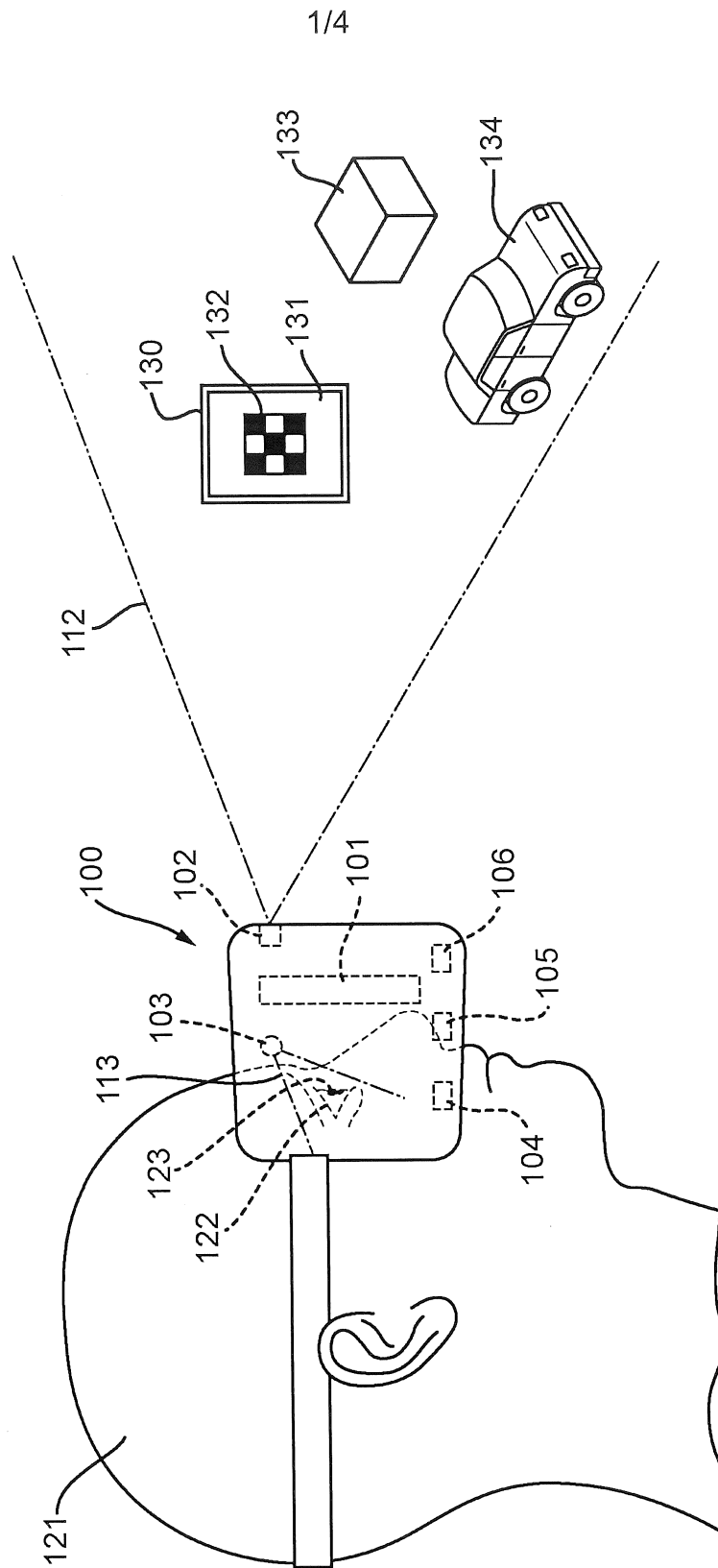
17. Phương pháp (500) để cân chỉnh thiết bị hiển thị gắn trên đầu, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi thiết bị hiển thị gắn trên đầu mà được tạo kết cấu để người dùng đeo, và bao gồm các bước:

chọn (504) đối tượng cân chỉnh từ một hoặc nhiều đối tượng trong thế giới thực, hoặc các bộ phận của chúng, mà có thể nhìn thấy được trong cả hình ảnh thứ nhất của khung cảnh thế giới thực, hình ảnh thứ nhất này là được chụp bởi camera quay mặt ra đằng trước mà được bao gồm ở thiết bị hiển thị này, và hình ảnh thứ hai của sự phản xạ khung cảnh thế giới thực bởi giác mạc của người dùng, hình ảnh thứ hai này là được chụp bởi camera quay mặt vào mắt mà được bao gồm ở thiết bị hiển thị này, và

suy ra (507) phép biến đổi cân chỉnh để tính toán vị trí hiển thị dựa trên vị trí trong thế giới thực, nhờ sử dụng hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai và sử dụng đối tượng trong thế giới thực được chọn mà có thể nhìn thấy được trong cả hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai, để đối tượng ảo, mà được hiển thị tại vị trí hiển thị trên màn hình nhìn xuyên ít nhất một phần mà được bao gồm ở thiết bị hiển thị này, được đồng chỉnh với đối tượng tương ứng trong thế giới thực mà được đặt tại vị trí đó trong thế giới thực, như được người dùng nhìn thấy.

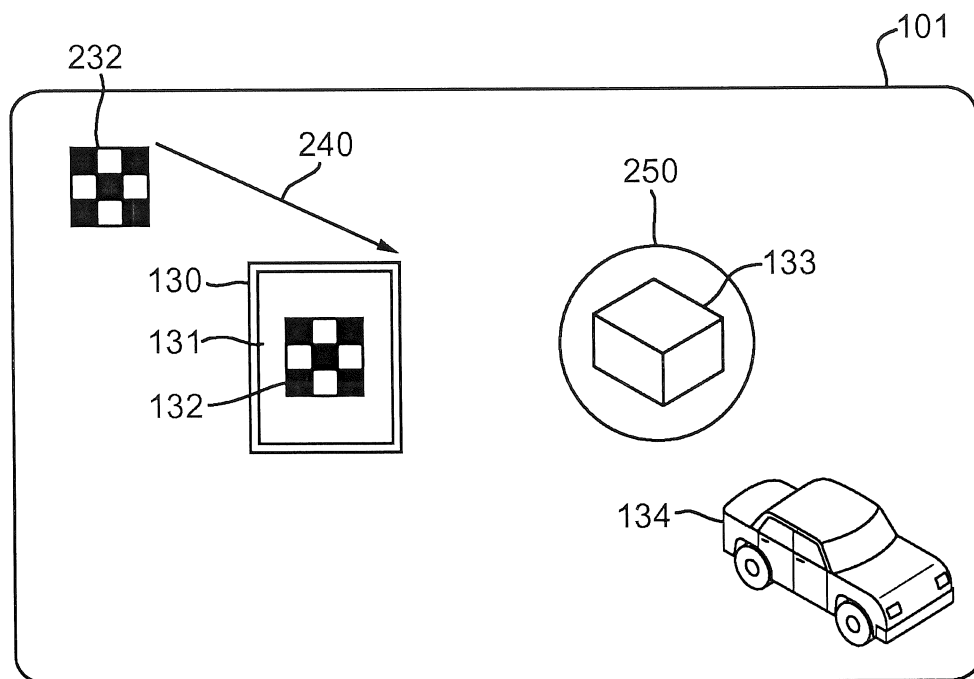
18. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính (303) có lưu giữ trên đó chương trình máy tính (304) bao gồm các chỉ dẫn thực thi được bằng máy tính để khiến thiết bị hiển thị gắn trên đầu thực hiện phương pháp theo điểm 17, khi các chỉ dẫn thực thi được bằng máy tính này được thực thi trên đơn vị xử lý (302) mà được bao gồm trong thiết bị hiển thị này.

Fig. 1



2/4

Fig.2



3/4

Fig.3

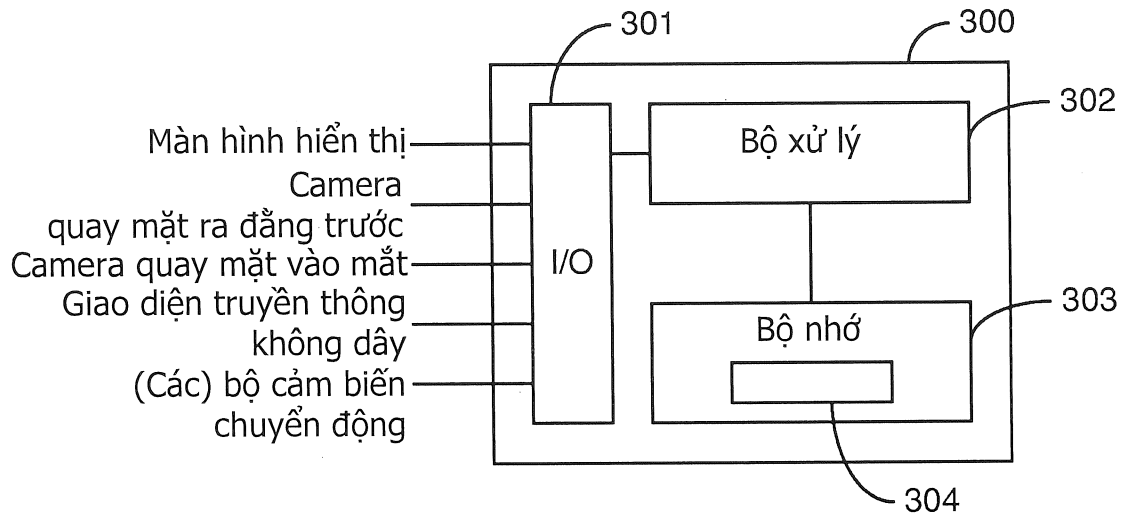


Fig.4

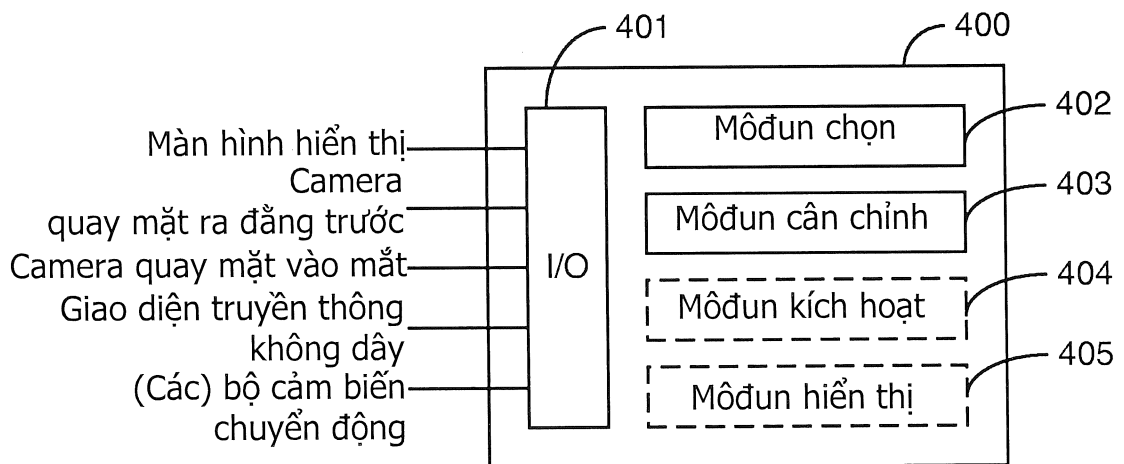


Fig.5

4/4

500