(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) **1-0053575**

(51)[2013.01] **G06F 3/0354**; G01S 13/88; G01S 7/486; G06F 3/01; G01S 13/06; G01S 7/41

(13) **B**

(21) 1-2020-01934
(22) 27/09/2019
(86) PCT/US2019/053568 27/09/2019
(87) WO 2020/101810 A1 22/05/2020
(30) US 16/189,346 13/11/2018 US
(45) 25/11/2025 452
(43) 25/08/2020 389A
(73) Google LLC (US)
1600 Amphitheatre Parkway, Mountain View, California 94043, United States of America
(72) GIUSTI, Leonardo (IT); POUPYREV, Ivan (RU); HAYASHI, Eiji (JP); AMIHOOD, Patrick M. (US); ALLEN, Bryan (US).
(74) Công ty Luật TNHH ROUSE Việt Nam (ROUSE LEGAL VIETNAM LTD.)

(54) THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ BAO GỒM BỘ ĐỊNH HÌNH NHỜ ẢNH RA-ĐA DÙNG CHO CÁC ỨNG DỤNG DỰA TRÊN RA-ĐA, PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN BẰNG THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ, BỘ ĐIỀU KHIỂN VÀ HỆ THỐNG BAO GỒM THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ NÀY

(21) 1-2020-01934

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điện tử bao gồm bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa, phương pháp được thực hiện bằng thiết bị điện tử, bộ điều khiển, và hệ thống bao gồm thiết bị điện tử này. Sáng chế mô tả các kỹ thuật và hệ thống cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa. Trường ra-đa (110) cho phép thiết bị điện tử (102) xác định chính xác sự đặc trưng (*ví dụ*, vị trí, hướng, vận tốc, hoặc chiều) của đối tượng (112) trong trường ra-đa. Sự đặc trưng được xác định bằng cách phát hiện dấu hiệu ra-đa (hoặc tiết diện) của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 802, 804, 1204, 1206) của đối tượng. Hình dạng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa tạo ra dấu hiệu đã biết khi được chiếu rọi bởi trường ra-đa. Việc xác định sự đặc trưng của đối tượng với các kỹ thuật này cho phép đối tượng được sử dụng tương tác với thiết bị điện tử sử dụng các kỹ thuật dựa trên động tác và vị trí khác.

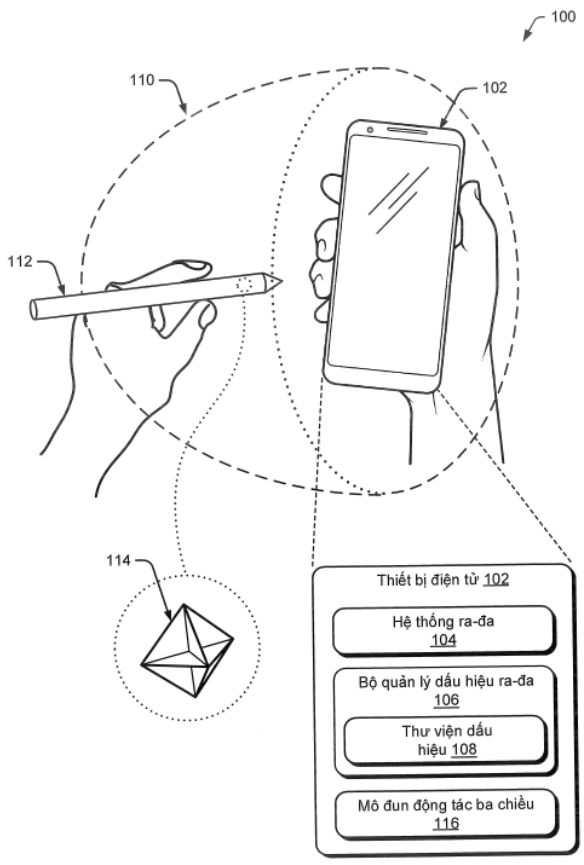

Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, cụ thể là đề cập đến thiết bị điện tử bao gồm bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa, phương pháp được thực hiện bằng thiết bị điện tử, bộ điều khiển, và hệ thống bao gồm thiết bị điện tử này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều ứng dụng có thể được tương tác bằng việc sử dụng bộ điều khiển có khả năng bám vết mà cho phép ứng dụng này nhận biết được vị trí và chuyển động của bộ điều khiển này. Các bộ điều khiển trò chơi, điều khiển từ xa dùng cho ti vi và các thiết bị phương tiện khác, bút trỏ và các bộ điều khiển khác cho phép người dùng chơi trò chơi, chọn và thay đổi lập trình, thao tác và tạo ra nội dung, và tiến hành vô số các chức năng khác bằng cách sử dụng các động tác được thực hiện bằng bộ điều khiển này. Do số lượng và loại ứng dụng mà có thể được điều khiển theo cách này tăng lên, nên số lượng và độ phức tạp của các chuyển động được sử dụng với các bộ điều khiển cũng tăng lên, mà có thể làm nản lòng người dùng. Các bộ điều khiển thông thường sử dụng các đích mà có thể được dò bởi các máy ảnh trong thiết bị được điều khiển hoặc đơn vị đo quán tính (IMU) mà có thể tạo ra thông tin vị trí cho thiết bị được điều khiển. Các bộ điều khiển này, mà thường chứa các thiết bị điện tử riêng của chúng, như bộ xử lý và các điều khiển chọn được, có thể giúp tạo ra một vài tính năng bổ sung, nhưng cũng yêu cầu nguồn năng lượng riêng của chúng. Ví dụ, việc thay đổi chế độ của bộ điều khiển trò chơi từ cơ chế điều hướng thành vũ khí và quay trở lại hoặc thay đổi bút trỏ từ chế độ tạo nội dung (*ví dụ*, vẽ một đường hoặc thay đổi màu của đường này) thành chế độ hiệu chỉnh (*ví dụ*, để thao tác nội dung bằng cách dịch chuyển đường hoặc đối tượng) có thể cần quy trình nhập các lệnh cồng kềnh vào bộ điều khiển hoặc thiết bị khác. Do

đó, tận dụng khả năng linh hoạt và hiện thực được tạo ra bởi các bộ điều khiển có khả năng bám vết thì có thể làm bất tiện và gây nản lòng, và có thể không thực hiện được tiềm năng đầy đủ của các thiết bị điện tử và các ứng dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục các nhược điểm trong tình trạng kỹ thuật. Mục đích này đạt được bằng thiết bị điện tử bao gồm bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa, phương pháp được thực hiện bằng thiết bị điện tử, bộ điều khiển, và hệ thống bao gồm thiết bị điện tử theo sáng chế.

Sáng chế này mô tả các kỹ thuật và hệ thống cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa. Các kỹ thuật và hệ thống sử dụng trường ra-đa cho phép thiết bị điện tử xác định chính xác sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa (vị trí, hướng, vận tốc, hoặc chiều của đối tượng ở thời điểm cụ thể). Sự đặc trưng của đối tượng được xác định bằng cách phát hiện dấu hiệu ra-đa (hoặc tiết diện của ra-đa) của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa mà chứa trong đối tượng này. Bộ định hình nhờ ảnh ra-đa là thành phần được tạo ra từ vật liệu đặc thù và có hình dạng cụ thể mà tạo ra dấu hiệu đã biết khi được chiếu rọi bằng trường ra-đa. Nhờ sử dụng các kỹ thuật này, thiết bị điện tử có thể xác định sự đặc trưng của đối tượng, mà cho phép đối tượng được sử dụng tương tác với thiết bị điện tử với các kỹ thuật dựa trên động tác và vị trí khác. Do bộ định hình nhờ ảnh ra-đa cho phép đối tượng thụ động khác điều khiển các ứng dụng trên thiết bị điện tử, người dùng có phương pháp tương tác với thư viện giàu các động tác và các điều khiển mà không cần thêm các thành phần hoặc pin.

Các khía cạnh được mô tả ở đây bao gồm thiết bị điện tử bao gồm hệ thống ra-đa, một hoặc nhiều bộ xử lý của máy tính; và một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính. Hệ thống ra-đa được thực hiện ít nhất một phần bằng phần cứng và tạo ra trường ra-đa. Hệ thống ra-đa cũng nhận biết các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa và phân tích các phản xạ này từ đối tượng trong trường ra-đa. Hệ thống ra-đa còn tạo ra dữ liệu ra-đa dựa trên phân tích của các phản xạ này. Một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các hướng dẫn được lưu trữ mà có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của máy tính để thực hiện bộ quản lý dấu hiệu ra-đa. Bộ quản lý dấu hiệu ra-đa phát hiện dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa của đối tượng

trong trường ra-đa dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa. Bộ quản lý dấu hiệu ra-đa cũng so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn mà tương ứng với sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa và dựa trên việc so sánh này, xác định rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn. Phản hồi việc xác định rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, bộ quản lý dấu hiệu ra-đa xác định sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa dựa trên sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa mà tương ứng với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được khớp.

Các khía cạnh được mô tả dưới đây còn bao gồm phương pháp, được thực hiện bằng thiết bị điện tử mà bao gồm hệ thống ra-đa. Phương pháp này bao gồm việc tạo ra trường ra-đa bằng hệ thống ra-đa và nhận biết các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa bằng hệ thống ra-đa. Phương pháp này cũng bao gồm việc phân tích các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa và tạo ra dữ liệu ra-đa dựa trên phân tích của các phản xạ này. Phương pháp này còn bao gồm phát hiện, dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa, dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa của đối tượng và so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn mà tương ứng với sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa. Phương pháp này còn bao gồm xác định rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn dựa trên việc so sánh. Phương pháp này còn bao gồm, phản hồi việc xác định rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, xác định sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa, dựa trên sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa mà tương ứng với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được khớp.

Các khía cạnh được mô tả dưới đây bao gồm bộ điều khiển bao gồm vỏ chứa và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa được tích hợp với vỏ chứa này. Bộ định hình nhờ ảnh ra-đa được cấu hình để tạo ra dấu hiệu ra-đa mà phát hiện được bằng hệ thống ra-đa, và dấu hiệu ra-đa hiệu quả để cho phép hệ thống ra-đa xác định sự đặc trưng của vỏ chứa này.

Các khía cạnh được mô tả dưới đây cũng bao gồm hệ thống bao gồm thiết bị điện tử mà chứa, hoặc liên quan đến, phương tiện thứ nhất. Phương tiện thứ nhất là phương tiện tạo ra trường ra-đa, nhận biết các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa, phân tích các phản xạ này từ đối tượng trong trường ra-đa, và tạo ra dữ liệu ra-đa dựa trên phân

tích của các phản xạ này. Hệ thống này cũng bao gồm phương tiện thứ hai. Phương tiện thứ hai là phương tiện phát hiện, dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa, dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa của đối tượng trong trường ra-đa. Phương tiện thứ hai cũng so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn mà tương ứng với sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa và xác định rằng dấu hiệu ra-đa khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn dựa trên việc so sánh này. Phản hồi việc xác định rằng dấu hiệu ra-đa khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, phương tiện thứ hai xác định sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa, dựa trên sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa mà tương ứng với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được khớp.

Các khía cạnh được mô tả dưới đây cũng bao gồm hệ thống bao gồm thiết bị điện tử và bộ điều khiển, ví dụ, bút trỏ, trong đó thiết bị điện tử thực hiện bộ quản lý dấu hiệu ra-đa, mà được cấu hình cụ thể để xác định, dựa trên sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa, sự đặc trưng của bộ điều khiển trong trường ra-đa, và trong đó bộ điều khiển này bao gồm vỏ chứa tích hợp bộ định hình nhờ ảnh ra-đa.

Thông thường, các khía cạnh của thiết bị điện tử được đề xuất có thể được kết hợp với các phương án của phương pháp được đề xuất, bộ điều khiển được đề xuất, và hệ thống được đề xuất.

Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế này được đề xuất để giới thiệu các khái niệm đơn giản liên quan đến bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa, mà còn được mô tả dưới đây trong phần mô tả chi tiết của sáng chế và các hình vẽ. Phần bản chất kỹ thuật này không nhằm xác định các dấu hiệu cần của đối tượng yêu cầu bảo hộ cũng không nhằm sử dụng trong việc xác định phạm vi của đối tượng yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phần mô tả chi tiết của một hoặc nhiều khía cạnh của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa được mô tả trong tài liệu này dựa trên các hình vẽ sau đây. Các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng xuyên suốt các hình vẽ để viện dẫn đến các dấu hiệu và thành phần:

Fig. 1 minh họa môi trường ví dụ mà trong đó các kỹ thuật cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa có thể được thực hiện.

Fig. 2 minh họa phương án làm ví dụ của thiết bị điện tử trên Fig. 1 mà có thể thực hiện bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa.

Fig. 3 minh họa phương án làm ví dụ của hệ thống ra-đa trên Fig. 2.

Fig. 4 minh họa các bố trí ví dụ để tiếp nhận các phần tử ăng ten đối với hệ thống ra-đa trên Fig. 3.

Fig. 5 minh họa chi tiết hơn về phương án làm ví dụ của hệ thống ra-đa trên Fig. 2.

Fig. 6 minh họa sơ đồ ví dụ có thể được thực hiện bằng hệ thống ra-đa trên Fig. 2.

Fig. 7 và Fig. 8 mô tả các phương án ví dụ của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa, mà có thể được sử dụng để cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa.

Fig. 9 và Fig.10 mô tả phương pháp ví dụ cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa.

Fig. 11- Fig.13 minh họa các phương án làm ví dụ của các đối tượng mà có thể thực hiện chi tiết hơn bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa.

Fig. 14 minh họa các thành phần khác nhau của hệ thống tính toán làm ví dụ mà có thể được thực hiện làm loại máy khách, máy chủ, và/hoặc thiết bị điện tử bất kỳ như được mô tả dựa trên các Fig. 1-Fig.13 thực hiện, hoặc trong đó các kỹ thuật có thể được thực hiện mà cho phép, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tổng quan

Sáng chế này mô tả các kỹ thuật và hệ thống cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa. Như đã lưu ý, nhờ việc sử dụng bộ điều khiển có khả năng bám vết có thể tiện lợi, nhưng có thể gây nản lòng đối với các tác vụ phức

tạp mà yêu cầu nhiều động tác hoặc có nhiều chế độ. Hơn nữa, ngay cả khi bộ điều khiển dựa trên chuyển động là thiết bị hoạt động với các thành phần và năng lượng riêng của nó, thì có thể bất tiện để thay đổi các chế độ hoặc các phương pháp tương tác, mà có thể gây nản lòng cho người dùng, đặc biệt là khi làm việc trong môi trường sáng tạo hoặc cạnh tranh như sáng tạo nội dung hoặc trò chơi. Do đó, người dùng không thể nhận ra được tiềm năng đầy đủ của các ứng dụng do các giới hạn của thiết bị đầu vào này. Các kỹ thuật và hệ thống được mô tả sử dụng bộ định hình nhờ ảnh ra-đa ở đối tượng, như bộ điều khiển, mà tạo ra sự phản xạ ra-đa duy nhất mà có thể được phát hiện bằng hệ thống ra-đa để xác định chính xác sự đặc trưng của đối tượng này. Trong trường hợp này, độ chính xác là mức độ tăng độ cải tiến, tăng sự phù hợp với sự thật, hoặc cả việc tăng mức độ cải tiến và tăng sự phù hợp với sự thật. Các kỹ thuật này cho phép tăng số động tác và tổ hợp các động tác được tạo ra bằng bộ điều khiển. Ngoài ra, các kỹ thuật được mô tả có hiệu quả mà không cần bổ sung các linh kiện điện tử hoặc nguồn điện cho bộ điều khiển. Do hệ thống ra-đa có thể xác định chính xác các động tác và nâng cao hiệu suất của hệ thống trong khi làm giảm số lượng thành phần và sự tiêu thụ năng lượng, các tương tác này có thể tiện lợi hơn và ít gây hỏng hơn. Hơn nữa, hệ thống ra-đa có thể sử dụng dữ liệu ra-đa khác (*ví dụ*, góc phương vị và dữ liệu khoảng cách) để xác định vị trí ba chiều (3D) của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa cũng như sự dịch chuyển và tăng tốc, cụ thể là nếu ít nhất hai bộ định hình nhờ ảnh ra-đa chứa trong đối tượng này.

Xét bộ điều khiển, chẳng hạn như bộ điều khiển trò chơi, mà bao gồm một hoặc nhiều bộ định hình nhờ ảnh ra-đa. Bộ điều khiển có thể được sử dụng với thiết bị trò chơi hoặc thiết bị điện tử khác mà bao gồm bộ quản lý dấu hiệu ra-đa và hệ thống ra-đa mà có thể được sử dụng để tạo ra trường ra-đa gần thiết bị điện tử này. Trường ra-đa này có thể phát hiện dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa và, dựa trên dấu hiệu ra-đa, xác định sự đặc trưng của bộ điều khiển. Ví dụ, bộ điều khiển trò chơi để chơi trò chơi bay bằng máy bay hoặc giả lập có thể bao gồm bộ định hình nhờ ảnh ra-đa ở mỗi đầu của bộ điều khiển. Hệ thống ra-đa trong thiết bị trò chơi có thể phát hiện các phản xạ của ra-đa từ các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (*ví dụ*, "dấu hiệu" ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa) và so sánh các dấu hiệu được phát hiện với các dấu hiệu tham khảo đã biết của các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa khác nhau. Việc so sánh này cho phép hệ thống

ra-đa xác định sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa và do đó, sự đặc trưng của bộ điều khiển. Hơn nữa, hệ thống ra-đa có thể sử dụng dữ liệu ra-đa khác (*ví dụ*, góc phương vị và dữ liệu khoảng) để xác định vị trí ba chiều (3D) của các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa cũng như sự dịch chuyển và tăng tốc. Theo cách này, bộ điều khiển mà không có các linh kiện điện tử và không cần nguồn điện chuyên dụng có thể được sử dụng để tạo ra các động tác phức tạp mà có thể điều khiển trò chơi hoặc ứng dụng khác.

Một số bộ điều khiển thông thường có thể sử dụng máy ảnh, gia tốc kế, hoặc bộ cảm biến quán tính để xác định sự đặc trưng của bộ điều khiển. Ví dụ, bộ điều khiển có thể bao gồm các bộ cảm biến được cấp năng lượng và giao diện truyền thông có thể dò đường các dịch chuyển của bộ điều khiển và gửi thông tin đến thiết bị trò chơi. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển thông thường có thể bao gồm các đối tượng hình cầu hoặc đối tượng khác mà có thể được dò đường bằng máy ảnh được nối với thiết bị trò chơi. Tuy nhiên, các kỹ thuật thông thường này thường ít chính xác hơn trong việc xác định vị trí, đặc biệt là vị trí ba chiều, và thường cần các linh kiện bổ sung và nguồn điện, mà thêm chi phí và bất tiện (*ví dụ*, thay pin), và có thể dẫn đến các vấn đề về độ tin cậy (*ví dụ*, các linh kiện bị vỡ, hỏng hoặc bị mài mòn). Hơn nữa, trong ví dụ này, thiết bị trò chơi thông thường bản thân nó cũng cần các linh kiện bổ sung (*ví dụ*, máy ảnh và các giao diện truyền thông) mà có thể tạo ra các thách thức tương tự. Do đó, các kỹ thuật thông thường có thể sử dụng năng lượng lớn hơn và tiềm năng tạo ra trải nghiệm người dùng chất lượng thấp.

Ngược lại, các hệ thống và kỹ thuật được mô tả có thể nâng cao trải nghiệm người dùng và khả năng sử dụng trong một vài lĩnh vực trong khi làm giảm sự tiêu thụ năng lượng và chi phí bảo trì. Chẳng hạn, trong ví dụ nêu trên, bộ điều khiển có thể là bộ điều khiển "thụ động" (không có các linh kiện điện tử hoặc linh kiện được cấp năng lượng) mà có thể được phát hiện chính xác bằng thiết bị trò chơi với hệ thống ra-đa mà sử dụng ít năng lượng hơn đáng kể hơn so với máy ảnh. Hệ thống ra-đa có thể sử dụng dấu hiệu ra-đa của các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa trong bộ điều khiển để xác định chính xác sự đặc trưng hoặc sự dịch chuyển của bộ điều khiển. Theo sáng chế, thuật ngữ "sự đặc trưng," với sự tham chiếu đến đối tượng, có thể đề cập đến bất kỳ, hoặc tổ hợp của, vị trí, hướng, vận tốc, hoặc hướng của đối tượng ở thời điểm cụ thể. Ví dụ, vị trí của đối tượng này có thể là vị trí tuyệt đối của đối tượng đối với hệ thống ra-đa, chẳng hạn như

khoảng cách từ hệ thống ra-đa và vị trí trong không gian ba chiều (*ví dụ*, khoảng lệch, góc phương vị và góc nâng). Ngoài ra, hướng có thể là vị trí của đối tượng liên quan đến hệ thống ra-đa và so với một hoặc nhiều đặc điểm của đối tượng (*ví dụ*, làm thế nào đối tượng được "chỉ ra" ở hệ thống ra-đa, chẳng hạn như có đặc điểm hoặc bề mặt cụ thể của đối tượng đối diện với hệ thống ra-đa). Vận tốc có thể bao gồm vận tốc tuyệt đối của đối tượng hoặc vận tốc tương đối với hệ thống ra-đa. Chiều có thể đề cập đến sự dịch chuyển của đối tượng về phía hoặc ra xa hệ thống ra-đa.

Sự đặc trưng cũng có thể bao gồm các thay đổi theo trị số bất kỳ hoặc tất cả các trị số trong khoảng thời gian. Ví dụ, sự thay đổi về sự đặc trưng của đối tượng có thể bao gồm sự thay đổi ở vận tốc tuyệt đối hoặc vận tốc tương đối, sự thay đổi về khoảng cách giữa đối tượng và hệ thống ra-đa (*ví dụ*, liệu đối tượng có gần hơn hoặc xa hơn hệ thống ra-đa), sự thay đổi về hướng, chẳng hạn như đối tượng được quay về phía hoặc quay khỏi hệ thống ra-đa hoặc quay quanh trục, hoặc sự thay đổi về hướng.

Theo cách này, các kỹ thuật và hệ thống được mô tả tạo ra trải nghiệm người dùng chất lượng cao hơn với bộ điều khiển và hệ thống trò chơi. Người dùng có thể thưởng thức các ưu điểm và tiện lợi được tạo ra bởi bộ điều khiển, trong khi bộ quản lý dấu hiệu ra-đa và hệ thống ra-đa tạo ra khả năng linh hoạt khác và tính năng tăng cường, mà không cần tiêu thụ năng lượng quá mức. Ngoài ra, việc sử dụng hệ thống ra-đa để phát hiện sự đặc trưng của đối tượng có thể có tăng sự riêng tư và bảo mật do không có hình ảnh viđeo của người dùng là cần thiết. Hơn nữa, sự tiêu thụ năng lượng của bộ điều khiển và bản thân thiết bị trò chơi có thể về cơ bản nhỏ hơn một số kỹ thuật thông thường mà có thể sử dụng máy ảnh luôn hiển thị (always-on) (hoặc các bộ cảm biến khác hoặc các tổ hợp của các bộ cảm biến) để điều khiển hoặc phát hiện vị trí và sự vận động của bộ điều khiển.

Đây chỉ là một số ít ví dụ về việc làm thế nào các kỹ thuật và thiết bị được mô tả có thể được sử dụng để cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa. Các ví dụ và phương án khác của chúng được mô tả xuyên suốt sáng chế này. Sáng chế quay trở lại môi trường ví dụ, sau đó là các hệ thống, thiết bị, phương pháp và thành phần được mô tả.

Môi trường vận hành

Fig. 1 minh họa môi trường ví dụ 100 mà trong đó các kỹ thuật cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa có thể được thực hiện. Môi trường ví dụ 100 bao gồm thiết bị điện tử 102, mà bao gồm, hoặc kết hợp với, hệ thống ra-đa 104, bộ quản lý dấu hiệu ra-đa 106 (bộ quản lý dấu hiệu 106), và thư viện dấu hiệu 108.

Trong môi trường ví dụ 100, hệ thống ra-đa 104 tạo ra trường ra-đa 110 bằng cách phát một hoặc nhiều tín hiệu hoặc các dạng sóng của ra-đa như được mô tả dưới đây với sự tham chiếu đến các Fig.3 đếnFig. 6. Trường ra-đa 110 là khối không gian mà từ đó hệ thống ra-đa 104 có thể phát hiện các phản xạ của các tín hiệu và các dạng sóng của ra-đa (*ví dụ,* các tín hiệu và các dạng sóng của ra-đa được phản xạ từ các đối tượng trong khối không gian này). Hệ thống ra-đa 104 cũng cho phép thiết bị điện tử 102 hoặc thiết bị điện tử khác nhận biết và phân tích các phản xạ từ đối tượng 112 trong trường ra-đa 110. Một số phương án của hệ thống ra-đa 104 đặc biệt có lợi khi được áp dụng trong ngữ cảnh của điện thoại thông minh, chẳng hạn như thiết bị điện tử 102, trong đó có quy tụ các vấn đề như yêu cầu năng lượng thấp, yêu cầu xử lý hiệu quả, các hạn chế trong không gian và thiết kế các phần tử ăng ten, và các vấn đề khác, và thậm chí còn có lợi trong ngữ cảnh cụ thể của điện thoại thông minh mà việc phát hiện các động tác tay tốt của ra-đa là được mong muốn. Mặc dù các phương án đặc biệt có lợi trong ngữ cảnh được mô tả của điện thoại thông minh mà đòi hỏi các động tác của tay được phát hiện nhờ ra-đa, điều được đánh giá cao là khả năng ứng dụng của các dấu hiệu và ưu điểm theo sáng chế không nhất thiết bị giới hạn, và các phương án khác liên quan đến các loại thiết bị điện tử khác cũng có thể nằm trong phạm vi của sáng chế.

Đối tượng 112 có thể là đối tượng bất kỳ trong các đối tượng khác nhau. Trong một số trường hợp, đối tượng 112 có thể là đối tượng mà từ đó hệ thống ra-đa 104 có thể nhận biết và phân tích các phản xạ của ra-đa, như gỗ, nhựa, kim loại, vải, cơ thể người, hoặc phần cơ thể (*ví dụ*, chân, tay hoặc ngón tay của người dùng thiết bị điện tử 102). Như được thể hiện trên Fig. 1, đối tượng 112 là bút trỏ. Đối tượng 112 bao gồm bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 được gắn với đối tượng 112. Bộ định hình nhờ ảnh ra-đa có thể được tích hợp với đối tượng 112, như được thể hiện trên Fig. 1, hoặc được gắn với đối tượng 112 theo cách tháo được. Dựa trên phân tích của các phản xạ này, hệ thống

ra-đa 104 có thể tạo ra dữ liệu ra-đa bao gồm các loại thông tin khác nhau liên quan đến trường ra-đa 110 và các phản xạ từ đối tượng 112 và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114, như được mô tả có dựa trên các hình vẽ từ Fig. 3đến Fig.6 (*ví dụ,* hệ thống ra-đa 104 có thể cho qua dữ liệu ra-đa đến các thực thể khác, chẳng hạn như bộ quản lý dấu hiệu 106).

Phải lưu ý rằng dữ liệu ra-đa có thể được tạo ra liên tục hoặc gián đoạn theo thời gian, dựa trên các phản xạ được nhận biết và được phân tích từ đối tượng 112 trong trường ra-đa 110. Vị trí của đối tượng 112 có thể thay đổi theo thời gian (*ví dụ,* đối tượng 112 có thể dịch chuyển trong trường ra-đa 110) và do đó, dữ liệu ra-đa có thể khác nhau theo thời gian tương ứng với các vị trí thay đổi, phản xạ và phân tích. Do dữ liệu ra-đa có thể khác nhau theo thời gian, hệ thống ra-đa 104 có thể tạo ra dữ liệu ra-đa mà bao gồm một hoặc nhiều tập hợp con của dữ liệu ra-đa mà tương ứng với các khoảng thời gian khác nhau. Ví dụ, hệ thống ra-đa 104 có thể tạo ra tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa tương ứng với khoảng thời gian thứ nhất, tập hợp con thứ hai của dữ liệu ra-đa tương ứng với khoảng thời gian thứ hai, v.v...

Bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 là thành phần mà có dấu hiệu ra-đa nhận dạng được (*ví dụ*, tiết diện ra-đa lớn hơn). Ví dụ, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phản xạ góc (*ví dụ*, hình dạng được tạo ra từ hai hoặc ba bề mặt phẳng giao nhau vuông góc mà phản xạ tín hiệu ra-đa). Dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 có thể khác nhau tùy thuộc vào sự đặc trưng của nó đối với hệ thống ra-đa 104, mà có thể cho phép hệ thống ra-đa 104 xác định sự đặc trưng của đối tượng 112. Các chi tiết bổ sung về bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 được mô tả với sự tham chiếu đến Fig. 7 và Fig. 8.

Bộ quản lý dấu hiệu 106 cho phép người dùng tương tác với hoặc điều khiển các chức năng khác nhau của thiết bị điện tử 102 (*ví dụ*, chơi trò chơi, vận hành các ứng dụng hoặc các chương trình khác, và điều khiển các tính năng của thiết bị điện tử 102). Ví dụ, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể sử dụng một hoặc nhiều tập hợp con của dữ liệu ra-đa để phát hiện dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114. Như đã lưu ý, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 có thể được tích hợp với đối tượng trong trường ra-đa hoặc được gắn theo cách tháo được. Bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn mà tương ứng với sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa.

Ví dụ, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tập hợp con của dữ liệu ra-đa để xác định các đặc điểm khác nhau của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 (*ví dụ*, các đặc trưng của dữ liệu ra-đa liên quan đến vật liệu, hình dạng, góc, cạnh, bề mặt cụ thể hoặc tổ hợp của chúng). Các đặc điểm được phát hiện có thể được phân tích để xác định việc khớp với các đặc điểm đã biết tương ứng của dấu hiệu ra-đa quy chuẩn. Theo một số phương án, bộ quản lý dấu hiệu ra-đa có thể so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với nhiều dấu hiệu ra-đa quy chuẩn mà tương ứng với sự đặc trưng khác nhau của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114. Ví dụ, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với nhiều dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được lưu trữ trong thư viện dấu hiệu 108.

Thư viện dấu hiệu 108 là thiết bị nhớ mà có thể lưu trữ các dấu hiệu ra-đa quy chuẩn và dữ liệu khác, chẳng hạn như các đặc trưng của đối tượng 112 mà tương ứng với các đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114. Thư viện dấu hiệu 108 có thể là loại bộ nhớ thích hợp bất kỳ mà có thể được truy cập và sử dụng bằng các thành phần khác của thiết bị điện tử 102, chẳng hạn như bộ quản lý dấu hiệu 106. Thư viện dấu hiệu 108 có thể là một phần của bộ quản lý dấu hiệu 106, như được thể hiện trên Fig. 1. Theo các phương án khác, thư viện dấu hiệu 108 có thể là một phần của thiết bị điện tử 102, nhưng tách biệt với bộ quản lý dấu hiệu 106, hoặc từ xa với thiết bị điện tử 102.

Dựa trên việc so sánh giữa dấu hiệu ra-đa được phát hiện và dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể xác định rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn. Phản hồi việc xác định rằng dấu hiệu ra-đa khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể xác định sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa, dựa trên sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 mà tương ứng với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được khớp. Xem xét ví dụ mà trong đó bộ quản lý dấu hiệu 106 xác định sự đặc trưng cụ thể của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 đối với thiết bị điện tử 102. Trong ví dụ này, bộ quản lý dấu hiệu 106 cũng có thể xác định sự đặc trưng của đối tượng 112 bằng cách truy cập thư viện dấu hiệu 108 (hoặc nguồn khác) mà lưu trữ dữ liệu mà chứa các sắp xếp đặc trưng của đối tượng 112 mà tương ứng với các sắp xếp đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114.

Theo cách này, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể xác định sự đặc trưng của đối tượng 112, mà cho phép người dùng tương tác với hoặc điều khiển thiết bị điện tử 102. Ví dụ, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể xác định sự đặc trưng của đối tượng 112, như được nêu trên. Như đã lưu ý, việc xác định sự đặc trưng của đối tượng 112 có thể bao gồm việc xác định một hoặc nhiều trong các khía cạnh khác nhau của sự đặc trưng của đối tượng 112, bao gồm các tổ hợp của khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh này. Ví dụ, các khía cạnh có thể bao gồm vị trí tuyệt đối của đối tượng 112 đối với thiết bị điện tử 102, khoảng cách của đối tượng 112 từ thiết bị điện tử 102, vận tốc của đối tượng 112, sự thay đổi về vị trí hoặc khoảng cách của đối tượng 112 đối với thiết bị điện tử 102 (*ví dụ*, liệu đối tượng 112 có đang di chuyển gần hoặc ra xa thiết bị điện tử 102, quay về phía hoặc quay khỏi thiết bị điện tử 102, được quay quanh trục, v.v.), hoặc sự thay đổi về vận tốc của đối tượng 112.

Bộ quản lý dấu hiệu 106 cũng có thể sử dụng một hoặc nhiều tập hợp con của dữ liệu ra-đa xác định sự thay đổi về sự đặc trưng của đối tượng 112 (*ví dụ*, bằng cách sử dụng dữ liệu ra-đa để xác định sự đặc trưng của đối tượng 112 theo thời gian). Dựa trên sự thay đổi về sự đặc trưng của đối tượng 112, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể xác định động tác bởi đối tượng 112. Sau đó, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể xác định chức năng của thiết bị điện tử mà tương ứng với động tác này (*ví dụ*, sử dụng thư viện động tác ba chiều (3D), như mô đun động tác ba chiều 116 được mô tả dưới đây) và làm cho thiết bị điện tử 102 tạo ra chức năng mà tương ứng với động tác này.

Xem xét ví dụ mà trong đó đối tượng 112 là bộ điều khiển trò chơi mô phỏng bay mà bao gồm một hoặc nhiều bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114. Do người dùng giữ bộ điều khiển tạo ra động tác quay bộ giả lập lên trên và sang phía trái (*ví dụ*, động tác mà dịch chuyển bộ điều khiển về phía người dùng và quay bộ điều khiển ngược chiều kim đồng hồ). Bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể xác định sự đặc trưng của bộ điều khiển trò chơi ở lúc bắt đầu động tác này bằng cách xác định sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114, như được nêu trên, và tiếp tục xác định sự đặc trưng của bộ điều khiển thông qua quá trình của động tác này. Điều này cho phép bộ quản lý dấu hiệu 106 sử dụng việc xác định động tác này (hoặc của nhiều động tác) để cho phép người dùng sử dụng bộ điều khiển với thiết bị điện tử 102 để vận hành giả lập bay.

Theo một số phương án, thiết bị điện tử 102 cũng có thể bao gồm, hoặc kết hợp với, một hoặc nhiều mô đun, giao diện hoặc hệ thống khác. Như được thể hiện trên Fig. 1, thiết bị điện tử 102 bao gồm mô đun động tác ba chiều 116, mà có thể lưu trữ cả thông tin liên quan đến việc xác định các động tác ba chiều dựa trên dữ liệu ra-đa và thông tin liên quan đến các hành động tương ứng với các động tác ba chiều. Như được thể hiện trên Fig. 1, mô đun động tác ba chiều 116 được mô tả là một phần của bộ quản lý dấu hiệu 106. Tuy nhiên, theo các phương án khác, mô đun động tác ba chiều 116 có thể là thực thể riêng biệt mà có thể là một phần, hoặc tách biệt với thiết bị điện tử 102.

Động tác ba chiều có thể là động tác bất kỳ trong số các động tác ba chiều khác nhau được tạo ra với đối tượng 112, bao gồm các dịch chuyển về phía hoặc ra xa thiết bị điện tử 102, các dịch chuyển cạnh nhau, quay đối tượng 112 quanh trục, v.v.. Trong một số trường hợp, đối tượng 112 có thể là đối tượng được mặc lên cơ thể của người dùng (*ví dụ*, trên ngón tay hoặc cổ tay) và bộ quản lý dấu hiệu ra-đa có thể được sử dụng để phát hiện các động tác ba chiều được thực hiện bởi người dùng, chẳng hạn như động tác cuộn được tạo ra bằng cách dịch chuyển bàn tay trên thiết bị điện tử 102 dọc theo chiều ngang (*ví dụ*, từ phía trái của thiết bị điện tử 102 sang phía phải của thiết bị điện tử 102), động tác vẫy được tạo ra bởi cánh tay của người dùng quanh quay khuỷu tay, động tác đẩy được thực hiện bằng cách dịch chuyển bàn tay của người dùng trên thiết bị điện tử 102 dọc theo chiều thẳng đứng (*ví dụ*, từ phía dưới của thiết bị điện tử 102 lên phía trên của thiết bị điện tử 102). Các kiểu động tác ba chiều hoặc vận động khác cũng có thể được thực hiện, chẳng hạn như động tác với được tạo ra bằng cách dịch chuyển tay của người dùng về phía thiết bị điện tử 102, động tác vặn núm được tạo ra bằng cách cuộn các ngón tay ở tay người dùng để nắm núm cửa tưởng tượng và quay theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ để mô phỏng hành động quay núm cửa tưởng tượng, và động tác xoắn trục quay được tạo ra bằng cách cọ xát ngón tay cái và ít nhất một ngón tay khác với nhau. Mỗi động tác trong các kiểu động tác ví dụ này có thể được phát hiện bằng hệ thống ra-đa 104.

Dựa trên dữ liệu ra-đa, hoặc trên một hoặc nhiều tập hợp con của dữ liệu ra-đa, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể phát hiện động tác ba chiều bằng đối tượng 112 và xác định (*ví dụ*, sử dụng mô đun động tác ba chiều 116) rằng động tác này tương ứng với chức năng hoặc hành động cụ thể của thiết bị điện tử 102. Chức năng hoặc hành động

cụ thể có thể là chức năng hoặc hành động bất kỳ trong số các chức năng hoặc hành động khác nhau, chẳng hạn như tương tác với ứng dụng (*ví dụ*, duyệt, chọn hoặc mở ứng dụng), điều khiển giao diện người dùng đối với trò chơi, trình đa phương tiện, hoặc ứng dụng khác, v.v.. Theo cách này, hệ thống ra-đa 104 tạo ra việc điều khiển thiết bị điện tử 102 không cần chạm. Các động tác ba chiều minh họa và các hành động tương ứng được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Như được mô tả dựa trên các Fig.3 đến Fig.6, hệ thống ra-đa 104 có thể sử dụng trường ra-đa 110 để nhận biết và phân tích các phản xạ từ các đối tượng trong trường ra-đa 110 theo các cách mà cho phép độ phân giải và độ chính xác cho để nhận diện động tác. Hơn nữa, các động tác ba chiều có thể được xác định trước, được chọn từ danh sách, hoặc được tùy chỉnh (*ví dụ*, người dùng có thể tương tác với bộ quản lý dấu hiệu 106 và hệ thống ra-đa 104 để xác định các động tác duy nhất, hoặc tổ hợp của các động tác, như tương ứng với các hành động cụ thể).

Cụ thể hơn là, xem xét Fig. 2, mà minh họa phương án làm ví dụ 200 của thiết bị điện tử 102 (bao gồm hệ thống ra-đa 104, bộ quản lý dấu hiệu 106, thư viện dấu hiệu 108, và tùy ý là, mô đun động tác ba chiều 116) mà có thể thực hiện bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa. Thiết bị điện tử 102 trên Fig. 2 được minh họa với nhiều thiết bị ví dụ khác nhau bao gồm điện thoại thông minh 102-1, bút trỏ 102-2, máy tính xách tay 102-3, máy tính để bàn 102-4, đồng hồ tính toán 102-5, máy tính bảng 102-6, hệ thống trò chơi 102-7, hệ thống điều khiển và tự động tại nhà 102-8, và điều khiển từ xa 102-9. Thiết bị điện tử 102 cũng có thể bao gồm các thiết bị khác, như ti vi, hệ thống giải trí, hệ thống âm thanh, xe ô tô, phương tiện tự động, bàn di cảm ứng, bàn di vẽ, máy tính xách tay loại nhỏ netbook, máy đọc điện tử, các hệ thống an ninh tại nhà, và các thiết bị gia dụng khác. Lưu ý rằng thiết bị điện tử 102 có thể đeo được, không đeo được nhưng di động, hoặc tương đối bất động (*ví dụ*, máy tính để bản và các thiết bị gia dụng).

Cần phải lưu ý rằng toàn bộ chiều ngang của thiết bị điện tử 102 có thể là, ví dụ, nằm trong khoảng từ tám đến mười năm xentimet. Các dấu chân minh họa của hệ thống ra-đa 104 có thể thậm chí bị giới hạn hơn nữa, như nằm trong khoảng từ bốn xentimet đến sáu xentimet với các ăng ten được chứa. Yêu cầu về dấu chân bị giới hạn đối với hệ thống ra-đa 104, mà cần thiết chứa nhiều đặc điểm mong muốn khác của thiết bị điện tử

102 trong gói được giới hạn về không gian (*ví dụ,* bộ cảm biến dấu vân tay, bộ cảm biến phi ra-đa khác, v.v..) được kết hợp với các hạn chế xử lý và năng lượng, có thể dẫn đến sự chính xác và hiệu quả của việc phát hiện động tác ra-đa, ít nhất một vài trong số chúng có thể được khắc phục đối với các hướng dẫn ở đây.

Thiết bị điện tử 102 cũng bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý máy tính 202 và một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính 204, mà bao gồm phương tiện nhớ và phương tiện lưu trữ. Các ứng dụng và/hoặc hệ điều hành (không được thể hiện) được thực hiện làm các hướng dẫn đọc được bằng máy tính trên vật ghi đọc được bằng máy tính 204 có thể được thực hiện bằng các bộ xử lý máy tính 202 để tạo ra một số hoặc tất cả chức năng được mô tả ở đây. Thiết bị điện tử 102 cũng có thể bao gồm giao diện mạng 206. Thiết bị điện tử 102 có thể sử dụng giao diện mạng 206 để truyền dữ liệu qua các mạng có dây, mạng không dây hoặc mạng quang. Bằng cách ví dụ và không giới hạn, giao diện mạng 206 có thể truyền dữ liệu qua mạng cục bộ (LAN), mạng cục bộ không dây (WLAN), mạng khu vực cá nhân (PAN), mạng diện rộng (WAN), intranet, Internet, mạng ngang hàng, mạng điểm-điểm, hoặc mạng mesh.

Các phương án khác nhau của hệ thống ra-đa 104 có thể bao gồm hệ thống trên chip (SoC), một hoặc nhiều mạch tích hợp (IC), bộ xử lý được nhúng các hướng dẫn của bộ xử lý hoặc được cấu hình để truy cập các hướng dẫn của bộ xử lý được lưu trữ trong bộ nhớ, phần cứng được nhúng phần sụn, bảng mạch in với các linh kiện phần cứng khác nhau, hoặc tổ hợp của chúng. Hệ thống ra-đa 104 vận hành ra-đa đơn tĩnh bằng cách thu và phát các tín hiệu ra-đa riêng của nó. Theo một số phương án, hệ thống ra-đa 104 cũng có thể hợp tác với các hệ thống ra-đa khác 104 mà nằm trong môi trường bên ngoài để thực hiện ra-đa song tĩnh, ra-đa đa tĩnh, hoặc ra-đa mạng lưới. Tuy nhiên, các điều kiện ràng buộc hoặc các giới hạn của thiết bị điện tử 102 có thể tác động đến thiết kế của hệ thống ra-đa 104. Thiết bị điện tử 102, ví dụ, có thể có năng lượng giới hạn có sẵn để vận hành ra-đa, khả năng tính toán giới hạn, các ràng buộc về kích thước, các hạn chế về thiết kế, vỏ ngoài làm suy giảm hoặc méo tín hiệu ra-đa, v.v.. Hệ thống ra-đa 104 bao gồm một vài đặc điểm mà cho phép chức năng ra-đa tiên tiến và hiệu năng cao để được nhận dạng với sự có mặt của các điều kiện ràng buộc này, như còn được mô tả dưới đây đối với Fig. 3. Lưu ý trên Fig. 2, hệ thống ra-đa 104 và bộ quản lý dấu hiệu 106 được minh họa là một phần của thiết bị điện tử 102. Theo các phương án

khác, một trong hai hoặc cả hai hệ thống ra-đa 104 và bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể tách biệt hoặc từ xa với thiết bị điện tử 102.

Các khả năng và cấu hình này và khả năng và cấu hình khác, cũng như các cách mà các thực thể trên Fig. 1 hoạt động và tương tác, là được nêu chi tiết hơn dưới đây. Các thực thể này còn có thể còn được chia ra, kết hợp, v.v... Môi trường 100 theo Fig.1 và các minh họa chi tiết theo Fig. 2 đến Fig. 14 minh họa một vài trong số nhiều môi trường có thể có và các thiết bị có khả năng sử dụng các kỹ thuật được mô tả. Fig.3 đếnFig. 6 mô tả chi tiết hơn và các đặc điểm của hệ thống ra-đa 104. Trong Fig.3 đếnFig.6, hệ thống ra-đa 104 được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị điện tử 102, nhưng như được lưu ý nêu trên, khả năng ứng dụng của các đặc điểm và ưu điểm của các hệ thống và kỹ thuật được mô tả không nhất thiết bị quá giới hạn, và các phương án khác liên quan đến các thiết bị điện tử khác cũng có thể nằm trong phạm vi của sáng chế.

Fig. 3 minh họa phương án làm ví dụ 300 của hệ thống ra-đa 104 mà có thể được sử dụng để cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho ứng dụng dựa trên ra-đa. Trong ví dụ 300, hệ thống ra-đa 104 bao gồm ít nhất một trong mỗi thành phần sau đây: giao diện truyền thông 302, mảng ăng ten 304, bộ thu phát 306, bộ xử lý 308, và vật ghi hệ thống 310 (*ví dụ,* một hoặc nhiều vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính). Bộ xử lý 308 có thể được thực hiện làm bộ xử lý tín hiệu số, bộ điều khiển, bộ xử lý ứng dụng, bộ xử lý khác (*ví dụ,* bộ xử lý máy tính 202 của thiết bị điện tử 102) hoặc một số tổ hợp của chúng.

Vật ghi hệ thống 310, mà có thể chứa trong, hoặc tách biệt với, vật ghi đọc được bằng máy tính 204 của thiết bị điện tử 102, bao gồm một hoặc nhiều mô đun sau đây: bộ làm dịu suy giảm 314, bộ tạo chùm kỹ thuật số 316, bộ ước lượng góc 318, hoặc bộ quản lý năng lượng 320. Các mô đun này có thể bù, hoặc làm dịu các hiệu quả tích hợp hệ thống ra-đa 104 trong thiết bị điện tử 102, theo đó cho phép hệ thống ra-đa 104 nhận dạng các dấu hiệu ra-đa cụ thể (*ví dụ*, các tiết diện của ra-đa cụ thể hoặc các phản hồi tần số), nhận dạng các động tác nhỏ hoặc phức tạp, phân biệt giữa các sắp xếp đặc trưng khác nhau của thiết bị điện tử 102, đối tượng khác (*ví dụ*, đối tượng 112), hoặc người dùng, kiểm soát liên tục môi trường bên ngoài, hoặc nhận ra tốc độ cảnh báo sai của đích. Với các đặc điểm này, hệ thống ra-đa 104 có thể được thực hiện trong các thiết bị khác khác nhau, như các thiết bị được minh họa trên Fig. 2.

Nhờ sử dụng giao diện truyền thông 302, hệ thống ra-đa 104 có thể cung cấp dữ liệu ra-đa đến bộ quản lý dấu hiệu 106. Giao diện truyền thông 302 có thể là giao diện không dây hoặc có dây dựa trên hệ thống ra-đa 104 được thực hiện tách biệt, hoặc tích hợp trong, thiết bị điện tử 102. Tùy thuộc vào ứng dụng, dữ liệu ra-đa có thể bao gồm dữ liệu được xử lý tối thiểu hoặc dữ liệu thô, dữ liệu trong pha và pha vuông góc (I/Q), dữ liệu range-Doppler, dữ liệu được xử lý bao gồm thông tin vị trí đích (*ví dụ,* khoảng, góc phương vị, góc nâng), dữ liệu bản đồ tạp, v.v.. Thông thường, dữ liệu ra-đa chứa thông tin mà sử dụng được bằng bộ quản lý dấu hiệu 106 để thực hiện hoặc cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa.

Mảng ăng ten 304 bao gồm ít nhất một phần từ ăng ten phát (không được thể hiện) và ít nhất hai phần tử ăng ten thu (như được thể hiện trên Fig. 4). Trong một số trường hợp, mảng ăng ten 304 có thể bao gồm nhiều phần tử ăng ten phát để thực hiện ra-đa nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) có khả năng phát nhiều dạng sóng khác biệt ở thời điểm (*ví dụ,* dạng sóng khác nhau/phần tử ăng ten phát). Việc sử dụng nhiều dạng sóng có thể làm tăng sự chính xác đo lường của hệ thống ra-đa 104. Do đó, phần tử ăng ten thu có thể được định vị ở hình dạng một chiều (*ví dụ,* đường) hoặc theo đó hình dạng hai chiều đối với các phương án mà bao gồm ba hoặc nhiều phần tử ăng ten thu. Hình dạng một chiều cho phép hệ thống ra-đa 104 đo một kích thước góc (*ví dụ,* góc phương vị hoặc góc nâng) trong hình dạng hai chiều cho phép hai kích thước góc đo được (*ví dụ,* cả góc phương vị và góc nâng). Do đó, các bố trí hai chiều ví dụ về phần tử ăng ten còn được mô tả đối với Fig. 4.

Fig. 4 minh họa các bố trí ví dụ 400 của phần tử ăng ten thu 402. Nếu mảng ăng ten 304 bao gồm ít nhất bốn phần tử ăng ten thu 402, ví dụ, phần tử ăng ten thu 402 có thể được bố trí theo bố trí hình chữ nhật 404-1 như được mô tả ở giữa Fig. 4. Theo cách khác, bố trí dạng hình tam giác 404-2 hoặc bố trí dạng chữ L 404-3 có thể được sử dụng nếu mảng ăng ten 304 bao gồm ít nhất ba phần tử ăng ten thu 402.

Do sự ràng buộc về kích cỡ hoặc thiết kế của thiết bị điện tử 102, sự ngăn cách phần tử giữa phần tử ăng ten thu 402 hoặc số lượng phần tử ăng ten thu 402 có thể không phải là lý tưởng đối với các góc mà tại đó hệ thống ra-đa 104 kiểm soát. Cụ thể là, sự ngăn cách phần tử có thể gây ra có sự mơ hồ về góc mà tạo ra thách thức đối với các ra-đa thông thường để ước lượng vị trí góc của vật đích. Do đó, các ra-đa thông

thường có thể giới hạn trường quan sát (*ví dụ,* các góc được kiểm soát) để tránh khu vực không rõ ràng, và theo đó làm giảm các phát hiện sai. Ví dụ, các ra-đa thông thường có thể giới hạn trường quan sát với các góc nằm trong khoảng từ -45 độ đến 45 độ để tránh các mơ hồ về góc mà xảy ra nhờ sử dụng bước sóng là 5 milimet (mm) và sự ngăn cách phần tử là 3,5 mm (*ví dụ,* sự ngăn cách phần tử là 70% bước sóng). Do đó, ra-đa thông thường có thể không thể phát hiện được các đích mà vượt qua giới hạn 45 độ của trường quan sát. Ngược lại, hệ thống ra-đa 104 bao gồm bộ tạo chùm kỹ thuật số số 316 và bộ ước lượng góc 318, mà giải quyết các mơ hồ về góc và cho phép hệ thống ra-đa 104 kiểm soát các góc vượt qua giới hạn 45 độ, chẳng hạn như các góc nằm trong khoảng từ -90 độ đến 90 độ, hoặc lên đến nằm trong khoảng từ -180 độ đến 180 độ. Các khoảng góc này có thể được áp dụng thông qua một hoặc nhiều hướng (*ví dụ,* góc phương vị và/hoặc góc nâng). Do đó, hệ thống ra-đa 104 có thể nhận ra tốc độ cảnh báo sai ở mức thấp đối với nhiều thiết kế mảng ăng ten khác nhau, bao gồm các ngăn cách phần tử mà nhỏ hơn, lớn hơn, hoặc bằng một nửa bước sóng trung tâm của tín hiệu ra-đa.

Nhờ sử dụng mảng ăng ten 304, hệ thống ra-đa 104 có thể tạo thành chùm có thể được điều hướng hoặc không được điều hướng, rộng hoặc hẹp, hoặc được tạo hình (*ví dụ,* như hình bán cầu, hình lập phương, hình quạt, hình côn, hoặc hình trụ). Ví dụ, một hoặc nhiều phần tử ăng ten phát (không được thể hiện) có thể có mẫu phát xạ đẳng hướng không được điều hướng hoặc có thể tạo ra chùm rộng, như chùm phát rộng 406. Kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật này cho phép hệ thống ra-đa 104 để chiếu rọi khối không gian lớn. Tuy nhiên, để đạt được sự chính xác về góc và các phân giải góc, các phần tử ăng ten thu 402 và bộ tạo chùm kỹ thuật số 316 có thể được sử dụng để tạo ra hàng nghìn chùm được điều hướng và hẹp (*ví dụ,* 2000 chùm, 4000 chùm, hoặc 6000 chùm), chẳng hạn như chùm thu hẹp 408. Theo cách này, hệ thống ra-đa 104 có thể kiểm soát hiệu quả môi trường bên ngoài và xác định chính xác các góc đến của phản xạ trong môi trường bên ngoài.

Quay trở lại Fig. 3, bộ thu phát 306 bao gồm mạch và logic để thu và phát các tín hiệu ra-đa thông qua mảng ăng ten 304. Các thành phần của bộ thu phát 306 có thể bao gồm bộ khuếch đại, bộ trộn, bộ chuyển mạch, bộ chuyển đổi tương tự sang số, bộ lọc, v.v. để quy định các tín hiệu ra-đa. Bộ thu phát 306 cũng có thể bao gồm các thao tác trong pha/pha vuông góc (I/Q) logic sang thực hiện, chẳng hạn như điều chế hoặc giải

điều chế. Bộ thu phát 306 có thể được cấu hình đối với thao tác ra-đa sóng liên tục hoặc các thao tác ra-đa xung. Các điều chế khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra các tín hiệu ra-đa, bao gồm các điều chế tần số tuyến tính, các điều chế tần số tam giác, các điều chế tần số theo bước, hoặc các điều chế theo pha.

Bộ thu phát 306 có thể tạo ra các tín hiệu ra-đa trong khoảng tần số (*ví dụ,* phổ tần số), như nằm trong khoảng từ 1 gigahert (GHz) đến 400 GHz, nằm trong khoảng từ 4 GHz đến 100 GHz, hoặc nằm trong khoảng từ 57 GHz đến 63 GHz. Phổ tần số có thể được chia thành nhiều phổ phụ mà có băng thông tương tự hoặc băng thông khác nhau. Các băng thông có thể theo thứ tự là 500 megahertz (MHz), 1 GHz, 2 GHz, v.v.. Ví dụ, các phổ phụ tần số khác nhau bao gồm các tần số nằm trong khoảng từ 57 GHz đến 59 GHz, từ 59 GHz đến 61 GHz, hoặc từ 61 GHz đến 63 GHz. Nhiều phổ phụ tần số có cùng băng thông và có thể liền kề hoặc gián đoạn cũng có thể được chọn để kết hợp. Nhiều phổ phụ tần số có thể được phát đồng thời hoặc tách biệt đúng thời điểm bằng cách sử dụng một tín hiệu ra-đa hoặc nhiều tín hiệu ra-đa. Phổ phụ tần số liền kề cho phép tín hiệu ra-đa có băng thông rộng hơn trong khi phổ phụ tần số không liền kề còn có thể nhấn mạnh biên độ và độ lệch pha mà cho phép bộ ước lượng góc 318 giải quyết các sự mơ hồ về góc. Bộ làm dịu suy giảm 314 hoặc bộ ước lượng góc 318 có thể làm cho bộ thu phát 306 ứng dụng một hoặc nhiều phổ phụ tần số nâng cao hiệu suất của hệ thống ra-đa 104, như còn được mô tả đối với các Fig. 5 và Fig.6.

Bộ quản lý năng lượng 320 cho phép hệ thống ra-đa 104 bảo tồn năng lượng bên trong hoặc bên ngoài ở trong thiết bị điện tử 102. Theo một số phương án, bộ quản lý năng lượng 320 truyền thông với bộ quản lý dấu hiệu 106 hoặc giao diện quản lý năng lượng của điện thoại thông minh 118 để bảo tồn năng lượng trong một trong hai hoặc cả hai hệ thống ra-đa 104 hoặc thiết bị điện tử 102. Bên trong là, ví dụ, bộ quản lý năng lượng 320 có thể làm cho hệ thống ra-đa 104 thu thập dữ liệu bằng cách sử dụng chế độ điện được xác định trước hoặc chu kỳ nhiệm vụ cụ thể. Trong trường hợp này, bộ quản lý năng lượng 320 chuyển đổi linh hoạt giữa các chế độ năng lượng khác nhau sao cho độ trễ phản hồi và sự tiêu thụ năng lượng được quản lý cùng nhau dựa trên hoạt động trong môi trường. Nhìn chung, bộ quản lý năng lượng 320 xác định khi nào và làm thế nào điện có thể được bảo tồn, và điều chỉnh gia tăng sự tiêu thụ điện để cho phép hệ thống ra-đa 104 vận hành trong các giới hạn năng lượng của thiết bị điện tử 102. Trong

một số trường hợp, bộ quản lý năng lượng 320 có thể kiểm soát lượng năng lượng có sẵn và theo đó điều chỉnh các hoạt động của hệ thống ra-đa 104. Ví dụ, nếu lượng năng lượng còn lại thấp, bộ quản lý năng lượng 320 có thể tiếp tục vận hành ở chế độ năng lượng thấp thay vì chuyển đổi sang chế độ năng lượng cao.

Chế độ năng lượng thấp, ví dụ, có thể sử dụng chu kỳ nhiệm vụ thấp theo thứ tự vài hertz (*ví dụ,* khoảng 1 Hz hoặc nhỏ hơn 5 Hz), mà làm giảm sự tiêu thụ điện đến vài miliwat (mW) (*ví dụ,* nằm trong khoảng từ 2 mW đến 8 mW). Mặt khác, chế độ năng lượng cao có thể sử dụng chu kỳ nhiệm vụ cao theo thứ tự mười hertz (Hz) (*ví dụ,* khoảng 20 Hz hoặc lớn hơn 10 Hz), mà làm cho hệ thống ra-đa 104 tiêu thụ năng lượng theo thứ tự vài miliwat (*ví dụ,* nằm trong khoảng từ 6 mW đến 20 mW). Trong khi chế độ năng lượng thấp có thể được sử dụng để kiểm soát môi trường bên ngoài hoặc phát hiện người dùng tiếp cận, bộ quản lý năng lượng 320 có thể chuyển mạch sang chế độ năng lượng cao nếu hệ thống ra-đa 104 xác định người dùng sẽ bắt đầu thực hiện động tác. Các bộ khởi động khác nhau có thể làm cho bộ quản lý năng lượng 320 chuyển đổi giữa các chế độ năng lượng khác nhau. Các bộ khởi động ví dụ bao gồm vận động hoặc thiếu vận động, xuất hiện hoặc biến mất của người dùng, người dùng dịch chuyển vào trong hoặc ra ngoài vùng được chỉ định (*ví dụ,* vùng được xác định bằng khoảng, góc phương vị hoặc góc nâng), sự thay đổi về vận tốc vận động liên quan đến người dùng, hoặc sự thay đổi về độ bền tín hiệu được phản xạ (*ví dụ,* do các thay đổi trong tiết diện của ra-đa). Nói chung, các bộ khởi động chỉ ra xác suất thấp hơn của người dùng tương tác với điện thoại thông minh 102 hoặc ưu tiên thu thập dữ liệu sử dụng độ trễ phản hồi có thể làm cho chế độ năng lượng thấp hơn được kích hoạt để bảo tồn năng lượng.

Bộ quản lý năng lượng 320 cũng có thể bảo tồn năng lượng bằng cách tắt một hoặc nhiều thành phần trong bộ thu phát 306 (*ví dụ,* bộ tạo dao động được điều khiển bởi điện áp, bộ dồn kênh, bộ chuyển đổi tương tự sang số, vòng khóa pha, hoặc bộ tạo dao động tinh thể) trong khoảng thời gian bất hoạt. Các khoảng thời gian bất hoạt này xảy ra nếu hệ thống ra-đa 104 không chủ động thu hoặc phát các tín hiệu ra-đa, mà có thể theo thứ tự micro giây (µs), mili giây (ms), hoặc giây (s). Hơn nữa, bộ quản lý năng lượng 320 có thể biến đổi năng lượng phát của các tín hiệu ra-đa bằng cách điều chỉnh lượng khuếch đại được tạo ra bằng bộ khuếch đại tín hiệu. Ngoài ra, bộ quản lý năng lượng 320 có thể điều khiển việc sử dụng các linh kiện phần cứng khác nhau trong hệ

thống ra-đa 104 để bảo tồn năng lượng. Nếu bộ xử lý 308 bao gồm bộ xử lý năng lượng thấp và bộ xử lý năng lượng cao (*ví dụ,* các bộ xử lý với lượng bộ nhớ và khả năng tính toán khác nhau), ví dụ, bộ quản lý năng lượng 320 có thể chuyển mạch giữa việc ứng dụng bộ xử lý năng lượng cao để phân tích ở mức thấp (*ví dụ,* phát hiện sự vận động, xác định vị trí của người dùng hoặc kiểm soát môi trường) và bộ xử lý năng lượng cao cho các tình huống mà trong đó dữ liệu ra-đa có độ tin cậy hoặc chính xác cao được yêu cầu bởi bộ quản lý dấu hiệu 106 (*ví dụ,* để thực hiện chế độ chú ý hoặc chế độ tương tác, nhận dạng động tác hoặc định hướng người dùng).

Ngoài các kỹ thuật tiết kiệm điện bên trong nêu trên, bộ quản lý năng lượng 320 cũng có thể bảo tồn năng lượng trong thiết bị điện tử 102 bằng cách kích hoạt hoặc bất hoạt các thành phần bên ngoài khác hoặc bộ cảm biến mà nằm trong thiết bị điện tử 102. Các thành phần bên ngoài có thể bao gồm các loa, bộ cảm biến máy ảnh, hệ thống định vị toàn cầu, bộ thu phát truyền thông không dây, màn hình, con quay hồi chuyển, hoặc gia tốc kế. Do hệ thống ra-đa 104 có thể kiểm soát môi trường sử dụng lượng điện nhỏ, bộ quản lý năng lượng 320 có thể bật hoặc tắt thích hợp các thành phần bên ngoài dựa trên người dùng đang ở đâu hoặc người dùng đang làm gì. Theo cách này, thiết bị điện tử 102 có thể trả lời người dùng một cách trơn tru và bảo tồn điện mà không cần sử dụng bộ định thời tắt tự động hoặc người dùng chạm vật lý hoặc điều khiển thiết bị điện tử 102 bằng lời nói. Do đó, các kỹ thuật quản lý năng lượng được sử dụng để tạo ra các phương án khác nhau của chế độ nghỉ, chế độ quan tâm và chế độ tương tác như được mô tả ở đây.

Fig. 5 minh họa chi tiết hơn về phương án làm ví dụ 500 của hệ thống ra-đa 104 trong thiết bị điện tử 102. Trong ví dụ 500, mảng ăng ten 304 được đặt vị trí bên dưới vỏ ngoài của thiết bị điện tử 102, chẳng hạn như nắp thủy tinh hoặc hộp bên ngoài. Tùy thuộc vào các đặc tính của vật liệu, vỏ ngoài có thể đóng vai trò làm bộ suy giảm 502, mà làm suy giảm hoặc méo các tín hiệu ra-đa được thu và phát bởi hệ thống ra-đa 104. Bộ suy giảm 502 có thể bao gồm các loại khác nhau của thủy tinh hoặc nhựa, một số trong số chúng có thể được tìm thấy trong các màn hình hiển thị, vỏ ngoài, hoặc các thành phần khác của thiết bị điện tử 102 và có hằng số điện môi (*ví dụ,* hằng số điện môi tương đối) nằm trong khoảng từ bốn đến mười. Do đó, bộ suy giảm 502 là mờ hoặc bán trong suốt với tín hiệu ra-đa 506 và có thể làm cho phần tín hiệu ra-đa được phát

hoặc thu được 506 được phản xạ (như được thể hiện bằng phần được phản xạ 504). Đối với các ra-đa thông thường, bộ suy giảm 502 có thể làm giảm khoảng hiệu quả mà có thể được kiểm soát, ngăn các đích nhỏ không bị phát hiện hoặc làm giảm hoàn toàn độ chính xác.

Xem xét rằng năng lượng phát ra của hệ thống ra-đa 104 bị giới hạn, và việc thiết kế lại vỏ ngoài là điều không mong muốn, một hoặc nhiều đặc tính phụ thuộc vào sự suy giảm của tín hiệu ra-đa 506 (*ví dụ,* phổ phụ tần số 508 hoặc góc điều hướng 510) hoặc các đặc điểm phụ thuộc vào sự suy giảm của bộ suy giảm 502 (*ví dụ,* khoảng cách 512 giữa bộ suy giảm 502 và hệ thống ra-đa 104 hoặc độ dày 514 của bộ suy giảm 502) được điều chỉnh để làm giảm bớt các hiệu quả của bộ suy giảm 502. Một số đặc điểm có thể được thiết lập trong quá trình sản xuất hoặc được điều chỉnh bằng bộ làm dịu suy giảm 314 trong quá trình vận hành của hệ thống ra-đa 104. Bộ làm dịu suy giảm 314, ví dụ, có thể làm cho bộ thu phát 306 để phát tín hiệu ra-đa 506 nhờ sử dụng phổ phụ tần số được chọn 508 hoặc góc điều hướng 510, làm cho nền tảng dịch chuyển hệ thống ra-đa 104 gần hoặc xa hơn từ bộ suy giảm 502 để thay đổi khoảng cách 512, hoặc thúc đẩy người dùng áp dụng bộ suy giảm khác làm tăng độ dày 514 của bộ suy giảm 502.

Các điều chỉnh thích hợp có thể được thực hiện bằng bộ làm dịu suy giảm 314 dựa trên các đặc điểm định trước của bộ suy giảm 502 (*ví dụ,* các đặc điểm được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính 204 của thiết bị điện tử 102 hoặc trong vật ghi hệ thống 310) hoặc xử lý các phản hồi của tín hiệu ra-đa 506 để đo một hoặc nhiều đặc điểm của bộ suy giảm 502. Ngay cả khi một số đặc điểm phụ thuộc vào sự suy giảm được cố định hoặc bị ràng buộc, bộ làm dịu suy giảm 314 có thể xem xét các giới hạn để cân bằng mỗi thông số và đạt được hiệu quả của ra-đa đích. Do đó, bộ làm dịu suy giảm 314 cho phép hệ thống ra-đa 104 nhận biết độ chính xác tăng cường và các khoảng hiệu quả lớn hơn để phát hiện và dò đường người dùng mà được đặt ở phía đối diện của bộ suy giảm 502. Các kỹ thuật này tạo các biến đổi để làm tăng năng lượng phát, mà làm tăng sự tiêu thụ năng lượng của hệ thống ra-đa 104, hoặc thay đổi các đặc tính vật liệu của bộ suy giảm 502, mà có thể gây khó khăn và đắt đỏ ngay khi thiết bị trong quá trình sản xuất.

Fig. 6 minh họa sơ đồ ví dụ 600 được thực hiện bằng hệ thống ra-đa 104. Các phần của sơ đồ 600 có thể được thực hiện bằng bộ xử lý 308, các bộ xử lý máy tính 202,

hoặc mạch phần cứng khác. Sơ đồ 600 có thể được tùy biến để hỗ trợ các loại thiết bị điện tử và ứng dụng dựa trên ra-đa 106 khác nhau (ví dụ, bộ quản lý dấu hiệu 106), và cũng cho phép hệ thống ra-đa 104 để đạt được độ chính xác về góc đích bất kể các ràng buộc về thiết kế.

Bộ thu phát 306 tạo ra dữ liệu thô 602 dựa trên các phản hồi riêng biệt của các phần tử ăng ten thu 402 với tín hiệu ra-đa thu được. Tín hiệu ra-đa thu được có thể đi kèm với một hoặc nhiều phổ phụ tần số 604 mà đã được chọn bởi bộ ước lượng góc 318 để tạo thuận lợi cho độ phân giải mơ hồ về góc. Phổ phụ tần số 604, ví dụ, có thể được chọn để làm giảm số lượng búp phụ hoặc làm giảm biên độ của các búp phụ (*ví dụ,* làm giảm biên độ 0,5 dB, 1 dB, hoặc lớn hơn). Số lượng phổ phụ tần số có thể được xác định dựa trên độ chính xác góc đích hoặc các giới hạn tính toán của hệ thống ra-đa 104.

Dữ liệu thô 602 chứa thông tin số (*ví dụ,* dữ liệu trong pha và góc phương vị) trong một khoảng thời gian, số sóng khác nhau, và nhiều kênh lần lượt liên quan với các phần tử ăng ten thu 402. Biến đổi Fourier nhanh (FFT) 606 được thực hiện trên dữ liệu thô 602 để tạo ra dữ liệu được xử lý sơ bộ 608. Dữ liệu được xử lý sơ bộ 608 bao gồm thông tin số qua khoảng khoảng thời gian, đối với các khoảng khác nhau (*ví dụ,* các khoảng ngăn), và đối với nhiều kênh. Xử lý lọc Doppler 610 được thực hiện trên dữ liệu được xử lý sơ bộ 608 để tạo ra dữ liệu range-Doppler 612. Xử lý lọc Doppler 610 có thể bao gồm biến đổi Fourier nhanh khác mà tạo ra biên độ và thông tin pha đối với nhiều khoảng ngăn, nhiều tần số Doppler, và đối với nhiều kênh này. Bộ tạo chùm kỹ thuật số 316 tạo ra dữ liệu tạo chùm 614 dựa trên dữ liệu range-Doppler 612. Dữ liệu tạo chùm 614 chứa thông tin số đối với tập hợp góc phương vị và/hoặc góc nâng, mà thể hiện trường quan sát mà các góc điều hướng hoặc các chùm được tạo thành bởi bộ tạo chùm kỹ thuật số 316. Mặc dù không được mô tả, theo cách khác, bộ tạo chùm kỹ thuật số 316 có thể tạo ra dữ liệu tạo chùm 614 dựa trên dữ liệu được xử lý sơ bộ 608 và quy trình lọc Doppler 610 có thể tạo ra dữ liệu range-Doppler 612 dựa trên dữ liệu tạo chùm 614. Để làm giảm số lượng các phép tính toán, bộ tạo chùm kỹ thuật số 316 có thể xử lý một phần dữ liệu range-Doppler 612 hoặc dữ liệu được xử lý sơ bộ 608 dựa trên khoảng, thời gian hoặc khoảng tần số Doppler quan tâm.

Bộ tạo chùm kỹ thuật số 316 có thể thực hiện bằng cách sử dụng bộ tạo chùm đơn góc nhìn 616, giao thoa kế đa góc nhìn 618, hoặc bộ tạo chùm đa góc nhìn 620. Nói

chung, bộ tạo chùm đơn góc nhìn 616 có thể được sử dụng cho các đối tượng tất định (*ví dụ,* các đích điểm-nguồn có một tâm pha). Đối với các đích không tất định (*ví dụ,* các đích có nhiều tâm pha), giao thoa kế đa góc nhìn 618 hoặc bộ tạo chùm đa góc nhìn 620 được sử dụng để nâng cao độ chính xác liên quan đến bộ tạo chùm đơn góc nhìn 616. Con người là ví dụ về đích không tất định và có nhiều tâm pha 622 mà có thể thay đổi dựa trên các góc theo khía cạnh khác nhau, như được thể hiện ở 624-1 và 624-2. Các biến thể khác nhau trong sự giao thoa xây dựng hoặc phá hủy được tạo ra bởi nhiều tâm pha 622 có gây thách thức đối với các ra-đa thông thường để xác định chính xác các vị trí góc. Tuy nhiên, giao thoa kế đa góc nhìn 618 hoặc bộ tạo chùm đa góc nhìn 620 thực hiện trung bình mạch lạc để làm tăng độ chính xác của dữ liệu tạo chùm 614. Giao thoa kế đa góc nhìn 618 lấy trung bình mạch lạc hai kênh để tạo ra thông tin pha mà có thể được sử dụng để xác định chính xác thông tin góc. Mặt khác, bộ tạo chùm đa góc nhìn 620 có thể trung bình mạch lạc hai hoặc nhiều kênh bằng cách sử dụng các bộ tạo chùm tuyến tính hoặc không tuyến tính, như Fourier, Capon, nhiều phân loại tín hiệu (MUSIC), hoặc phản hồi cực tiểu không méo (MVDR). Độ chính xác tăng lên được tạo ra qua bộ tạo chùm đa góc nhìn 620 hoặc giao thoa kế đa góc nhìn 618 cho phép hệ thống ra-đa 104 nhận dạng các động tác nhỏ hoặc phân biệt nhiều phần của người dùng.

Bộ ước lượng góc 318 phân tích dữ liệu tạo chùm 614 để ước lượng một hoặc nhiều vị trí góc. Bộ ước lượng góc 318 có thể phân tích ứng dụng các kỹ thuật xử lý tín hiệu, các kỹ thuật khớp mẫu, hoặc học máy. Bộ ước lượng góc 318 cũng giải quyết các mơ hồ về góc mà có thể do thiết kế của hệ thống ra-đa 104 hoặc trường quan sát mà hệ thống ra-đa 104 kiểm soát. Sự mơ hồ về góc làm ví dụ được thể hiện trong đồ thị biên độ 626 (*ví dụ,* phản hồi biên độ).

Đồ thị biên độ 626 mô tả các chênh lệch về biên độ mà có thể xảy ra đối với các vị trí góc khác nhau của đích và đối với các góc điều hướng khác nhau 510. Phản hồi biên độ thứ nhất 628-1 (được minh họa bằng đường nét liền) được thể hiện đối với đích được đặt tại vị trí góc thứ nhất 630-1. Tương tự, phản hồi biên độ thứ hai 628-2 (được minh họa với đường nét đứt) được thể hiện đối với đích được đặt ở vị trí góc thứ hai 630-2. Trong ví dụ này, các chênh lệch được xem xét qua các góc nằm trong khoảng từ -180 độ đến 180 độ.

Như được thể hiện trong đồ thị biên độ 626, vùng mơ hồ tồn tại đối với hai vị trí góc 630-1 và 630-2. Phản hồi biên độ thứ nhất 628-1 có đỉnh cao nhất ở vị trí góc thứ nhất 630-1 và đỉnh nhỏ hơn ở vị trí góc thứ hai 630-2. Trong khi đỉnh cao nhất tương ứng với vị trí thực tế của đích, đỉnh nhỏ hơn làm cho vị trí góc thứ nhất 630-1 trở nên mơ hồ do nó nằm trong một số ngưỡng mà các ra-đa thông thường có thể không thể xác định một cách tự tin liệu đích này là ở vị trí góc thứ nhất 630-1 hay vị trí góc thứ hai 630-2. Ngược lại, phản hồi biên độ thứ hai 628-2 có đỉnh nhỏ hơn ở vị trí góc thứ hai 630-2 và đỉnh cao hơn ở vị trí góc thứ nhất 630-1. Trong trường hợp này, đỉnh nhỏ hơn tương ứng với vị trí của đích.

Trong khi các ra-đa thông thường có thể bị giới hạn ở việc sử dụng biên độ đỉnh cao nhất để xác định các vị trí góc này, thì thay vào đó bộ ước lượng góc 318 phân tích sự khác biệt khó nhận biết về hình dạng của các phản hồi biên độ 628-1 và 628-2. Các đặc trưng của các hình dạng có thể bao gồm, ví dụ, giảm dao động, chiều rộng đỉnh hoặc chiều rộng rỗng (null), vị trí góc của các đỉnh hoặc điểm không (null), chiều cao hoặc chiều sâu của các đỉnh và điểm không (null), hình dạng của các búp phụ, sự đối xứng trong phản hồi biên độ 628-1 hoặc 628-2, hoặc thiếu đối xứng trong phản hồi biên độ 628-1 hoặc 628-2. Các đặc trưng hình dạng tương tự có thể được phân tích trong phản hồi pha, mà có thể tạo ra thông tin bổ sung để giải quyết sự mơ hồ về góc. Do đó, bộ ước lượng góc 318 ánh xạ dấu hiệu hoặc mẫu góc duy nhất với vị trí góc.

Bộ ước lượng góc 318 có thể bao gồm dãy thuật toán hoặc công cụ mà có thể được chọn theo loại thiết bị điện tử 102 (*ví dụ,* khả năng tính toán hoặc các ràng buộc về năng lượng) hoặc phân giải góc đích đối với bộ quản lý dấu hiệu 106. Theo một số phương án, bộ ước lượng góc 318 có thể bao gồm mạng thần kinh 632, mạng thần kinh chập (CNN) 634, hoặc mạng bộ nhớ dài ngắn (LSTM) 636. Mạng thần kinh 632 có các chiều sâu hoặc số lượng các lớp ẩn khác nhau (*ví dụ,* ba lớp ẩn, năm lớp ẩn, hoặc mười lớp ẩn) và có thể bao gồm lượng kết nối khác nhau (*ví dụ,* mạng thần kinh 632 có thể bao gồm mạng thần kinh được kết nối hoàn toàn hoặc mạng thần kinh được kết nối một phần). Trong một số trường hợp, CNN 634 có thể được sử dụng để làm tăng tốc độ tính toán của bộ ước lượng góc 318. Mạng LSTM 636 có thể được sử dụng để cho phép bộ ước lượng góc 318 dò đường đích. Nhờ sử dụng các kỹ thuật học máy, bộ ước lượng góc 318 sử dụng các hàm phi tuyến tính để phân tích hình dạng của phản hồi biên độ

628-1 hoặc 628-2 và tạo ra dữ liệu xác suất góc 638, mà chỉ ra khả năng mà người dùng hoặc một phần người dùng nằm trong ngăn góc. Bộ ước lượng góc 318 có thể tạo ra dữ liệu xác suất góc 638 đối với một vài ngăn góc, chẳng hạn như hai ngăn góc để tạo ra các xác suất của đích là ở phía trái hoặc phía phải của thiết bị điện tử 102, hoặc đối với hàng nghìn ngăn góc (*ví dụ,* để tạo ra dữ liệu xác suất góc 638 đối việc đo góc liên tục).

Dựa trên dữ liệu xác suất góc 638, mô đun dò đường 640 tạo ra dữ liệu vị trí góc 642, mà nhận biết vị trí góc của đích. Mô đun dò đường 640 có thể xác định vị trí góc của đích dựa trên ngăn góc có xác suất cao nhất trong dữ liệu xác suất góc 638 hoặc dựa trên thông tin dự đoán (*ví dụ,* thông tin vị trí góc được đo trước đây). Mô đun dò đường 640 cũng có thể theo dõi một hoặc nhiều đích đang dịch chuyển để cho phép hệ thống ra-đa 104 phân biệt hoặc nhận dạng một cách tự tin các đích. Các dữ liệu khác cũng có thể được sử dụng để xác định vị trí góc, bao gồm khoảng, Doppler, vận tốc, hoặc gia tốc. Trong một số trường hợp, mô đun dò đường 640 có thể bao gồm bộ dò đường alpha-beta, bộ lọc Kalman, bộ dò đường đa giả thuyết (MHT), v.v..

Mô đun lượng tử hóa 644 thu được dữ liệu vị trí góc 642 và lượng tử hóa dữ liệu để tạo ra dữ liệu vị trí góc được lượng tử hóa 646. Việc lượng tử hóa có thể được thực hiện dựa trên độ phân giải góc đích đối với bộ quản lý dấu hiệu 106. Trong một số tình huống, các mức lượng tử hóa ít hơn có thể được sử dụng sao cho dữ liệu vị trí góc được lượng tử hóa 646 chỉ ra rằng liệu đích ở bên phải hay bên trái của thiết bị điện tử 102 hoặc nhận ra góc phần tư 90 độ mà đích nằm trong đó. Việc này có thể là đủ đối với một số ứng dụng dựa trên ra-đa, chẳng hạn như phát hiện gần người dùng. Trong các tình huống khác, số mức lượng tử hóa lớn hơn có thể được sử dụng sao cho dữ liệu vị trí góc được lượng tử hóa 646 chỉ ra vị trí góc của đích nằm trong độ chính xác của một phần của độ, một độ, năm độ, v.v.. Độ phân giải này có thể được sử dụng dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa có độ phân giải cao, chẳng hạn như nhận diện động tác, hoặc trong các phương án của chế độ quan tâm hoặc chế độ tương tác như được mô tả trong đây. Theo một số phương án, bộ tạo chùm kỹ thuật số 316, bộ ước lượng góc 318, mô đun dò đường 640, và mô đun lượng tử hóa 644 cùng thực hiện trong một mô đun học máy.

Các khả năng và cấu hình này và khả năng và cấu hình khác, cũng như các cách mà các thực thể trên Fig. 1 đến Fig. 6 hoạt động và tương tác, là được nêu dưới đây.

Các thực thể được mô tả có thể còn được chia ra, kết hợp, sử dụng cùng với các bộ cảm biến hoặc thành phần khác, v.v.. Theo cách này, các phương án khác nhau của thiết bị điện tử (ví dụ, điện thoại thông minh 102), với các cấu hình khác nhau của hệ thống ra-đa 104 và các bộ cảm biến không ra-đa, có thể được sử dụng để thực hiện bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa. Môi trường vận hành ví dụ 100 theo Fig. 1 và các minh họa chi tiết của Fig. 2 đến Fig. 6 minh họa một vài trong nhiều môi trường và thiết bị có thể có có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả.

Các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa ví dụ

Fig. 7 và Fig.8 mô tả các phương án ví dụ của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114, mà có thể được sử dụng để cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa. Fig. 7 mô tả phương án làm ví dụ 700 của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa là hình tám mặt bao gồm tám (08) bộ phản xạ góc tam diện 702. Thông thường là, bộ phản xạ góc tam diện là hình dạng bao gồm ba bề mặt phẳng giao vuông góc. Hình dạng này sẽ phản xạ tín hiệu trở lại về phía nguồn khi được tạo ra từ vật liệu phản xạ các tín hiệu ra-đa. Theo phương án làm ví dụ 700, các bộ phản xạ góc tam diện riêng lẻ 702-1 đến 702-8 được tạo ra từ các bề mặt tam giác, nhưng các hình dạng khác cũng có thể được sử dụng, như được mô tả dựa trên Fig. 8.

Fig. 8 thường minh họa, ở 800, các phương án làm ví dụ 802 và 804 của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa. Trong bộ định hình nhờ ảnh ra-đa ví dụ 802, các bộ phản xạ góc tam diện riêng lẻ 806 được tạo ra từ các bề mặt hình chữ nhật. Trong bộ định hình nhờ ảnh ra-đa ví dụ 804, các bộ phản xạ góc tam diện riêng lẻ 808 được tạo ra từ các bề mặt dạng một phần tư đường tròn. Trong khi các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114, 700, 802, và 804 được thể hiện trên các Fig. 7 và 8 là đối xứng đối với một hoặc nhiều trục (*ví dụ*, trục của hệ tọa độ x-y-z với điểm gốc ở tâm của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa), các phương án bất đối xứng của các hình dạng được mô tả cũng có thể được sử dụng. Các hình dạng bất đối xứng có thể được sử dụng để xác định sự đặc trưng của đối tượng (*ví dụ*, đối tượng 112). Ví dụ, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa bất đối xứng 114 có thể có dấu hiệu ra-đa mà cho phép hệ thống ra-đa 104 xác định hướng (hoặc khía cạnh khác của sự đặc trưng) của đối tượng khi chỉ một bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 được sử dụng với đối tượng 112. Các hình dạng đối xứng hoặc bất đối xứng khác (không được minh họa trong các Fig. 7 hoặc Fig.8) cũng có thể được sử dụng đối với bộ định hình nhờ ảnh ra-đa. Ví

dụ, khối hình cầu hoặc hình elip, hoặc khối hình cầu hoặc hình elip với các vết lõm tam diện hoặc hình cầu (các vết lõm).

Các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa ví dụ được mô tả có dựa trên hình vẽ bất kỳ hoặc tất cả các hình vẽ Fig. 1, Fig.7, hoặc Fig.8 có thể được tạo ra từ vật liệu thích hợp bất kỳ mà phản xạ các tín hiệu ra-đa, chẳng hạn như nhôm hoặc hợp kim nhôm. Thông thường là, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 có chiều dài cạnh là nhiều lần bước sóng của tín hiệu ra-đa. Do đó, đối với các tín hiệu ra-đa với bước sóng dưới milimet (mm), các bộ phản xạ góc bao gồm bộ định hình nhờ ảnh ra-đa có thể có chiều dài cạnh (*ví dụ*, chiều dài cạnh dài nhất) là nhiều lần bước sóng (*ví dụ*, nằm trong khoảng từ 1 mm đến 10 mm, chẳng hạn như 3,5 mm hoặc 5 mm). Trong các trường hợp khác, với các bước sóng khác nhau của tín hiệu ra-đa, chiều dài cạnh của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa có thể có chiều dài bước sóng khác nhau.

Ngoài ra, các vật liệu khác nhau hấp thụ và phản xạ các tần số khác nhau của tín hiệu ra-đa, và bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể xác định dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 dựa trên tỷ lệ của tín hiệu ra-đa mà được phản xạ trong khoảng tần số cụ thể. Ví dụ, thư viện dấu hiệu 108 có thể chứa các dấu hiệu ra-đa quy chuẩn đối với các hình dạng khác nhau của các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa và các vật liệu khác nhau đối với một số hoặc tất cả các hình dạng. Theo một số phương án, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa có thể được tạo ra từ nhiều hơn một vật liệu, mà cho phép bộ quản lý dấu hiệu 106 phân biệt giữa nhiều bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 có cùng hình dạng.

Xem xét ví dụ mà trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa có phần thứ nhất mà được tạo ra từ vật liệu thứ nhất (*ví dụ*, hợp kim nhôm) và phần thứ hai mà được tạo ra từ vật liệu thứ hai (*ví dụ*, loại hợp kim nhôm khác). Vật liệu thứ nhất có thể hấp thụ các tín hiệu ra-đa trong khoảng tần số cụ thể, và vật liệu thứ hai có thể hấp thụ các tín hiệu ra-đa trong khoảng tần số thứ hai. Trong ví dụ này, giả sử rằng ít nhất một phần của khoảng tần số thứ hai không chứa trong khoảng tần số thứ nhất. Theo cách này, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể phân biệt giữa hai phần của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114, mà có thể cho phép bộ quản lý dấu hiệu 106 xác định sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114, của đối tượng tương ứng 112, đối với mức độ chính xác cao hơn.

Hơn nữa, như đã lưu ý, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 có thể được gắn hoặc được tích hợp với đối tượng (*ví dụ*, đối tượng 112) và được sử dụng để điều khiển hệ

thống hoặc thiết bị, chẳng hạn như thiết bị điện tử 102 bằng cách xác định sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 và sự đặc trưng tương ứng của đối tượng. Do đối tượng có thể được tạo ra từ vật liệu mà ít nhất trong suốt một phần với các tín hiệu ra-đa, chẳng hạn như trường ra-đa 110, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 có được bọc trong vật liệu dạng khối (và mờ đục), mà bảo vệ bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 khỏi hỏng và ngăn người dùng khỏi bị chấn thương bởi các cạnh sắc hoặc góc bất kỳ trên bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114. Ngược lại, các phương pháp thông thường để điều khiển hệ thống với đối tượng ở xa thường sử dụng các máy ảnh hoặc các tín hiệu hồng ngoại, mà không thể bọc được. Do đó, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa có thể cho phép nhiều lựa chọn hơn đối với thiết kế (hình dạng, vật liệu, màu sắc, v.v.) trong khi vẫn tạo ra các số đo chính xác với sự tiêu thụ năng lượng thấp hơn, mà có thể dẫn đến trải nghiệm người dùng chất lượng cao hơn.

Các phương pháp ví dụ

Fig. 9 và Fig.10 mô tả phương pháp ví dụ 900, mà cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa. Phương pháp 900 có thể được thực hiện với thiết bị điện tử mà sử dụng hệ thống ra-đa tạo ra trường ra-đa. Trường ra-đa được sử dụng để xác định sự có mặt của đối tượng trong trường ra-đa. Trường ra-đa cũng có thể được sử dụng để xác định mức độ ý định của đối tượng, và mức độ ý định có thể được sử dụng để xác định liệu đối tượng có ý định tương tác với thiết bị điện tử hay không. Dựa trên việc xác định ý định của đối tượng, thiết bị điện tử có thể đi vào và thoát các chế độ tính năng và sử dụng điện khác nhau.

Phương pháp 900 được thể hiện là tập hợp các khối mà cụ thể hóa các hoạt động được thực hiện nhưng không nhất thiết bị giới hạn ở thứ tự hoặc tổ hợp được thể hiện để thực hiện các hoạt động bởi các khối tương ứng. Hơn nữa, bất kỳ trong số một hoặc nhiều thao tác có thể được lặp lại, kết hợp, tái tổ chức, hoặc liên kết để tạo ra mảng rộng của cac phương pháp bổ sung và/hoặc thay thế. Ở các phần của phần thảo luận sau đây, việc tham chiếu có thể được thực hiện với môi trường vận hành ví dụ 100 theo Fig. 1 hoặc với các thực thể hoặc quy trình như được mô tả trên Fig. 2 đếnFig. 6, mà sự tham chiếu được thực hiện chỉ nhằm làm ví dụ. Các kỹ thuật không bị giới hạn bởi một thực thể hoặc nhiều thực thể vận hành trên một thiết bị.

Tại 902, trường ra-đa được tạo ra. Trường ra-đa này có thể được tạo ra bằng thiết bị điện tử bất kỳ trong các thiết bị điện tử khác nhau (*ví dụ*, thiết bị điện tử 102 được nêu trên), mà bao gồm hoặc liên quan đến hệ thống ra-đa (*ví dụ*, hệ thống ra-đa 104) và bộ quản lý dấu hiệu ra-đa (*ví dụ*, bộ quản lý dấu hiệu 106 mà cũng có thể bao gồm một trong hai hoặc cả thư viện dấu hiệu 108 và mô đun động tác ba chiều 116). Hơn nữa, trường ra-đa có thể là loại bất kỳ trong số nhiều loại trường ra-đa khác nhau, chẳng hạn như trường ra-đa 110 nêu trên.

Tại 904, các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa được nhận biết bằng hệ thống ra-đa. Đối tượng có thể là đối tượng bất kỳ trong số các đối tượng khác nhau, như gỗ, nhựa, kim loại, vải hoặc vật liệu hữu cơ (*ví dụ*, bộ điều khiển trò chơi hoặc bút trỏ, chẳng hạn như đối tượng 112 được nêu trên, hoặc phần cơ thể của người). Đối tượng trong trường ra-đa bao gồm hoặc được gắn với ít nhất một bộ định hình nhờ ảnh ra-đa, chẳng hạn như bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 được nêu trên và có sự tham chiếu đến các Fig. 7 và Fig. 8.

Tại 906, các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa được phân tích. Phân tích này có thể được thực hiện bằng thực tế bất kỳ trong nhiều thực thế khác nhau (*ví dụ,* hệ thống ra-đa 104, bộ quản lý dấu hiệu 106 hoặc thực thể khác) và có thể bao gồm các thao tác hoặc việc xác định khác nhau, chẳng hạn như được mô tả với sự tham chiếu đến các Fig. 3 đến Fig. 6.

Tại 908, dựa trên việc phân tích phản xạ, dữ liệu ra-đa, dữ liệu ra-đa được tạo ra (ví dụ, dữ liệu ra-đa được mô tả với sự tham chiếu đến các Fig. 1 đến Fig. 6. Dữ liệu ra-đa có thể được tạo ra bằng thực thể bất kỳ trong nhiều thực thể khác nhau, chẳng hạn như hệ thống ra-đa 104, bộ quản lý dấu hiệu 106 hoặc thực thể khác. Theo một số phương án, hệ thống ra-đa có thể tạo ra dữ liệu ra-đa và cho qua dữ liệu ra-đa đến các thực thể khác (*ví dụ,* ứng dụng dựa trên ra-đa bất kỳ trong các ứng dụng dựa trên ra-đa, thư viện hoặc mô đun được mô tả). Phần mô tả của phương pháp 900 tiếp tục trên Fig. 10, như được chỉ ra bằng ký tự "A" sau khối 908 theo Fig. 9, mà tương ứng với ký tự "A" sau khối 910 theo Fig. 10.

Tại 910, hệ thống ra-đa phát hiện dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa, sử dụng một hoặc nhiều tập hợp con của dữ liệu ra-đa. Ví dụ, hệ thống ra-đa 104 có thể

tạo ra dữ liệu ra-đa mà bộ quản lý dấu hiệu 106 sử dụng để phát hiện dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114.

Tại 912, dấu hiệu ra-đa được phát hiện được so sánh với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn mà tương ứng với sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa; Ví dụ, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tập hợp con của dữ liệu ra-đa để xác định các đặc điểm khác nhau của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 (*ví dụ*, các đặc trưng của dữ liệu ra-đa liên quan đến vật liệu, hình dạng, góc, cạnh, bề mặt cụ thể hoặc tổ hợp của chúng), và các đặc điểm được phát hiện có thể được phân tích để xác định việc khớp với các đặc điểm đã biết tương ứng của dấu hiệu ra-đa quy chuẩn. Như được lưu ý đối với Fig.1, theo một số phương án, bộ quản lý dấu hiệu ra-đa có thể so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với nhiều dấu hiệu ra-đa quy chuẩn mà tương ứng với các sắp đặt đặc trưng khác nhau của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa. Ví dụ, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với nhiều dấu hiệu ra-đa quy chuẩn (ví dụ, các dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được lưu trữ trong được lưu trữ trong vị trí bộ nhớ chẳng hạn như thư viện dấu hiệu 108).

Tại 914, dựa trên việc so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, được xác định rằng dấu hiệu ra-đa khớp (hoặc không khớp) với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn. Ví dụ, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể xác định dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn.

Tại 916, để phản hồi việc xác định rằng dấu hiệu ra-đa khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa được xác định, dựa trên sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa mà tương ứng với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được khớp. Ví dụ, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể xác định sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa, dựa trên sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 mà tương ứng với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được khớp. Như đã lưu ý, bộ quản lý dấu hiệu 106 có thể xác định sự đặc trưng cụ thể của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 với sự tham chiếu đến thiết bị điện tử 102. Ví dụ, nhờ sử dụng thư viện dấu hiệu chẳng hạn như thư viện dấu hiệu 108, mà có thể lưu trữ dữ liệu mà bao gồm các sắp xếp đặc trưng của đối tượng 112 mà tương ứng với các sắp xếp đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114, bộ quản lý dấu hiệu 106 cũng có thể xác định sự đặc trưng của đối tượng 112.

Theo một số phương án, bộ quản lý dấu hiệu cũng có thể sử dụng một hoặc nhiều tập hợp con của dữ liệu ra-đa xác định sự thay đổi về sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa (*ví dụ*, bằng cách sử dụng dữ liệu ra-đa để xác định sự đặc trưng của đối tượng theo thời gian). Bộ quản lý dấu hiệu ra-đa cũng có thể xác định động tác bởi đối tượng, dựa trên một hoặc nhiều thay đổi trong sự đặc trưng của đối tượng. Sau đó, bộ quản lý dấu hiệu ra-đa có thể xác định chức năng của thiết bị điện tử mà tương ứng với động tác này (*ví dụ*, sử dụng thư viện động tác ba chiều (3D), chẳng hạn như mô đun động tác ba chiều 116 được mô tả dưới đây) và làm cho thiết bị điện tử tạo ra chức năng mà tương ứng với động tác này.

Xem xét, ví dụ, các Fig. 11 đến Fig.13 minh họa các phương án làm ví dụ của các đối tượng mà có thể thực hiện chi tiết hơn bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa. Fig. 11 mô tả phương án làm ví dụ 1100 của đối tượng 112 (trong trường hợp này, bút trỏ 1102), mà có thể được sử dụng để tương tác với thiết bị điện tử, chẳng hạn như thiết bị điện tử 102. Như được thể hiện trên Fig. 11, bút trỏ 1102 có vỏ chứa và chứa bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (*ví dụ*, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114) được tích hợp với bút trỏ này. Bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 có dấu hiệu ra-đa (*ví dụ*, các phản xạ của các tín hiệu ra-đa từ trường ra-đa 110 hoặc nguồn khác), mà hệ thống ra-đa 104 có thể sử dụng sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 và theo đó xác định sự đặc trưng của bút trỏ 1102. Như đã lưu ý, theo một số phương án, số lượng khác của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 (*ví dụ*, hai hoặc ba) có thể được gắn với đối tượng 112, và các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 có thể ở các vị trí khác hoặc trong bút trỏ 1102.

Ví dụ, Fig. 12 minh họa phương án làm ví dụ khác 1200 của đối tượng 112 (trong trường hợp này là bút trỏ khác 1202). Bút trỏ 1202 bao gồm vỏ chứa và có hai bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (*ví dụ*, hai bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114) được tích hợp trong vỏ chứa của bút trỏ 1202. Như được thể hiện, bút trỏ 1202 bao gồm bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 1204 mà được tích hợp gần hơn với một đầu của vỏ chứa bút trỏ và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa khác 1206 mà được tích hợp gần hơn với đầu còn lại của vỏ chứa bút trỏ. Theo một số phương án, các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa có thể có hình dạng khác nhau, được tạo ra từ các vật liệu khác nhau, hoặc cả hai. Như được thể hiện trên Fig. 12, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 1204 có dạng hình cầu có các vết lõm và bộ định hình nhờ ảnh

ra-đa còn lại 1206 được tạo ra từ các bộ phản xạ góc được bố trí làm hình tám mặt tương tự với bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 được mô tả dựa trên Fig. 7 (*ví dụ*, hình tám mặt được tạo ra từ tám (08) bộ phản xạ góc tam diện). Trong khi các bút trỏ 1102 và 1202 được thể hiện thường là là hình trụ, các hình dạng và các tiết diện khác có thể được sử dụng (*ví dụ*, hình elip).

Theo một số phương án với nhiều bộ định hình nhờ ảnh ra-đa, các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa được đặt cách nhau dựa trên bước sóng của tín hiệu ra-đa (*ví dụ*, trường ra-đa 110). Ví dụ, khoảng cách giữa nhiều bộ định hình nhờ ảnh ra-đa có thể dựa trên nhiều bước sóng (*ví dụ*, hai, bốn, hoặc sáu lần bước sóng). Trong các trường hợp khác, khoảng cách giữa nhiều bộ định hình nhờ ảnh ra-đa có thể được cố định, chẳng hạn như ba xentimet (cm), năm cm, bảy cm, hoặc mười cm. Hơn nữa, số bộ định hình nhờ ảnh ra-đa có thể ảnh hưởng đến các khía cạnh sắp đặt đặc trưng nào hoặc lượng chi tiết liên quan đến sự đặc trưng , có thể được phát hiện bằng hệ thống ra-đa. Do đó, một bộ định hình nhờ ảnh ra-đa cho phép hệ thống ra-đa phát hiện điểm và xác định sự đặc trưng của nó, hai bộ định hình nhờ ảnh ra-đa cho phép hệ thống ra-đa phát hiện đoạn và xác định sự sắp xếp đặc trưng của nó, v.v..

Fig. 13 mô tả phương án làm ví dụ khác 1300 của đối tượng 112 (trong trường hợp này, bộ điều khiển trò chơi 1302), mà có thể được sử dụng để tương tác với thiết bị điện tử, chẳng hạn như thiết bị điện tử 102. Như được thể hiện trên Fig. 13, bộ điều khiển trò chơi 1302 có vỏ chứa và chứa hai bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 1304 và 1306 (*ví dụ*, hai trong số các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114) được tích hợp trong vỏ chứa này. Bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 1304 là hình tám mặt được tạo ra từ tám (08) bộ phản xạ góc tam diện, và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 1306 là hình cầu với các vết lõm. Do chúng có hình dạng khác nhau, nên bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 1304 và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 1306 có các dấu hiệu ra-đa khác nhau (*ví dụ*, các phản xạ của các tín hiệu ra-đa từ trường ra-đa 110 hoặc nguồn khác). Việc có các dấu hiệu ra-đa khác nhau cho phép hệ thống ra-đa 104 để phân biệt giữa bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 1304 và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 1306, và hệ thống ra-đa 104 có thể sử dụng các dấu hiệu ra-đa khác nhau để xác định các đặc trưng của các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 1304 và 1306 và theo đó xác định sự đặc trưng của bộ điều khiển trò chơi 1302. Các phương án ví dụ khác của đối tượng 112 (không được minh họa) bao gồm trường hợp về điện thoại thông

minh (*ví dụ*, với bộ định hình nhờ ảnh ra-đa 114 ở một hoặc nhiều vị trí), điều khiển từ xa dùng cho thiết bị hoặc đồ gia dụng, v.v..

Ngoài ra, do hệ thống ra-đa 104 (và bộ quản lý dấu hiệu 106) có thể xác định sự đặc trưng của đối tượng 112 (*ví dụ*, bút trỏ 1102, bút trỏ 1202, và bộ điều khiển trò chơi 1302), đối tượng 112 có thể được sử dụng để tạo ra các động tác ba chiều, như được mô tả đối với Fig. 1. Xem xét, ví dụ, bút trỏ, chẳng hạn như một trong hai bút trỏ 1102 hoặc 1202, và thiết bị điện tử (*ví dụ*, thiết bị điện tử 102) mà sử dụng các tín hiệu ra-đa (*ví dụ*, trường ra-đa 110) để phát hiện các động tác ba chiều mà có thể được phát hiện để điều khiển thiết bị điện tử 102 hoặc tạo ra các tính năng bổ sung. Trong ví dụ này, người dùng có thể tạo ra nhiều động tác khác nhau mà tạo ra tính năng bổ sung hoặc tạo ra tính năng đã có dễ dàng hơn và trực giác hơn. Ví dụ, trong ứng dụng vẽ dựa trên ra-đa, người dùng có thể quay bút trỏ giữa ngón tay cái và ngón tay, hoặc giữa hai ngón tay, để làm tăng hoặc giảm độ dày đường hoặc kích cỡ chổi vẽ. Người dùng có thể sử dụng động tác "lắc" để chọn chổi vẽ khác hoặc thay đổi từ chổi vẽ hoặc bút thành tẩy. Tương tự, trong ứng dụng vẽ dựa trên ra-đa, người dùng có thể vẽ hoặc phác họa 2½ D (chiều) hoặc toàn bộ ba chiều (3D). Hơn nữa, trong ứng dụng dựa trên ra-đa với các chức năng biên tập, người dùng có thể vẽ trên màn hình hoặc bề mặt khác và sử dụng các động tác ba chiều với bút trỏ để tạo ra các khối ba chiều từ bản vẽ hai chiều (*ví dụ*, chọn góc hoặc điểm chu vi khác trên hình vuông hoặc hình tròn hai chiều và đẩy bút trỏ ra khỏi màn hình để tạo ra hình lập phương hoặc hình cầu). Ngay khi đối tượng ba chiều tồn tại, các động tác ba chiều có thể được sử dụng để quay, cắt hoặc theo cách khác thao tác đối tượng ba chiều.

Cần phải lưu ý rằng các kỹ thuật và thiết bị được mô tả đối với bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa cũng có tính hữu dụng khác. Ví dụ, người dùng có thể sử dụng máy in 3D hoặc thiết bị khác để tạo ra điều khiển tùy chỉnh mà có dấu hiệu ra-đa định trước cụ thể. Xem xét núm tùy biến hoặc điều khiển cuộc gọi, mà có thể được sử dụng (*ví dụ*, bởi người dùng giới hạn độ bền hoặc độ khéo léo) làm điều khiển tương tự cho các hệ thống tự động tại nhà dựa trên ra-đa, thiết bị viđeo/âm thanh, v.v.. Theo cách này, người dùng có thể tùy chỉnh các điều khiển từ xa mà có thể điều khiển phần cứng, phần mềm và các ứng dụng khác nhau mà không cần các thiết bị điện tử bổ sung.

Hơn nữa, bút trỏ tùy biến hoặc điều khiển khác có thể được sử dụng với các mục đích xác thực. Ví dụ, người dùng có thể có móc chìa khóa tùy chỉnh hoặc thiết bị khác mà có thể được sử dụng để tạo động tác ba chiều mà xác thực người dùng. Cần phải lưu ý rằng các kỹ thuật này dùng cho bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa có thể riêng tư và bảo mật hơn các kỹ thuật khác. Không chỉ là các động tác ba chiều mà không thường đạt được bởi người không được ủy quyền (không giống như, ví dụ, mật khẩu), mà còn do hình ảnh ra-đa của người dùng không nhận ra bằng mắt thường người dùng như ảnh hoặc viđeo (*ví dụ*, khi máy ảnh được sử dụng để dò đường và phát hiện bộ điều khiển hoặc các động tác) ngay cả khi nó bao gồm cơ thể hoặc mặt người dùng,

Thậm chí là, ngoài các phần mô tả nêu trên, người dùng có thể được tạo ra với các điều khiển cho phép người dùng tùy chọn đối với liệu rằng và khi nào bất kỳ trong số các hệ thống, chương trình, mô đun hoặc đặc điểm được mô tả trong sáng chế này có thể cho phép thu thập thông tin người dùng (*ví dụ*, thông tin về mạng xã hội, các hoạt động hoặc hành động xã hội, nghề nghiệp của người dùng, các sở thích của người dùng, hoặc vị trí hiện tại của người dùng), và liệu rằng người dùng có được gửi nội dung hoặc thư từ từ máy chủ. Ngoài ra, một số dữ liệu có thể được xử lý theo một hoặc nhiều cách trước khi nó được lưu trữ hoặc sử dụng sao cho thông tin nhận dạng cá nhân được loại bỏ. Ví dụ, danh tính người dùng có thể được xử lý sao cho không có thông tin nhận dạng cá nhân nào có thể được xác định đối với người dùng hoặc vị trí địa lý của người dùng có thể được khái quát hóa ở nơi thông tin vị trí thu được (như với thành phố, mã bưu chính hoặc cấp bang) sao cho vị trí cụ thể của người dùng không thể được xác định. Do đó, người dùng có thể có điều khiển các thông tin nào thu thập được về người dùng, làm thế nào thông tin đó được sử dụng và thông tin nào được cung cấp hoặc về người dùng.

Hệ thống tính toán làm ví dụ

Fig. 14 minh họa các thành phần khác nhau của hệ thống tính toán làm ví dụ 1400 mà có thể được thực hiện làm loại máy khách, máy chủ, và/hoặc thiết bị điện tử bất kỳ như được mô tả dựa trên các Fig. 1 đến Fig.13 để thực hiện bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa.

Hệ thống tính toán 1400 bao gồm các thiết bị truyền thông 1402 mà cho phép sự truyền thông có dây và/hoặc không dây của dữ liệu thiết bị 1404 (*ví dụ,* dữ liệu ra-đa,

dữ liệu động tác ba chiều, dữ liệu xác thực, dữ liệu quy chiếu, dữ liệu thu được, dữ liệu đang được thu, dữ liệu được lập lịch biểu để truyền rộng điểm, và các gói dữ liệu của dữ liệu này). Dữ liệu thiết bị 1404 hoặc nội dung thiết bị khác có thể bao gồm các cài đặt cấu hình của thiết bị, nội dung của vật ghi được lưu trữ trên thiết bị này, và/hoặc thông tin liên quan đến đối tượng hoặc người dùng của thiết bị này (*ví dụ,* danh tính của người trong trường ra-đa, dữ liệu động tác tùy chỉnh hoặc dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa). Nội dung của vật ghi được lưu trữ trên hệ thống tính toán 1400 có thể bao gồm loại dữ liệu ra-đa, sinh trắc học, âm thanh, viđeo, và/hoặc hình ảnh bất kỳ. Hệ thống tính toán 1400 bao gồm một hoặc nhiều đầu vào dữ liệu 1406 mà thông qua đó loại bất kỳ trong số dữ liệu, nội dung của vật ghi, và/hoặc các đầu vào có thể được thu, như các phát âm của người, các tương tác với trường ra-đa, các đầu vào cảm ứng, các đầu vào chọn được bởi người dùng (rõ ràng hoặc tiềm ẩn), các tin nhắn, nhạc, nội dung phương tiện của máy vô tuyến, nội dung viđeo được ghi, và loại âm thành, viđeo và/hoặc dữ liệu hình ảnh bất kỳ khác thu được từ nội dung và/hoặc nguồn dữ liệu bất kỳ. Các đầu vào dữ liệu 1406 có thể bao gồm, ví dụ, bộ quản lý dấu hiệu 106, thư viện dấu hiệu 108, hoặc mô đun động tác ba chiều 116.

Hệ thống tính toán 1400 cũng bao gồm các giao diện truyền thông 1408, mà có thể được thực hiện làm một hoặc nhiều giao diện nối tiếp và/hoặc song song, giao diện không dây bất kỳ, loại giao diện mạng bất kỳ, mođem, và làm loại giao diện truyền thông bất kỳ khác. Các giao diện truyền thông 1408 tạo các kết nối và/hoặc các đường liên kết truyền thông giữa hệ thống tính toán 1400 và mạng truyền thông mà các thiết bị truyền thông, tính toán, điện tử khác truyền thông dữ liệu với hệ thống tính toán 1400.

Hệ thống tính toán 1400 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 1410 (*ví dụ,* các bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc bộ điều khiển khác bất kỳ) mà có thể xử lý các hướng dẫn thực thi được bằng máy tính khác nhau để điều khiển sự vận hành của hệ thống tính toán 1400 và cho phép các kỹ thuật đối với, hoặc trong đó có thể được thực hiện, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa. Theo cách khác hoặc ngoài ra, hệ thống tính toán 1400 có thể được thực hiện bằng một hoặc tổ hợp bất kỳ của phần cứng, phần sụn hoặc mạch logic cố định mà được thực hiện đối với việc xử lý và điều khiển mạch, mà thường được nhận biết ở 1412. Mặc dù không được thể hiện, hệ thống tính toán 1400 có thể bao gồm bus hệ thống hoặc hệ thống truyền dữ liệu mà ghép nối

các thành phần khác nhau trong thiết bị. Bus hệ thống có thể bao gồm một hoặc tổ hợp bất kỳ của các cấu trúc bus khác nhau, chẳng hạn như bus bộ nhớ hoặc bộ điều khiển bộ nhớ, bus ngoại vi, bus tuần tự phổ thông, và/hoặc bộ xử lý hoặc bus cục bộ mà ứng dụng kiến trúc bus bất kỳ.

Hệ thống tính toán 1400 cũng bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính 1414, chẳng hạn như một hoặc nhiều thiết bị nhớ mà cho phép lưu trữ dữ liệu ổn định và/hoặc không tạm thời (*tức là*, trái ngược với phát tín hiệu đơn thuần), các ví dụ vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ bất biến (*ví dụ,* một hoặc nhiều bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ nhanh, EPROM, EEPROM, v.v..), và thiết bị lưu trữ đĩa. Thiết bị lưu trữ đĩa có thể thực hiện làm loại thiết bị lưu trữ quang hoặc từ bất kỳ, như ổ đĩa cứng, đĩa compact (CD) ghi được hoặc ghi lại được, loại đĩa kỹ thuật số đa năng (DVD), và tương tự. Hệ thống tính toán 1400 cũng có thể bao gồm thiết bị vật ghi lưu trữ khối (vật ghi lưu trữ) 1416.

Vật ghi đọc được bằng máy tính 1414 tạo ra cơ chế lưu trữ dữ liệu để lưu trữ dữ liệu thiết bị 1404, cũng như các ứng dụng thiết bị khác nhau 1418 và loại thông tin và/hoặc dữ liệu khác bất kỳ liên quan đến các dạng vận hành của hệ thống tính toán 1400. Ví dụ, hệ điều hành 1420 có thể được duy trì làm ứng dụng máy tính với vật ghi đọc được bằng máy tính 1414 và được thực thi trên các bộ xử lý 1410. Các ứng dụng thiết bị 1418 có thể bao gồm bộ quản lý thiết bị, chẳng hạn như dạng ứng dụng điều khiển bất kỳ, ứng dụng phần mềm, các mô đun xử lý tín hiệu và điều khiển, mã mà là tự nhiên với thiết bị cụ thể, mô đun trừu tượng, mô đun nhận dạng động tác, và các mô đun khác. Các ứng dụng của thiết bị 1418 cũng có thể bao gồm các thành phần hệ thống, động cơ hoặc bộ quản lý để thực hiện bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa, chẳng hạn như hệ thống ra-đa 104, bộ quản lý dấu hiệu 106, thư viện dấu hiệu 108, hoặc mô đun động tác ba chiều 116. Hệ thống tính toán 1400 cũng có thể bao gồm, hoặc truy cập vào, một hoặc nhiều hệ thống học máy.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Một vài ví dụ được mô tả trong các đoạn sau đây.

Ví dụ 1: Thiết bị điện tử bao gồm: hệ thống ra-đa, được thực hiện ở ít nhất một phần trong phần cứng, được cấu hình để: tạo ra trường ra-đa; nhận biết các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa; phân tích các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa; và

tạo ra dữ liệu ra-đa dựa trên phân tích của các phản xạ; một hoặc nhiều bộ xử lý máy tính; và một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các hướng dẫn trên đó mà, phản hồi việc thực thi bằng một hoặc nhiều bộ xử lý máy tính, thực hiện bộ quản lý dấu hiệu ra-đa được cấu hình để: phát hiện, dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa, dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa của đối tượng trong trường ra-đa; so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn mà tương ứng với sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa; xác định, dựa trên việc so sánh này, rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn; và phản hồi việc xác định rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, xác định, dựa trên sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa mà tương ứng với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được khớp, sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa.

Ví dụ 2: Thiết bị điện tử theo ví dụ 1, trong đó bộ quản lý dấu hiệu ra-đa còn được cấu hình để: xác định, dựa trên tập hợp con thứ hai của dữ liệu ra-đa, sự thay đổi về sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa; dựa trên sự thay đổi trong sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa, xác định động tác bởi đối tượng trong trường ra-đa; xác định chức năng của thiết bị điện tử mà tương ứng với động tác; và làm cho thiết bị điện tử tạo ra chức năng này.

Ví dụ 3: Thiết bị điện tử theo ví dụ 1 hoặc 2, trong đó bộ quản lý dấu hiệu ra-đa còn được cấu hình để so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, việc so sánh này bao gồm để: xác định các đặc điểm của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa, dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa; và phân tích các đặc điểm được xác định để xác định việc khớp với các đặc điểm của dấu hiệu ra-đa quy chuẩn.

Ví dụ 4: Thiết bị điện tử theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 3, trong đó bộ quản lý dấu hiệu ra-đa còn được cấu hình để so sánh chữ ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn bằng cách so sánh chữ ra-đa được phát hiện với nhiều dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, mỗi dấu hiệu ra-đa quy chuẩn trong nhiều dấu hiệu ra-đa tương ứng với sự đặc trưng khác nhau của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa.

Ví dụ 5: Thiết bị điện tử theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa là bộ phản xạ góc.

Ví dụ 6: Thiết bị điện tử theo ví dụ 5, trong đó bộ phản xạ góc là hình tám mặt bao gồm tám (08) bộ phản xạ góc tam diện.

Ví dụ 7: Thiết bị điện tử theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa là bất đối xứng.

Ví dụ 8: Thiết bị điện tử theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, trong đó: bộ định hình nhờ ảnh ra-đa bao gồm phần thứ nhất được tạo ra từ vật liệu thứ nhất và phần thứ hai được tạo ra từ vật liệu thứ hai; vật liệu thứ nhất hấp thụ các tín hiệu ra-đa trong khoảng tần số thứ nhất; và vật liệu thứ hai hấp thụ các tín hiệu ra-đa trong khoảng tấn số thứ hai, ít nhất một phần khoảng tần số thứ hai không chứa trong khoảng tần số thứ nhất.

Ví dụ 9: Thiết bị điện tử theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, trong đó chiều dài của cạnh dài nhất của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa nằm trong khoảng từ 1 milimet đến 10 milimet.

Ví dụ 10: Thiết bị điện tử theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên, trong đó hệ thống ra-đa còn bao gồm bộ tạo chùm kỹ thuật số và bộ ước lượng góc, và hệ thống ra-đa được cấu hình để kiểm soát các góc trong trường quan sát nằm trong khoảng từ xấp xỉ-90 độ đến xấp xỉ 90 độ.

Ví dụ 11: Phương pháp được thực hiện bằng thiết bị điện tử mà bao gồm hệ thống ra-đa, phương pháp này bao gồm: tạo ra trường ra-đa bằng hệ thống ra-đa; nhận biết các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa bằng hệ thống ra-đa; phân tích các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa; tạo ra dữ liệu ra-đa dựa trên phân tích của các phản xạ; phát hiện, dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa, dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa của đối tượng; so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, dấu hiệu ra-đa quy chuẩn tương ứng với sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa; xác định, dựa trên việc so sánh, rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn; và phản hồi việc xác định rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn dựa trên so sánh trên, xác định sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa, dựa trên sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa mà tương ứng với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn.

Ví dụ 12: Phương pháp theo ví dụ 11, phương pháp này còn bao gồm: xác định, dựa trên tập hợp con thứ hai của dữ liệu ra-đa, sự thay đổi về sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa; dựa trên sự thay đổi trong sự đặc trưng của đối tượng trong trường ra-đa, xác định động tác bởi đối tượng trong trường ra-đa; xác định chức năng của thiết bị điện tử mà tương ứng với động tác; và làm cho thiết bị điện tử tạo ra chức năng này.

Ví dụ 13: Phương pháp theo ví dụ 11 hoặc 12, trong đó việc so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn còn bao gồm: xác định các đặc điểm của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa; và phân tích các đặc điểm được xác định để xác định việc khớp với các đặc điểm của dấu hiệu ra-đa quy chuẩn.

Ví dụ 14: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 11 đến 13, trong đó việc so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn còn bao gồm việc so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với nhiều dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, mỗi dấu hiệu ra-đa quy chuẩn trong nhiều dấu hiệu ra-đa tương ứng với sự đặc trưng khác nhau của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa.

Ví dụ 15: Bộ điều khiển bao gồm: vỏ chứa bộ điều khiển; và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa được tích hợp với vỏ chứa bộ điều khiển, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa được cấu hình để tạo ra dấu hiệu ra-đa mà phát hiện được bằng hệ thống ra-đa, dấu hiệu ra-đa có hiệu quả để cho phép hệ thống ra-đa xác định sự đặc trưng của vỏ chứa bộ điều khiển.

Ví dụ 16: Bộ điều khiển theo ví dụ 15, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa là bộ phản xạ góc.

Ví dụ 17: Bộ điều khiển theo ví dụ 16, trong đó bộ phản xạ góc là hình tám mặt bao gồm tám (08) bộ phản xạ góc tam diện.

Ví dụ 18: Bộ điều khiển theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 15 đến 17, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa là bất đối xứng.

Ví dụ 19: Bộ điều khiển theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 15 đến 18, trong đó: bộ định hình nhờ ảnh ra-đa bao gồm phần thứ nhất được tạo ra từ vật liệu thứ nhất và phần thứ hai được tạo ra từ vật liệu thứ hai; vật liệu thứ nhất hấp thụ các tín hiệu ra-đa trong khoảng tần số thứ nhất; và vật liệu thứ hai hấp thụ các tín hiệu ra-đa trong

khoảng tần số thứ hai, ít nhất một phần khoảng tần số thứ hai không chứa trong khoảng tần số thứ nhất.

Ví dụ 20: Bộ điều khiển theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 15 đến 19, trong đó chiều dài của cạnh dài nhất của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa nằm trong khoảng từ 1 milimet đến 10 milimet.

Ví dụ 21: Bộ điều khiển theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 15 đến 20, bộ điều khiển này còn bao gồm bộ định hình nhờ ảnh ra-đa khác, và trong đó: bộ định hình nhờ ảnh ra-đa được tích hợp gần hơn với đầu thứ nhất của vỏ chứa; và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa còn lại được tích hợp với đầu thứ hai của vỏ chứa.

Ví dụ 22: Bộ điều khiển theo ví dụ 21, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa còn lại được tạo ra từ các vật liệu khác nhau.

Ví dụ 23: Bộ điều khiển theo ví dụ 21 hoặc 22, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa còn lại có các hình dạng khác nhau.

Ví dụ 24: Bộ điều khiển theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 15 đến 23, trong đó vỏ chứa có mặt cắt là hình trụ hoặc hình elip.

Ví dụ 25: Bộ điều khiển theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 15 đến 24, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa tạo ra sự phản xạ ra-đa duy nhất.

Ví dụ 26: Bộ điều khiển theo ví dụ bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 25, trong đó bộ điều khiển là bút trỏ, bao gồm bút trỏ chứa bộ định hình nhờ ảnh ra-đa được tích hợp với vỏ chứa bút trỏ.

Ví dụ 27: Hệ thống bao gồm ít nhất một thiết bị điện tử theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 10 và ít nhất một bộ điều khiển theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 26.

Kết luận

Mặc dù các phương án về các kỹ thuật đối với, và các thiết bị cho phép, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa được mô tả theo ngôn ngữ cụ thể với các đặc điểm và/hoặc các phương pháp, cần được hiểu rằng đối tượng của các yêu cầu bảo hộ kèm theo không nhất thiết bị giới hạn ở các đặc điểm hoặc phương pháp

cụ thể được mô tả. Thay vào đó, các đặc điểm và phương pháp cụ thể được bộc lộ như các phương án ví dụ cho phép bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dùng cho các ứng dụng dựa trên ra-đa.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị điện tử bao gồm:

hệ thống ra-đa (104), được thực hiện ít một phần ở phần cứng, được cấu hình để:

tạo ra trường ra-đa (110);

nhận biết các phản xạ từ thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110) để điều khiển các ứng dụng trên thiết bị điện tử (102);

phân tích các phản xạ này từ thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110); và

tạo ra dữ liệu ra-đa dựa trên phân tích của các phản xạ này;

một hoặc nhiều bộ xử lý của máy tính (202, 1410); và

một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính (204, 1414) lưu trữ các hướng dẫn trên đó, phản hồi việc thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của máy tính (202, 1410), thực hiện bộ quản lý dấu hiệu ra-đa được cấu hình để:

phát hiện dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) của thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110), bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) là thành phần của thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) tạo ra dấu hiệu ra-đa đã biết khi được chiếu rọi bởi trường ra-đa (110) dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa;

so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn mà tương ứng với sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306);

xác định, dựa trên việc so sánh này, rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn; và

phản hồi việc xác định rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, xác định sự đặc trưng của thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110) dựa trên sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh

ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) mà tương ứng với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được khớp.

2. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó bộ quản lý dấu hiệu ra-đa (106) còn được cấu hình để:

xác định sự thay đổi trong sự đặc trưng của thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110) dựa trên tập hợp con thứ hai của dữ liệu ra-đa;

dựa trên sự thay đổi trong sự đặc trưng của thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110), xác định động tác bởi thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110);

xác định chức năng của thiết bị điện tử (102) mà tương ứng với động tác này; và

làm cho thiết bị điện tử (102) tạo ra chức năng này.

3. Thiết bị điện tử theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ quản lý dấu hiệu ra-đa (106) còn được cấu hình để so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, việc so sánh này bao gồm để:

xác định các đặc điểm của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306), dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa; và

phân tích các đặc điểm được xác định để xác định việc khớp với các đặc điểm đã biết của dấu hiệu ra-đa quy chuẩn.

4. Thiết bị điện tử theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ quản lý dấu hiệu ra-đa (106) còn được cấu hình để so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn bằng cách so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với nhiều dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, mỗi dấu hiệu ra-đa quy chuẩn trong nhiều dấu hiệu ra-đa tương ứng với sự đặc trưng khác nhau của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306).

5. Thiết bị điện tử theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ thống ra-đa (104) còn bao gồm bộ tạo chùm kỹ thuật số (316) và bộ ước lượng góc (318), và hệ thống ra-đa (104) được cấu hình để kiểm soát các góc trong trường quan sát nằm trong khoảng từ xấp xỉ-90 độ đến xấp xỉ 90 độ.

6. Thiết bị điện tử theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ quản lý dấu hiệu ra-đa (106) còn được cấu hình để:

phát hiện các dấu hiệu ra-đa ở dạng các phản xạ ra-đa từ nhiều bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (1204, 1206, 1304, 1306) của thiết bị đầu vào (1202, 1302),

so sánh các dấu hiệu ra-đa được phát hiện với các dấu hiệu quy chuẩn của nhiều bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (1204, 1206, 1304, 1306) để xác định các sự đặc trưng của các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (1204, 1206; 1304, 1306); và

xác định sự đặc trưng của thiết bị đầu vào (1202, 1302) trong trường ra-đa (110) dựa trên các đặc trưng của các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (1204, 1206; 1304, 1306).

7. Phương pháp được thực hiện bằng thiết bị điện tử mà bao gồm hệ thống ra-đa (104), phương pháp này bao gồm:

tạo ra trường ra-đa (110) bằng hệ thống ra-đa (104);

nhận biết các phản xạ từ thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110) để điều khiển các ứng dụng trên thiết bị điện tử (102) bằng hệ thống ra-đa (104);

phân tích các phản xạ này từ thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110);

tạo ra dữ liệu ra-đa dựa trên phân tích của các phản xạ này;

phát hiện, dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa, dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) của thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) mà bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) là thành phần của thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) tạo ra dấu hiệu ra-đa đã biết khi được chiếu rọi bởi trường ra-đa (110);

so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, dấu hiệu ra-đa quy chuẩn tương ứng với sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306);

xác định, dựa trên việc so sánh, rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn; và

phản hồi việc xác định rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, xác định sự đặc trưng của thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110), dựa trên sự đặc trưng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) mà tương ứng với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được khớp.

8. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm:

xác định sự thay đổi trong sự đặc trưng của thiết bị đầu vào trong trường ra-đa (110) dựa trên tập hợp con thứ hai của dữ liệu ra-đa;

xác định động tác bởi thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110) dựa trên sự thay đổi trong sự đặc trưng của thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110);

xác định chức năng của thiết bị điện tử (102) tương ứng với động tác này; và

làm cho thiết bị điện tử (102) tạo ra chức năng này.

9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc 8, trong đó việc so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn còn bao gồm:

xác định các đặc điểm của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa; và

phân tích các đặc điểm được xác định để xác định việc khớp với các đặc điểm đã biết của dấu hiệu ra-đa quy chuẩn.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó việc so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn còn bao gồm việc so sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với nhiều dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, mỗi dấu hiệu ra-đa quy chuẩn trong nhiều dấu hiệu ra-đa tương ứng với sự đặc trưng khác nhau của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306).

11. Thiết bị đầu vào để điều khiển các ứng dụng trên thiết bị điện tử (102) bao gồm:

vỏ chứa; và

bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) được tích hợp với vỏ chứa, bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) là thành phần của thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) tạo ra dấu hiệu ra-đa

đã biết khi được chiếu rọi bởi trường ra-đa (110) và được cấu hình để tạo ra dấu hiệu ra-đa mà phát hiện được bằng hệ thống ra-đa (104), dấu hiệu ra-đa có hiệu quả để cho phép hệ thống ra-đa (104) xác định sự đặc trưng của thiết bị đầu vào trong trường ra-đa.

12. Thiết bị đầu vào theo điểm 11, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) là bộ phản xạ góc.

13. Thiết bị đầu vào theo điểm 12, trong đó bộ phản xạ góc là hình tám mặt bao gồm tám (08) bộ phản xạ góc tam diện.

14. Thiết bị đầu vào theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) là bất đối xứng.

15. Thiết bị đầu vào theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 14, trong đó:

bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) bao gồm phần thứ nhất được tạo ra từ vật liệu thứ nhất và phần thứ hai được tạo ra từ vật liệu thứ hai;

vật liệu thứ nhất hấp thụ các tín hiệu ra-đa trong khoảng tần số thứ nhất; và

vật liệu thứ hai hấp thụ các tín hiệu ra-đa trong khoảng tấn số thứ hai, ít nhất một phần khoảng tần số thứ hai không chứa trong khoảng tần số thứ nhất.

16. Thiết bị đầu vào theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 15, trong đó chiều dài của cạnh dài nhất của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) nằm trong khoảng từ 1 milimet đến 10 milimet.

17. Thiết bị đầu vào theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 16, còn bao gồm bộ định hình nhờ ảnh ra-đa khác (1206), và trong đó:

bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (1204) được tích hợp gần hơn với đầu thứ nhất của vỏ chứa; và

bộ định hình nhờ ảnh ra-đa còn lại (1206) được tích hợp với gần hơn với đầu thứ hai của vỏ chứa.

18. Thiết bị đầu vào theo điểm 17, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (1204) và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa còn lại (1206) được tạo ra từ các vật liệu khác nhau.

19. Thiết bị đầu vào theo điểm 17 hoặc 18, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (1204) và bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (1206) còn lại có các hình dạng khác nhau.

20. Thiết bị đầu vào theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 19, trong đó vỏ chứa có mặt cắt là hình trụ hoặc hình elip.

21. Thiết bị đầu vào theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 20, trong đó bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) tạo ra sự phản xạ ra-đa duy nhất.

22. Thiết bị đầu vào theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 21, trong đó thiết bị đầu vào là bút trỏ (112, 1102, 1202), bao gồm bút trỏ chứa bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206) được tích hợp với vỏ chứa bút trỏ.

23. Thiết bị đầu vào theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 22, trong đó thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) được cấu hình để được giữ hoặc mặc bởi người dùng khi điều khiển các ứng dụng trên thiết bị điển tử (102).

24. Hệ thống bao gồm ít nhất một thiết bị điện tử (102) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 và ít nhất một thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 23.

25. Hệ thống theo điểm 24, trong đó bộ quản lý dấu hiệu ra-đa (106) của thiết bị điện tử (102) còn được cấu hình để:

phát hiện các dấu hiệu ra-đa ở dạng các phản xạ ra-đa từ nhiều bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) của thiết bị đầu vào (112, 1102, 1202, 1302),

so sánh các dấu hiệu ra-đa được phát hiện với các dấu hiệu quy chuẩn của nhiều bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306) để xác định các sự đặc trưng của các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306); và

xác định sự đặc trưng của thiết bị đầu vào (102, 1102, 1202, 1302) trong trường ra-đa (110) dựa trên các sự đặc trưng của các bộ định hình nhờ ảnh ra-đa (114, 700, 802, 804, 1204, 1206, 1304, 1306).

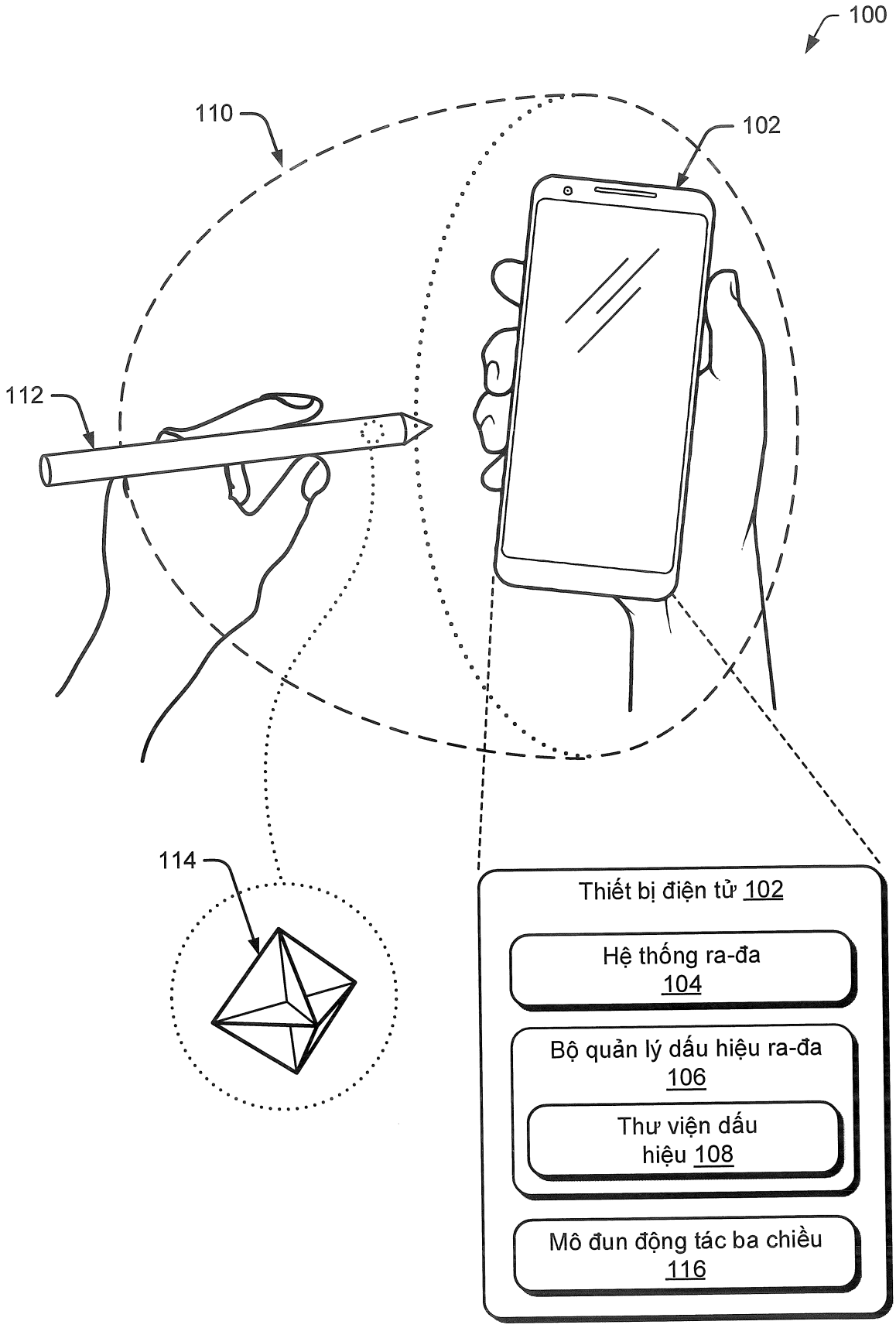
100
110
102
112
114
Thiết bị điện tử 102
Hệ thống ra-đa 104
Bộ quản lý dấu hiệu ra-đa 106
Thư viện dấu hiệu 108
Mô đun động tác ba chiều 116

Fig. 1

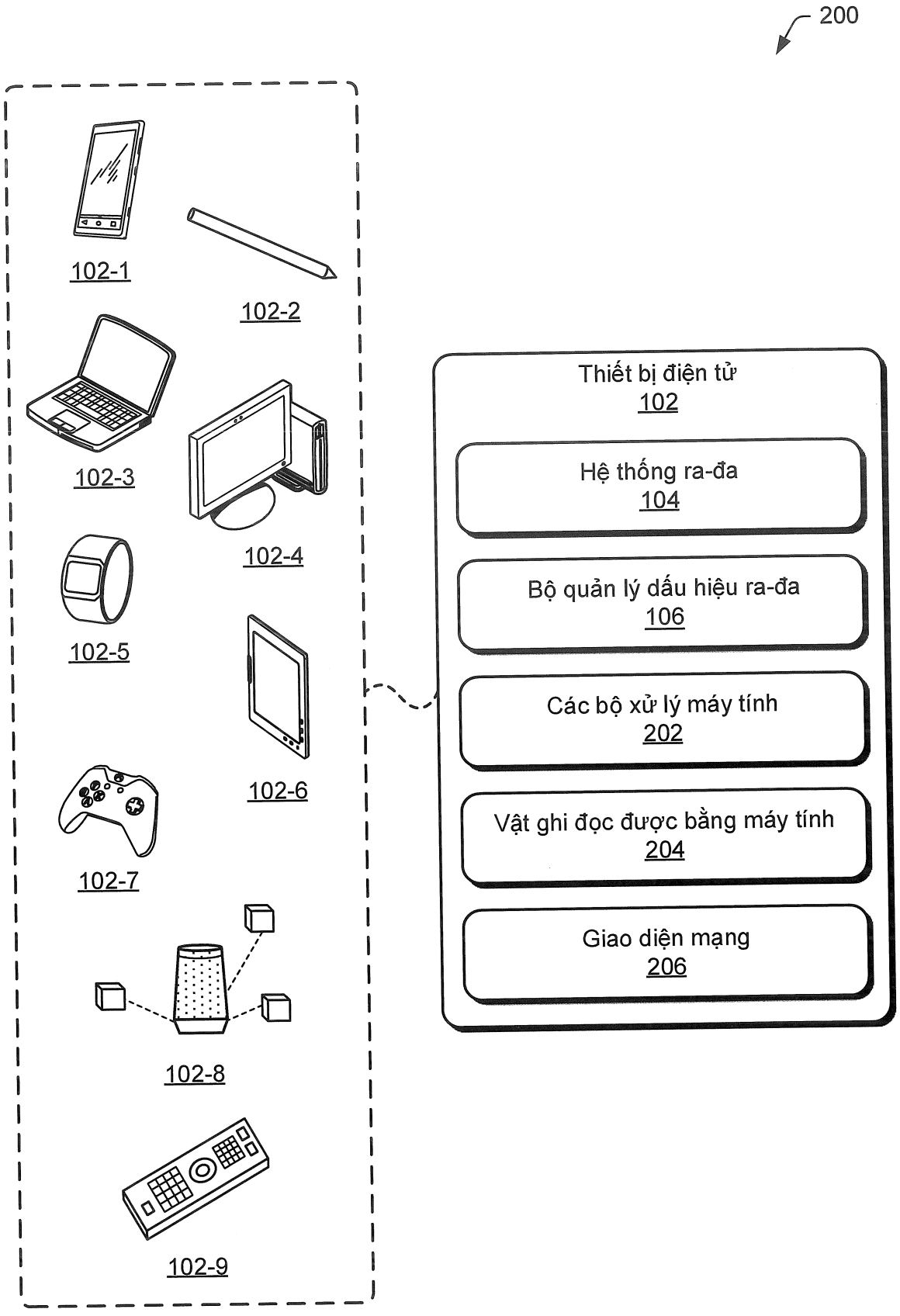
200
102-1
102-2
102-3
102-4
102-5
102-6
102-7
102-8
102-9
Thiết bị điện tử
102
Hệ thống ra-đa
104
Bộ quản lý dấu hiệu ra-đa
106
Các bộ xử lý máy tính
202
Vật ghi đọc được bằng máy tính
204
Giao diện mạng
206

Fig. 2

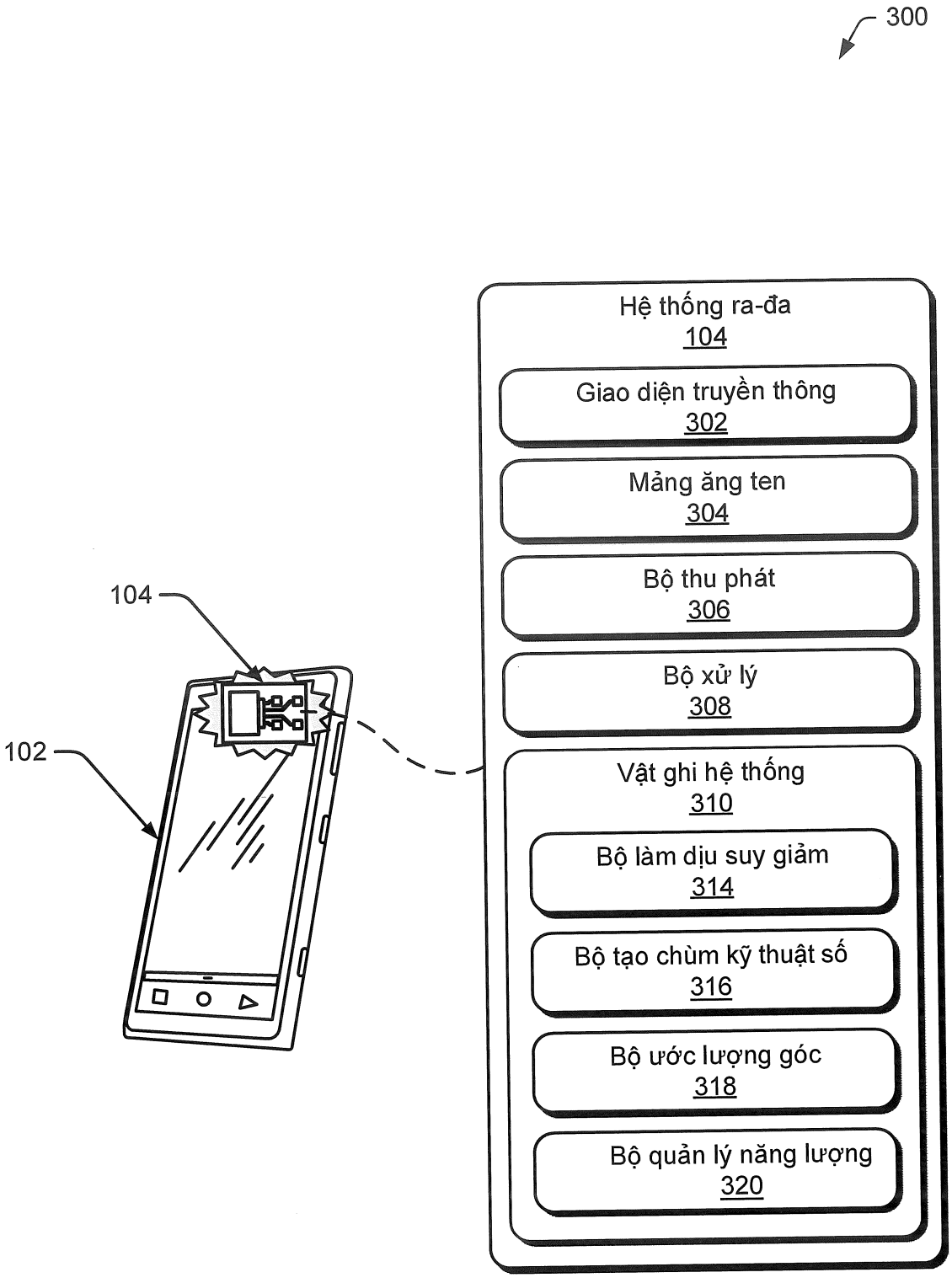
300
Hệ thống ra-đa
104
Giao diện truyền thông
302
Mảng ăng ten
304
Bộ thu phát
306
Bộ xử lý
308
Vật ghi hệ thống
310
Bộ làm dịu suy giảm
314
Bộ tạo chùm kỹ thuật số
316
Bộ ước lượng góc
318
Bộ quản lý năng lượng
320
104
102

Fig. 3

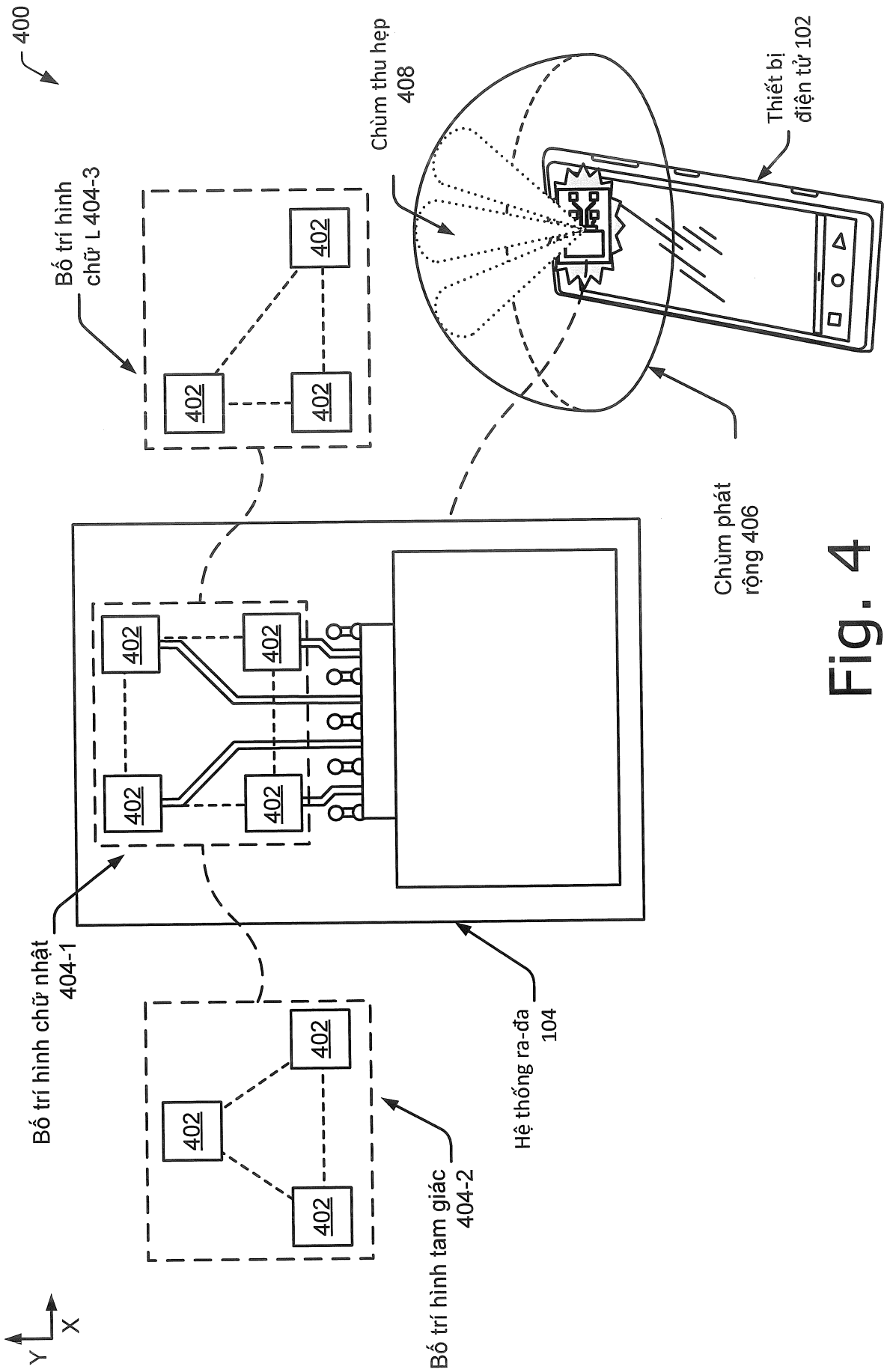
400
Chùm thu hẹp
408
Thiết bị
điện tử 102
Bố trí hình
chữ L 404-3
402
Chùm phát
rộng 406
Bố trí hình chữ nhật
404-1
Hệ thống ra-đa
104
Bố trí hình tam giác
404-2
Y
X

Fig. 4

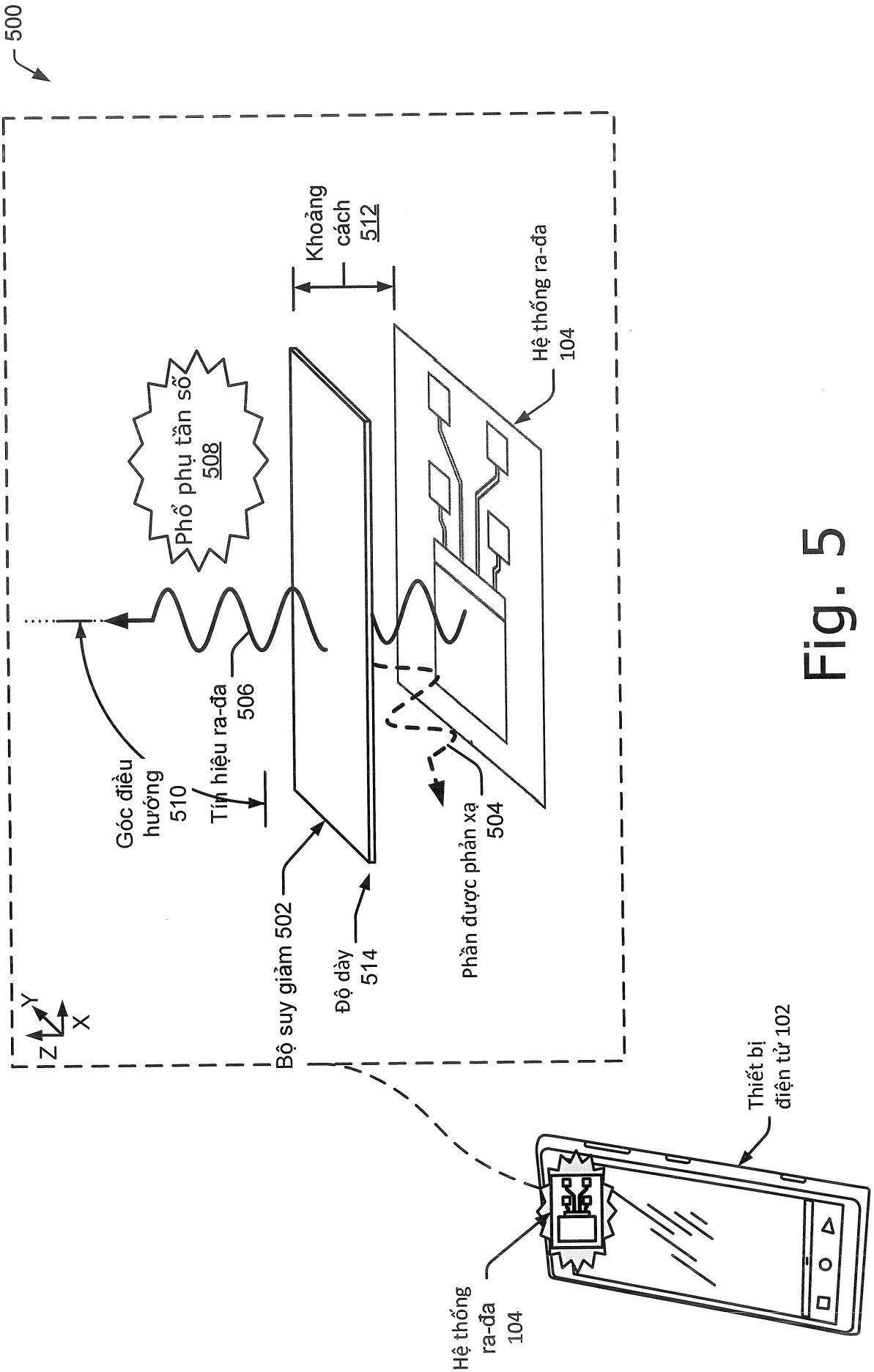
500
Khoảng cách 512
Hệ thống ra-đa 104
Phổ phụ tần số 508
Góc điều hướng 510
Tín hiệu ra-đa 506
Bộ suy giảm 502
Độ dày 514
Phần được phản xạ 504
Y
X
Z
Thiết bị điện tử 102
Hệ thống ra-đa 104

Fig. 5

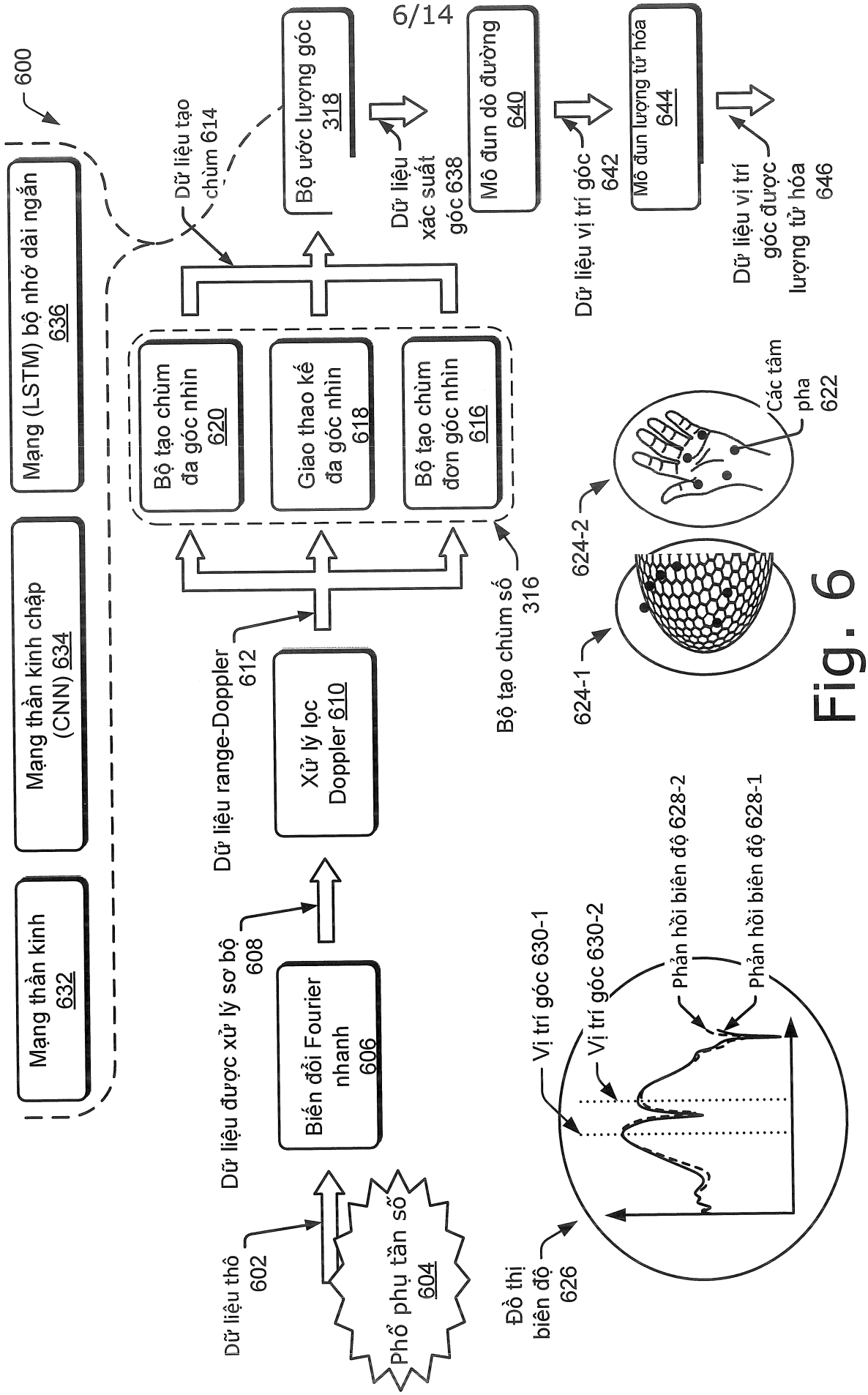
6/14
600
Mạng (LSTM) bộ nhớ dài ngắn 636
Mạng thần kinh chập (CNN) 634
Mạng thần kinh 632
Dữ liệu tạo chùm 614
Bộ ước lượng góc 318
Dữ liệu xác suất góc 638
Mô đun dò đường 640
Dữ liệu vị trí góc 642
Mô đun lượng tử hóa 644
Dữ liệu vị trí góc được lượng tử hóa 646
Bộ tạo chùm đa góc nhìn 620
Giao thao kế đa góc nhìn 618
Bộ tạo chùm đơn góc nhìn 616
Bộ tạo chùm số 316
Dữ liệu range-Doppler 612
Xử lý lọc Doppler 610
Dữ liệu được xử lý sơ bộ 608
Biến đổi Fourier nhanh 606
Phổ phụ tần số 604
Dữ liệu thô 602
624-1
624-2
Các tâm pha 622
Vị trí góc 630-1
Vị trí góc 630-2
Phản hồi biên độ 628-2
Phản hồi biên độ 628-1
Đồ thị biên độ 626

Fig. 6

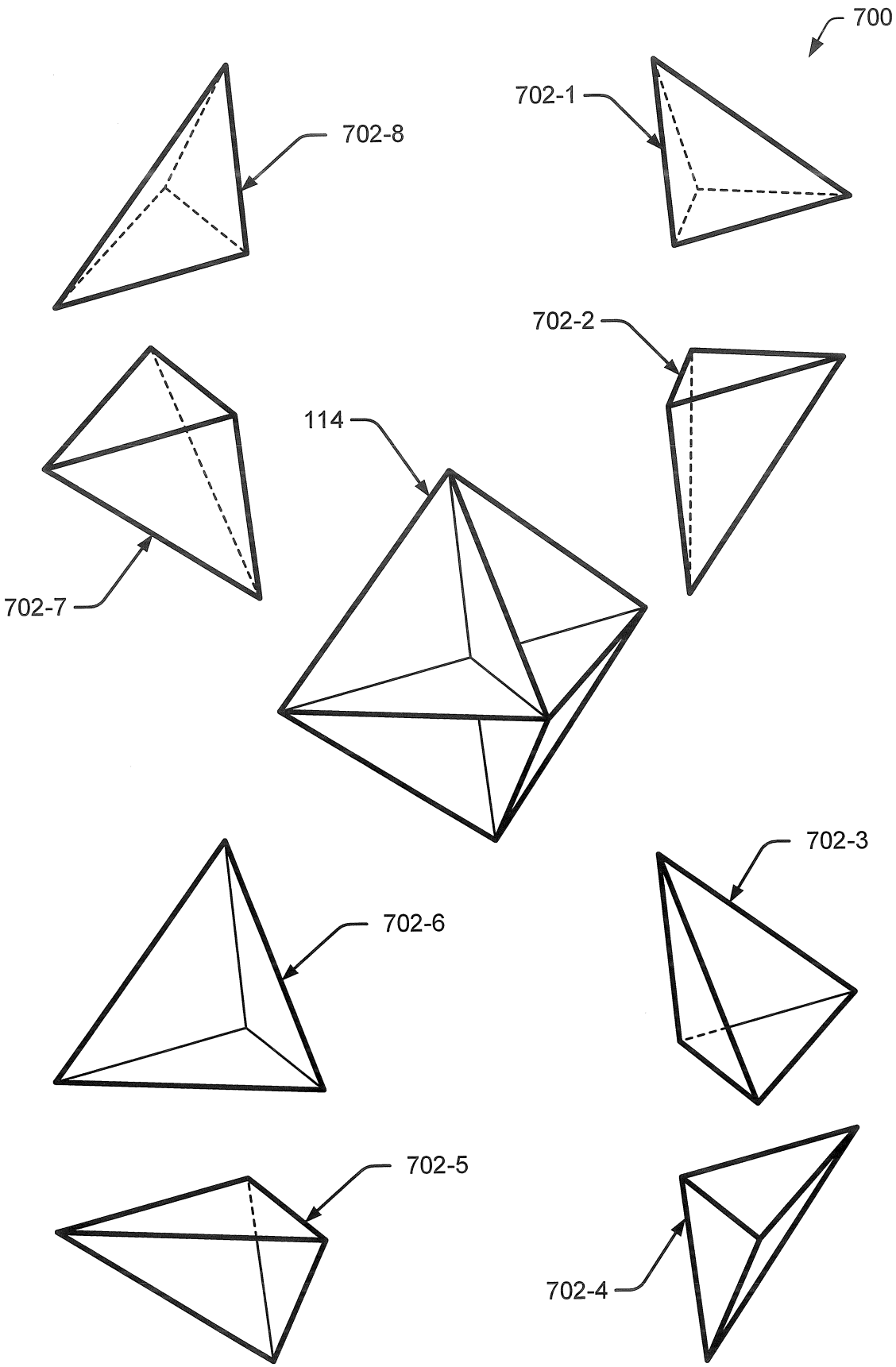

Fig. 7

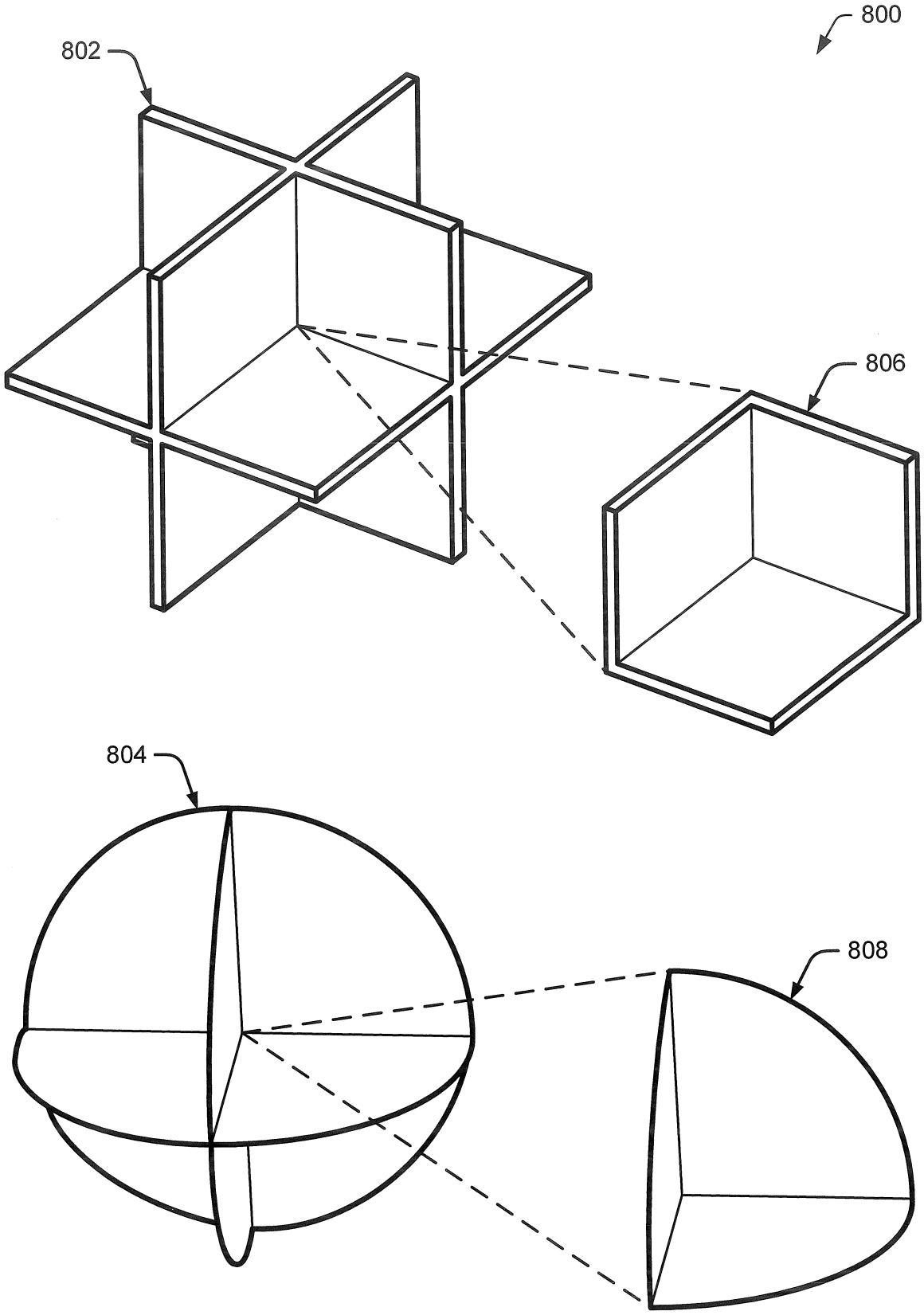

Fig. 8

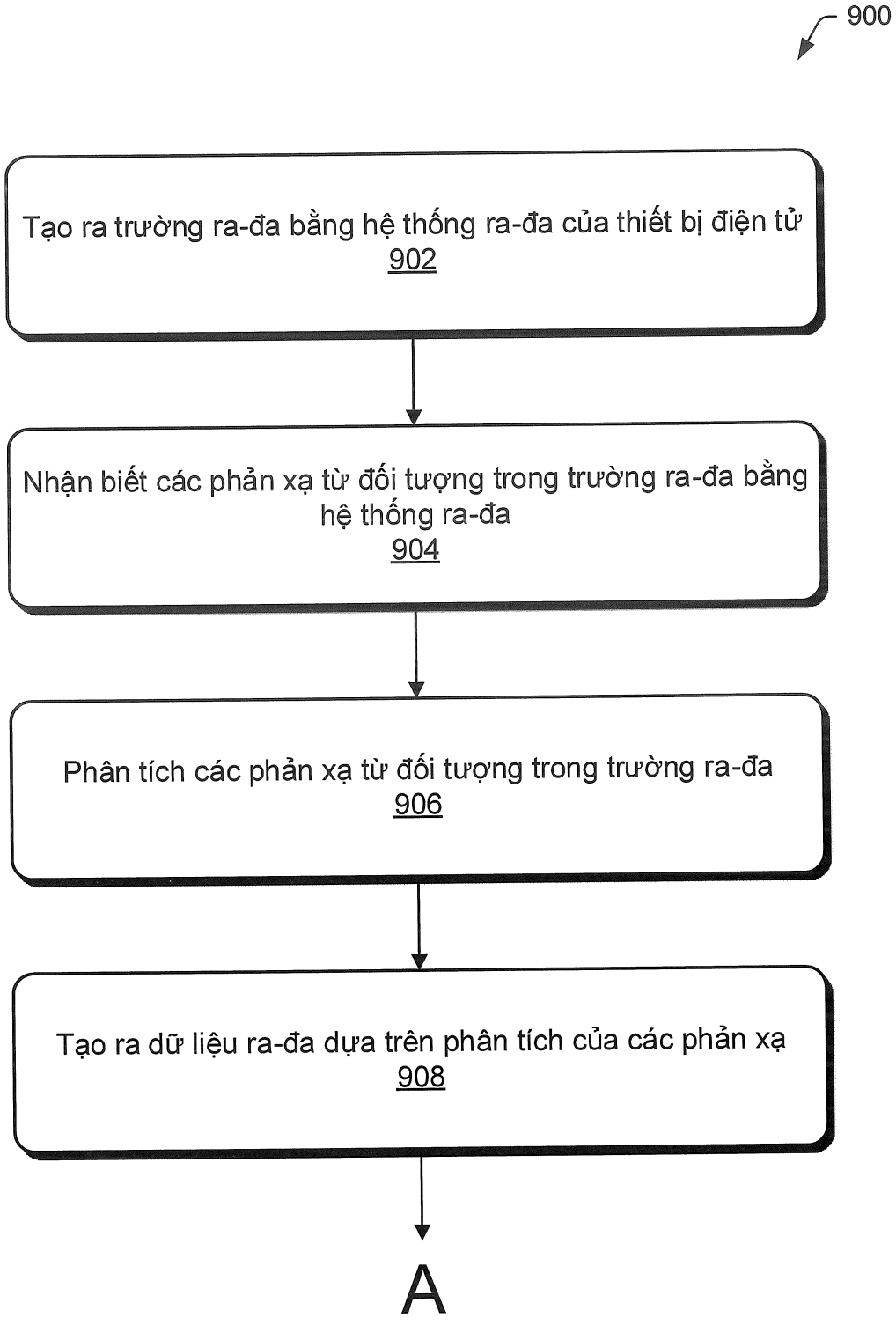
900
Tạo ra trường ra-đa bằng hệ thống ra-đa của thiết bị điện tử
902
Nhận biết các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa bằng hệ thống ra-đa
904
Phân tích các phản xạ từ đối tượng trong trường ra-đa
906
Tạo ra dữ liệu ra-đa dựa trên phân tích của các phản xạ
908
A

Fig. 9

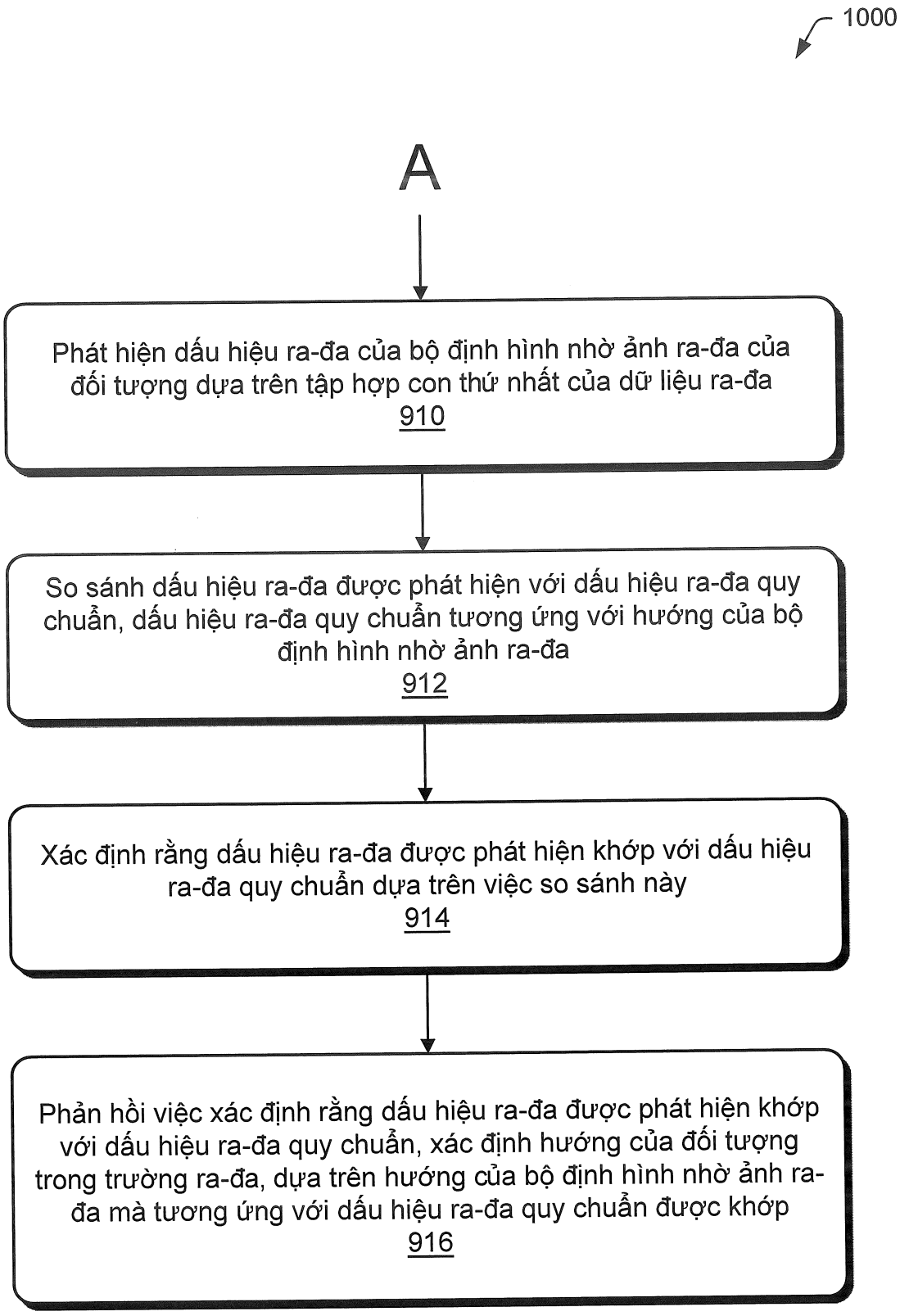
1000
A
Phát hiện dấu hiệu ra-đa của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa của đối tượng dựa trên tập hợp con thứ nhất của dữ liệu ra-đa
910
So sánh dấu hiệu ra-đa được phát hiện với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, dấu hiệu ra-đa quy chuẩn tương ứng với hướng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa
912
Xác định rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn dựa trên việc so sánh này
914
Phản hồi việc xác định rằng dấu hiệu ra-đa được phát hiện khớp với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn, xác định hướng của đối tượng trong trường ra-đa, dựa trên hướng của bộ định hình nhờ ảnh ra-đa mà tương ứng với dấu hiệu ra-đa quy chuẩn được khớp
916

Fig. 10

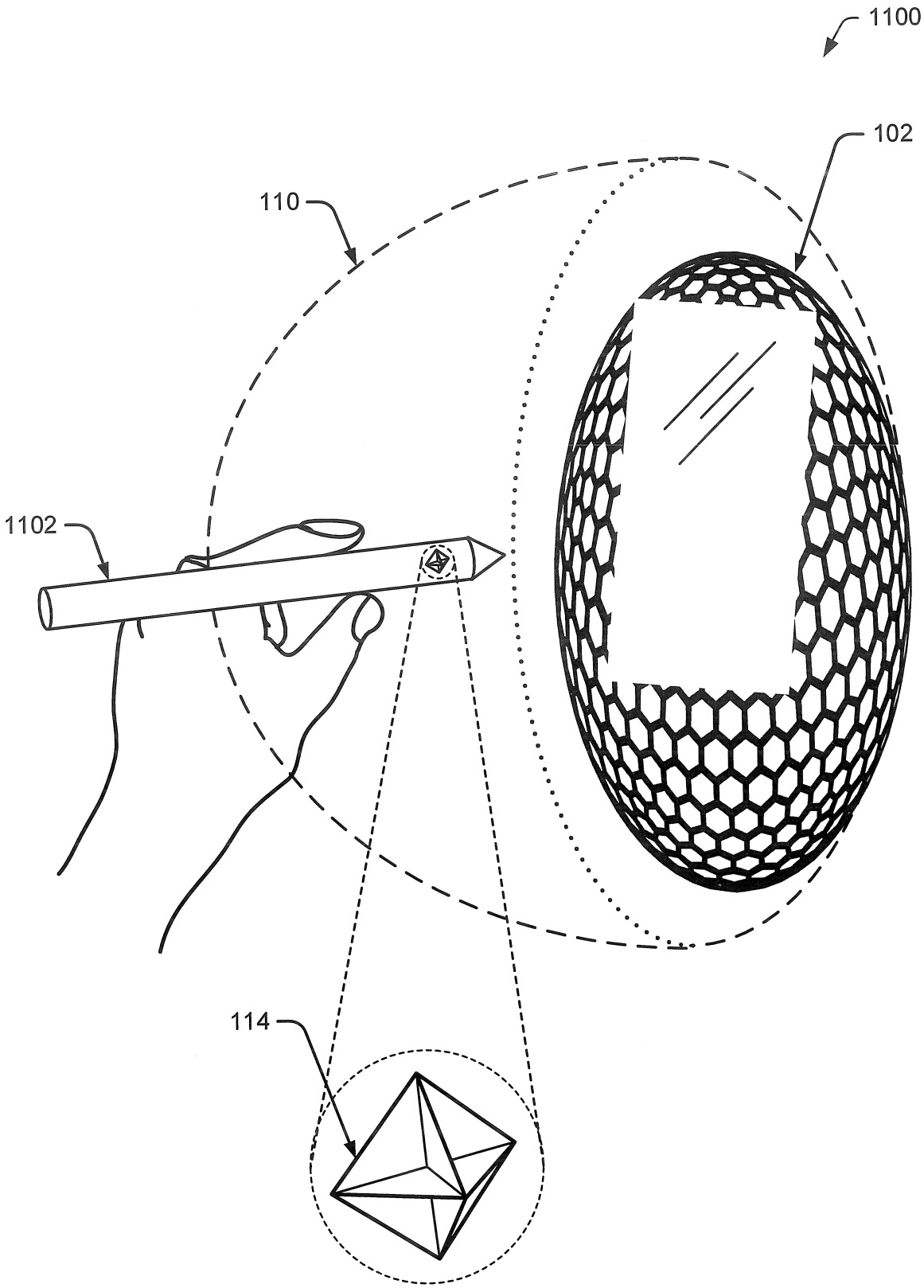

Fig. 11

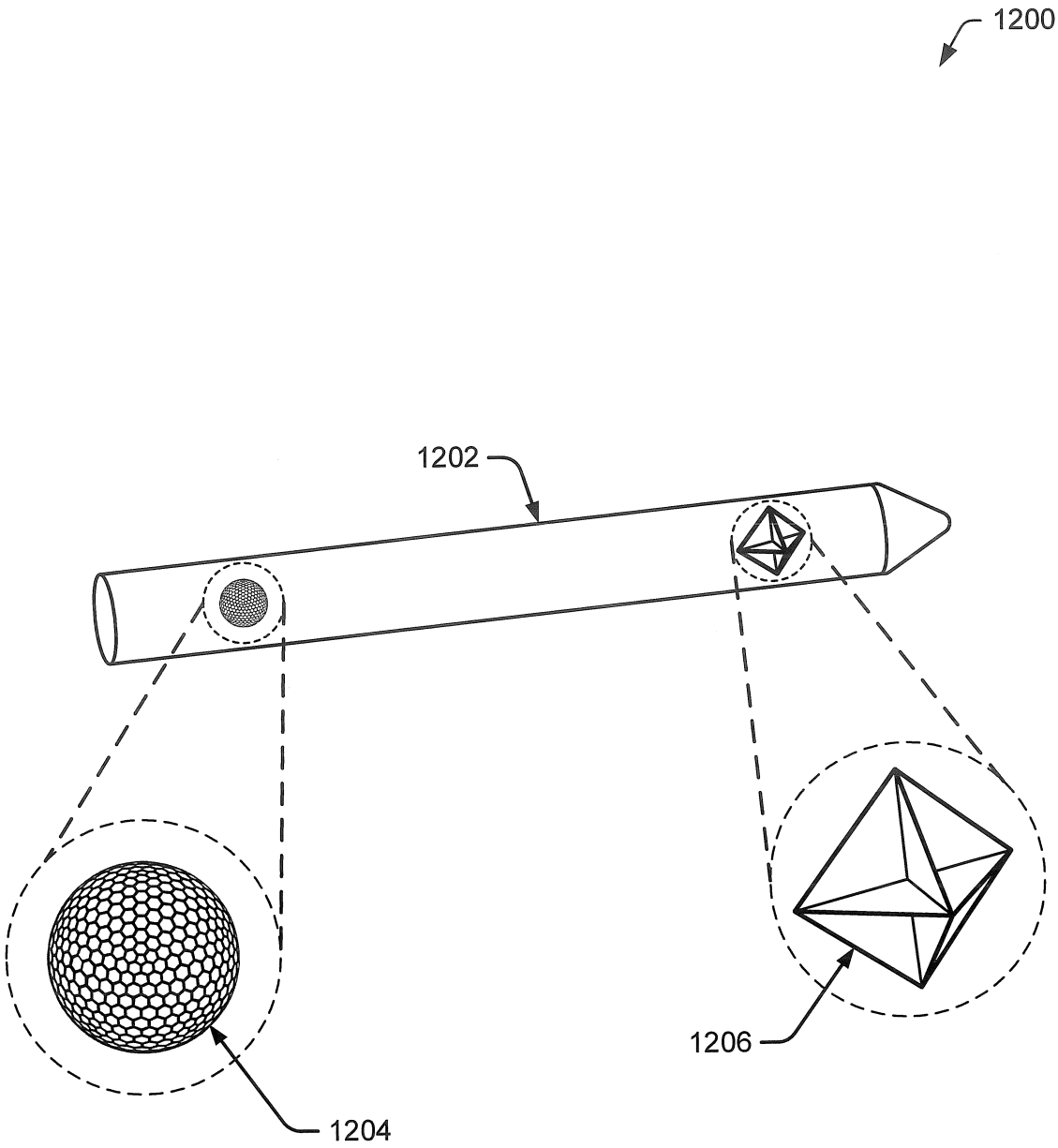

Fig. 12

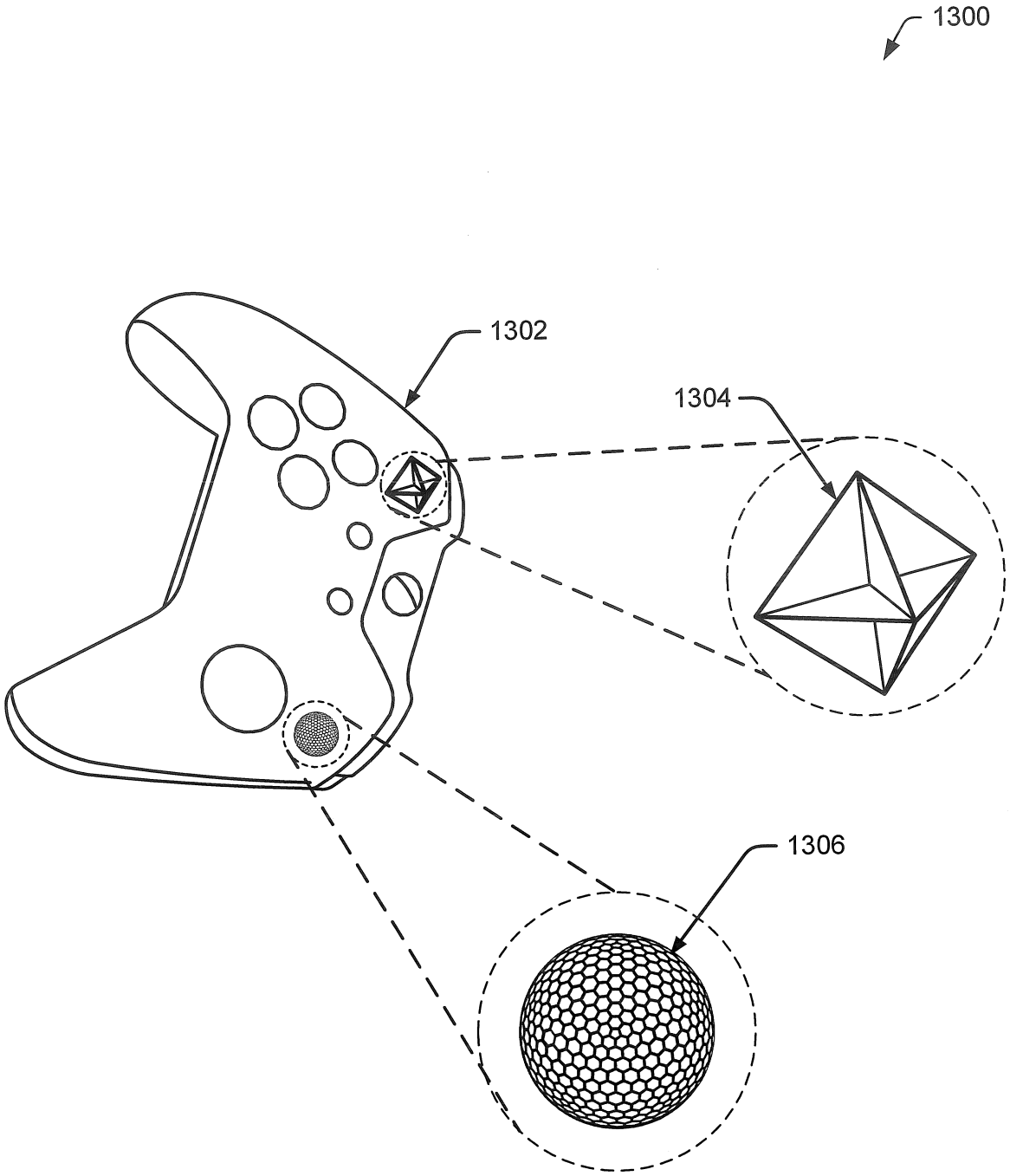

Fig. 13

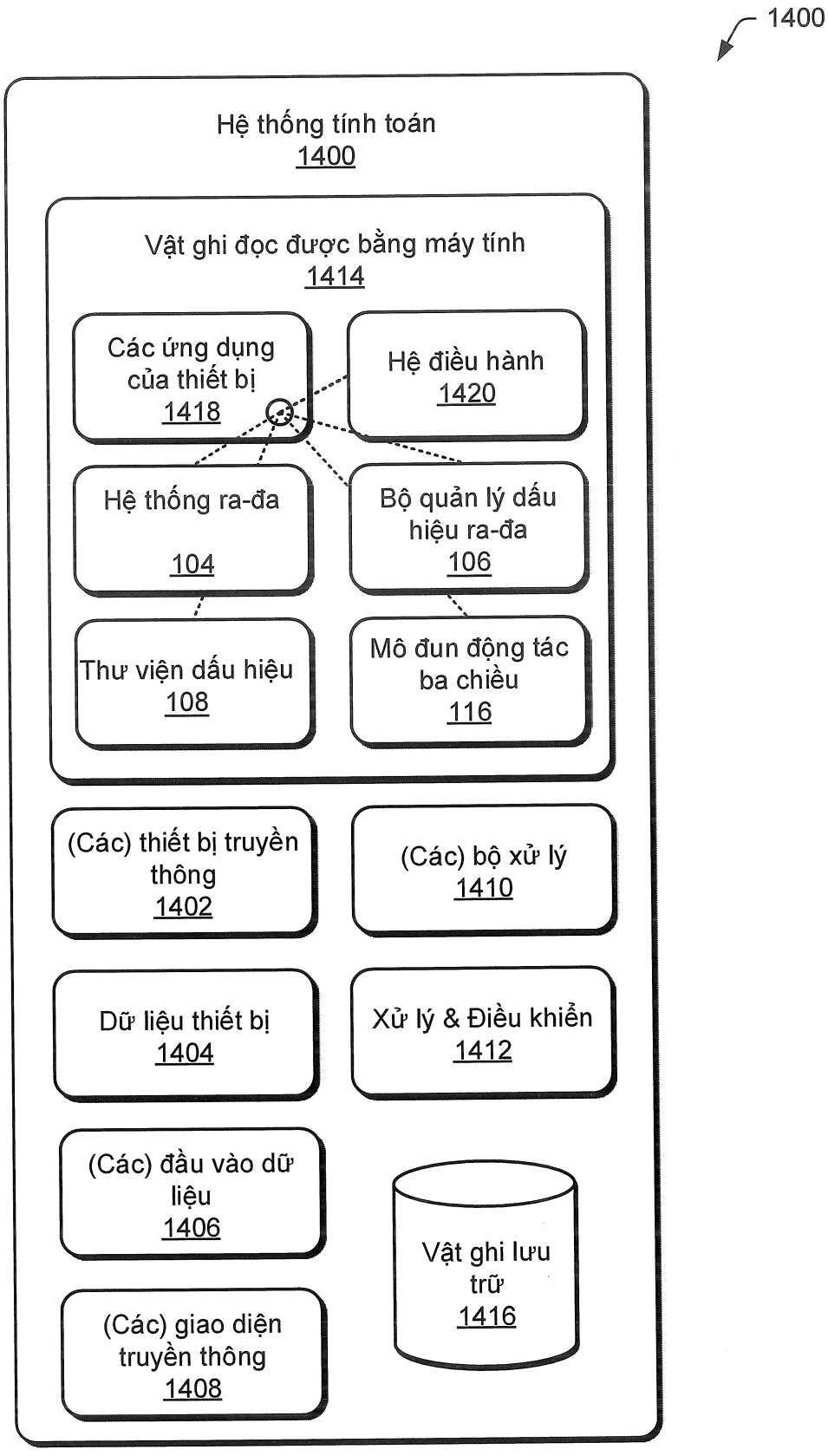
1400
Hệ thống tính toán
1400
Vật ghi đọc được bằng máy tính
1414
Các ứng dụng của thiết bị
1418
Hệ điều hành
1420
Hệ thống ra-đa
104
Bộ quản lý dấu hiệu ra-đa
106
Thư viện dấu hiệu
108
Mô đun động tác ba chiều
116
(Các) thiết bị truyền thông
1402
(Các) bộ xử lý
1410
Dữ liệu thiết bị
1404
Xử lý & Điều khiển
1412
(Các) đầu vào dữ liệu
1406
Vật ghi lưu trữ
1416
(Các) giao diện truyền thông
1408

Fig. 14