



(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)



1-0032485

(51)⁷ H04N 13/04; G03B 37/04; G06F 3/01; (13) B
H04N 19/597; H04N 13/02; G02B
27/01; H04N 13/00

(21) 1-2016-03961

(22) 19/03/2015

(86) PCT/FI2015/050184 19/03/2015

(87) WO 2015/155406 15/10/2015

(30) 1406201.2 07/04/2014 GB

(45) 25/07/2022 412

(43) 27/03/2017 348A

(73) Nokia Technologies Oy (FI)

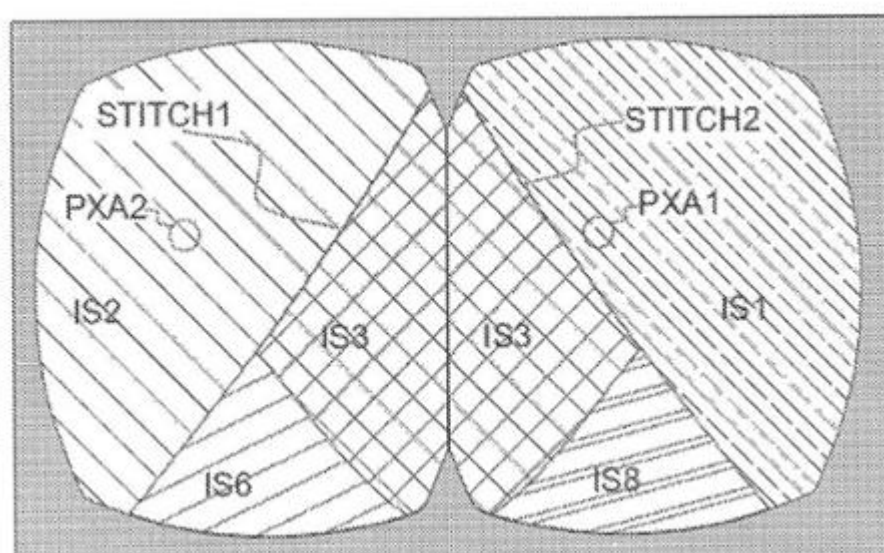
Karaportti 3, 02610 Espoo, Finland

(72) GROENHOLM, Kim (FI); BALDWIN, Andrew Robert (FI).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ HIỂN THỊ LẬP THỂ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị hiển thị lập thể. Việc tạo ra và hiển thị các ảnh lập thể, ví dụ các ảnh video lập thể, còn được gọi là video 3D. Ít nhất ba nguồn camera với các trường quan sát chồng lấp được sử dụng để chụp cảnh sao cho vùng cảnh được bao phủ bởi ít nhất ba camera. Tại thiết bị hiển thị, cặp camera được chọn từ nhiều camera để tạo ra cặp camera lập thể thích hợp nhất với vị trí mắt của người dùng nếu chúng được định vị ở vị trí của các nguồn camera. Nghĩa là, cặp camera được chọn sao cho độ chênh lệch được tạo ra bởi các nguồn camera tương tự độ chênh lệch mà mắt của người dùng có ở vị trí đó. Nếu người dùng nghiêng đầu, hoặc hướng nhìn theo cách nào đó bị thay đổi, thì một cặp mới có thể được tạo ra, ví dụ bằng cách chuyển đổi sang camera khác. Thiết bị hiển thị sau đó tạo ra các ảnh của các khung video cho các mắt trái và mắt phải bằng cách chọn các nguồn tốt nhất đối với mỗi vùng của mỗi ảnh đối với độ chênh lệch lập thể thực.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị hiển thị lập thể.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc hiển thị ảnh tĩnh và ảnh động lập thể kỹ thuật số ngày càng trở nên thông dụng, và thiết bị để xem phim 3D (three dimensional – 3D) ngày càng phổ biến. Các rạp hát cung cấp các phim 3D dựa trên việc xem phim bằng kính đặc biệt để mắt trái và mắt phải xem được các hình ảnh khác nhau đối với mỗi khung của phim. Cách tiếp cận tương tự cũng được áp dụng tại nhà sử dụng thiết bị phát và máy thu hình có tính năng 3D. Thực tế, phim này bao gồm hai hình chiếu của cùng một cảnh, một cho mắt trái và một cho mắt phải. Các hình chiếu này được tạo ra bằng cách quay phim bằng camera lập thể chuyên dụng, camera này trực tiếp tạo ra nội dung thích hợp để hiển thị lập thể. Khi các hình chiếu này được hiển thị đến hai mắt, thì hệ thống thị lực của người tạo ra hình chiếu 3D cho cảnh. Công nghệ này có mặt hạn chế là diện tích hiển thị (màn hình phim hoặc máy thu hình) chỉ chiếm một phần của trường quan sát, và do đó trải nghiệm về hình ảnh 3D bị giới hạn.

Đối với trải nghiệm thực tế hơn, các thiết bị chiếm diện tích lớn của tổng trường quan sát được tạo ra. Kính quan sát lập thể chuyên dụng sẵn có là phương tiện được đeo vào đầu để che mắt và hiển thị hình ảnh cho các mắt trái và phải bằng cơ cấu màn hình và thấu kính nhỏ. Công nghệ này cũng có ưu điểm là có thể được sử dụng trong không gian nhỏ, và thậm chí cả trong khi di chuyển, so với bộ TV khá lớn thường được sử dụng để xem 3D. Đối với mục đích chơi trò chơi, có các trò chơi tương thích với các kính lập thể này, và có thể tạo ra hai hình ảnh cần thiết để quan sát lập thể thể giới trò chơi nhân tạo, do đó tạo ra hình ảnh 3D cho mô hình bên trong của khung cảnh trò chơi. Các ảnh khác nhau được kết xuất trong thời gian thực từ mô hình này, và do đó phương pháp này đòi hỏi công suất tính toán đặc biệt nếu mô hình khung cảnh của trò chơi phức tạp và rất chi tiết và chứa nhiều đối tượng.

Do đó, cần có giải pháp để cho phép hiển thị lập thể, nghĩa là, việc hiển thị ảnh 3D.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp cải thiện và thiết bị kỹ thuật thực hiện phương pháp này, mà các vấn đề nêu trên được giảm thiểu. Các khía cạnh khác nhau của sáng chế bao gồm phương pháp, thiết bị camera, máy chủ, bộ kết xuất máy khách và vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính được lưu trữ ở đây, khác biệt ở chỗ được nêu trong các điểm độc lập trong yêu cầu bảo hộ. Các phương án khác nhau của sáng chế được bộc lộ trong các điểm phụ thuộc của yêu cầu bảo hộ.

Sáng chế đề cập đến việc tạo và hiển thị các ảnh lập thể, ví dụ các ảnh video lập thể, còn được gọi là video 3D. Ít nhất ba nguồn camera với các trường quan sát chồng lắp được sử dụng chụp cảnh sao cho vùng của phong cảnh được bao gồm bởi ít nhất ba camera. Tại thiết bị hiển thị, cặp camera được chọn từ nhiều camera để tạo ra cặp camera lập thể thích hợp nhất với vị trí mắt của người dùng nếu chúng nằm ở vị trí của các nguồn camera. Nghĩa là, cặp camera được chọn để sự chênh lệch được tạo ra bởi các nguồn camera giống với sự chênh lệch mà mắt của người dùng sẽ nằm ở vị trí đó. Nếu người dùng nghiêng đầu, hoặc định hướng hiển thị được thay đổi, thì cặp mới có thể được tạo ra, ví dụ bằng cách điều chỉnh camera khác. Thiết bị hiển thị tạo ra các ảnh của các khung video cho các mắt trái và mắt phải bằng cách chọn các nguồn tốt nhất cho mỗi diện tích của mỗi ảnh đối với sự chênh lệch lập thể thực.

Sáng chế đề xuất phương pháp, bao gồm bước xác định hướng đầu của người dùng để thu được hướng đầu thứ nhất, chọn nguồn ảnh thứ nhất và nguồn ảnh thứ hai dựa trên hướng đầu thứ nhất nêu trên, nguồn ảnh thứ nhất và thứ hai nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ nhất bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên, xác định hướng đầu của người dùng nêu trên để thu được hướng đầu thứ hai, chọn nguồn ảnh thứ hai nêu trên và nguồn ảnh thứ ba dựa trên hướng đầu thứ hai nêu trên, nguồn ảnh thứ hai và thứ ba nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, và kết xuất ảnh lập thể thứ hai bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba nêu trên.

Sáng chế đề xuất phương pháp, bao gồm bước xác định hướng đầu của người dùng để tạo ra chuỗi video lập thể của màn ảnh, chọn nguồn ảnh thứ nhất, nguồn ảnh thứ hai và nguồn ảnh thứ ba dựa trên hướng đầu nêu trên, và kết xuất chuỗi video lập thể nêu trên bằng cách kết xuất chuỗi ảnh cho mắt trái của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và nguồn ảnh thứ hai nêu trên và chuỗi ảnh cho mắt phải của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và nguồn ảnh thứ ba nêu trên, trong đó nguồn ảnh thứ nhất nêu trên được sử dụng để kết xuất các vùng khác nhau của khung cảnh nêu trên đối với các mắt trái và mắt phải của người dùng trong mỗi khung lập thể của chuỗi video nêu trên.

Sáng chế đề xuất phương pháp, bao gồm bước mã hóa nhiều tín hiệu video nguồn để hiển thị lập thể, các tín hiệu video nguồn nêu trên bao gồm dữ liệu video từ nhiều nguồn camera, các tín hiệu video nguồn nêu trên bao gồm các tín hiệu vùng cảnh hoạt động và các tín hiệu vùng cảnh thụ động, truyền nhiều tín hiệu video nguồn nêu trên đến thiết bị hiển thị lập thể để hiển thị, thực hiện ít nhất một trong số bước mã hóa và truyền nêu trên sao cho trong các tín hiệu video nguồn được truyền, các tín hiệu vùng cảnh hoạt động nêu trên được mã hóa với độ chính xác cao hơn các tín hiệu vùng cảnh thụ động nêu trên; các tín hiệu vùng cảnh hoạt động và thụ động nêu trên tương ứng với hướng đầu của người dùng để các tín hiệu vùng cảnh hoạt động nêu trên tương ứng với các vùng cảnh mà người dùng đang quan sát và các tín hiệu vùng cảnh thụ động nêu trên tương ứng với các vùng cảnh khác.

Sáng chế đề xuất thiết bị camera để tạo ra dữ liệu ảnh hiển thị lập thể, bao gồm ít nhất ba camera theo cách thiết lập có quy tắc và bất quy tắc được bố trí theo cách này tương ứng với nhau trong đó cặp camera bất kỳ trong số ít nhất ba camera nêu trên có sự chênh lệch để tạo ra ảnh lập thể có sự chênh lệch, ít nhất ba camera nêu trên có các trường quan sát chồng lấp sao cho vùng chồng lấp mà mọi phần được chụp bởi ít nhất ba camera nêu trên được xác định. Thiết bị camera có thể là cặp camera bất kỳ trong số ít nhất ba camera nêu trên có thị sai tương ứng với thị sai của mắt người để tạo ra ảnh lập thể. Thiết bị camera có thể để ít nhất ba camera bao gồm tám camera trường rộng được định vị gần như ở các góc của khối lập phương ảo và mỗi camera có hướng của quang trục gần như từ điểm tâm của khối lập phương ảo đến góc này theo cách thông thường, trong đó trường quan sát của mỗi trong số các camera trường rộng

nêu trên ít nhất là 180 độ, để mỗi phần của toàn bộ hình chiếu cầu được bao gồm bởi ít nhất bốn camera.

Sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất xác định hướng đầu của người dùng để thu được hướng đầu thứ nhất, chọn nguồn ảnh thứ nhất và nguồn ảnh thứ hai dựa trên hướng đầu thứ nhất nêu trên, nguồn ảnh thứ nhất và thứ hai nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ nhất bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên, xác định hướng đầu của người dùng nêu trên để thu được hướng đầu thứ hai, chọn nguồn ảnh thứ hai nêu trên và nguồn ảnh thứ ba dựa trên hướng đầu thứ hai nêu trên, nguồn ảnh thứ hai và thứ ba nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ hai bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba nêu trên.

Sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất xác định hướng đầu của người dùng để tạo ra chuỗi video lập thể của màn ảnh, chọn nguồn ảnh thứ nhất, nguồn ảnh thứ hai và nguồn ảnh thứ ba dựa trên hướng đầu nêu trên, và kết xuất chuỗi video lập thể nêu trên bằng cách kết xuất chuỗi ảnh cho mắt trái của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và nguồn ảnh thứ hai nêu trên và chuỗi ảnh cho mắt phải của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và nguồn ảnh thứ ba nêu trên, trong đó nguồn ảnh thứ nhất nêu trên được sử dụng để kết xuất các vùng khác nhau của khung cảnh nêu trên đối với các mắt trái và mắt phải của người dùng trong mỗi khung lập thể của chuỗi video nêu trên.

Sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị ít nhất mã hóa nhiều tín hiệu video nguồn để hiển thị lập thể, các tín hiệu video nguồn nêu trên bao gồm dữ liệu video từ nhiều nguồn camera, các tín hiệu video nguồn nêu trên bao gồm các tín hiệu vùng cảnh hoạt động và các tín hiệu vùng cảnh thụ động truyền nhiều tín hiệu video nguồn nêu trên đến

thiết bị hiển thị lập thể để hiển thị, thực hiện ít nhất một bước trong số mã hóa và truyền để trong các tín hiệu video nguồn được truyền, các tín hiệu vùng cảnh hoạt động nêu trên được mã hóa với độ chính xác cao hơn các tín hiệu vùng cảnh thụ động nêu trên; các tín hiệu vùng cảnh hoạt động và thụ động nêu trên tương ứng với hướng đầu của người dùng để các tín hiệu vùng cảnh hoạt động nêu trên tương ứng với các vùng cảnh người dùng đang quan sát và các tín hiệu vùng cảnh thụ động nêu trên tương ứng với các vùng cảnh khác.

Sáng chế đề xuất hệ thống bao gồm ít nhất một bộ xử lý, bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính, bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, làm cho hệ thống ít nhất xác định hướng đầu của người dùng để thu được hướng đầu thứ nhất, chọn nguồn ảnh thứ nhất và nguồn ảnh thứ hai dựa trên hướng đầu thứ nhất nêu trên, nguồn ảnh thứ nhất và thứ hai nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ nhất bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên, xác định hướng đầu của người dùng nêu trên để thu được hướng đầu thứ hai, chọn nguồn ảnh thứ hai nêu trên và nguồn ảnh thứ ba dựa trên hướng đầu thứ hai nêu trên, nguồn ảnh thứ hai và thứ ba nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ hai bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba nêu trên.

Sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính được bao gồm trên vật ghi lâu dài đọc được bằng máy tính, bao gồm mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị hoặc hệ thống xác định hướng đầu của người dùng để thu được hướng đầu thứ nhất, chọn nguồn ảnh thứ nhất và nguồn ảnh thứ hai dựa trên hướng đầu thứ nhất nêu trên, nguồn ảnh thứ nhất và thứ hai nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ nhất bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên, xác định hướng đầu của người dùng nêu trên để thu được hướng đầu thứ hai, chọn nguồn ảnh thứ hai nêu trên và nguồn ảnh thứ ba dựa trên hướng đầu thứ hai nêu trên, nguồn ảnh thứ hai và thứ ba nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, và kết xuất ảnh lập thể thứ hai bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn

ảnh thứ hai nêu trên và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba nêu trên.

Sáng chế đề xuất thiết bị, bao gồm các phương tiện để xác định hướng đầu của người dùng để thu được hướng đầu thứ nhất, các phương tiện để chọn nguồn ảnh thứ nhất và nguồn ảnh thứ hai dựa trên hướng đầu thứ nhất nêu trên, nguồn ảnh thứ nhất và thứ hai nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, các phương tiện để kết xuất ảnh lập thể thứ nhất bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên, các phương tiện để xác định hướng đầu của người dùng nêu trên để thu được hướng đầu thứ hai, các phương tiện để chọn nguồn ảnh thứ hai nêu trên và nguồn ảnh thứ ba dựa trên hướng đầu thứ hai nêu trên, nguồn ảnh thứ hai và thứ ba nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, các phương tiện để kết xuất ảnh lập thể thứ hai bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba nêu trên.

Sáng chế đề xuất phương pháp, bao gồm các bước xác định hướng đầu của người dùng để thu được hướng đầu thứ nhất, chọn nguồn ảnh thứ nhất và nguồn ảnh thứ hai dựa trên hướng đầu thứ nhất nêu trên, nguồn ảnh thứ nhất và thứ hai nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ nhất bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên, xác định hướng đầu của người dùng nêu trên để thu được hướng đầu thứ hai, chọn nguồn ảnh thứ hai nêu trên và nguồn ảnh thứ ba dựa trên hướng đầu thứ hai nêu trên, nguồn ảnh thứ hai và thứ ba nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ hai bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba nêu trên, kết hợp sự chuyển đổi theo thời gian từ ảnh nêu trên được tạo ra bằng cách sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và ảnh nêu trên bằng cách sử dụng nguồn ảnh thứ ba nêu trên. Phương pháp này có thể bao gồm bước điều chỉnh khoảng thời gian của sự chuyển đổi theo thời gian bằng cách sử dụng thông tin về tốc độ chuyển động đầu.

Sáng chế đề xuất phương pháp, bao gồm các bước xác định hướng đầu của người dùng để thu được hướng đầu thứ nhất, chọn nguồn ảnh thứ nhất và nguồn ảnh

thứ hai dựa trên hướng đầu thứ nhất nêu trên, nguồn ảnh thứ nhất và thứ hai nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ nhất bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên, xác định hướng đầu của người dùng nêu trên để thu được hướng đầu thứ hai, chọn nguồn ảnh thứ hai nêu trên và nguồn ảnh thứ ba dựa trên hướng đầu thứ hai nêu trên, nguồn ảnh thứ hai và thứ ba nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ hai bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba nêu trên, xác định thông tin hướng nguồn đối với các nguồn ảnh nêu trên, và sử dụng thông tin hướng nguồn nêu trên cùng với thông tin hướng đầu nêu trên để chọn các nguồn ảnh nêu trên.

Sáng chế đề xuất phương pháp, bao gồm các bước xác định hướng đầu của người dùng để thu được hướng đầu thứ nhất, chọn nguồn ảnh thứ nhất và nguồn ảnh thứ hai dựa trên hướng đầu thứ nhất nêu trên, nguồn ảnh thứ nhất và thứ hai nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ nhất bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên, xác định hướng đầu của người dùng nêu trên để thu được hướng đầu thứ hai, chọn nguồn ảnh thứ hai nêu trên và nguồn ảnh thứ ba dựa trên hướng đầu thứ hai nêu trên, nguồn ảnh thứ hai và thứ ba nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể, kết xuất ảnh lập thể thứ hai bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba nêu trên, trong đó bước tạo ra các nguồn ảnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba nêu trên làm đầu ra của thiết bị máy tính sử dụng các camera ảo để sản xuất các ảnh nhân tạo được kết xuất cho các nguồn ảnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó

Fig.1a, Fig.1b, Fig.1c và Fig.1d thể hiện việc thiết lập để tạo ra ảnh lập thể cho người dùng;

Fig.2a thể hiện các hệ thống và thiết bị hiển thị lập thể;

Fig.2b thể hiện thiết bị camera lập thể để hiển thị lập thể;

Fig.2c thể hiện bộ hiển thị gắn trên đầu để hiển thị lập thể;

Fig.2d minh họa thiết bị camera;

Fig.3a, Fig.3b và Fig.3c minh họa việc tạo ra các ảnh lập thể cho mắt thứ nhất và thứ hai từ các nguồn ảnh;

Fig.4a, Fig.4b, Fig.4c, Fig.4d và Fig.4e minh họa việc lựa chọn các nguồn ảnh để tạo ra các ảnh lập thể khi hướng đầu thay đổi;

Fig.5a và Fig.5b thể hiện ví dụ về thiết bị camera được sử dụng làm nguồn ảnh;

Fig.5c thể hiện ví dụ về thiết bị micrô được sử dụng làm nguồn âm thanh;

Fig.6a, Fig.6b, Fig.6c và Fig.6d thể hiện việc sử dụng nguồn và các hệ tọa độ đích để hiển thị lập thể;

Fig.7a và Fig.7b minh họa việc truyền dữ liệu nguồn ảnh để hiển thị lập thể;

Fig.8 minh họa việc sử dụng các nguồn ảnh nhân tạo trong mô hình thực tế ảo để tạo ra các ảnh để hiển thị lập thể;

Fig.9a thể hiện lưu đồ của phương pháp để tạo ra các ảnh để hiển thị lập thể; và

Fig.9b thể hiện lưu đồ của phương pháp để truyền các ảnh để hiển thị lập thể.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả trong ngữ cảnh của phép hiển thị lập thể với các kính 3D. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng, sáng chế không bị giới hạn với bất kỳ công nghệ hiển thị riêng biệt nào. Thực tế, các phương án khác nhau có các ứng dụng trong môi trường bất kỳ trong đó phép hiển thị lập thể là cần thiết, ví dụ rạp chiếu bóng và tivi. Ngoài ra, trong khi bản mô tả sử dụng việc thiết lập camera nhất định làm ví dụ của nguồn ảnh, các thiết lập camera và các cách bố trí nguồn ảnh khác nhau có thể được sử dụng.

Fig.1a, Fig.1b, Fig.1c và Fig.1d thể hiện việc thiết lập để tạo ra ảnh lập thể cho người dùng. Trên Fig.1a, trường hợp thể hiện việc người đang quan sát hai quả cầu A1 và A2 sử dụng cả hai mắt E1 và E2. Quả cầu A1 gần thiết bị hiển thị hơn quả cầu A2,

các khoảng cách tương đối đến mắt thứ nhất $E1$ là $L_{E1,A1}$ và $L_{E1,A2}$. Các đối tượng khác nhau trong không gian ở các tọa độ tương ứng của chúng (x,y,z) , được xác định bởi hệ tọa độ SZ , SY và SX . Trung bình, khoảng cách d_{12} giữa mắt người có thể nằm trong khoảng từ 62 mm đến 64 mm, và thay đổi từ người này sang người khác giữa 55 mm và 74 mm. Khoảng cách này được gọi là thị sai, dựa trên hình ảnh thị lập thể của thị lực của người. Các hướng nhìn (các quang trục) $DIR1$ và $DIR2$ thường là song song, có thể có độ lệch nhỏ so với vị trí song song, và xác định trường quan sát cho các mắt. Đầu của người dùng có định hướng (hướng đầu) liên quan đến môi trường xung quanh, dễ nhất là được xác định bởi hướng chung của hai mắt khi hai mắt nhìn thẳng. Nghĩa là, hướng đầu mô tả sự lắc đầu, gật đầu và xoay đầu tương ứng với hệ tọa độ của cảnh nơi mà người dùng ở đó.

Đối với việc thiết lập trên Fig.1a, các quả cầu $A1$ và $A2$ trong trường quan sát của cả hai mắt. Điểm tâm O_{12} giữa các mắt và các quả cầu nằm trên cùng một đường thẳng. Nghĩa là, từ điểm tâm, quả cầu $A2$ ở đằng sau quả cầu $A1$. Tuy nhiên, mỗi mắt thấy một phần của quả cầu $A2$ từ đằng sau $A1$, vì các quả cầu không nằm trên cùng đường nhìn với một trong số hai mắt.

Trên Fig.1b, thể hiện việc thiết lập, trong đó các mắt được thay thế bởi các camera $C1$ và $C2$, được định vị ở vị trí của các mắt ở trên Fig.1a. Theo cách khác, các khoảng cách và các hướng thiết lập là như nhau. Hiển nhiên, mục đích của việc thiết lập trên Fig.1b là có thể chụp ảnh lập thể của các quả cầu $A1$ và $A2$. Hai ảnh tạo ra từ việc chụp ảnh là F_{C1} và F_{C2} . Ảnh “mắt trái” F_{C1} thể hiện ảnh $SA2$ của quả cầu $A2$ nhìn thấy được một phần ở bên trái của ảnh $SA1$ của quả cầu $A1$. Ảnh “mắt phải” F_{C2} thể hiện ảnh $SA2$ của quả cầu $A2$ nhìn thấy được một phần ở bên phải của ảnh $SA1$ của quả cầu $A1$. Sự khác nhau này giữa các ảnh bên phải và bên trái được gọi là sự chênh lệch, và sự chênh lệch này, là cơ chế cơ bản trong đó hệ thống thị lực của người xác định thông tin độ sâu và tạo ra khung nhìn 3D của cảnh, có thể được sử dụng để tạo ra ảo giác của ảnh 3D.

Trên Fig.1c, việc tạo ra ảo giác 3D được thể hiện. Các ảnh F_{C1} và F_{C2} được chụp bởi các camera $C1$ và $C2$ được hiển thị đến các mắt $E1$ và $E2$, sử dụng các bộ hiển thị $D1$ và $D2$, một cách tương ứng. Sự chênh lệch giữa các ảnh được xử lý bởi hệ thống thị lực của người để nhận biết độ sâu được tạo ra. Nghĩa là, khi mắt trái thấy ảnh $SA2$ của quả cầu $A2$ ở bên trái của ảnh $SA1$ của quả cầu $A1$, và tương ứng mắt phải thấy

ảnh A2 ở bên phải, thì hệ thống thị lực của người tạo ra việc nhận biết là quả cầu V2 ở đằng sau quả cầu V1 trong không gian ba chiều. Ở đây, cần hiểu rằng các ảnh F_{C1} và F_{C2} cũng có thể là nhân tạo, nghĩa là, được tạo ra bởi máy tính. Nếu chúng mang thông tin chệch lệch, thì các ảnh nhân tạo cũng được quan sát dưới dạng ba chiều bởi hệ thống thị lực của người. Nghĩa là, cặp ảnh tạo ra bởi máy tính có thể được tạo ra sao cho chúng có thể được sử dụng làm ảnh lập thể.

Fig.1d minh họa nguyên lý hiển thị các ảnh lập thể đến các mắt có thể được sử dụng để tạo ra các phim 3D hoặc các cảnh thực tế ảo có ảo giác ba chiều. Các ảnh F_{X1} và F_{X2} được chụp bằng camera âm lập thể hoặc được tính toán từ mô hình để các ảnh có sự chệch lệch thích hợp. Bằng cách hiển thị số lượng khung lớn (ví dụ 30) mỗi giây đối với cả hai mắt sử dụng bộ hiển thị D1 và D2 để các ảnh giữa mắt trái và mắt phải có sự chệch lệch, hệ thống thị lực của người sẽ tạo ra nhận thức về ảnh ba chiều chuyển động. Khi camera được bật, hoặc hướng nhìn trong đó các ảnh nhân tạo được tính toán là thay đổi, thì sự thay đổi ở các ảnh tạo ra ảo giác mà hướng nhìn thay đổi, nghĩa là, thiết bị hiển thị đang quay. Hướng nhìn này, nghĩa là, hướng đầu, có thể được xác định là định hướng thực của đầu, ví dụ, bởi bộ phát hiện định hướng được gắn trên đầu, hoặc là định hướng ảo được xác định bởi thiết bị điều khiển như cần chỉnh hướng hoặc chuột có thể được sử dụng để điều khiển hướng nhìn mà không cần người dùng thực sự di chuyển đầu của họ. Nghĩa là, thuật ngữ “hướng đầu” có thể được sử dụng để chỉ định hướng thực, vật lý của đầu người dùng và thay đổi như nhau, hoặc nó có thể được sử dụng để chỉ hướng nhìn ảo của người dùng được xác định bởi chương trình máy tính hoặc thiết bị đầu vào máy tính.

Fig.2a thể hiện các hệ thống và thiết bị hiển thị lập thể, nghĩa là, để chụp và phát lại kỹ thuật số âm thanh 3D và video 3D. Nhiệm vụ của hệ thống là chụp đủ thông tin thị giác và thính giác từ vị trí cụ thể sao cho việc tái tạo có sức thuyết phục trải nghiệm, hoặc có mặt, tại vị trí có thể thu được bởi một hoặc nhiều người quan sát được định vị vật lý tại các vị trí khác nhau và tùy chọn ở thời gian sau đó trong tương lai. Việc tái tạo này cần nhiều thông tin hơn có thể được chụp bởi một camera hoặc micro, để thiết bị hiển thị có thể xác định khoảng cách và vị trí của các đối tượng trong cảnh sử dụng mắt và tai. Như được giải thích trong ngữ cảnh trên các hình vẽ từ Fig.1a đến Fig.1d, để tạo ra cặp ảnh có sự chệch lệch, hai nguồn camera được sử dụng. Theo cách tương tự, đối với hệ thống thính giác của người có thể nhận biết hướng âm thanh,

ít nhất hai micrô được sử dụng (âm lập thể thường được biết đến được tạo ra bằng cách ghi âm hai kênh âm thanh). Hệ thống thính giác của người có thể phát hiện các tín hiệu, ví dụ, trong sự chênh lệch thời gian của các tín hiệu âm thanh để phát hiện hướng âm thanh.

Hệ thống trên Fig.2a có thể bao gồm ba bộ phận chính: các nguồn ảnh, máy chủ và thiết bị kết xuất. Thiết bị chụp video SRC1 bao gồm nhiều (ví dụ, 8) camera CAM1, CAM2, ..., CAMN với trường quan sát chồng lấp để các vùng nhìn xung quanh thiết bị chụp video được chụp từ ít nhất hai camera. Thiết bị SRC1 có thể bao gồm nhiều micrô để chụp các chênh lệch thời gian và pha của âm thanh bắt nguồn từ các hướng khác nhau. Thiết bị có thể bao gồm bộ cảm biến định hướng độ phân giải cao sao cho định hướng (hướng nhìn) của nhiều camera có thể được phát hiện và được ghi. Thiết bị SRC1 bao gồm hoặc được nối theo chức năng với bộ xử lý máy tính PROC1 và bộ nhớ MEM1, bộ nhớ này bao gồm mã chương trình máy tính PROGR1 để điều khiển thiết bị chụp. Dòng ảnh được chụp bởi thiết bị có thể được lưu trữ trên thiết bị nhớ MEM2 để sử dụng trong thiết bị khác, ví dụ thiết bị hiển thị, và/hoặc được truyền đến máy chủ bằng cách sử dụng giao diện truyền thông COMM1.

Theo cách khác hoặc ngoài thiết bị chụp video SRC1 tạo ra dòng ảnh, hoặc nhiều dòng ảnh, một hoặc nhiều nguồn SRC2 của các ảnh nhân tạo có thể có sẵn trong hệ thống. Các nguồn ảnh nhân tạo này có thể sử dụng mô hình máy tính của thế giới ảo để tính toán các dòng ảnh khác nhau để truyền. Ví dụ, nguồn SRC2 có thể tính toán N dòng video tương ứng với N camera ảo được định vị ở vị trí quan sát ảo. Khi tập hợp dòng video nhân tạo này được sử dụng để hiển thị, thì thiết bị hiển thị có thể chiếu thế giới ảo ba chiều, như được giải thích ở trên đối với Fig.1d. Thiết bị SRC2 bao gồm hoặc được nối theo chức năng với bộ xử lý máy tính PROC2 và bộ nhớ MEM2, bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính PROGR2 để điều khiển thiết bị nguồn nhân tạo SRC2. Dòng ảnh được chụp bởi thiết bị có thể được lưu trữ trên thiết bị nhớ MEM5 (ví dụ thẻ nhớ CARD1) để sử dụng trong thiết bị khác, ví dụ thiết bị hiển thị, hoặc được truyền đến máy chủ hoặc thiết bị hiển thị bằng cách sử dụng giao diện truyền thông COMM2.

Có thể có mạng lưu trữ, xử lý và điều khiển dòng dữ liệu ngoài thiết bị chụp SRC1. Ví dụ, có thể là máy chủ SERV hoặc nhiều máy chủ lưu trữ đầu ra từ thiết bị chụp SRC1 hoặc thiết bị tính toán SRC2. Thiết bị này bao gồm hoặc được nối theo

chức năng với bộ xử lý máy tính PROC3 và bộ nhớ MEM3, bộ nhớ bao gồm mã chương trình máy tính PROGR3 để điều khiển máy chủ. Máy chủ này có thể được nối bởi kết nối mạng có dây hoặc không dây, hoặc cả hai, với các nguồn SRC1 và/hoặc SRC2, cũng như các thiết bị hiển thị VIEWER1 và VIEWER2 trên giao diện truyền thông COMM3.

Để xem nội dung video được quay hoặc được tạo ra, có thể qua một hoặc nhiều thiết bị hiển thị VIEWER1 và VIEWER2. Các thiết bị này có thể có môđun kết xuất và môđun hiển thị, hoặc các chức năng này có thể được kết hợp trong một thiết bị. Các thiết bị có thể bao gồm hoặc được nối theo chức năng với bộ xử lý máy tính PROC4 và bộ nhớ MEM4, bộ nhớ này bao gồm mã chương trình máy tính PROGR4 để điều khiển các thiết bị hiển thị. Các thiết bị hiển thị (phát lại) có thể bao gồm bộ thu dòng dữ liệu để nhận dòng dữ liệu video từ máy chủ và để giải mã dòng dữ liệu video. Dòng dữ liệu này có thể nhận được trên kết nối mạng thông qua giao diện truyền thông COMM4, hoặc từ thiết bị nhớ MEM6 giống như thẻ nhớ CARD2. Các thiết bị hiển thị có thể có bộ xử lý đồ họa để xử lý dữ liệu với định dạng thích hợp để hiển thị như được mô tả với Fig.1c và Fig.1d. Thiết bị hiển thị VIEWER1 bao gồm bộ hiển thị ảnh lập thể phân giải cao được gắn trên đầu để hiển thị chuỗi video lập thể được kết xuất. Thiết bị gắn trên đầu có thể có bộ cảm biến định hướng DET1 và các tai nghe âm thanh lập thể. Thiết bị hiển thị VIEWER2 bao gồm bộ hiển thị cho phép công nghệ 3D (để hiển thị video lập thể), và thiết bị kết xuất có thể có bộ phát hiện hướng đầu DET2 được nối với nó. Thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị này (SRC1, SRC2, MÁY CHỦ, BỘ KẾT XUẤT, THIẾT BỊ HIỂN THỊ 1, THIẾT BỊ HIỂN THỊ 2) có thể là máy tính hoặc thiết bị điện toán di động, hoặc được nối với nó. Các thiết bị kết xuất này có thể có mã chương trình máy tính để thực hiện các phương pháp theo các ví dụ khác nhau được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.2b thể hiện thiết bị camera để hiển thị lập thể. Camera này bao gồm ba hoặc nhiều camera được tạo cấu hình thành các cặp camera để tạo ra các ảnh mắt trái và mắt phải, hoặc có thể được bố trí theo các cặp này. Khoảng cách giữa các camera có thể tương ứng với khoảng cách thông thường giữa hai mắt người. Các camera này có thể được bố trí để chúng chồng lấp đáng kể trong trường quan sát của chúng. Ví dụ, các thấu kính góc rộng lớn hơn hoặc bằng 180 độ có thể được sử dụng, và có thể là 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16 hoặc 20 camera. Các camera này có thể được đặt cách đều hoặc

không đều trên toàn bộ hình chiếu khối cầu, hoặc chúng có thể bao phủ chỉ một phần trong số toàn bộ quả cầu. Ví dụ, có thể có ba camera được bố trí theo hình tam giác và có các hướng nhìn khác nhau hướng về một cạnh của tam giác sao cho tất cả ba camera bao phủ vùng chồng lấp ở giữa của các hướng nhìn. Theo ví dụ khác, 8 camera có các thấu kính góc rộng và được bố trí cách đều nhau ở các góc của khối lập phương ảo và bao phủ toàn bộ quả cầu sao cho toàn bộ hoặc gần như toàn bộ quả cầu được bao phủ ở tất cả các hướng bởi ít nhất 3 hoặc 4 camera. Fig.2b thể hiện ba cặp camera lập thể.

Fig.2c thể hiện bộ hiển thị gắn trên đầu để hiển thị lập thể. Bộ hiển thị gắn trên đầu này chứa hai phân màn hình hoặc hai màn hình DISP1 và DISP2 để hiển thị các ảnh mắt trái và mắt phải. Các bộ hiển thị gần với các mắt, và do đó các thấu kính được sử dụng để làm cho các ảnh dễ quan sát và để mở rộng các ảnh để bao phủ nhiều nhất có thể trường quan sát của các mắt. Thiết bị được gắn trên đầu của người dùng để nó giữ nguyên vị trí ngay cả khi người dùng quay đầu. Thiết bị này có thể có môđun phát hiện định hướng ORDET1 để xác định các chuyển động đầu và hướng của đầu. Cần lưu ý ở đây rằng trong loại thiết bị này, việc theo dõi chuyển động của đầu có thể được thực hiện, nhưng vì các bộ hiển thị bao phủ diện tích lớn của trường quan sát, nên việc phát hiện chuyển động mắt là không cần thiết. Hướng đầu có thể liên quan đến định hướng thực, vật lý của đầu người dùng, và nó có thể được theo dõi bởi bộ cảm biến để xác định định hướng thực của đầu người dùng. Theo cách khác hoặc ngoài ra, hướng đầu có thể liên quan đến định hướng ảo của hướng nhìn của người dùng, được điều khiển bởi chương trình máy tính hoặc bởi thiết bị đầu vào máy tính như cần điều khiển. Nghĩa là, người dùng có thể thay đổi hướng đầu được xác định bằng thiết bị đầu vào, hoặc chương trình máy tính có thể thay đổi hướng nhìn (ví dụ trong trò chơi, chương trình trò chơi có thể điều khiển hướng đầu được xác định thay thế hoặc ngoài hướng đầu thực.

Fig.2d minh họa thiết bị camera CAM1. Thiết bị camera có bộ phát hiện camera CAMDET1, bao gồm nhiều thành phần cảm biến để nhận biết cường độ của ánh sáng tới thành phần cảm biến. Thiết bị camera có thấu kính OBJ1 (hoặc cơ cấu thấu kính có nhiều thấu kính), thấu kính này được định vị để ánh sáng tới các thành phần cảm biến truyền qua thấu kính đến các thành phần cảm biến. Bộ phát hiện camera CAMDET1 có điểm tâm danh định CP1 là điểm ở giữa của nhiều thành phần cảm biến, ví dụ đối

với cảm biến hình chữ nhật, điểm giao nhau của các đường chéo. Thấu kính cũng có điểm tâm danh định PP1, chẳng hạn nằm trên trục đối xứng của thấu kính. Hướng định hướng của camera được xác định bởi nửa đường thẳng truyền từ điểm tâm CP1 của cảm biến camera và điểm tâm PP1 của thấu kính.

Hệ thống được mô tả ở trên có thể hoạt động như sau. Video, âm thanh đồng bộ thời gian và dữ liệu định hướng được ghi trước bằng thiết bị chụp. Thiết bị chụp có thể bao gồm nhiều dòng video và âm thanh đồng thời như được mô tả ở trên. Sau đó, chúng được truyền ngay lập tức hoặc sau đó đến mạng lưu trữ và xử lý để xử lý và chuyển đổi thành định dạng thích hợp để phân phối tiếp theo đến các thiết bị phát lại. Sự chuyển đổi có thể gồm các bước hậu xử lý đối với dữ liệu âm thanh và video để cải thiện chất lượng và/hoặc giảm lượng dữ liệu trong khi bảo toàn chất lượng ở mức mong muốn. Cuối cùng, mỗi thiết bị phát lại nhận dòng dữ liệu từ mạng, và kết xuất nó thành bản sao hiển thị lập thể của vị trí ban đầu có thể được trải nghiệm bởi người dùng bằng bộ hiển thị gắn trên đầu và các tai nghe.

Với cách mới để tạo ra các ảnh lập thể để xem như được mô tả dưới đây, người dùng có thể quay đầu theo nhiều hướng, và thiết bị phát lại có thể tạo ra video lập thể tần số cao (ví dụ 60 khung hình mỗi giây) và hình ảnh âm thanh của cảnh tương ứng với định hướng cụ thể sẽ được xuất hiện từ vị trí thu hình ban đầu.

Fig.3a, Fig.3b và Fig.3c minh họa việc tạo ra các ảnh lập thể đối với mắt thứ nhất và thứ hai từ các nguồn ảnh bằng cách sử dụng việc lựa chọn nguồn động và vị trí nối động. Để tạo ra hình ảnh lập thể đối với hướng đầu riêng, dữ liệu ảnh từ ít nhất 2 camera khác nhau được sử dụng. Thông thường, một camera không thể bao phủ được toàn bộ trường quan sát. Do đó, theo phương pháp này, nhiều camera có thể được sử dụng để tạo ra cả hai ảnh để hiển thị lập thể bằng cách nối các phần của các ảnh từ các camera khác nhau. Việc tạo ảnh bằng cách nối xảy ra sao cho các ảnh có sự chênh lệch thích hợp để hình ảnh 3D có thể được tạo ra. Điều này sẽ được giải thích như sau.

Để sử dụng các nguồn ảnh tốt nhất, mô hình của camera và các vị trí mắt được sử dụng. Các camera có thể có các vị trí trong không gian camera, và các vị trí của các mắt này được chiếu trong không gian này để các mắt xuất hiện trong số các camera. Thị sai thực (khoảng cách giữa các mắt) được sử dụng. Ví dụ, trong việc thiết lập thông thường 8 camera, trong đó tất cả các camera được định vị trên quả cầu cách đều

nhau, các mắt cũng có thể được chiếu trên quả cầu. Giải pháp này trước hết chọn camera gần nhất với mỗi mắt. Các bộ hiển thị gắn trên đầu có thể có trường quan sát lớn trên mỗi mắt sao cho không có ảnh đơn (từ một camera) bao phủ toàn bộ ảnh của mắt. Trong trường hợp này, ảnh phải được tạo ra từ các phần của nhiều ảnh, sử dụng kỹ thuật đã biết “nối” các ảnh với nhau dọc theo các đường thẳng chứa hầu hết cùng nội dung trong hai ảnh được nối cùng nhau. Fig.3a thể hiện hai bộ hiển thị để hiển thị lập thể. Việc hiển thị ảnh mắt trái được tổ hợp từ dữ liệu ảnh từ các camera IS2, IS3 và IS6. Việc hiển thị ảnh của mắt phải được tổ hợp từ dữ liệu ảnh từ các camera IS1, IS3 và IS8. Lưu ý rằng cùng nguồn ảnh IS3 trong ví dụ này được sử dụng đối với cả ảnh mắt trái và mắt phải, nhưng điều này được thực hiện sao cho cùng vùng nhìn không được bao phủ bởi camera IS3 trong cả hai mắt. Điều này đảm bảo sự chênh lệch thích hợp trong toàn bộ ảnh – nghĩa là, ở mỗi vị trí trong ảnh này, có sự chênh lệch giữa các ảnh mắt trái và mắt phải.

Điểm nối được thay đổi động đối với mỗi hướng đầu để làm tăng tối đa diện tích xung quanh vùng trung tâm của ảnh được lấy từ camera gần nhất với vị trí mắt. Đồng thời, cần chú ý để đảm bảo rằng các camera khác nhau được sử dụng đối với cùng các vùng nhìn trong hai ảnh đối với các mắt khác nhau. Trên Fig.3b, các vùng PXA1 và PXA2 tương ứng với cùng diện tích trong ảnh lần lượt được lấy từ các camera khác nhau IS1 và IS2. Hai camera được đặt cách nhau, nên các vùng PXA1 và PXA2 thể hiện hiệu ứng chênh lệch, bằng cách tạo ra ảo giác 3D trong hệ thống thị lực của người. Các đường nối (có thể dễ nhìn thấy hơn) STITCH1 và STITCH2 cũng được tránh để không được định vị ở trung tâm của ảnh, vì camera gần nhất sẽ thường bao phủ diện tích quanh vùng trung tâm. Phương pháp này dẫn đến việc lựa chọn động cặp camera được sử dụng để tạo ra các ảnh đối với vùng nhìn nhất định phụ thuộc vào hướng đầu. Việc lựa chọn có thể được thực hiện đối với mỗi điểm ảnh và mỗi khung, bằng cách sử dụng hướng đầu được phát hiện.

Việc nối được thực hiện với thuật toán đảm bảo rằng tất cả các vùng nối có sự chênh lệch lập thể thích hợp. Trên Fig.3c, các ảnh bên trái và bên phải được ghép với nhau để các đối tượng trong cảnh tiếp tục trên các vùng từ các nguồn camera khác nhau. Ví dụ, khối lập phương gần nhất trong cảnh được lấy từ một camera đến ảnh mắt trái, và từ hai camera khác nhau đến ảnh mắt phải, và được ghép với nhau. Có các camera khác nhau được sử dụng cho tất cả các phần của khối lập phương đối với mắt

trái và mắt phải, tạo ra sự chênh lệch (bên phải của khối lập phương dễ nhìn thấy hơn trong ảnh mắt phải).

Cùng ảnh camera có thể được sử dụng một phần trong cả mắt trái và mắt phải nhưng không sử dụng trong cùng vùng. Ví dụ bên phải của ảnh mắt trái có thể được nối từ camera IS3 và bên trái của mắt phải có thể được nối từ cùng camera IS3, miễn là các vùng ảnh này không chồng lấp và các camera khác nhau (IS1 và IS2) được sử dụng để kết xuất các vùng này trong mắt còn lại. Theo cách khác, cùng nguồn camera (trên Fig.3a, IS3) có thể được sử dụng trong việc hiển thị lập thể cho cả ảnh mắt trái và ảnh mắt phải. Ngược lại, trong việc hiển thị lập thể truyền thống, camera bên trái được sử dụng cho ảnh bên trái và camera bên phải được sử dụng cho ảnh bên phải. Do đó, phương pháp này cho phép dữ liệu nguồn được sử dụng đầy đủ hơn. Điều này có thể được sử dụng trong việc chụp dữ liệu video, do đó các ảnh này được chụp bởi các camera khác nhau ở các thời điểm khác nhau (với tỷ lệ lấy mẫu nhất định là 30 khung hình mỗi giây) được sử dụng để tạo ra các ảnh lập thể bên trái và bên phải để hiển thị. Điều này có thể được thực hiện theo cách mà cùng ảnh camera được chụp ở thời điểm nhất định được sử dụng để tạo ra một phần của ảnh cho mắt trái và một phần của ảnh cho mắt phải, các ảnh mắt trái và mắt phải được sử dụng cùng nhau để tạo ra một khung lập thể của dòng video lập thể để hiển thị. Ở các thời điểm khác nhau, các camera khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra một phần của khung video mắt trái và một phần của khung video mắt phải. Điều này cho phép việc sử dụng dữ liệu video được chụp hiệu quả hơn.

Fig.4a và Fig.4b minh họa mô hình để chọn các camera gần nhất cho hướng đầu khác nhau. Theo một ví dụ (xem Fig.4a), tất cả các nguồn (các camera) được bố trí xung quanh điểm tâm để các vị trí của chúng tạo ra khối tám mặt và khoảng cách của chúng từ điểm tâm bằng nhau. Điều này tương ứng với 8 thiết bị camera với khoảng cách giữa các camera đều nhau. Các nguồn này có các tọa độ x, y và z nhất định trong không gian 3d. Các nguồn được hướng trực tiếp ra xa điểm tâm (định hướng của các nguồn được giải thích trong ngữ cảnh trên Fig.2d). Thiết bị gắn trên đầu báo cáo việc xoay, gập, lắc đầu của người quan sát, và điều này có thể được sử dụng để biến đổi các tọa độ của các nguồn để kết xuất chúng một cách tương ứng với hệ tọa độ đầu. Theo cách khác, các tọa độ của các mắt có thể được biến đổi thành hệ tọa độ của các nguồn. Ngoài ra, hệ tọa độ của các nguồn này có thể được biến đổi thành hệ tọa độ chuẩn hoá,

và hệ tọa độ đầu cũng có thể được biến đổi thành hệ tọa độ chuẩn hoá này. Do đó, cả nguồn và mắt được định vị trong cùng mô hình tương ứng với nhau.

Theo cách khác, các vị trí của mắt ảo thứ nhất và thứ hai tương ứng với các mắt nêu trên của người dùng được xác định trong hệ tọa độ bằng cách sử dụng hướng đầu, và sau đó các nguồn ảnh được chọn dựa trên các vị trí của các mắt ảo tương ứng với các vị trí nguồn ảnh trong hệ tọa độ.

Ví dụ về biến đổi quay R_x của các tọa độ quanh trục x với góc γ (còn được gọi là góc chao dọc) được xác định bởi ma trận quay

$$R_x = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \gamma & -\sin \gamma \\ 0 & \sin \gamma & \cos \gamma \end{pmatrix}.$$

Theo cách tương tự, các phép quay R_y (đối với sự lắc) và R_z (đối với sự xoay) quanh các trục khác nhau có thể được tạo ra. Theo phép quay thông thường, phép nhân ma trận của ba phép quay là $R = R_x R_y R_z$ có thể được tạo ra. Sau đó, ma trận quay này có thể được sử dụng để nhân vector bất kỳ trong hệ tọa độ thứ nhất theo $\mathbf{v}_2 = R \mathbf{v}_1$ để thu được vector trong hệ tọa độ đích.

Ví dụ biến đổi các tọa độ nguồn và mắt được đưa ra sau đây. Tất cả các vector là các vector trong không gian ba chiều và được mô tả là (x, y, z) . Gốc tọa độ là $(0, 0, 0)$. Tất cả các nguồn ảnh có định hướng được xác định bởi việc lắc, gật và xoay quanh gốc tọa độ.

Đối với mỗi nguồn, vector vị trí được tính:

- Tạo ra vector vị trí đối với nguồn và khởi tạo nó với $(0, 0, 1)$
- Tạo ra ma trận biến đổi đồng nhất
- Nhân ma trận này với ma trận khác trong đó quay các tọa độ quanh trục y theo độ lắc.
- Nhân ma trận này với ma trận khác trong đó quay các tọa độ quanh trục x theo độ gật.
- Nhân ma trận này với ma trận khác trong đó quay các tọa độ quanh trục z theo độ xoay.

- Biến đổi vector vị trí với phép nhân ma trận sử dụng ma trận này, ma trận này được áp dụng từ bên trái trong phép nhân.

Đối với một mắt, tính vector vị trí:

- Tạo ra vector vị trí đối với mắt và khởi tạo nó với $(0, 0, 1)$

- Lấy ma trận hiển thị được sử dụng để kết xuất các nguồn theo hướng nhìn (hướng đầu) và nghịch đảo nó. (Để minh họa lý do ma trận hiển thị được nghịch đảo, ví dụ khi hướng nhìn được quay 10 độ quanh trục y, các nguồn cần được quay -10 độ quanh trục y. Theo cách tương tự, nếu ai đó nhìn vào một đối tượng và quay đầu của họ sang phải, thì đối tượng trong tầm nhìn của họ dịch chuyển sang trái. Do đó phép quay mà áp dụng cho vị trí mắt ảo có thể được lấy nghịch đảo phép quay mà áp dụng cho các nguồn/ảnh).

- Quay ma trận hiển thị nghịch đảo quanh trục y (trục hướng lên trong hệ tọa độ đầu) theo sự chênh lệch mắt được mô phỏng (như được mô tả dưới đây).

- Biến đổi vector vị trí theo ma trận kết quả, với ma trận này được áp dụng cho tiền vector.

- Tính khoảng cách giữa vị trí mắt và các nguồn và chọn khoảng cách ngắn nhất (xem dưới đây).

Vị trí ảo của mắt (trái hoặc phải) được định vị bằng với khoảng cách từ điểm tâm đến các camera và được quay quanh điểm tâm quanh tất cả các trục x, y và z theo định hướng tương đối của thiết bị gắn trên đầu người quan sát so với định hướng của thiết bị chụp. Như thể hiện trên Fig.4a và Fig.4b, điều này dẫn đến vị trí của mắt ở giữa ảo MEYE ở giữa mắt (tương ứng với O_{12} trên Fig.1a). Vị trí của mắt giữa ảo của người quan sát được quay quanh trục y của ảnh (được căn thẳng với đầu người quan sát, từ cằm đến đỉnh đầu) để thu được vị trí của mắt trái ảo LEYE hoặc mắt phải ảo REYE. Để mô phỏng sự chênh lệch của các mắt người, phụ thuộc vào việc liệu ảnh này đối với mắt trái hay mắt phải, việc quay này được thực hiện với hướng tương ứng. Góc giữa mắt trái và mắt phải ảo có thể nằm giữa 80 và 120 độ, ví dụ khoảng 100 độ. Các góc lớn hơn 90 độ có thể tránh việc chọn cùng camera đối với cùng vùng cho cả hai mắt, và các góc nhỏ hơn 110 độ có thể tránh các camera với khoảng cách giữa các camera quá lớn được chọn.

Các nguồn (ví dụ các camera) được sắp xếp theo khoảng cách giữa nguồn và mắt ảo và hình ảnh được kết xuất để các điểm ảnh được chọn từ nguồn, một cách tương ứng: A) Bao phủ điểm ảnh B) Có khoảng cách nhỏ nhất đến mắt ảo khi so sánh với tất cả các nguồn thực hiện điều kiện A. Theo cách khác, nguồn ảnh cho điểm ảnh của ảnh đối với mắt thứ nhất của người dùng được xác định là nguồn ảnh gần thỏa mãn tiêu chuẩn gần (ví dụ là nguồn gần nhất) đến mắt ảo tương ứng với mắt thứ nhất nêu trên, trong đó nguồn ảnh gần chụp phần cảnh tương ứng với điểm ảnh. Nếu nguồn ảnh gần không chụp phần cảnh tương ứng với điểm ảnh, thì nguồn ảnh đối với điểm ảnh của ảnh cho mắt thứ nhất của người dùng được chọn là nguồn khác ngoài nguồn ảnh gần với mắt ảo nêu trên tương ứng với mắt thứ nhất nêu trên.

Fig.4c và Fig.4d minh họa việc lựa chọn các nguồn ảnh để tạo ra các ảnh lập thể khi hướng đầu thay đổi. Các điểm ảnh được kết xuất từ nguồn được chọn sau đây:

1. Liệt kê tất cả các nguồn bao phủ điểm ảnh hiện tại
2. Từ tất cả các nguồn trong danh sách, chọn nguồn phù hợp nhất cái mà người sẽ xem bằng mắt cụ thể nếu đầu của họ được định vị tại các nguồn điểm tâm và được quay theo định hướng của bộ hiển thị gắn trên đầu (đầu người quan sát).
3. Điều chỉnh sự chênh lệch mắt của người ảo để đảm bảo rằng nguồn này không phải chung cho cả mắt trái và mắt phải, và trong đó các nguồn được chọn có sự chênh lệch gần nhất có thể đến các mắt người (ví dụ 64 mm). Lượng điều chỉnh này phụ thuộc vào các nguồn khả dụng và các vị trí của chúng. Việc điều chỉnh này cũng có thể được thực hiện trước. Nếu camera gần nhất đối với mắt thứ nhất được phát hiện, ví dụ 10 độ thấp hơn theo độ gập mắt thứ nhất, thì mắt thứ hai gần nhất cũng có thể được quay 10 độ thấp hơn theo độ gập. Điều này có thể được thực hiện để ít nhất trong một số trường hợp để tránh nghiêng (tạo ra sự xoay) đường thị sai giữa các camera sẽ dẫn đến kết quả là mắt còn lại chọn camera cao hơn theo độ gập.

Các vị trí ảo có thể được ánh xạ trước với bảng tìm kiếm đến các danh sách camera gần nhất, và ánh xạ này có thể có độ chi tiết ví dụ 1 mm bên trong mà tất cả các vị trí chia sẻ cùng danh sách. Khi các điểm ảnh đối với các ảnh được hiển thị được kết xuất, thì bộ đệm khuôn có thể được sử dụng để các điểm ảnh từ camera gần nhất được kết xuất trước và được đánh dấu trong bộ đệm khuôn là đã được kết xuất. Sau đó, việc kiểm tra khuôn được thực hiện để xác định các điểm ảnh không được kết xuất có

thể được kết xuất từ camera gần nhất tiếp theo, các điểm ảnh gần nhất tiếp theo được kết xuất và được đánh dấu, và v.v., cho đến khi toàn bộ ảnh được kết xuất. Nghĩa là, các vùng ảnh đối với một mắt được kết xuất để các vùng tương ứng với các nguồn ảnh, trong đó các vùng này được kết xuất theo thứ tự gần của các nguồn ảnh đến mắt ảo tương ứng với mắt nêu trên trong hệ tọa độ nguồn ảnh.

Để tạo ra “đường nối” nhãn (sự chuyển đổi không gian) từ một vùng camera tới vùng camera khác, vùng mép của camera có thể được kết xuất bằng cách sử dụng kết xuất kênh alpha như sau. Đối với mỗi điểm ảnh, các giá trị màu (đỏ - xanh lục - xanh lam) của điểm ảnh được tính toán từ các giá trị màu nguồn của các điểm ảnh nguồn, ví dụ bằng cách nội suy hoặc bằng cách sử dụng các giá trị màu của điểm ảnh nguồn gần nhất. Đối với hầu hết các điểm ảnh, giá trị alpha (độ chắn sáng) là một. Đối với các điểm ảnh trên mép của nguồn, giá trị alpha có thể được thiết lập nhỏ hơn một. Điều này có nghĩa các giá trị màu từ nguồn chồng lấp tiếp theo và các giá trị màu được tính trước đó được trộn, tạo ra việc nối trơn tru hơn. Do đó, đối với các vùng mép, việc kết xuất có thể bắt đầu từ camera xa nhất bao gồm điểm ảnh. Nghĩa là, các vùng ảnh có thể được kết hợp bằng cách trộn các vùng mép của các vùng.

Ở trên, hai sự tối ưu hoá tùy chọn, cụ thể là việc sử dụng của bộ đệm khuôn và làm nhãn kênh alpha được mô tả. Theo cách này, các chức năng của bộ xử lý đồ họa có thể được sử dụng.

Fig.4c, Fig.4d và Fig.4e minh họa việc lựa chọn các nguồn ảnh để tạo ra các ảnh lập thể khi hướng đầu thay đổi. Trên Fig.4c, hướng đầu của người dùng được xác định để thu được hướng đầu thứ nhất. Sau đó, nguồn ảnh thứ nhất (IS7) và nguồn ảnh thứ hai (IS2) được chọn dựa trên hướng đầu thứ nhất để nguồn ảnh thứ nhất và thứ hai tạo ra nguồn ảnh lập thể, như được giải thích ở trên. Trong cảnh này, có thể hiểu rằng vùng ảo tương ứng với chi tiết nhất định của cảnh. Trong các ảnh mắt trái và mắt phải, có vùng tương ứng của các điểm ảnh (PXA1 và PXA2) thể hiện vùng cảnh. Các giá trị màu của vùng điểm ảnh thứ nhất (PXA1) tương ứng với vùng cảnh thứ nhất được xác định bằng cách sử dụng nguồn ảnh thứ nhất (IS7), và các giá trị màu của vùng thứ nhất này của các điểm ảnh được tạo thành ảnh mắt trái. Các giá trị màu của vùng điểm ảnh thứ hai (PXA2) tương ứng với cùng vùng của cảnh được tạo ra bằng cách sử dụng nguồn ảnh thứ hai (IS2), và các giá trị màu của vùng thứ hai này của các điểm ảnh được tạo thành ảnh mắt phải.

Khi người dùng quay đầu (việc xoay được thể hiện bởi các giá trị gật, lắc và xoay), hướng đầu của người dùng được xác định lại để thu được hướng đầu thứ hai. Điều này có thể xảy ra ví dụ để có bộ phát hiện chuyển động của đầu trong bộ hiển thị gắn trên đầu. Để tạo ra các vùng ảnh tương ứng với vùng cảnh thứ nhất, các nguồn ảnh điện tích được chọn lại, như thể hiện trên Fig.4d. Vì đầu được quay, nguồn ảnh thứ hai (IS2) và giờ đây nguồn ảnh thứ ba (IS8) được chọn dựa trên hướng đầu thứ hai, nguồn ảnh thứ hai và thứ ba tạo ra nguồn ảnh lập thể. Điều này được thực hiện như được giải thích ở trên. Các giá trị màu của vùng điểm ảnh thứ ba (PXA3) tương ứng với vùng cảnh thứ nhất được tạo ra bằng cách sử dụng nguồn ảnh thứ ba (IS8), các giá trị màu của vùng điểm ảnh thứ ba (PXA3) được tạo thành ảnh thứ ba để hiển thị đến mắt trái. Các giá trị màu của vùng điểm ảnh thứ tư (PXA4) tương ứng với cùng vùng cảnh thứ nhất còn được tạo ra bằng cách sử dụng nguồn ảnh thứ hai (IS2), các giá trị màu của vùng điểm ảnh thứ tư được tạo thành ảnh thứ tư để hiển thị đến mắt phải.

Theo cách này, hướng đầu được phát hiện hoặc được xác định ảnh hưởng đến việc lựa chọn các nguồn ảnh được sử dụng để tạo ra ảnh cho mắt. Cặp nguồn ảnh (các camera) được sử dụng để tạo ra ảnh lập thể của vùng cảnh có thể thay đổi từ thời điểm này đến thời điểm khác nếu người dùng quay đầu hoặc ảnh camera được quay. Đó là vì cùng nguồn ảnh có thể không phải là nguồn ảnh gần nhất với mắt (ảo) ở mọi lúc.

Khi tái tạo hình ảnh lập thể với định hướng hiển thị cụ thể dựa trên đầu vào từ nhiều camera mà khóa có thị sai giữa các camera. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng thị sai này có thể gây ra bước nhảy trong vùng ảnh (và sự chênh lệch) giữa hai khung kế tiếp khi cặp camera đối với vùng ảnh thay đổi do thay đổi trong góc nhìn (hướng đầu). Bước nhảy này có thể làm nhiễu thiết bị hiển thị và giảm độ chính xác của việc tái tạo. Trên Fig.4c, ảnh bên trái được kết xuất từ các camera IS1, IS3 và IS7, và ảnh bên phải từ các camera IS2, IS3 và IS6. Khi người dùng nghiêng đầu sang bên trái, các ảnh được tạo ra để quay ngược chiều kim đồng hồ một cách tự nhiên. Tuy nhiên, vị trí của các mắt so với các nguồn cũng thay đổi. Trên Fig.4d, một camera (IS7) được thay đổi (thành IS8) cho ảnh bên trái. Ảnh từ IS7 hơi khác với ảnh từ IS8, và do đó, khi người dùng nghiêng đầu, sự thay đổi camera có thể gây ra sự thay đổi đáng kể về sự chênh lệch trong phần bên dưới của ảnh.

Kỹ thuật được sử dụng trong giải pháp này là để trộn chéo trong khi nhiều khung được kết xuất giữa hai cặp camera, điều chỉnh sự định thời và khoảng thời gian

trộn chéo theo vận tốc góc của hướng nhìn. Mục đích là để thực hiện bước nhảy được trộn chéo khi hướng nhìn thay đổi nhanh chóng khi có chuyển động tự nhiên đã bị mờ và người dùng không tập trung vào điểm cụ thể bất kỳ. Khoảng thời gian trộn chéo cũng có thể được điều chỉnh theo vận tốc góc để trong chuyển động chậm, trộn chéo được thực hiện trên khoảng thời gian dài hơn và trong chuyển động nhanh hơn khoảng thời gian trộn chéo ngắn hơn. Phương pháp này giảm độ nhìn thấy của bước nhảy từ cặp camera này đến cặp camera khác. Sự trộn chéo có thể đạt được bởi tổng trọng số của các giá trị vùng ảnh bị ảnh hưởng. Ví dụ, như thể hiện trên Fig.4e, vùng được trộn có thể được chọn làm vùng kết hợp của IS7 và IS8. Vùng này cũng có thể được chọn làm vùng của chỉ IS8 hoặc chỉ IS7. Phương pháp này được đánh giá để giảm tính đáng lưu ý của bước nhảy từ cặp camera này đến cặp camera khác, đặc biệt là khi được quan sát bằng bộ hiển thị gắn trên đầu. Nói cách khác, để cải thiện chất lượng ảnh video, sự chuyển đổi theo thời gian có thể được tạo ra bằng cách trộn từ ảnh được tạo ra sử dụng nguồn ảnh thứ nhất với ảnh sử dụng nguồn ảnh khác. Khoảng thời gian trộn chuyển đổi theo thời gian có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng thông tin về tốc độ chuyển động đầu, ví dụ vận tốc góc.

Trong việc thay đổi nguồn, sự thay đổi hiện tượng trễ có thể được áp dụng. Với hiện tượng trễ có nghĩa là ngay khi sự thay đổi về nguồn từ nguồn thứ nhất sang nguồn thứ hai được áp dụng do xác định rằng nguồn thứ hai gần mắt ảo hơn nguồn thứ nhất, sự thay đổi quay lại nguồn thứ nhất không được thực hiện một cách dễ dàng như sự thay đổi thứ nhất. Nghĩa là, nếu hướng đầu trở lại định hướng này ngay trước khi thay đổi, sự thay đổi quay lại nguồn thứ nhất không bị ảnh hưởng. Sự thay đổi quay lại nguồn thứ nhất cần thay đổi lớn hơn trong hướng đầu để nguồn thứ nhất rõ ràng gần mắt ảo hơn nguồn thứ hai. Việc sử dụng hiện tượng trễ này có thể được sử dụng để ngăn hiện tượng nhấp nháy do sự chuyển đổi nhanh các camera qua lại theo định hướng trong đó các nguồn thứ nhất và thứ hai gần như là gần với mắt ảo.

Cần hiểu rằng sự trộn chéo cũng có thể xảy ra để các nguồn ảnh cho toàn bộ vùng được thay đổi, dẫn đến toàn bộ vùng này được trộn chéo.

Fig.5a và Fig.5b thể hiện ví dụ về thiết bị camera được sử dụng làm nguồn ảnh. Để tạo ra ảnh toàn cảnh lập thể 360 độ, mọi hướng nhìn cần được chụp từ hai vị trí, một cho mắt trái và một cho mắt phải. Trong trường hợp toàn cảnh video, các ảnh này cần được chụp đồng thời để giữ các mắt đồng bộ với nhau. Khi một camera không thể

bao phủ toàn cảnh 360 độ, ít nhất là không bị che khuất bởi camera khác, thì cần có nhiều camera để tạo ra ảnh toàn cảnh 360 độ. Tuy nhiên, các camera bổ sung làm tăng giá thành và kích thước của hệ thống và thêm nhiều dòng dữ liệu phải được xử lý. Vấn đề này trở nên cần thiết hơn khi gắn các camera trên quả cầu hoặc thiết bị có dạng cổ thể platon để thu được trường quan sát thẳng đứng hơn. Tuy nhiên, ngay cả khi bố trí nhiều cặp camera trên, ví dụ, quả cầu hoặc cổ thể platon như khối tám mặt hoặc khối mười hai mặt, các cặp camera sẽ không đạt được thị sai góc tự do giữa các ảnh mắt. Thị sai giữa các mắt được cố định vào các vị trí của các camera riêng lẻ trong một cặp, nghĩa là, theo hướng vuông góc với cặp camera, có thể không thu được thị sai. Đó là vấn đề khi nội dung lập thể được hiển thị bằng bộ hiển thị gắn trên đầu cũng cho phép góc nhìn quay tự do quanh trục z.

Yêu cầu đối với nhiều camera bao phủ mọi điểm quanh thiết bị chụp hai lần sẽ cần số lượng rất lớn camera trong thiết bị chụp. Kỹ thuật mới được sử dụng trong giải pháp này là sử dụng các thấu kính với trường quan sát 180 độ (bán cầu) hoặc lớn hơn và để bố trí các camera với cách bố trí được chọn cẩn thận quanh thiết bị chụp. Việc bố trí này được thể hiện trên Fig.5a, trong đó các camera được định vị ở các góc của khối lập phương ảo, có các định hướng DIR_CAM1, DIR_CAM2,..., DIR_CAMN gần như hướng ra xa điểm tâm của khối lập phương.

Các thấu kính trường quan sát chồng lắp siêu rộng có thể được sử dụng để camera có thể phục vụ đối với cả ảnh mắt trái của cặp camera và ảnh mắt phải của cặp camera khác. Điều này làm giảm số lượng các camera cần thiết đến một nửa. Với ưu điểm đáng ngạc nhiên, việc giảm số lượng các camera theo cách này làm tăng chất lượng hình ảnh lập thể, vì nó cũng cho phép chọn các camera mắt trái và mắt phải bất kỳ trong số tất cả các camera miễn là chúng có đủ cảnh chồng lắp với nhau. Sử dụng kỹ thuật này với số lượng camera khác nhau và cách bố trí camera khác nhau như quả cầu và các cổ thể platon cho phép chọn camera thích hợp gần nhất cho mỗi mắt (như được giải thích ở trên) cũng thu được thị sai thẳng đứng giữa các mắt. Điều này có lợi đặc biệt khi nội dung được hiển thị bằng cách sử dụng bộ hiển thị gắn trên đầu. Việc thiết lập camera được mô tả, cùng với kỹ thuật nói được mô tả ở trên, có thể cho phép để tạo ra hình ảnh lập thể với độ chính xác cao hơn và sử dụng ít thiết bị camera hơn.

Trường quan sát rộng cho phép dữ liệu ảnh từ một camera được chọn làm dữ liệu nguồn cho các mắt khác nhau phụ thuộc vào hướng nhìn hiện tại, giảm thiểu số

lượng các camera cần thiết. Khoảng cách này có thể nằm trong vòng có 5 hoặc nhiều hơn 5 camera quanh một trục trong trường hợp không cần chất lượng ảnh cao ở trên và ở dưới thiết bị, không có các định hướng hình ảnh được làm nghiêng khi vuông góc với trục vòng.

Trong trường hợp các ảnh chất lượng cao và việc nghiêng ảnh tự do theo tất cả các hướng là cần thiết, hình dạng cổ thể platon phải được sử dụng, khối lập phương (với 6 camera), khối tám mặt (với 8 camera) hoặc khối mười hai mặt (với 12 camera). Trong số này, khối tám mặt, hoặc các góc của khối lập phương (Fig.5a) là lựa chọn tốt vì nó tạo ra sự cân bằng tốt giữa việc giảm thiểu số lượng các camera trong khi tăng tối đa số kết hợp cặp camera khả dụng đối với các định hướng hình ảnh khác nhau. Thiết bị camera thực tạo ra với 8 camera được thể hiện trên Fig.5b. Thiết bị camera này sử dụng các thấu kính góc rộng 185 độ, để tổng độ phủ của các camera là nhiều hơn toàn bộ 4 quả cầu. Điều này có nghĩa là tất cả các điểm của cảnh được bao phủ bởi ít nhất 4 camera. Các camera này có các định hướng DIR_CAM1, DIR_CAM2,..., DIR_CAMN hướng ra khỏi phần giữa của thiết bị.

Ngay cả với ít camera hơn, có thể đạt được độ phủ quá mức này, ví dụ với 6 camera và cùng các thấu kính 185 độ, độ phủ 3x có thể đạt được. Khi cảnh được kết xuất và các camera gần nhất được chọn đối với điểm ảnh nhất định, thì các phương tiện phủ quá mức này mà luôn có ít nhất 3 camera bao phủ một điểm, và do đó ít nhất 3 cặp camera khác nhau đối với điểm đó có thể được tạo ra. Do đó, phụ thuộc vào định hướng hình ảnh (hướng đầu), cặp camera với thị sai tốt có thể dễ dàng được tìm thấy.

Thiết bị camera có thể bao gồm ít nhất ba camera theo cách thiết lập có quy tắc và bất quy tắc được định vị theo cách này tương ứng với nhau mà cặp camera bất kỳ trong số ít nhất ba camera nêu trên có sự chênh lệch để tạo ra ảnh lập thể có sự chênh lệch. Ít nhất ba camera có các trường quan sát chồng lấp sao cho vùng chồng lấp trong đó mọi phần được chụp bởi ít nhất ba camera này được xác định. Cặp camera bất kỳ trong số ít nhất ba camera có thể có thị sai tương ứng với thị sai của mắt người để tạo ra ảnh lập thể. Ví dụ, thị sai (khoảng cách) giữa cặp camera có thể nằm giữa 5,0 cm và 12,0 cm, ví dụ khoảng 6,5 cm. Ít nhất ba camera có thể có các hướng khác nhau của quang trục. Vùng chồng lấp có thể có cấu trúc liên kết được nối đơn giản, nghĩa là nó tạo ra bề mặt liền kề không có lỗ, hoặc gần như không có lỗ để có thể đạt được sự chênh lệch qua toàn bộ bề mặt quan sát, hoặc ít nhất đối với phần lớn vùng chồng lấp.

Trường quan sát của mỗi trong số ít nhất ba camera này có thể gần tương ứng với nửa quả cầu. Thiết bị camera có thể bao gồm ba camera, ba camera này được bố trí theo sự thiết lập hình tam giác, do đó các hướng của các quang trục giữa cặp camera bất kỳ tạo ra góc nhỏ hơn 90 độ. Ít nhất ba camera có thể bao gồm tám camera trường rộng được định vị gần như ở các góc của khối lập phương ảo và mỗi camera có hướng của quang trục gần như từ điểm tâm của khối lập phương ảo đến các góc theo cách thông thường, trong đó trường quan sát của mỗi trong số các camera trường rộng này là ít nhất 180 độ, để mỗi phần của toàn bộ hình chiếu cầu được bao phủ bởi ít nhất bốn camera (xem Fig.5b).

Fig.5c thể hiện ví dụ về thiết bị micrô được sử dụng làm nguồn âm thanh. Nhiều micrô MIC1, MIC2, MICN có thể được định vị quanh phần giữa của thiết bị, thường xuyên hoặc không thường xuyên. Ví dụ, có thể có 8-20 micrô được định vị trên bề mặt của quả cầu ảo. Để tăng cường việc tái tạo cảnh, tín hiệu âm thanh lập thể thuyết phục có thể được tạo ra. Thiết bị chụp có thể bao gồm nhiều micrô chụp trường âm thanh ở nhiều vị trí và từ tất cả các hướng quanh thiết bị. Tương tự với việc kết xuất video, các dòng nguồn này có thể được sử dụng để kết xuất (ví dụ sử dụng chức năng truyền liên quan đến đầu) tín hiệu âm thanh nhân tạo tương tự với âm thanh mà sẽ được nghe khi tai được định vị ở vị trí trong cảnh được điều khiển bởi vị trí của đầu người quan sát.

Dòng âm thanh thích hợp với vị trí của tai ảo có thể được tạo ra từ việc thu nhiều micrô bằng cách sử dụng nhiều kỹ thuật. Một kỹ thuật để chọn một nguồn âm thanh gốc gần nhất đến mỗi tai ảo. Tuy nhiên, điều này cho độ phân giải chuyển động không gian bị giới hạn ở số lượng ban đầu của micrô. Kỹ thuật tốt hơn để sử dụng các thuật toán tạo chùm âm thanh đã biết để kết hợp việc ghi từ các tập hợp 2 hoặc nhiều micrô và tạo ra các dòng âm thanh trung gian nhân tạo tương ứng với nhiều búp sóng hội tụ của không gian quanh thiết bị chụp. Trong khi kết xuất, các dòng trung gian này được lọc bằng cách sử dụng chức năng truyền liên quan đến đầu (HRTF) tương ứng với vị trí hiện tại của chúng so với tai ảo ở đầu ảo thích hợp hướng đầu người dùng hiện tại, và sau đó được tổng hợp cùng nhau để cho ra dòng được mô phỏng cuối cùng thích ứng chặt chẽ hơn với dòng được nghe bởi tai ở cùng vị trí với tai ảo. Chức năng truyền liên quan đến đầu (HRTF) là chức năng truyền thể hiện cách âm thanh từ một điểm trong không gian được nghe bởi tai. Hai chức năng truyền liên quan đến đầu (đối

với tai trái và tai phải) có thể được sử dụng để tạo ra âm thanh lập thể xuất hiện từ hướng và khoảng cách nhất định. Nhiều nguồn âm thanh từ các hướng và các khoảng cách khác nhau có thể được tổng hợp một cách đơn giản để thu được âm thanh lập thể được kết hợp từ các nguồn này.

Việc hiệu chỉnh định hướng được sử dụng cho video được mô tả dưới đây cũng được áp dụng cho âm thanh để loại bỏ tùy chọn chuyển động của thiết bị chụp nếu đầu người quan sát không chuyển động.

Việc trải nghiệm nhúng nội dung 3D được quan sát với bộ hiển thị gắn trên đầu từ cách mà người dùng có thể nhìn xung quanh bằng cách quay đầu và nội dung được xem chính xác theo hướng đầu. Nếu thiết bị chụp được di chuyển trong khi chụp (ví dụ khi được gắn với mũ bảo hộ của người thợ lặn hoặc nhánh cây) chuyển động sẽ ảnh hưởng đến góc nhìn của người dùng độc lập với hướng đầu người quan sát. Điều này được nhận thấy là phá vỡ việc nhúng và làm cho người dùng khó để tập trung vào một điểm hoặc góc nhìn nhất định.

Fig.6a và Fig.6b thể hiện việc sử dụng nguồn và các hệ tọa độ đích để hiển thị lập thể. Kỹ thuật được sử dụng ở đây là để thu định hướng thiết bị chụp được đồng bộ hóa với dữ liệu video chồng lấp, và sử dụng thông tin định hướng để chỉnh định hướng của ảnh được thực hiện với người dùng - loại bỏ hiệu quả việc quay của thiết bị chụp trong lúc phát lại - để người dùng trong điều khiển hướng nhìn, không phải thiết bị chụp. Nếu người quan sát thay vì muốn trải nghiệm chuyển động ban đầu của thiết bị chụp, thì việc chỉnh có thể bị mất tác dụng. Nếu người quan sát mong muốn trải nghiệm phiên bản ít giới hạn hơn của chuyển động ban đầu – việc chỉnh có thể được áp dụng linh động với bộ lọc để chuyển động ban đầu được theo dõi nhưng chậm hơn hoặc với các độ lệch nhỏ hơn khỏi định hướng chuẩn.

Fig.6a và Fig.6b minh họa việc quay thiết bị camera, và việc quay của hệ tọa độ camera (hệ tọa độ nguồn). Tất nhiên, hình ảnh và định hướng của mỗi camera cũng thay đổi, và do đó, mặc dù người quan sát ở cùng định hướng như trước đó, họ sẽ thấy việc quay sang trái. Nếu cùng lúc đó, như thể hiện trên Fig.6c và Fig.6d, người dùng quay đầu sang trái, hình ảnh tổng hợp sẽ quay nhiều hơn sang trái, có thể thay đổi hướng nhìn 180 độ. Tuy nhiên, nếu chuyển động của thiết bị camera được loại bỏ, thì chuyển động đầu người dùng (xem Fig.6c và Fig.6d) sẽ là chuyển động điều khiển

ảnh. Ví dụ với người thợ lặn, người quan sát này có thể chọn các đối tượng để nhìn bất kể việc người thợ lặn đang nhìn gì. Nghĩa là, định hướng của nguồn ảnh được sử dụng cùng với định hướng của đầu người dùng để xác định các ảnh được hiển thị cho người dùng.

Fig.7a và Fig.7b minh họa việc truyền dữ liệu nguồn ảnh để hiển thị lập thể. Hệ thống để hiển thị lập thể được trình bày trong sáng chế này có thể sử dụng mã hóa video đa hình chiếu để truyền nguồn dữ liệu video đến thiết bị hiển thị. Nghĩa là, máy chủ có thể có bộ mã hóa, hoặc dữ liệu video có thể được mã hóa tạo ra ở máy chủ, sao cho các phần thừa trong dữ liệu video được sử dụng để làm giảm băng thông rộng. Tuy nhiên, do biến dạng khối gây ra bởi các thấu kính góc rộng, nên hiệu suất mã hoá có thể giảm. Trong trường hợp này, các tín hiệu nguồn khác nhau V1-V8 có thể được kết hợp với một tín hiệu video như trên Fig.7a và được truyền dưới dạng một dòng video được mã hóa. Sau đó, thiết bị hiển thị có thể chọn các giá trị điểm ảnh cần để kết xuất các ảnh cho các mắt trái và mắt phải.

Dữ liệu video đối với toàn cảnh có thể cần được truyền (và/hoặc được giải mã ở thiết bị hiển thị), vì trong khi phát lại, thiết bị hiển thị cần đáp lại ngay lập tức chuyển động góc của đầu người quan sát và kết xuất nội dung từ góc chính. Để có thể thực hiện điều này, toàn bộ video toàn cảnh 360 độ cần được truyền từ máy chủ đến thiết bị hiển thị khi người dùng có thể quay đầu bất kỳ lúc nào. Điều này cần lượng lớn dữ liệu được truyền mà tiêu thụ băng thông rộng và cần công suất giải mã.

Kỹ thuật được sử dụng trong sáng chế này để báo cáo góc nhìn hiện tại và tương lai được dự đoán quay lại máy chủ với báo hiệu hình ảnh và để cho phép máy chủ để thích ứng với các tham số mã hóa theo góc nhìn. Máy chủ có thể truyền dữ liệu để các vùng nhìn thấy được (các nguồn ảnh kích hoạt) sử dụng băng thông rộng khả dụng và có chất lượng tốt hơn, trong khi sử dụng phần nhỏ hơn của băng thông rộng (và chất lượng thấp hơn) đối với các vùng hiện tại không nhìn thấy hoặc được mong muốn nhìn thấy trong thời gian ngắn dựa trên chuyển động đầu (các nguồn ảnh thụ động). Thực tế điều này có nghĩa là khi người dùng quay đầu nhanh đáng kể, nội dung lúc đầu có chất lượng kém hơn nhưng sau đó trở nên tốt hơn ngay khi máy chủ thu được góc nhìn mới và tương thích với dòng đó một cách phù hợp. Ưu điểm có thể là trong khi chuyển động của đầu ít hơn, chất lượng ảnh sẽ được cải thiện so với trường hợp băng thông rộng tĩnh được phân bố như nhau trong cảnh. Điều này được minh họa

trên Fig.7b, trong đó các tín hiệu nguồn kích hoạt V1, V2, V5 và V7 được mã hóa với chất lượng tốt hơn phần còn lại của các tín hiệu nguồn (các nguồn ảnh thụ động) V3, V4, V6 và V8.

Trong các trường hợp phát rộng (với nhiều thiết bị hiển thị) máy chủ có thể phát rộng nhiều dòng trong đó đều có diện tích khác nhau của kính ngắm cầu được nén nhiều thay vì một dòng trong đó tất cả được nén như nhau. Sau đó, thiết bị hiển thị có thể chọn theo góc nhìn trong đó dòng để giải mã và quan sát. Theo cách này, máy chủ không cần biết về góc nhìn và nội dung của người quan sát có thể phát rộng đến bộ thu bất kỳ.

Để tiết kiệm băng thông rộng, dữ liệu ảnh có thể được xử lý để một phần của ảnh hình cầu được truyền với chất lượng thấp hơn. Điều này có thể được thực hiện ở máy chủ ví dụ là bước tiền xử lý để các yêu cầu tính toán với thời gian truyền nhỏ hơn.

Trong trường hợp kết nối một-một giữa thiết bị hiển thị và máy chủ (nghĩa là không phát rộng) một phần của ảnh được truyền với chất lượng thấp hơn được chọn để nó không được nhìn thấy trong góc nhìn hiện tại. Khách hàng có thể báo cáo liên tục về phản hồi góc nhìn đến máy chủ. Đồng thời khách hàng có thể gửi lại các gợi ý khác về chất lượng và băng thông rộng của dòng mong muốn thu.

Trong trường hợp phát rộng (kết nối một với nhiều) máy chủ có thể phát rộng nhiều dòng trong đó các phần khác nhau của hình ảnh được truyền với chất lượng thấp hơn và khách hàng chọn dòng giải mã và quan sát để vùng chất lượng thấp hơn ở bên ngoài ảnh với góc nhìn hiện tại.

Một số cách để làm giảm chất lượng của vùng nhất định của ảnh hình cầu bao gồm ví dụ:

- Giảm độ phân giải không gian và/hoặc giảm dữ liệu ảnh;
- Giảm độ phân giải mã hóa màu hoặc độ sâu bit;
- Giảm tỷ lệ khung;
- Tăng độ nén; và/hoặc
- Giảm các nguồn bổ sung cho dữ liệu điểm ảnh và chỉ giữ một nguồn cho các điểm ảnh, tạo ra hiệu quả vùng đơn hướng thay vì lập thể.

Tất cả điều này có thể được thực hiện riêng biệt, kết hợp, hoặc thậm chí tất cả cùng một lúc, ví dụ trên cơ sở nguồn bằng cách phá vỡ dòng này thành hai hoặc nhiều dòng tách biệt trong đó có các dòng chất lượng cao hoặc các dòng chất lượng thấp và chứa một hoặc nhiều nguồn cho mỗi dòng.

Các phương pháp này cũng có thể được áp dụng ngay cả nếu tất cả các nguồn được truyền trong cùng dòng. Ví dụ dòng chứa 8 nguồn trong bố trí tám mắt có thể giảm băng thông rộng đáng kể bằng cách giữ nguyên 4 nguồn mà bao phủ hoàn toàn hướng nhìn hiện tại (và nhiều hơn) và từ 4 nguồn còn lại, giảm hoàn toàn 2, và giảm hai nguồn còn lại. Ngoài ra, máy chủ có thể cập nhật hai nguồn chất lượng thấp chỉ với mọi khung khác để thuật toán nén có thể nén các khung tuần tự không đổi chặt chẽ hơn và cũng có thể thiết lập vùng nén để bao gồm chỉ với 4 nguồn nguyên vẹn. Bằng cách thực hiện như vậy máy chủ quản lý để giữ tất cả các nguồn nhìn thấy với chất lượng cao nhưng giảm đáng kể băng thông rộng cần thiết bằng cách tạo ra đơn hướng vùng không nhìn thấy, giảm độ phân giải, giảm tỷ lệ khung và được nén thêm. Người dùng có thể nhìn thấy nếu họ thay đổi nhanh hướng nhìn, nhưng sau đó khách hàng sẽ thích ứng góc nhìn mới và chọn dòng có góc nhìn mới chất lượng cao, hoặc trong trường hợp phân dòng một-một, máy chủ sẽ thích ứng với dòng để cung cấp dữ liệu chất lượng cao cho góc nhìn mới và chất lượng thấp hơn đối với các nguồn được ẩn.

Nội dung 3D nhân tạo có thể được kết xuất từ mô hình bên trong của cảnh sử dụng bộ xử lý đồ họa để phát lại tương tác. Phương pháp này phổ biến chẳng hạn trong các trò chơi máy tính. Tuy nhiên, độ phức tạp và độ thực của nội dung này luôn bị giới hạn bởi lượng công suất xử lý cục bộ có sẵn, nhỏ hơn nhiều sẽ có sẵn cho việc kết xuất không trực tiếp.

Tuy nhiên, các phim 3D kết xuất trước với nội dung 3D bằng máy tính thường được phân phối với điểm nhìn cố định được mã hóa thành các cặp ảnh lập thể. Tốt nhất, người quan sát có thể chọn thủ công cặp đường xuống, mặc dù trong môi trường rạp chiếu phim, chỉ một cặp khả dụng. Các phương pháp này không có khả năng tương tác nội dung được kết xuất cục bộ.

Fig.8 minh họa việc sử dụng các nguồn video nhân tạo trong mô hình thực tế ảo để tạo ra các ảnh để hiển thị lập thể. Kỹ thuật được sử dụng trong sáng chế này là sử dụng cùng phương pháp đã được mô tả ở trên để chụp nội dung thế giới thực để kết

xuất trước, phân phối và phát lại nội dung ảo được kết xuất bằng các máy tính. Trong trường hợp này, như thể hiện trên Fig.8, thiết bị camera ảo VCAMS bao gồm nhiều camera được định vị trong thế giới ảo của phim, và hoạt động này xảy ra được chụp bởi máy tính thành các dòng video tương ứng với các camera ảo của thiết bị camera ảo. Theo cách khác, nội dung này được phân phối đến máy phát sẽ được tạo ra một cách nhân tạo theo cách này đối với phim 3D truyền thống, tuy nhiên bao gồm nhiều ảnh camera (nhiều hơn 2) bao phủ toàn bộ quả cầu quanh thiết bị hiển thị ảo ít nhất hai lần, và nhiều dòng âm thanh cho phép tín hiệu âm thanh thực được tạo ra cho mỗi định hướng hiển thị. Trong các thuật ngữ thực tế, mô hình ba chiều (động) bên trong của thế giới ảo được sử dụng để tính toán các ảnh nguồn ảnh. Kết xuất các đối tượng khác nhau OBJ1, OBJ2 và OBJ3 mang lại ảnh được chụp bởi camera, và việc tính toán này được thực hiện đối với mỗi camera. Ví dụ, các camera ảo 360 độ ở các góc của tứ diện sẽ tạo ra lượng chồng lấp tương tự như thiết bị 8 camera vật lý được mô tả ở trên. 4 camera chụp toàn cảnh nhưng có các tính chất chênh lệch khi xảy ra trong các cặp sẽ cho phép hiển thị lập thể góc tự do của thế giới nhân tạo. 8 camera nửa quả cầu cũng có thể được sử dụng, hoặc số lượng thực tế khác bất kỳ. Các camera ảo không che khuất nhau theo cùng cách với các camera thực, vì các camera ảo có thể trở nên không nhìn thấy trong thế giới ảo. Do đó, số lượng camera ảo có thể làm phù hợp để thiết bị hiển thị có thể thực hiện việc kết xuất các ảnh.

Ở thiết bị hiển thị, các tín hiệu nguồn nhân tạo góc rộng có thể được giải mã, và các ảnh lập thể của thế giới nhân tạo có thể được tạo ra bằng cách chọn các tín hiệu nguồn mắt trái và mắt phải và có thể tạo ra các ảnh bằng phương pháp nội được mô tả ở trên, nếu có nhu cầu nội. Kết quả là mỗi thiết bị hiển thị của nội dung này có thể ở bên trong thế giới ảo của phim, có thể nhìn trong tất cả các hướng, ngay cả khi phim này dừng.

Fig.9a thể hiện lưu đồ của phương pháp tạo ra các ảnh để hiển thị lập thể. Như được mô tả ở trên, hướng đầu của người dùng được xác định trước ở bước 910 để thu được hướng đầu thứ nhất. Dựa trên hướng đầu này, nguồn ảnh thứ nhất và nguồn ảnh thứ hai được chọn ở bước 915. Các nguồn ảnh này sao cho chúng tạo ra nguồn ảnh lập thể, nghĩa là, ảnh lập thể được tạo ra từ các ảnh của hai nguồn này sẽ tạo ra việc hiểu hình ảnh ba chiều trong hệ thống thị lực của người. Ảnh lập thể thứ nhất được tạo ra ở bước 920 bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng

nguồn ảnh thứ nhất và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai. Các nguồn ảnh có thể đủ cho toàn bộ ảnh đích thứ nhất và thứ hai, hoặc các nguồn ảnh khác cũng có thể được sử dụng, như được mô tả ở trên. Hướng đầu của người dùng được xác định lại để thu được hướng đầu thứ hai ở bước 930. Cùng nguồn ảnh thứ hai và nguồn ảnh thứ ba mới được chọn dựa trên hướng đầu thứ hai ở bước 935. Các nguồn ảnh này sao cho chúng tạo ra nguồn ảnh lập thể, nghĩa là, ảnh lập thể được tạo ra từ các ảnh của hai nguồn này sẽ tạo ra việc hiểu hình ảnh ba chiều trong hệ thống thị lực của người. Sau đó, ở bước 940, ảnh lập thể thứ hai được tạo ra bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba.

Fig.9b thể hiện lưu đồ của phương pháp truyền các ảnh để hiển thị lập thể.

Các phương án khác nhau của sáng chế có thể được thực hiện với sự hỗ trợ của mã chương trình máy tính trong bộ nhớ và giúp các thiết bị liên quan thực thi sáng chế. Ví dụ, thiết bị có thể bao gồm các mạch và các mạch điện tử để xử lý, nhận và truyền dữ liệu, mã chương trình máy tính trong bộ nhớ, và bộ xử lý, khi chạy mã chương trình máy tính, làm cho thiết bị này thực hiện các dấu hiệu theo một phương án thực hiện sáng chế. Ngoài ra, thiết bị mạng tương tự như máy chủ có thể bao gồm các mạch và các mạch điện tử để xử lý, nhận và truyền dữ liệu, mã chương trình máy tính trong bộ nhớ, và bộ xử lý, khi chạy mã chương trình máy tính, làm cho thiết bị mạng thực hiện các dấu hiệu theo một phương án thực hiện sáng chế.

Rõ ràng là sáng chế không chỉ bị giới hạn với các phương án ở trên, mà có thể được sửa đổi trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp hiển thị lập thể, phương pháp này bao gồm các bước:

- xác định hướng đầu của người dùng để thu được hướng đầu thứ nhất,
- chọn nguồn ảnh thứ nhất (IS7), nguồn ảnh thứ hai (IS2) dựa trên hướng đầu thứ nhất nêu trên, nguồn ảnh thứ nhất (IS7) và thứ hai (IS2) này tạo ra nguồn ảnh lập thể,
- tạo ra ảnh lập thể thứ nhất bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất (IS7) nêu trên và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai (IS2) nêu trên,
- xác định hướng đầu của người dùng nêu trên để thu được hướng đầu thứ hai,
- chọn nguồn ảnh thứ hai (IS2) nêu trên và nguồn ảnh thứ ba (IS8) dựa trên hướng đầu thứ hai nêu trên, nguồn ảnh thứ hai (IS2) và thứ ba (IS8) này tạo ra nguồn ảnh lập thể,
- tạo ra ảnh lập thể thứ hai bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai (IS2) nêu trên và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba (IS8) nêu trên,

khác biệt ở chỗ:

- nối ít nhất một phần của ảnh từ nguồn ảnh thứ tư (IS3) với ít nhất một trong số ảnh đích thứ nhất và ảnh đích thứ hai để điểm nối được định vị nằm ngoài đường giữa của ảnh đích thứ nhất và ảnh đích thứ hai, và
- nối ít nhất một phần của ảnh từ nguồn ảnh thứ tư (IS3) với ít nhất một trong số ảnh đích thứ ba và ảnh đích thứ tư để điểm nối được định vị nằm ngoài đường giữa của ảnh đích thứ ba và ảnh đích thứ tư.

2. Thiết bị hiển thị lập thể bao gồm các phương tiện để:

- xác định hướng đầu của người dùng để thu được hướng đầu thứ nhất,
- chọn nguồn ảnh thứ nhất (IS7), nguồn ảnh thứ hai (IS2) dựa trên hướng đầu thứ nhất nêu trên, nguồn ảnh thứ nhất (IS7) và thứ hai (IS2) này tạo ra nguồn ảnh lập thể,

- tạo ra ảnh lập thể thứ nhất bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất (IS7) nêu trên và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai (IS2) nêu trên,

- xác định hướng đầu của người dùng nêu trên để thu được hướng đầu thứ hai,

- chọn nguồn ảnh thứ hai (IS2) nêu trên và nguồn ảnh thứ ba (IS8) dựa trên hướng đầu thứ hai nêu trên, nguồn ảnh thứ hai (IS2) và thứ ba (IS8) này tạo ra nguồn ảnh lập thể,

- tạo ra ảnh lập thể thứ hai bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai (IS2) nêu trên và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba (IS8) nêu trên,

khác biệt ở chỗ:

- nối ít nhất một phần của ảnh từ nguồn ảnh thứ tư (IS3) với ít nhất một trong số ảnh đích thứ nhất và ảnh đích thứ hai để điểm nối được định vị nằm ngoài đường giữa của ảnh đích thứ nhất và ảnh đích thứ hai, và

- nối ít nhất một phần của ảnh từ nguồn ảnh thứ tư (IS3) với ít nhất một trong số ảnh đích thứ ba và ảnh đích thứ tư để điểm nối được định vị nằm ngoài đường giữa của ảnh đích thứ ba và ảnh đích thứ tư.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để:

- tạo ra các giá trị màu của vùng điểm ảnh thứ nhất tương ứng với vùng cảnh thứ nhất sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên, các giá trị màu nêu trên của vùng điểm ảnh thứ nhất nêu trên được sử dụng để tạo ra ảnh đích thứ nhất nêu trên để hiển thị đến mắt thứ nhất,

- tạo ra các giá trị màu của vùng điểm ảnh thứ hai tương ứng với vùng cảnh thứ nhất nêu trên sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên, các giá trị màu nêu trên của vùng điểm ảnh thứ hai nêu trên được sử dụng để tạo ra ảnh đích thứ hai nêu trên để hiển thị đến mắt thứ hai,

- tạo ra các giá trị màu của vùng điểm ảnh thứ ba tương ứng với vùng cảnh thứ nhất nêu trên sử dụng nguồn ảnh thứ ba nêu trên, các giá trị màu nêu trên của vùng điểm ảnh thứ ba nêu trên được sử dụng để tạo ra ảnh đích thứ ba nêu trên để hiển thị đến mắt thứ nhất nêu trên,

- tạo ra các giá trị màu của vùng điểm ảnh thứ tư tương ứng với vùng cảnh thứ nhất nêu trên sử dụng nguồn ảnh thứ hai nêu trên, các giá trị màu nêu trên của vùng điểm ảnh thứ tư nêu trên được sử dụng để tạo ra ảnh đích thứ tư nêu trên để hiển thị đến mắt thứ hai nêu trên.

4. Thiết bị theo điểm 2 hoặc 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để:

- xác định các vị trí của mắt ảo thứ nhất và thứ hai tương ứng với hai mắt nêu trên của người dùng trong hệ tọa độ sử dụng các hướng đầu nêu trên,

- chọn các nguồn ảnh nêu trên dựa trên các vị trí nêu trên của các mắt ảo nêu trên tương ứng với các vị trí nguồn ảnh trong hệ tọa độ nêu trên.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để:

- xác định nguồn ảnh cho điểm ảnh của ảnh đối với mắt thứ nhất của người dùng là nguồn ảnh gần thỏa mãn tiêu chuẩn gần cho mắt ảo tương ứng với mắt thứ nhất nêu trên, trong đó nguồn ảnh gần nêu trên chụp phần cảnh tương ứng với điểm ảnh, và

- xác định nguồn ảnh cho điểm ảnh của ảnh đối với mắt thứ nhất nêu trên của người dùng là nguồn khác ngoài nguồn ảnh gần với mắt ảo nêu trên tương ứng với mắt thứ nhất nêu trên, trong đó nguồn ảnh gần này không chụp phần cảnh tương ứng với điểm ảnh.

6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5, trong đó thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để:

- tạo ra các vùng ảnh đối với một mắt để các vùng tương ứng với các nguồn ảnh, trong đó các vùng được tạo ra theo thứ tự gần của các nguồn ảnh đến mắt ảo tương ứng với mắt nêu trên trong hệ tọa độ nguồn ảnh.

7. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 6, trong đó thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để:

- kết hợp các vùng ảnh nêu trên bằng cách trộn các vùng mép của các vùng này.

8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 7, trong đó thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để:

- kết hợp chuyển đổi theo thời gian từ ảnh nêu trên được tạo ra sử dụng nguồn ảnh thứ nhất nêu trên và ảnh nêu trên sử dụng nguồn ảnh thứ ba nêu trên.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để:

- điều chỉnh khoảng chuyển đổi theo thời gian kết hợp bằng cách sử dụng thông tin về tốc độ chuyển động đầu.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 9, trong đó thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để:

- xác định thông tin âm thanh đối với tai trái và thông tin âm thanh đối với tai phải sử dụng thông tin hướng đầu nêu trên để sửa đổi thông tin âm thanh từ hai hoặc nhiều nguồn âm thanh sử dụng chức năng truyền liên quan đến đầu.

11. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 10, trong đó thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để:

- xác định thông tin hướng nguồn đối với các nguồn ảnh nêu trên, và

- sử dụng thông tin hướng nguồn nêu trên cùng với thông tin hướng đầu nêu trên để chọn các nguồn ảnh nêu trên.

12. Thiết bị theo điểm 10, trong đó thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để:

- xác định thông tin hướng nguồn đối với các nguồn âm thanh nêu trên, và

- sử dụng thông tin hướng nguồn nêu trên cùng với thông tin hướng đầu nêu trên để sửa đổi thông tin âm thanh từ các nguồn âm thanh nêu trên.

13. Thiết bị theo điểm 2, trong đó các ảnh lập thể nêu trên được sử dụng để tạo ra chuỗi video lập thể.

14. Vật ghi đọc được bằng máy tính chứa sản phẩm chương trình máy tính gồm mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý, làm cho thiết bị hoặc hệ thống thực hiện:

- xác định hướng đầu của người dùng để thu được hướng đầu thứ nhất,

- chọn nguồn ảnh thứ nhất (IS7), nguồn ảnh thứ hai (IS2) dựa trên hướng đầu thứ nhất nêu trên, nguồn ảnh thứ nhất (IS7) và thứ hai (IS2) này tạo ra nguồn ảnh lập thể,

- tạo ra ảnh lập thể thứ nhất bằng cách kết xuất ảnh đích thứ nhất cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ nhất (IS7) nêu trên và ảnh đích thứ hai cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai (IS2) nêu trên,

- xác định hướng đầu của người dùng nêu trên để thu được hướng đầu thứ hai,

- chọn nguồn ảnh thứ hai (IS2) nêu trên và nguồn ảnh thứ ba (IS8) dựa trên hướng đầu thứ hai nêu trên, nguồn ảnh thứ hai (IS2) và thứ ba (IS8) nêu trên tạo ra nguồn ảnh lập thể,

- tạo ra ảnh lập thể thứ hai bằng cách kết xuất ảnh đích thứ ba cho một mắt của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ hai (IS2) nêu trên và ảnh đích thứ tư cho mắt còn lại của người dùng sử dụng nguồn ảnh thứ ba (IS8) nêu trên,

khác biệt ở chỗ:

- nối ít nhất một phần của ảnh từ nguồn ảnh thứ tư (IS3) với ít nhất một trong số ảnh đích thứ nhất và ảnh đích thứ hai để điểm nối được định vị nằm ngoài đường giữa của ảnh đích thứ nhất và ảnh đích thứ hai, và

- nối ít nhất một phần của ảnh từ nguồn ảnh thứ tư (IS3) với ít nhất một trong số ảnh đích thứ ba và ảnh đích thứ tư để điểm nối được định vị nằm ngoài đường giữa của ảnh đích thứ ba và ảnh đích thứ tư.

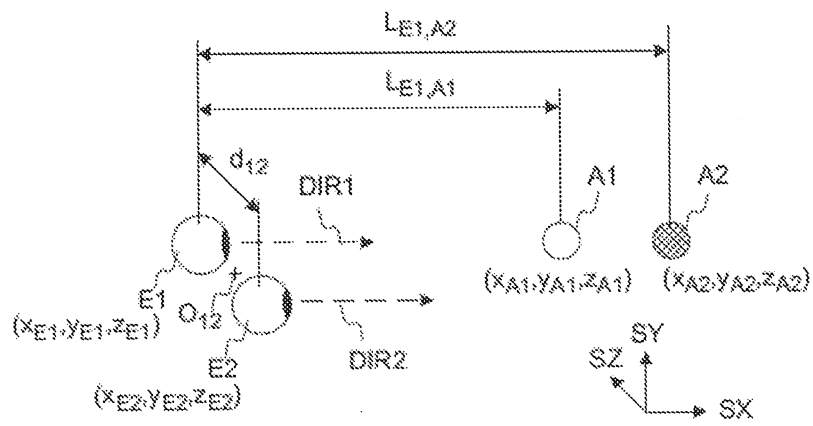


Fig. 1a

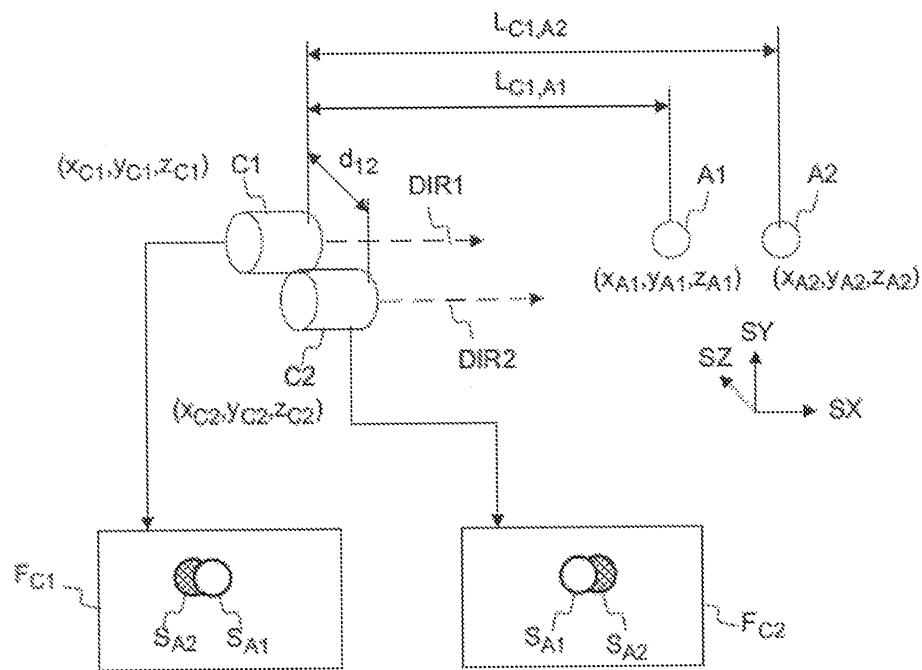


Fig. 1b

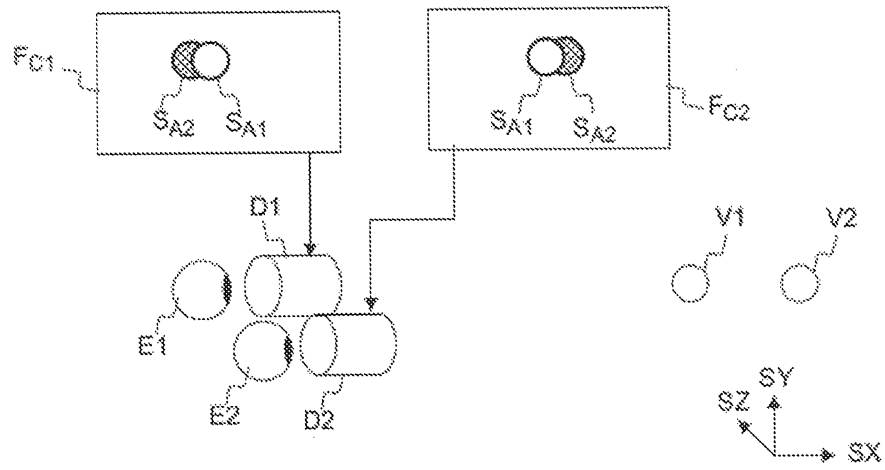


Fig. 1c

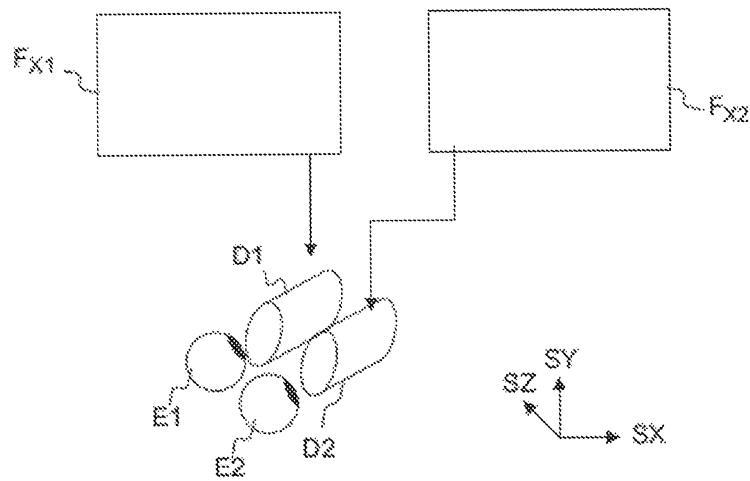


Fig. 1d

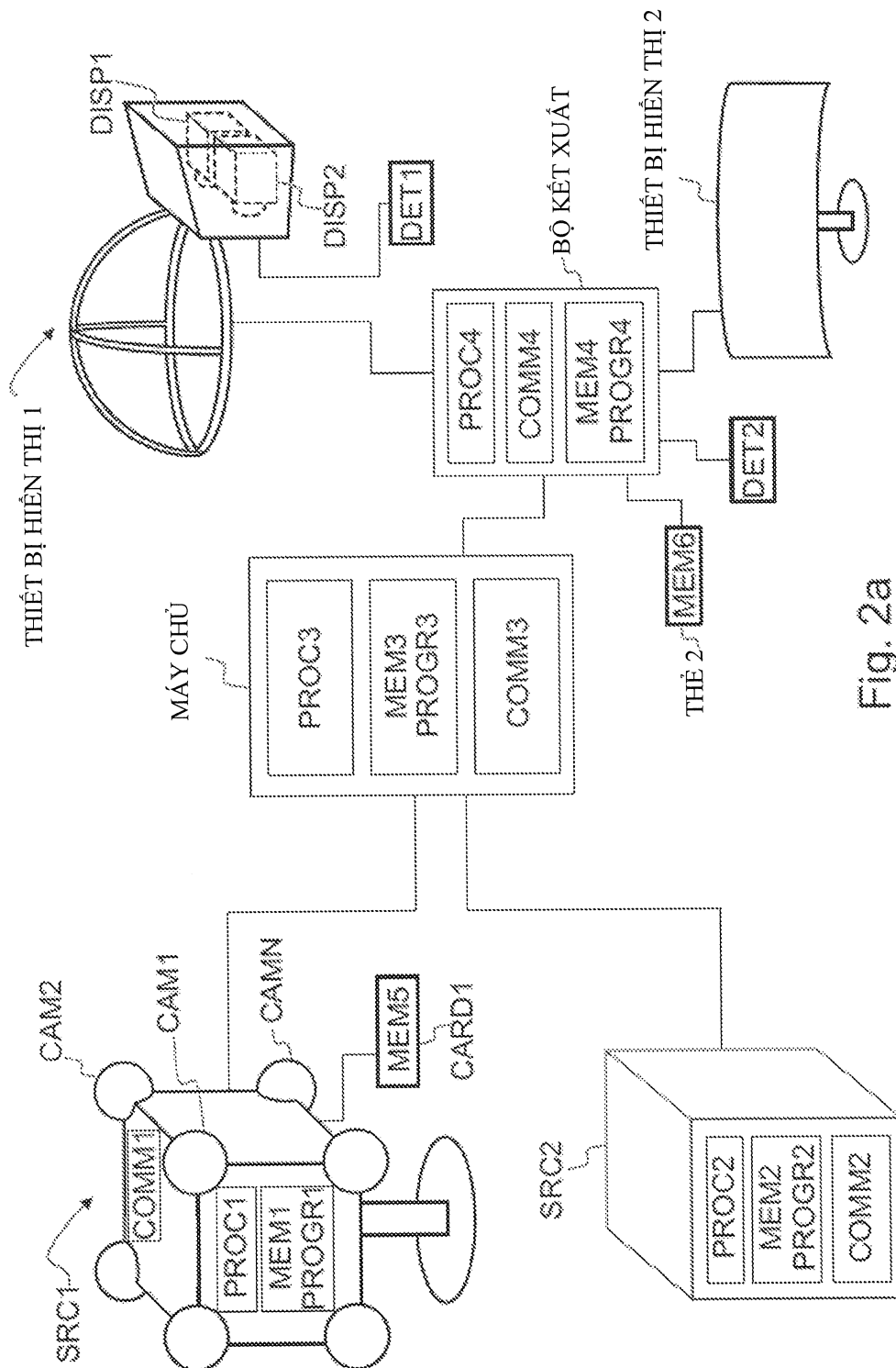


Fig. 2a

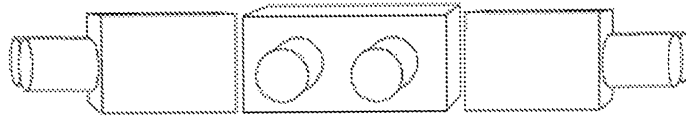


Fig. 2b

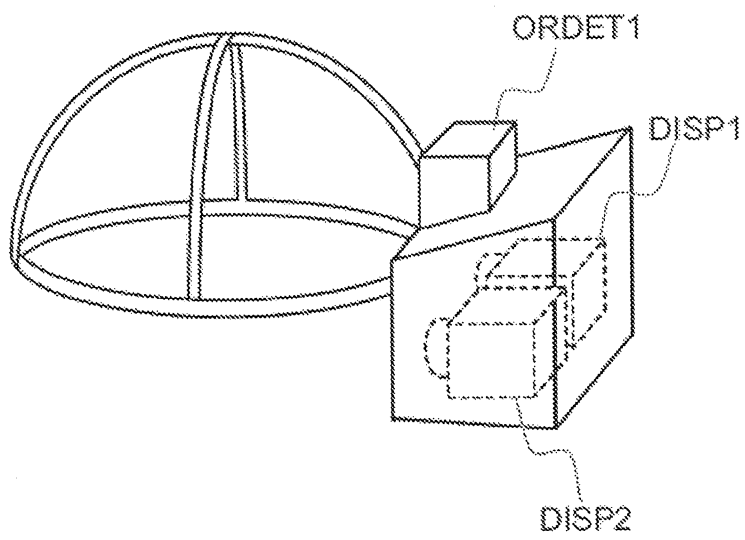


Fig. 2c

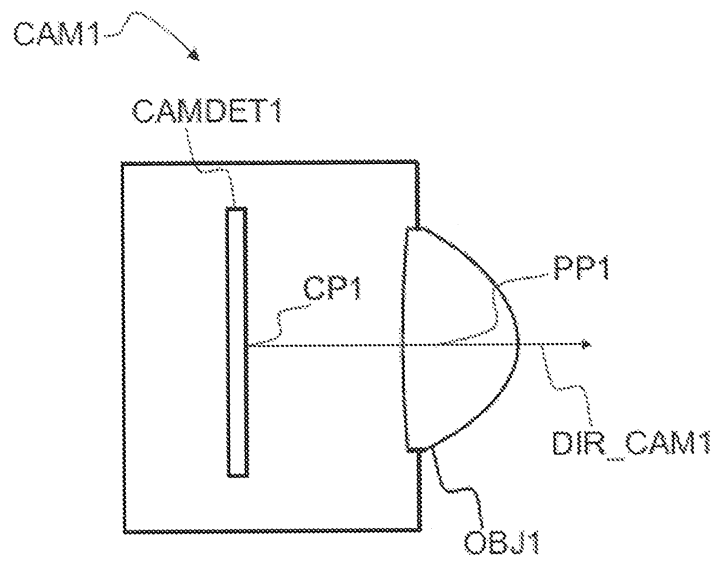


Fig. 2d

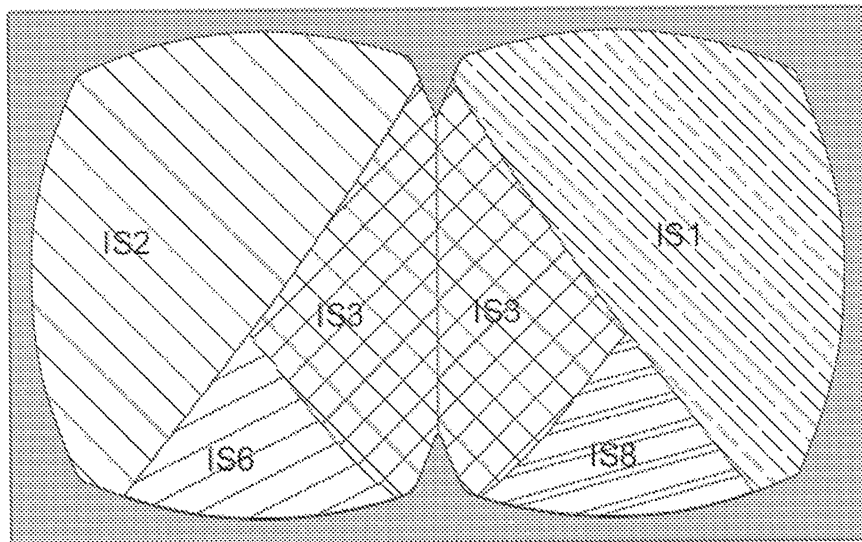


Fig. 3a

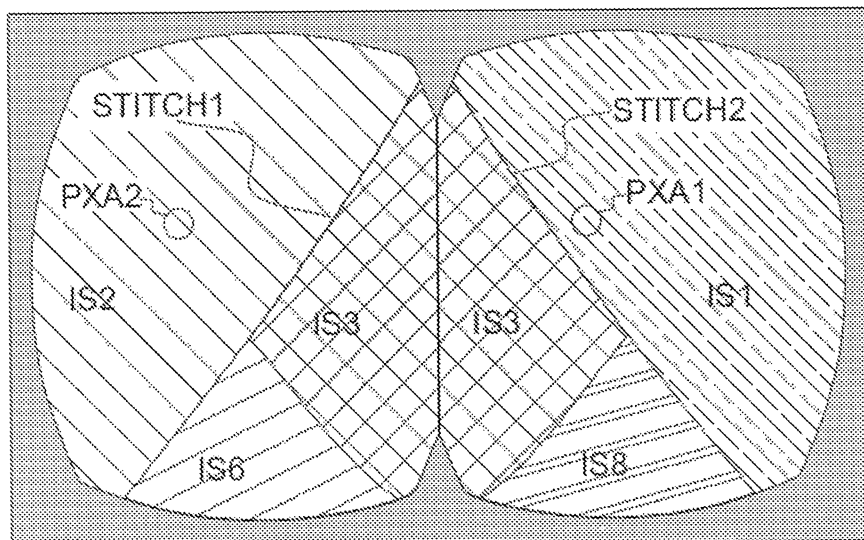


Fig. 3b

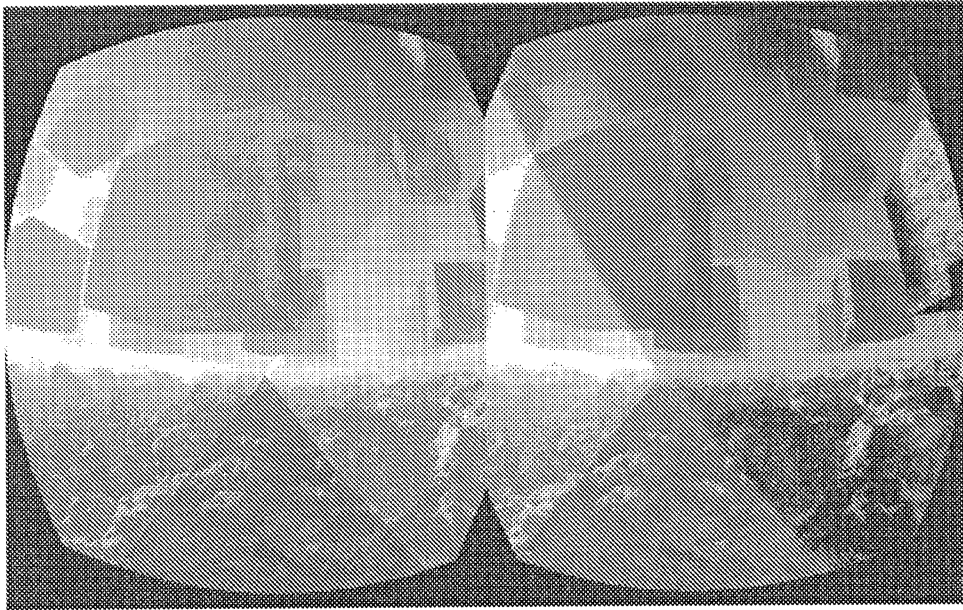


Fig. 3c

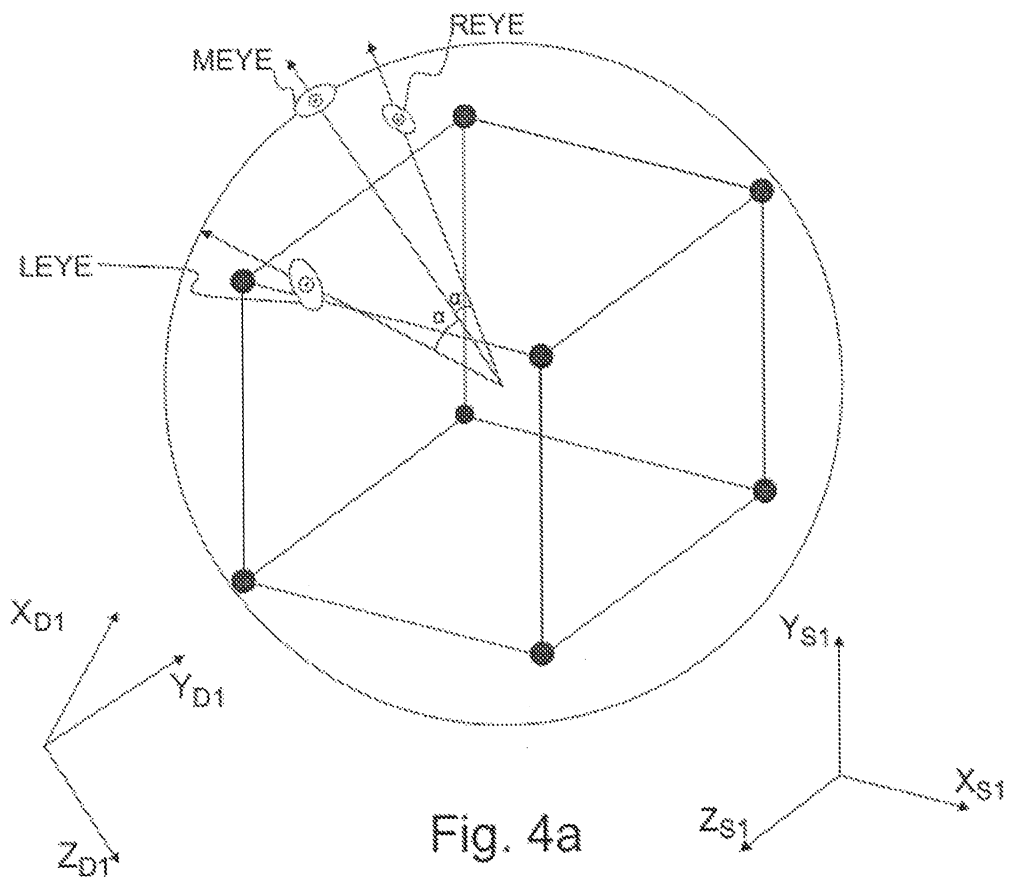


Fig. 4a

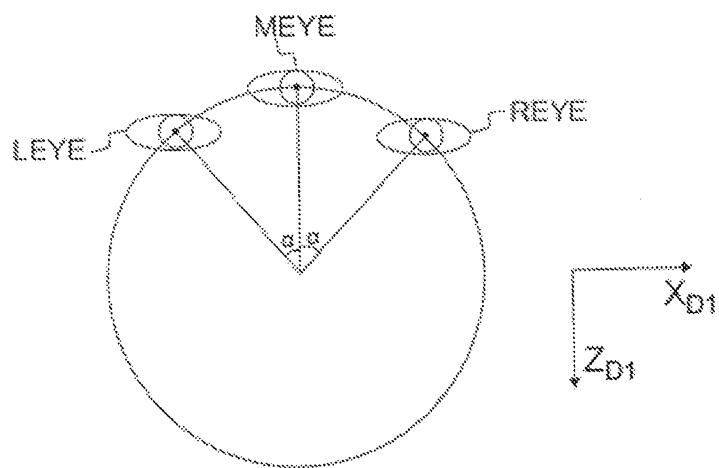


Fig. 4b

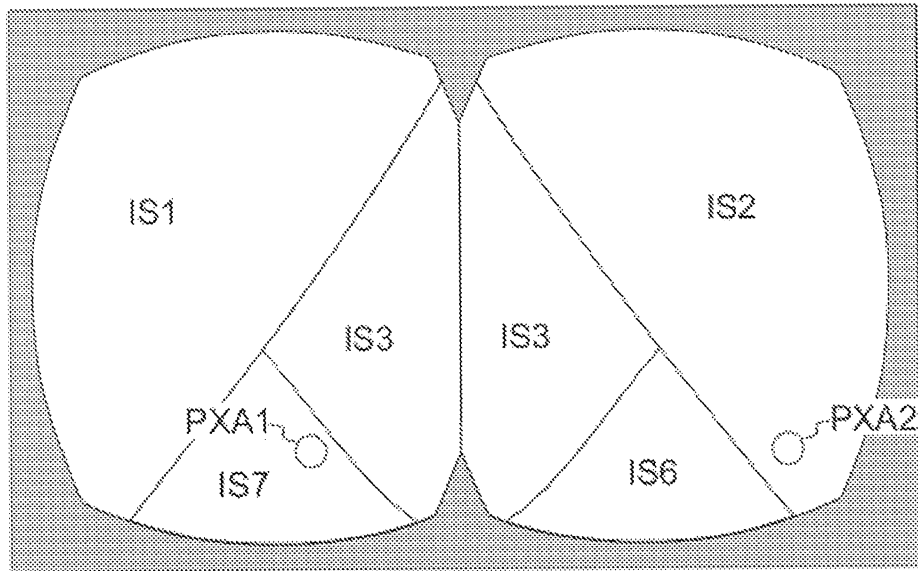


Fig. 4c

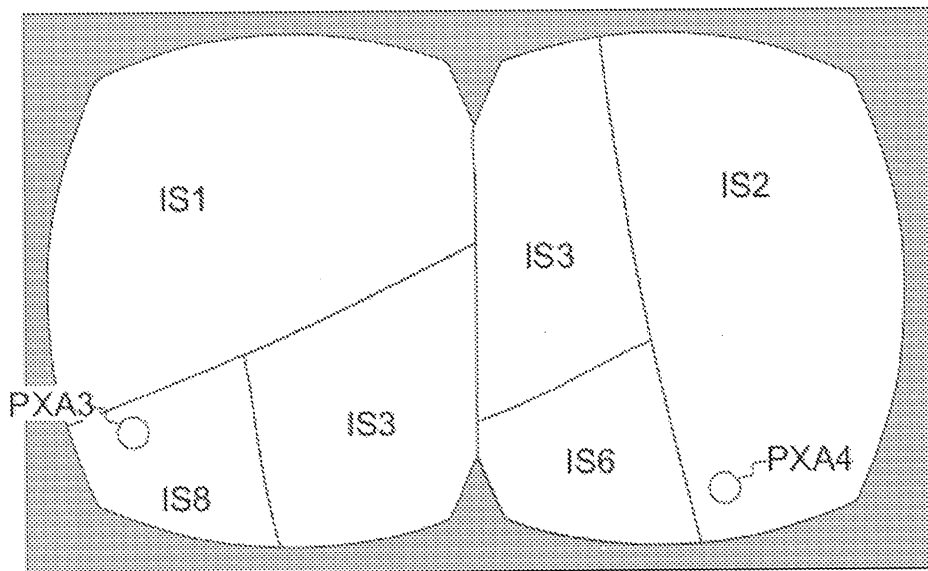


Fig. 4d

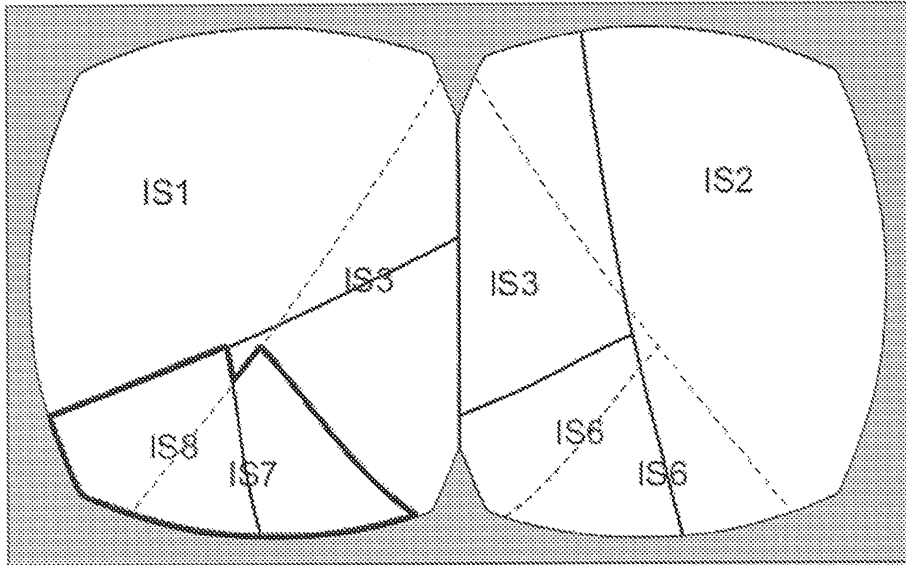


Fig. 4e

Fig. 5a

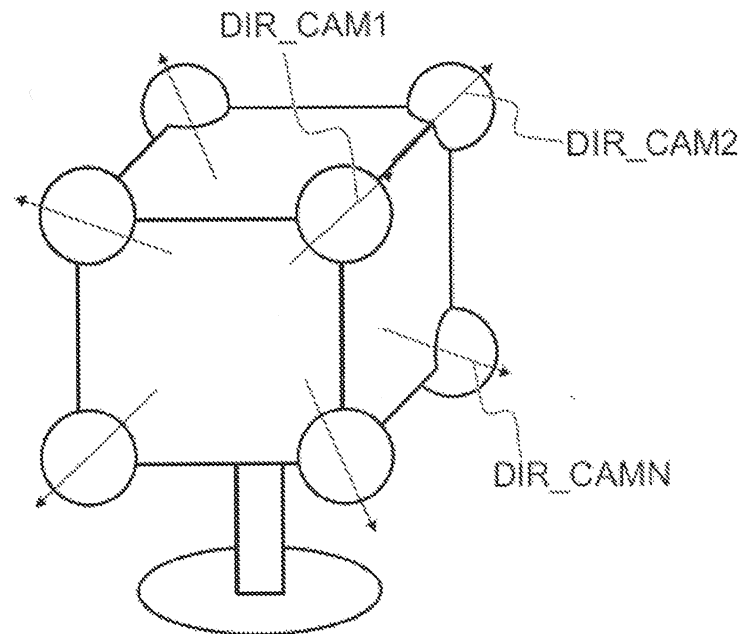
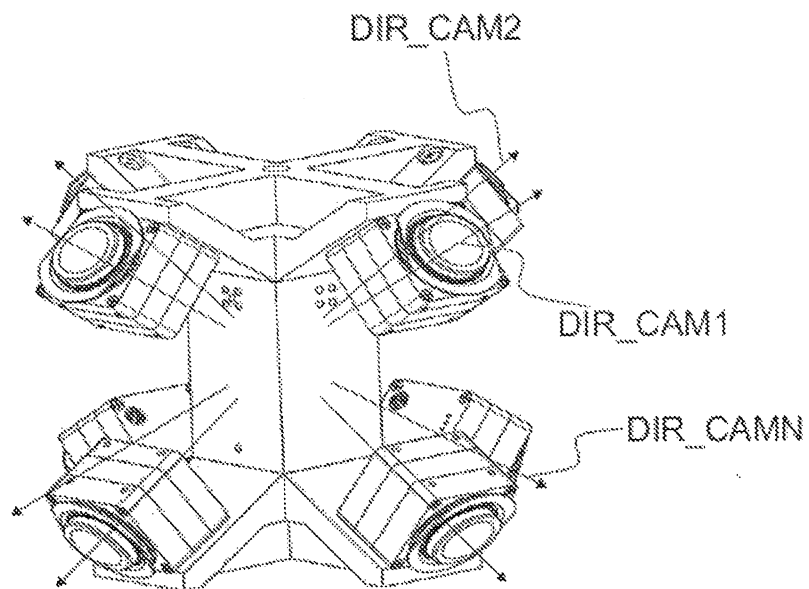


Fig. 5b



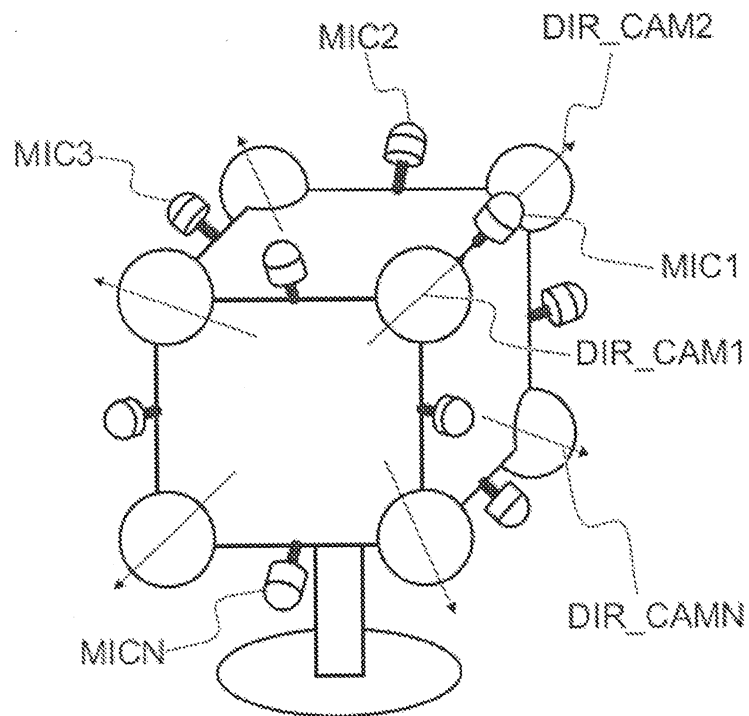


Fig. 5c

Fig. 6a

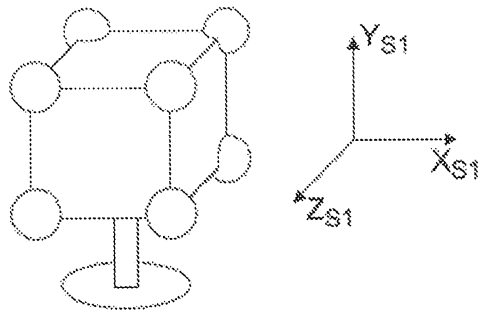


Fig. 6b

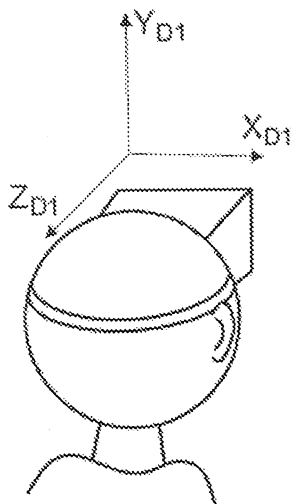
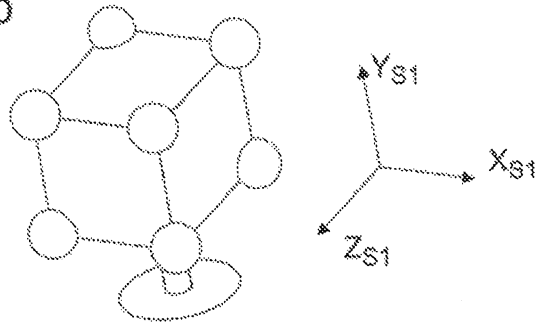


Fig. 6c

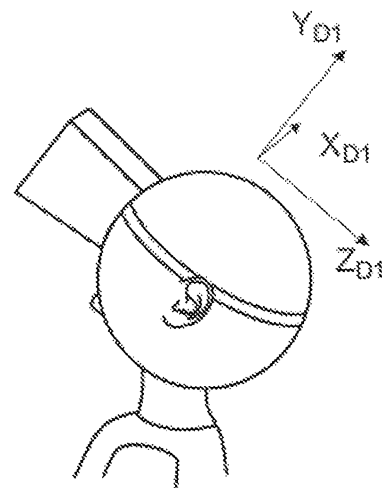


Fig. 6d

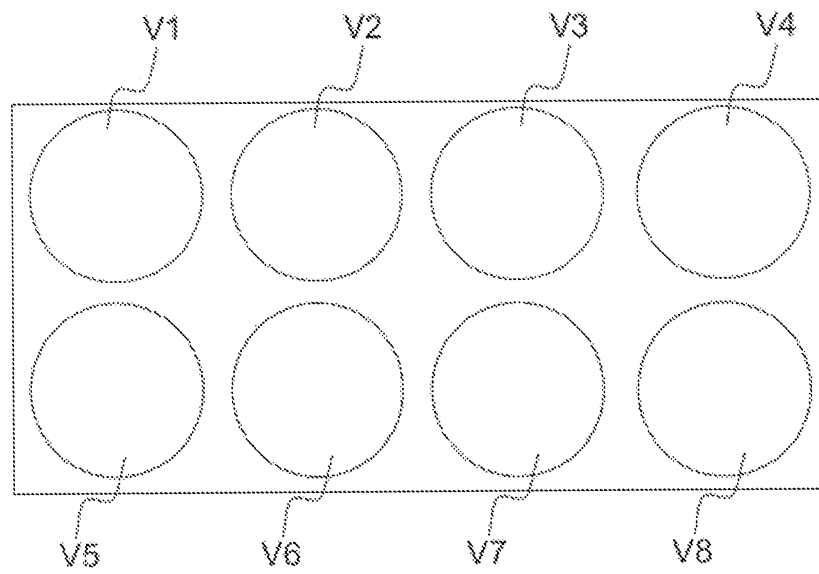


Fig. 7a

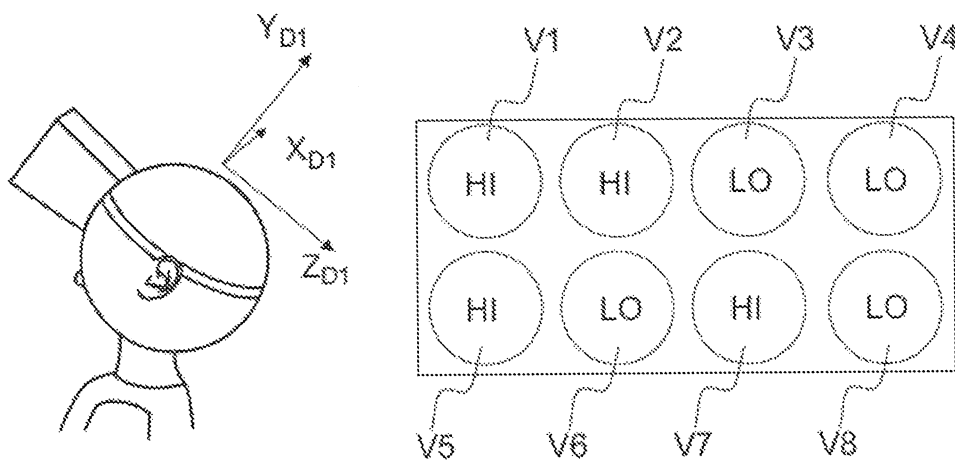


Fig. 7b

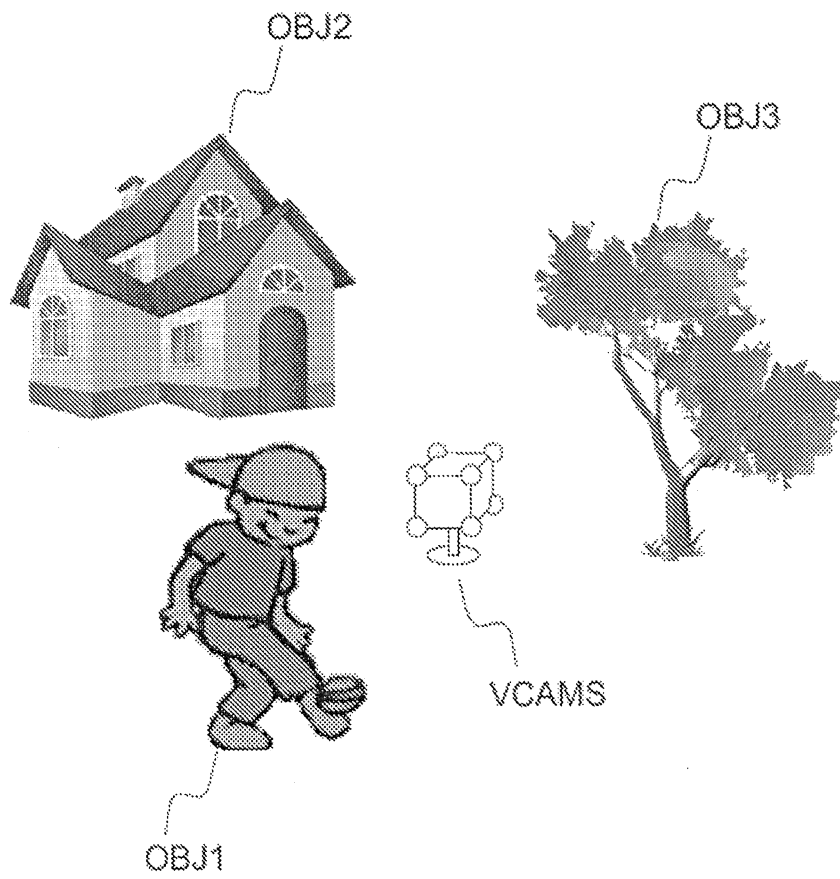


Fig. 8

