



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

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

(11)



1-0035649

(51)⁸ H04N 19/176; H04N 19/14; H04N
19/96; H04N 19/196; H04N 19/60;
H04N 19/119

(13) B

(21) 1-2017-02212

(22) 14/11/2014

(86) PCT/EP2014/074638 14/11/2014

(87) WO 2016/074744 19/05/2016

(45) 25/05/2023 422

(43) 27/11/2017 356A

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

Huawei Administration Building Bantian Longgang District Shenzhen Guangdong
518129, China

(72) DVIR, Itsik (IL); PETERFREUND, Natan (IL); IRONY, Dror (IL); DREZNER,
David (IL).

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

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO CÁC HỆ SỐ BIẾN ĐỔI, THIẾT BỊ VÀ
PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA/GIẢI MÃ KHUNG HOẶC MỘT PHẦN VÀ VẬT LƯU
TRỮ MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị được làm thích ứng để tạo các hệ số biến đổi để mã hóa
khung hoặc một phần của nó bao gồm: bộ mã hóa phương tiện được ghép nối với giao diện
dữ liệu được làm thích ứng để nhận khung hoặc một phần của nó, bộ mã hóa phương tiện
được làm thích ứng để: phân chia nhỏ lặp lại mỗi khối được phân vùng trong khung hoặc
một phần của nó, trong mỗi vòng lặp khối được phân chia nhỏ của các khối được xử lý
bằng cách: lựa chọn mặt nạ đối xứng quay thực hiện phép đo hiệu suất để mã hóa khối, mặt
mạ đối xứng quay được lựa chọn từ các mặt nạ đối xứng quay định nghĩa các đối xứng
quay khác nhau trong không gian đa chiều có kích thước và hình dạng như khối được phân
chia nhỏ; khi phép đo hiệu suất được thực hiện: tách khối được phân chia nhỏ thành hai
phần bù dựa trên mặt nạ đối xứng quay, tạo hai khối đối xứng quay mà mỗi khối có một
trong hai phần bù, và tính toán các hệ số biến đổi từ hai khối đối xứng quay.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế, theo một số phương án thực hiện, liên quan đến các hệ thống và các phương pháp cho ảnh số và/hoặc nén video và, cụ thể hơn là, nhưng không dành riêng, cho các hệ thống và các phương pháp tạo tập các hệ số biến đổi để xử lý khối ảnh số.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ảnh số, chẳng hạn các ảnh tĩnh thu được bởi camera số, và video số, yêu cầu các tài nguyên bộ nhớ đáng kể khi được lưu trữ theo cách không nén, được biểu diễn bằng tập dữ liệu đầy đủ. Việc truyền tập dữ liệu đầy đủ đại diện các ảnh số và/hoặc video cần các tài nguyên mạng đáng kể, chẳng hạn băng thông truyền thông. Video đặc biệt có vấn đề, do một video có thể gồm hàng nghìn khung riêng rẽ. Việc lưu trữ và/hoặc truyền tập dữ liệu đầy đủ cho mỗi ảnh không thể khả thi trong nhiều trường hợp, hoặc làm tràn xử lý và các tài nguyên mạng.

Ngoài ra, do chất lượng và các khả năng phân giải cải thiện ở cả camera (tĩnh và video) và các màn hiển thị, lượng dữ liệu được tạo trên ảnh tiếp tục tăng. Các ứng dụng dựa trên video chạy trên các thiết bị di động (chẳng hạn, các điện thoại thông minh và các máy tính bảng) dựa vào việc truyền video tạo lượng lớn lưu lượng mạng, đặc biệt là vấn đề đối với mạng không dây.

Các giải pháp khác nhau để nén ảnh số tĩnh và video số đã được phát triển, để giảm kích thước của ảnh và dữ liệu video, và nhờ đó giảm tài nguyên lưu trữ cần thiết và các tài nguyên mạng.

Chẳng hạn, Sullivan et al., “Overview of the High Efficiency Video Coding (HEVC) Standard” IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology Vol. 22, No. 12, December 2012 mô tả “HEVC (High Efficiency Video Coding, mã hóa video hiệu suất cao) hiện đang được sẵn sàng làm chuẩn

mã hóa video mới nhất của ITU-T Video Coding Experts Group và ISO/IEC MPEG (Moving Picture Experts Group, nhóm chuyên gia ảnh động). Mục đích chính của nỗ lực chuẩn hóa HEVC là cho phép hiệu năng nén được cải thiện đáng kể so với các chuẩn hiện tại — trong khoảng giảm tốc độ bit 50% cho chất lượng video tri giác cân bằng”.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất công nghệ nén video cải tiến.

Mục đích này đạt được nhờ giải pháp theo các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các triển khai có lợi còn được định nghĩa trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Theo khía cạnh thứ nhất, thiết bị được làm thích ứng để tạo các hệ số biến đổi để mã hóa khung hoặc một phần của nó bao gồm: bộ mã hóa phương tiện được ghép nối với giao diện dữ liệu được làm thích ứng để nhận khung hoặc một phần của nó, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để:

phân chia lặp lại mỗi khối trong các khối được phân vùng trong khung hoặc một phần của nó, trong suốt mỗi vòng lặp trong các vòng lặp khối được phân chia nhỏ trong các khối được xử lý bằng cách: lựa chọn mặt nạ đối xứng quay thực hiện phép đo hiệu suất để mã hóa khối, mặt nạ đối xứng quay được lựa chọn từ các mặt nạ đối xứng quay định nghĩa các đối xứng quay khác nhau trong không gian đa chiều có kích thước và hình dạng như khối được phân chia nhỏ; khi phép đo hiệu suất được thực hiện: tách khối được phân chia nhỏ thành hai phần bù dựa trên mặt nạ đối xứng quay, tạo hai khối đối xứng quay mà mỗi khối có một trong hai phần bù, và tính toán các hệ số biến đổi từ hai khối đối xứng quay.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp tạo các hệ số biến đổi để mã hóa khung hoặc một phần của nó, bao gồm: phân chia nhỏ lặp lại mỗi trong các khối được phân vùng trong khung hoặc một phần của nó, trong suốt mỗi vòng trong các vòng lặp khối được phân chia nhỏ của các khối được xử lý bằng cách: lựa chọn mặt nạ đối xứng quay có kích thước và hình dạng như khối và

thực hiện phép đo hiệu suất để mã hóa khối; khi phép đo hiệu suất được thực hiện: tách khối được phân chia nhỏ thành hai phần bù dựa trên mặt nạ đối xứng quay, tạo hai khối đối xứng quay mà mỗi khối có một trong hai phần bù, và tính toán ít nhất một hệ số biến đổi từ ít nhất một hai khối đối xứng quay. Phương pháp có thể được làm thích ứng để vận hành thiết bị theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp mã hóa khung hoặc một phần của nó, bao gồm: phân vùng lặp lại khung hoặc một phần của nó thành các khối;

phân chia nhỏ lặp lại mỗi khối trong các khối, trong mỗi vòng lặp trên khối được phân chia nhỏ của các khối: lựa chọn từ thư viện bao gồm các mặt nạ đối xứng quay khác nhau mặt nạ đối xứng quay thực hiện phép đo hiệu suất khi mã hóa khối được phân chia nhỏ; sử dụng mặt nạ đối xứng quay để tách khối được phân chia nhỏ thành hai phần bù dựa trên mặt nạ đối xứng quay; tạo hai khối đối xứng quay mà mỗi khối có một trong hai phần bù; tính toán ít nhất một hệ số biến đổi từ ít nhất một trong hai khối đối xứng quay; lượng tử hóa ít nhất một hệ số biến đổi; và mã hóa ít nhất một hệ số biến đổi để tạo mã hóa khung hoặc một phần của nó. Phương pháp có thể được làm thích ứng để vận hành thiết bị theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị được làm thích ứng để giải mã khung hoặc một phần của nó, bao gồm: bộ giải mã phương tiện được ghép nối với giao diện dữ liệu được làm thích ứng để nhận dòng bit của ít nhất một hệ số biến đổi được mã hóa đại diện khung được mã hóa hoặc một phần của nó, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để: giải mã ít nhất một hệ số biến đổi từ dòng bit; tính toán các cặp khối đối xứng quay dựa trên biến đổi ngược của ít nhất một hệ số biến đổi được giải mã, mỗi thành viên của mỗi trong hai khối đối xứng quay có một trong hai phần bù; tái tạo các khối từ mỗi phần trong hai phần bù riêng rẽ dựa trên mặt nạ đối xứng quay; và kết hợp các khối thành khung hoặc một phần của nó. Thiết bị có thể được làm thích ứng để giải mã một hoặc nhiều khung hoặc một phần của nó được mã hóa bằng thiết bị theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm, phương pháp giải mã khung hoặc một phần của nó dựa trên dòng bit đại diện khung được mã hóa, bao gồm: nhận dòng bit của ít nhất một hệ số biến đổi được mã hóa đại diện khung được mã hóa hoặc một phần của nó; giải mã ít nhất một hệ số biến đổi; tính toán các cặp khối đối xứng quay dựa trên biến đổi ngược của ít nhất một hệ số biến đổi, mỗi thành viên của mỗi trong hai khối đối xứng quay có một trong hai phần bù; tái tạo các khối từ mỗi phần trong hai phần bù riêng rẽ dựa trên mặt nạ đối xứng quay; và kết hợp các khối vào khung hoặc một phần của nó. Phương pháp có thể được làm thích ứng để vận hành thiết bị theo khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ sáu, chương trình máy tính được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo một trong các khía cạnh trước đó khi được thực thi trên máy tính. Chương trình máy tính có thể được tạo cấu hình để sử dụng bởi bộ mã hóa phương tiện, mã chương trình có thể bao gồm: các lệnh để nhận dòng bit của ít nhất hệ số biến đổi được mã hóa đại diện khung được mã hóa hoặc một phần của nó; các lệnh để giải mã ít nhất một hệ số biến đổi từ dòng bit; các lệnh để tính toán các cặp khối đối xứng quay dựa trên biến đổi ngược ít nhất một hệ số biến đổi, mỗi thành viên của mỗi khối trong hai khối đối xứng quay có một trong hai phần bù; các lệnh để kết hợp mỗi trong hai phần bù thành các khối, dựa trên mặt nạ đối xứng quay; và các lệnh để kết hợp các khối vào khung hoặc một phần của nó.

Để rõ ràng, các chi tiết về thiết bị mã hóa, phương pháp mã hóa, và/hoặc sản phẩm chương trình máy tính mã hóa được mô tả ở đây. Đối với mỗi chức năng mã hóa được mô tả và/hoặc cấu trúc bao hàm chức năng giải mã tương ứng và/hoặc cấu trúc. Để rõ ràng và ngắn gọn, việc diễn giải các chức năng giải mã và/hoặc các phần tử cấu trúc tương ứng với chức năng mã hóa được mô tả và/hoặc phần tử cấu trúc bị bỏ qua. Để rõ ràng, thuật ngữ bộ mã hóa phương tiện còn đề cập đến phương pháp và sản phẩm chương trình máy tính. Chẳng hạn, cụm từ bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng cũng có nghĩa là phương pháp còn bao gồm, và sản phẩm chương trình máy tính còn bao gồm các lệnh để.

Tất cả các khía cạnh đề xuất hiệu năng hệ thống cải tiến.

Thiết bị ở cách thức triển khai khả thi thứ nhất theo khía cạnh thứ nhất, khi phép đo hiệu suất được thực hiện, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để thêm hai khối đối xứng quay vào nhóm dữ liệu bao gồm các cặp khối đối xứng quay được tạo từ ít nhất một số trong các khối.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ hai theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng triển khai trước đó, phép đo hiệu suất không được thực hiện, bộ mã hóa phương tiện phân chia nhỏ lặp lại khối được phân chia nhỏ thành các khối được phân chia nhỏ bổ sung và lặp lại phân chia nhỏ lặp lại cho mỗi trong các khối được phân chia nhỏ bổ sung.

Phép đo hiệu suất cho hiệu năng cải tiến bằng cách phân chia nhỏ lặp lại các khối khi làm vậy cải thiện hiệu năng hệ thống khi tách các khối bằng cách sử dụng mặt nạ.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ ba theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, để phân chia nhỏ lặp lại mỗi trong các khối, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để: sử dụng cấu trúc cây ánh xạ phân chia nhỏ mỗi khối trong các khối để hỗ trợ phân chia nhỏ lặp lại; và cập nhật cấu trúc cây bằng hai khối đối xứng quay bằng cách thêm hai lá mà mỗi lá đại diện thành viên của hai khối đối xứng quay.

Cấu trúc cây được sử dụng bởi các chuẩn cụ thể, cho phép tích hợp bộ mã hóa phương tiện vào các hệ thống dựa trên chuẩn cụ thể, để cải thiện hiệu năng hệ thống.

Thực tế thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ tư theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để tách khối được phân chia nhỏ khi chiều sâu của khối được phân chia nhỏ ở cấu trúc cây ở trên ngưỡng định trước.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ năm theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay từ thư viện mặt nạ đối xứng quay bao gồm các mặt nạ đối xứng quay khác nhau.

Việc lựa chọn mặt nạ từ thư viện (hoặc tập con mặt nạ) thay vì từ tập mặt nạ dự phòng lớn hơn giảm số lượng bit được mã hóa được sử dụng để báo hiệu cho bộ giải mã về mặt nạ được lựa chọn, và/hoặc giảm độ phức tạp tính toán và/hoặc các nguồn bộ nhớ và/hoặc các tài nguyên bộ xử lý.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ sáu theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa mỗi hệ số trong các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng bộ dự báo không gian được lựa chọn theo mặt nạ đối xứng quay được sử dụng để tạo hai khối đối xứng quay.

Lựa chọn các bộ dự báo có thể chính xác hơn và/hoặc được thực hiện với ít tài nguyên hơn (hoặc ít thời gian hơn) khi được dẫn hướng bởi mặt nạ được lựa chọn và/hoặc dựa trên phần bù.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ bảy theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa độc lập mỗi khối đối xứng quay sử dụng bộ dự báo không gian cụ thể, trong đó mỗi bộ dự báo không gian được lựa chọn theo mỗi phần tương ứng của khối đối xứng quay.

Mỗi khối đối xứng quay được mã hóa hiệu quả hơn khi các bộ dự báo được sử dụng. Mã hóa hai khối đối xứng quay hiệu quả hơn mã hóa khối đơn mà không tách thành hai khối đối xứng quay.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ tám theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa độc lập mỗi khối đối xứng quay sử dụng vector chuyển động riêng rẽ cụ thể, trong đó mỗi vector chuyển động riêng rẽ được lựa chọn theo mỗi phần tương ứng của khối đối xứng quay.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ chín theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa mỗi hệ số trong các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh entropy được lựa chọn theo mặt nạ đối xứng quay được sử dụng để tạo hai khối đối xứng quay.

Mã hóa sử dụng mô hình ngữ cảnh entropy cải thiện hiệu suất và/hoặc hiệu năng hệ thống.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ mười theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa ít nhất một hệ số biến đổi sử dụng mô hình ngữ cảnh entropy được làm thích ứng với ít nhất một trong hai khối đối xứng quay.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ mười một theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay từ thư viện mặt nạ đối xứng quay dựa trên ít nhất một tiêu chí hiệu suất.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ mười hai theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để lựa chọn thư viện mặt nạ đối xứng quay từ các thư viện mặt nạ đối xứng quay mà mỗi thư viện được định nghĩa cho kích thước khác của khối được phân chia nhỏ.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ mười ba theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, việc tính toán các hệ số biến đổi được thực hiện bởi biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT) hai chiều (two dimensional, 2D).

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ mười bốn theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, việc tính toán các hệ số biến đổi được thực hiện bởi biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform, DST) 2D.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ mười năm theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để thực hiện theo định dạng nhóm chuyên gia về hình ảnh động (moving picture experts group, MPEG) ít nhất một trong các phương pháp để: dự báo ít nhất một trong hai phần bù của khối tính toán ít nhất một trong các hệ số biến đổi của ít nhất một trong các khối đối xứng quay;

lượng tử hóa ít nhất một trong các hệ số biến đổi; và mã hóa entropy các hệ số biến đổi để tạo mã hóa khung hoặc một phần của nó.

Việc làm thích ứng bộ mã hóa phương tiện để thực hiện theo định dạng MPEG cải thiện hiệu suất mã hóa của ảnh và/hoặc video, cải thiện toàn bộ hiệu năng của hệ thống, chẳng hạn, bằng cách cải thiện hiệu năng nén, bằng cách giảm các yêu cầu tài nguyên bộ xử lý, các yêu cầu bộ truyền/bộ nhận, và/hoặc các yêu cầu bộ nhớ. Việc tích hợp bộ mã hóa trong hệ thống dựa trên MPEG cho phép chất lượng ảnh cao hơn, độ phân giải ảnh cao hơn và/hoặc số lượng ảnh lớn hơn được xử lý sử dụng các tài nguyên chung.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ mười sáu theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng các mô hình mã hóa entropy khác nhau được làm thích ứng để mã hóa khác nhau và được lựa chọn dựa trên mặt nạ đối xứng quay.

Thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ mười bảy theo dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi bằng cách quét các hệ số biến đổi trong khi bỏ qua các hệ số điểm 0.

Việc bỏ qua các số 0 cải thiện hiệu năng hệ thống bằng cách cho phép nén các hệ số khác 0.

Thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ mười tám theo khía cạnh thứ nhất bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi bằng cách lựa chọn mẫu hình quét từ các mẫu hình quét bằng cách so khớp một trong các mẫu hình quét với mặt nạ đối xứng quay.

Các mẫu hình quét được lựa chọn để cải thiện hiệu năng hệ thống.

Các hệ số biến đổi khác có thể được bố trí trong ma trận; trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi bằng cách quét các hệ số biến đổi trong các mẫu hình quét phụ; trong đó mỗi một mẫu hình trong các mẫu hình quét phụ được thực hiện từ góc thứ nhất của ma trận đến góc thứ hai của ma trận.

Thiết bị ở dạng triển khai thứ hai mươi theo khía cạnh thứ nhất, các hệ số biến đổi được bố trí trong ma trận; trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi bằng cách quét các hệ số biến đổi theo mẫu hình được lặp lại trong các khu vực phụ của ma trận.

Mẫu hình lặp lại cung cấp tính tương thích với các chuẩn ảnh cụ thể và/hoặc nén video.

Thiết bị ở cách thức triển khai khả thi thứ hai một theo khía cạnh thứ nhất, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi bằng cách lựa chọn mẫu hình quét từ các mẫu hình quét bằng cách so khớp một trong các mẫu hình quét với mặt nạ đối xứng quay.

Các mặt nạ khác nhau dẫn đến các mẫu hình hệ số 0 khác nhau, được quét hiệu quả khi mẫu hình quét dựa trên mặt nạ được áp dụng.

Thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ hai mươi hai theo khía cạnh thứ nhất hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó của khía cạnh thứ nhất, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi bằng cách lưu trữ các tọa độ của hệ số biến đổi cuối cùng trong nhóm dữ liệu làm một phần mã hóa.

Vị trí hệ số cuối cùng được nén, cải thiện hiệu năng hệ thống.

Thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ hai mươi ba theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để chuyển dịch các giá trị khác 0 trong các hệ số biến đổi theo thứ tự quét hệ số được thực hiện trên ma trận trong đó các hệ số biến đổi được bố trí, để giảm kích thước của vị trí của hệ số biến đổi cuối cùng.

Việc dịch chuyển các giá trị khác 0 cải thiện hiệu năng hệ thống bằng cách giảm kích thước của vị trí của hệ số biến đổi cuối cùng.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ hai mươi tư theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó của khía cạnh thứ nhất, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để phân chia nhỏ các khối thành các số lượng khối được phân chia nhỏ khác nhau, tạo các khối được phân chia nhỏ khác nhau với các kích thước khác nhau.

Việc phân chia nhỏ khối dựa trên chuẩn cụ thể, cung cấp tích hợp bộ mã hóa phương tiện với hệ thống dựa trên chuẩn cụ thể, cải thiện thêm hiệu năng của hệ thống.

Thực tế, thiết bị ở dạng triển khai khả thi thứ hai mươi năm theo khía cạnh thứ nhất, hoặc theo dạng bất kỳ trong các dạng triển khai trước đó của khía cạnh thứ nhất, giao diện dữ liệu còn được làm thích ứng để nhận dòng bit của ít nhất một hệ số biến đổi đại diện khung được mã hóa hoặc một phần của nó; và bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để: giải mã ít nhất một hệ số biến đổi; tính toán các cặp khối đối xứng quay dựa trên biến đổi ngược của các hệ số biến đổi, mỗi thành viên của mỗi hai khối đối xứng quay có một trong hai phần bù; tái tạo các khối từ mỗi phần trong hai phần bù riêng rẽ dựa trên mặt nạ đối xứng quay; và kết hợp các khối thành khung hoặc một phần của nó.

Trừ khi có định nghĩa khác, tất cả các thuật ngữ kỹ thuật và/hoặc khoa học được sử dụng ở đây có cùng nghĩa như người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu sáng chế. Mặc dù các phương pháp và các chất liệu giống hệ hoặc tương đương với nó được mô tả ở đây có thể được sử dụng trong thực tế hoặc kiểm thử các phương án thực hiện sáng chế, song các phương pháp và/hoặc chất liệu lấy làm ví dụ được mô tả dưới đây. Trong trường hợp xung đột, bản mô tả sáng chế, gồm các định nghĩa, sẽ luôn đúng. Ngoài ra, các chất liệu, các phương pháp, và các ví dụ chỉ nhằm minh họa và không được nhằm giới hạn cần thiết.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Một số phương án thực hiện sáng chế được mô tả ở đây, chỉ bằng ví dụ, dựa vào các hình vẽ đi kèm. Dựa vào hình vẽ chi tiết, nhấn mạnh rằng các hình cụ thể được thể hiện nhờ ví dụ và nhằm bàn luận minh họa các phương án thực hiện sáng chế. Về mặt này, phần mô tả dựa vào các hình vẽ trở nên rõ ràng với chuyên gia trong lĩnh vực cách thức các phương án thực hiện sáng chế có thể được thực hiện.

Trên các hình vẽ:

Fig.1 là lưu đồ của phương pháp tạo tập các hệ số biến đổi để mã hóa và/hoặc xử lý khối trong khung, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối của bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để tạo tập các hệ số biến đổi để mã hóa và/hoặc xử lý khối trong khung, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ mô tả một số ví dụ về mặt nạ đối xứng quay đơn giản, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ mô tả lựa chọn mặt nạ đối xứng quay cho khối, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5A đến Fig.5C là các sơ đồ mô tả phản chiếu 2D điểm ảnh để định nghĩa các mặt nạ đối xứng quay, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6A đến Fig.6C là các ví dụ về các thư viện mặt nạ đối xứng quay, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ mô tả bằng đồ thị bố trí phân cấp các mặt nạ đối xứng quay, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ mô tả việc tạo và/hoặc biểu diễn của mặt nạ đối xứng quay, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là danh sách các loại các tiêu chí được vi tính hóa và/hoặc các phương pháp lựa chọn mặt nạ đối xứng quay để tách khối, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ khối của hệ thống lấy làm ví dụ để nén và giải nén ảnh bao gồm bộ mã hóa/giải mã hệ số dựa trên Fig.1 và/hoặc Fig.2, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ của phương pháp giải mã tập các hệ số biến đổi mã hóa khối trong khung, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12A đến Fig.12I gồm ảnh và các đồ thị của các kết quả thử nghiệm thực thi các phương pháp và/hoặc các hệ thống được mô tả ở đây;

Fig.13 là ví dụ ảnh có các khối các kích thước cố định theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ mô tả phân chia nhỏ lặp lại của các khối dựa trên cấu trúc cây, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ khác mô tả phân chia nhỏ lặp lại của các khối dựa trên cấu trúc cây, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.16A và Fig.16B mô tả các ma trận trực giao 2D DCT cho các khối đối xứng quay 8x8 lần lượt được tạo từ các phần được tách trên và dưới, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.17A đến Fig.17D là các ví dụ về các ma trận chứa các hệ số được lượng tử hóa và các hệ số giá trị 0, và các ví dụ về các mẫu hình quét hệ số để mã hóa các hệ số được lượng tử hóa, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.18A đến Fig.18C là các ma trận mô tả đóng gói các hệ số khác 0, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.19A là sơ đồ khối mô tả mã hóa bởi bộ mã hóa video trên Fig.10, dựa vào chuẩn H.265, được tích hợp với bộ mã hóa hệ số, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.19B là sơ đồ khối mô tả giải mã bởi bộ giải mã video trên Fig.10, dựa vào chuẩn H.265, được tích hợp với bộ giải mã hệ số, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ khối mô tả mã hóa ảnh đơn bởi bộ mã hóa ảnh trên Fig.10, dựa vào chuẩn H.265 (chẳng hạn, sau khi loại bỏ các phần liên mã hóa trên Fig.19A), được tích hợp với bộ mã hóa hệ số, theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ khối mô tả giải mã ảnh đơn bởi bộ giải mã ảnh trên Fig.10, dựa vào chuẩn H.265 (chẳng hạn, sau khi loại bỏ các phần liên mã hóa trên Fig.19B), được tích hợp với bộ giải mã hệ số, theo một số phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.22A và Fig.22B là các sơ đồ mô tả dự báo không gian và/hoặc thời gian, theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Khía cạnh của một số phương án thực hiện sáng chế liên quan đến các phương pháp và/hoặc các hệ thống để tạo tập các hệ số biến đổi để mã hóa khối của khung hoặc một phần của nó, việc mã hóa được thực hiện trên hai phần bù thu được bằng cách tách khối dựa trên mặt nạ đối xứng quay được chọn cụ thể. Khối của khung được đánh giá dựa trên phép đo hiệu suất để quyết định khi nào tách và mã hóa khối dựa trên các hệ thống và/hoặc các phương pháp được mô tả ở đây, và khi nào tiếp tục xử lý khối dựa trên các phương pháp nén ảnh và/hoặc video khác, chẳng hạn, dựa trên chuẩn. Các phương pháp và/hoặc các hệ thống giảm kích thước (chẳng hạn, số bit) cần để lưu trữ và/hoặc truyền khối, bằng cách cải thiện tốc độ nén của khối, mà không giảm đáng kể chất lượng ảnh. Việc giảm chất lượng ảnh bất kỳ trong giới hạn chấp nhận được định trước và/hoặc tương tự với việc giảm chất lượng ảnh sử dụng các phương pháp chuẩn không có phương pháp được mô tả ở đây, chẳng hạn, tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu cao nhất (peak signal to noise ratio, PSNR) có thể được sử dụng làm phép đo khách quan để định nghĩa chất lượng ảnh. Phép đo hiệu suất có thể được đánh giá để tách (sử dụng mặt nạ) và mã hóa khối khi việc tách được kỳ vọng để cải thiện hiệu năng trên các phương pháp dựa trên chuẩn. Khi phép đo hiệu suất không được thực hiện, khối có thể được xử lý toàn bộ (chẳng hạn, dựa trên chuẩn), hoặc được phân chia thành các khối phụ, mỗi khối được đánh giá lại dựa trên phép đo hiệu suất riêng. Phép đo hiệu suất tạo hiệu năng hệ thống cải thiện (chẳng hạn, liên quan đến hiệu suất, các tài nguyên bộ nhớ, và/hoặc các tài nguyên xử lý) bằng cách tách các khối sử dụng mặt nạ khi làm vậy sẽ cải thiện hiệu năng hệ thống.

Như được mô tả ở đây thuật ngữ *khung* hoặc *ảnh* đôi lúc đề cập đến một phần của khung hoặc một phần của ảnh. Các hệ số biến đổi có thể được tính toán cho toàn bộ khung (và/hoặc ảnh), và/hoặc cho một phần của khung (và/hoặc ảnh), chẳng hạn, các hệ số biến đổi được tính toán cho, các chuỗi, các lát, khối mã hóa nhỏ nhất (minimum coded unit, MCU) chẳng hạn, như được định nghĩa bởi JPEG hoặc các chuẩn khác), khối (chẳng hạn, như được định

nghĩa bởi HVEC hoặc các chuẩn khác) và/hoặc các lát (chẳng hạn, các phần phụ của khung, chẳng hạn, như được định nghĩa bởi HEVC nén hoặc chuẩn khác). Khung hoặc một phần của nó được xử lý có thể dựa trên các tín hiệu trong dòng bit được truyền đại diện chế độ được chọn.

Một cách tùy chọn, mỗi khối (hoặc khối phụ từ phân chia khối dựa trên chuẩn) được đánh giá độc lập dựa trên phép đo hiệu suất. Trong khung (hoặc một phần của nó), một số khối có thể được mã hóa dựa trên các hệ thống và/hoặc các phương pháp được mô tả ở đây, và các khối khác có thể được mã hóa dựa trên các phương pháp nén dựa trên chuẩn, và/hoặc các phương pháp khác. Mã hóa các khối dựa trên các hệ thống và/hoặc các phương pháp được mô tả ở đây được tích hợp với phương pháp nén ảnh dựa trên chuẩn khác và/hoặc video, để cải thiện hiệu năng thêm trên chuẩn (chẳng hạn, hiệu năng nén và/hoặc tận dụng tài nguyên).

Các phương pháp và/hoặc các hệ thống gồm bộ mã hóa để mã hóa khối, bằng cách lựa chọn mặt nạ đối xứng quay thích hợp cho khối, tách khối thành hai phần bù dựa trên mặt nạ, tạo hai khối đối xứng quay từ mỗi phần, và tính toán các hệ số biến đổi cho một hoặc hai khối đối xứng quay. Bộ mã hóa có thể đánh giá khối dựa trên phép đo hiệu suất.

Các phương pháp và/hoặc các hệ thống gồm bộ giải mã để giải mã các hệ số biến đổi và tái tạo khối. Các hệ số biến đổi được giải mã để tái tạo hai khối đối xứng quay. Mỗi thành viên của cặp được biến đổi ngược (chẳng hạn, dựa trên các phép tính biến đổi ngược) về một trong hai phần bù. Hai phần bù được nối lại với nhau để tạo khối, được dẫn hướng bởi mặt nạ đối xứng quay.

Để rõ ràng, các chi tiết về bộ mã hóa được mô tả ở đây. Đối với mỗi chức năng mã hóa và/hoặc cấu trúc được mô tả bao hàm chức năng giải mã tương ứng và/hoặc cấu trúc. Để ngắn gọn và rõ ràng, các chức năng giải mã và/hoặc các phần tử cấu trúc tương ứng với chức năng mã hóa và/hoặc phần tử cấu trúc bị bỏ qua trong phần mô tả.

Một cách tùy chọn, mặt nạ được lựa chọn để chia khối thành hai phần bù được nén tốt hơn so với nén toàn bộ khối, hoặc so sánh với nén của phương

pháp tách chuẩn cho khối (chẳng hạn, bốn cạnh, chẳng hạn, như các chuẩn HEVC và/hoặc H.265 định nghĩa).

Một cách tùy chọn, mặt nạ được lựa chọn để chia khối dựa trên một hoặc nhiều đặc tính hình ảnh trong ảnh của khối. Khối có thể chứa các loại nội dung khác nhau được tách riêng bởi các đặc tính hình ảnh, chẳng hạn, đường hoặc mép nghiêng được mô tả trên khối. Mặt nạ có thể tách khối gần như dọc theo đặc tính hình ảnh để tạo hai phần bù mà mỗi phần đồng nhất hơn với nhau (tức là, mỗi phần mô tả chung một trong các loại nội dung) so với được tạo khi khối được tách ở vị trí khác ngoài các đặc tính hình ảnh, chẳng hạn, thành bốn khối bằng nhau như được định nghĩa bởi chuẩn HEVC.

Một cách tùy chọn, các mặt nạ khác nhau được lựa chọn cho các khối khác nhau. Các mặt nạ có thể được lựa chọn độc lập cho các khối, chẳng hạn, dựa trên nội dung trong khối. Việc nén mỗi khối được cải thiện bởi mặt nạ tùy chỉnh lựa chọn.

Mỗi mặt nạ được áp dụng cho mỗi khối được liên kết với tập các hệ số biến đổi được tính toán cho khối. Chẳng hạn, mặt nạ được sử dụng cho mỗi khối được truyền cùng với các hệ số biến đổi được tính toán, và/hoặc tính hiệu chỉ báo mặt nạ nào (chẳng hạn, trong thư viện các mặt nạ khả thi) được liên kết với các hệ số biến đổi được truyền.

Mặt nạ có thuộc tính đối xứng quay. Một cách tùy chọn, mặt nạ định nghĩa tách khối thành hai phần bù sao cho dạng của khối và tách bất biến dưới phép quay 180° của khối so với tâm khối. Mặt nạ có thể là mặt nạ nhị phân (như được mô tả ở đây). Đối xứng quay cho phép tính toán các hệ số biến đổi trực giao theo 2D sử dụng phép biến đổi trực giao thích hợp, chẳng hạn, DCT 2D. Các hệ số biến đổi trực giao được nén hiệu quả hơn so với các hệ số biến đổi không trực giao.

Mỗi một phần trong hai phần bù giữ nguyên tập 2D của nội dung ảnh gốc trong một phần của khối, cho phép tái tạo ảnh tương tự.

Một cách tùy chọn, mỗi thành viên của cặp khối đối xứng quay được mã hóa sử dụng bộ dự báo không gian và/hoặc thời gian độc lập. Mã hóa mỗi

thành viên dựa vào bộ dự báo độc lập có thể hoàn toàn tạo hiệu năng cải thiện trên mã hóa dựa vào bộ dự báo của khối tiền tách.

Một cách tùy chọn, các hệ số biến đổi được tính toán cho mỗi thành viên của cặp khối đối xứng quay được mã hóa dựa trên phương pháp quét hệ số bỏ qua các hệ số bằng 0 được tạo dựa trên: (i) thuộc tính đối xứng quay thu được bởi các tập biến đổi trực giao rời rạc cụ thể; và (ii) khái niệm đối xứng quay được áp dụng cho mỗi phần trong hai phần bù của khối. Phương pháp quét hệ số có thể được lựa chọn dựa trên mặt nạ được áp dụng. Các hệ số khác 0 không bị bỏ qua còn lại của mỗi thành viên của cặp có thể được mã hóa entropy dựa trên mô hình ngữ cảnh độc lập. Việc bỏ qua các hệ số 0 cải thiện hiệu năng mã hóa, bằng cách loại bỏ dữ liệu 0.

Trước khi giải thích chi tiết ít nhất một phương án thực hiện sáng chế, nên hiểu rằng sáng chế không nhất thiết bị giới hạn ở các chi tiết của việc tạo và bố trí các thành phần và/hoặc các phương pháp được đề xuất trong phần mô tả sau và/hoặc được minh họa trong các hình vẽ và/hoặc các ví dụ. Sáng chế có thể được triển khai hoặc thực thi theo các phương án thực hiện khác hoặc các cách khác nhau.

Sáng chế có thể là hệ thống, phương pháp, và/hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính có thể gồm vật lưu trữ máy tính đọc được (hoặc phương tiện) có các lệnh chương trình máy tính đọc được trên đó để khiến bộ xử lý thực thi các khía cạnh của sáng chế.

Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là thiết bị hữu hình có thể giữ lại và lưu trữ các lệnh để sử dụng bởi thiết bị thực thi lệnh. Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, thiết bị lưu trữ điện tử, thiết bị lưu trữ từ tính, thiết bị lưu trữ quang học, thiết bị lưu trữ điện tử, thiết bị lưu trữ bán dẫn, hoặc tổ hợp thích hợp bất kỳ nêu trên. Danh sách không vét cạn của nhiều ví dụ cụ thể hơn của vật lưu trữ máy tính đọc được gồm phần sau: đĩa mềm máy tính mang đi được, đĩa cứng, bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), ROM lập trình được xóa được (erasable programmable ROM, EPROM) hoặc

bộ nhớ nhanh, RAM tĩnh (static RAM, SRAM), CD-ROM, đĩa số đa năng (digital versatile disk, DVD), thẻ nhớ, đĩa mềm, và tổ hợp thích hợp bất kỳ nêu trên. Vật lưu trữ máy tính đọc được, như được sử dụng ở đây, không được hiểu như là chính các tín hiệu tạm thời, chẳng hạn các sóng vô tuyến hoặc các sóng điện từ lan truyền tự do khác, các sóng điện từ lan truyền qua các phương truyền dẫn sóng hoặc khác (chẳng hạn, các xung ánh sáng đi qua cáp sợi quang), hoặc các tín hiệu điện được truyền qua dây.

Các lệnh chương trình máy tính đọc được được mô tả ở đây có thể được tải xuống các thiết bị xử lý/tính toán từ vật lưu trữ máy tính đọc được hoặc xuống máy tính ngoài hoặc thiết bị lưu trữ ngoài qua mạng, chẳng hạn, Internet, mạng cục bộ (local area network, LAN), mạng diện rộng (wide area network, WAN) và/hoặc mạng không dây. Mạng có thể bao gồm các cáp truyền đồng, các sợi quang truyền, truyền không dây, các bộ định tuyến, các tường lửa, các bộ chuyển mạch, các máy tính cổng nối và/hoặc các máy chủ biên. Thẻ bộ điều hợp mạng hoặc giao diện mạng trong mỗi thiết bị xử lý/tính toán nhận các lệnh chương trình máy tính đọc được từ mạng và chuyển tiếp các lệnh chương trình máy tính đọc được để lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được trong thiết bị xử lý/tính toán.

Các lệnh chương trình máy tính đọc được để thực hiện các hoạt động của sáng chế có thể là các lệnh hợp ngữ, các lệnh ISA (instruction-set-architecture, lệnh – tập – kiến trúc), các lệnh máy, các lệnh phụ thuộc máy, vi mã, các lệnh phân sụn, dữ liệu thiết lập trạng thái, hoặc mã nguồn hoặc mã đối tượng được viết trong tổ hợp bất kỳ của một hoặc nhiều ngôn ngữ lập trình, gồm ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng chẳng hạn Smalltalk, C++ hoặc tương tự, và ngôn ngữ lập trình thủ tục truyền thống, chẳng hạn ngôn ngữ lập trình “C” hoặc các ngôn ngữ lập trình tương tự. Các lệnh chương trình máy tính đọc được có thể thực thi toàn bộ trên máy tính của người dùng, một phần trên máy tính của người dùng, làm gói phần mềm độc lập, một phần trên máy tính của người dùng và một phần trên máy tính từ xa hoặc toàn bộ trên máy tính từ xa hoặc máy chủ. Ở ngữ cảnh sau, máy tính từ xa có thể được nối với máy tính của

người dùng qua loại mạng bất kỳ, gồm LAN hoặc WAN, hoặc có thể thực hiện kết nối với máy tính bên ngoài (chẳng hạn, qua mạng Internet sử dụng nhà cung cấp dịch vụ Internet (Internet Service Provider, ISP)). Theo một số phương án thực hiện, sơ đồ điện tử gồm, chẳng hạn, mạch logic lập trình được, các mảng cổng dạng trường lập trình được (field-programmable gate array, FPGA), hoặc các mảng logic lập trình được (programmable logic array, PLA) có thể thực thi các lệnh chương trình máy tính đọc được bằng cách sử dụng thông tin trạng thái của các lệnh chương trình máy tính đọc được để cá nhân hóa hệ mạch điện tử, để thực hiện các khía cạnh của sáng chế.

Các khía cạnh của sáng chế được mô tả ở đây dựa vào các hình minh họa lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của các phương pháp, các thiết bị (hệ thống), và các sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án thực hiện sáng chế. Sẽ hiểu rằng mỗi khối của các hình vẽ minh họa lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối, và các tổ hợp của các khối trong các hình vẽ minh họa lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối, có thể được triển khai bởi các lệnh chương trình máy tính đọc được.

Các lệnh chương trình máy tính đọc được này có thể được cấp cho bộ xử lý của máy tính đa năng, máy tính mục đích cụ thể, hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình khác để tạo máy, sao cho các lệnh, thực thi qua bộ xử lý của máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, tạo phương tiện để triển khai các chức năng/các hoạt động được xác định trong lưu đồ và/hoặc khối sơ đồ chức năng hoặc các khối. Các lệnh chương trình máy tính đọc được có thể còn được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được có thể ra lệnh máy tính, thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được, và/hoặc các thiết bị khác hoạt động theo cách cụ thể, sao cho vật lưu trữ máy tính đọc được có các lệnh được lưu trữ trong đó bao gồm phần tử sản xuất gồm các lệnh triển khai các khía cạnh của chức năng/hoạt động được nêu trong lưu đồ và/hoặc các khối sơ đồ.

Các lệnh chương trình máy tính đọc được có thể còn được nạp vào máy tính, thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, hoặc thiết bị khác để khiến các bước vận hành được thực hiện trên máy tính, thiết bị lập trình được khác hoặc thiết bị khác để tạo quá trình được triển khai bởi máy tính, sao cho các lệnh

thực thi trên máy tính, thiết bị lập trình được khác, hoặc thiết bị khác triển khai các chức năng/các hoạt động được xác định trong lưu đồ và/hoặc khối hoặc các khối sơ đồ khối.

Lưu đồ và các sơ đồ khối trong các hình vẽ minh họa kiến trúc, chức năng, và hoạt động của các cách thức triển khai của các hệ thống, các phương pháp, và các sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án khác thực hiện sáng chế. Về vấn đề này, mỗi khối trong lưu đồ hoặc các sơ đồ khối có thể đại diện mô đun, đoạn, hoặc một phần của các lệnh, bao gồm một hoặc nhiều lệnh thực thi được để triển khai các chức năng logic được xác định. Theo một số triển khai khác, các chức năng được ghi chú trong khối có thể không theo trật tự ghi trong ảnh. Chẳng hạn, hai khối được thể hiện tuần tự có thể, trên thực thi, được thực thi tuần tự đồng thời, hoặc các khối có thể đôi lúc được thực thi theo thứ tự ngược, tùy thuộc vào chức năng liên quan. Lưu ý rằng mỗi khối trong các sơ đồ khối và/hoặc minh họa lưu đồ, và các tổ hợp của các khối trong các sơ đồ khối và/hoặc minh họa lưu đồ, có thể được triển khai bởi các hệ thống dựa vào phần cứng mục đích riêng thực hiện các chức năng cụ thể hoặc các hành động hoặc thực hiện các tổ hợp của các lệnh máy tính và phần cứng đặc biệt.

Dựa vào Fig.1, vốn là lưu đồ của phương pháp tạo tập các hệ số biến đổi để mã hóa khối trong khung, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.2, vốn là sơ đồ khối của bộ mã hóa phương tiện 202 được làm thích ứng để tạo tập các hệ số biến đổi để mã hóa khối trong khung, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Bộ mã hóa phương tiện trên Fig.2 được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều khối của phương pháp trên Fig.1. Phương pháp trên Fig.1 được thực hiện bởi bộ mã hóa phương tiện trên Fig.2 cải tiến hiệu năng nén của các ảnh số, ở định dạng video và/hoặc tĩnh, mà không hạ thấp đáng kể chất lượng ảnh, chẳng hạn, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12I. Lưu ý rằng bộ mã hóa 202 có thể dùng làm bộ giải mã hệ số, bên cạnh, hoặc thay vào các chức năng mã hóa được mô tả. Các chức năng giải mã dựa

trên các chức năng mã hóa được mô tả, nhưng được bỏ qua để ngắn gọn và rõ ràng.

Lưu ý rằng liên quan đến tính ngắn gọn và rõ ràng, bộ mã hóa phương tiện 202 được mô tả dựa vào các phần tử và/hoặc các phương pháp để tính toán các hệ số biến đổi (như được mô tả ở đây). Bộ mã hóa phương tiện 202 có thể gồm và/hoặc truyền thông với các thành phần mã hóa khác, chẳng hạn, bộ mã hóa/giải mã ảnh 1004 trên Fig.10, và/hoặc các môđun 218 và 220.

Bộ mã hóa phương tiện 202 gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 204 truyền thông với một hoặc nhiều bộ nhớ 206 (hoặc các loại phương tiện lưu trữ máy tính đọc được khác) lưu trữ các lệnh chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý 204. Bộ nhớ 206 có thể lưu trữ dữ liệu để xử dụng trong quá trình xử lý, như được mô tả ở đây. Bộ mã hóa phương tiện 202 có thể được triển khai dưới dạng các môđun phần mềm được triển khai trong các chương trình phần mềm nén ảnh hiện tại, dưới dạng vi mạch được tích hợp với phần cứng hiện tại để nén ảnh, hộp riêng rẽ cắm vào các thiết bị hiện tại để cải thiện nén ảnh, hoặc các tổ hợp bất kỳ của nó. Các bộ xử lý 204 có thể thực hiện các bước của phương pháp dựa trên các kỹ thuật xử lý song song, một bộ xử lý có thể được sử dụng, và/hoặc các bộ xử lý có thể được đặt từ xa. Xử lý song song có thể được sử dụng cho các mặt nạ dự phòng khác nhau trong tập các mặt nạ đối xứng quay định trước để chọn mặt nạ tốt nhất để tách khối. Một hoặc nhiều bộ nhớ 206 có thể được đặt từ xa.

Bộ mã hóa phương tiện 202 cải thiện hiệu năng hệ thống bằng cách cải thiện hiệu suất và/hoặc giảm các yêu cầu tài nguyên (chẳng hạn, bộ nhớ và/hoặc bộ xử lý) để nén ảnh và/hoặc video.

Ở bước 102, khung và/hoặc khối được nhận. Bộ mã hóa phương tiện 202 được ghép nối với giao diện dữ liệu đầu vào 208 được làm thích ứng để nhận khung 210 và/hoặc các khối của khung. Khung 210 có thể được tiếp nhận dưới dạng ảnh số tĩnh, hoặc làm một phần của video gồm nhiều khung. Khi khung 210 được tiếp nhận từ video, các kỹ thuật nén liên ảnh có thể được áp dụng, như được mô tả ở đây.

Bộ mã hóa phương tiện 202 được làm thích ứng để chọn khối được phân vùng trong khung. Một cách tùy chọn, môđun chọn khối 212A chứa các lệnh chương trình để bộ mã hóa phương tiện 202 để thực hiện chỉ định như được mô tả ở đây.

Khung có thể được phân chia và/hoặc được phân vùng thành nhiều khối. Khung có thể được phân vùng thành nhiều khối, mỗi khối có chung kích thước, chẳng hạn, như được định nghĩa bởi chuẩn chẳng hạn nhóm chuyên gia ảnh (Joint Photographic Experts Group, JPEG). Theo cách khác, khung có thể được phân chia thành các khối phụ có thể có các kích thước khác nhau, chẳng hạn, dựa trên chuẩn video và/hoặc ảnh tĩnh, chẳng hạn HEVC, và MPEG.

Các khối có thể có kích thước chuẩn, chẳng hạn, 64x64 điểm ảnh, 32x32 điểm ảnh, 16x16 điểm ảnh, 8x8 điểm ảnh, 4x4 điểm ảnh, hoặc các kích thước khác.

Các khối có thể là các hình vuông ($L \times L$ điểm ảnh) hoặc các hình chữ nhật ($M \times N$ điểm ảnh).

Các khối có thể đại diện dữ liệu độ sáng và/hoặc sắc độ.

Một cách tùy chọn, 103, mỗi khối của khung được phân chia nhỏ thành các khối phụ. Khung có thể được tiên phân vùng thành các khối, chẳng hạn, dựa trên chuẩn chẳng hạn JPEG, MPEG, hoặc HVEC. Mỗi khối trong các khối được phân vùng (hoặc các khối phụ) có thể còn được phân chia lặp lại thành các khối phụ bổ sung. Việc phân chia nhỏ khối dựa trên chuẩn cụ thể, cung cấp tích hợp bộ mã hóa phương tiện với hệ thống dựa trên chuẩn cụ thể, để còn cải thiện hiệu năng của hệ thống.

Việc phân chia khối có thể được thực hiện bởi môđun bộ phân chia khối 212G được tạo cấu hình để thực hiện phân chia khối và/hoặc quyết định về việc phân chia khối, như được mô tả ở đây.

Quyết định phân chia nhỏ dựa trên việc hoàn thành phép đo hiệu suất, như được mô tả dựa vào khối 105. Phép đo hiệu suất so sánh hiệu suất mã hóa khối dựa trên mặt nạ được lựa chọn, tách khối, và mã hóa hai khối đối xứng quay, chống lại hiệu suất mã hóa các khối được phân chia nhỏ. Phép đo hiệu suất

định hướng hệ thống để có hiệu năng nén cải thiện. Phép đo hiệu suất giúp quyết định khi nào tách khối bằng mặt nạ hiệu quả hơn phân chia nhỏ lặp lại khối. Việc áp dụng mặt nạ vào toàn bộ khối đôi lúc tốt hơn (chẳng hạn, dẫn đến hiệu năng nén cải thiện) so với phân chia nhỏ khối thành các khối phụ (chẳng hạn, dựa trên cấu trúc cây tứ phân). Khi phân chia nhỏ khối, nhiều bit hơn có thể được dành để báo hiệu cấu trúc, so với mặt nạ được làm thích ứng cho toàn bộ khối (chứa hai phần) có thể dẫn đến ít hệ số biến đổi hơn (chẳng hạn, nén hiệu quả).

Trong suốt mỗi vòng lặp, mỗi khối được phân chia nhỏ được xử lý dựa trên khối 104.

Ngoài ra, thực hiện quyết định để mã hóa toàn bộ khối (hoặc khối được phân chia nhỏ), hoặc áp dụng mặt nạ cho khối (hoặc khối được phân chia nhỏ).

Quyết định liệu có mã hóa toàn bộ khối, khối được phân chia nhỏ, hoặc áp dụng mặt nạ và mã hóa cặp khối đối xứng quay, có thể dựa trên phép đo hiệu suất. Phép đo hiệu suất có thể được tính toán hoặc ước tính cho mỗi trường hợp, với quyết định được thực hiện dựa trên phương pháp mã hóa tạo hiệu suất cao nhất.

Dựa vào Fig.13, vốn là ví dụ về ảnh có các khối có kích thước cố định, chẳng hạn, như được định nghĩa bởi chuẩn JPEG, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Mỗi khối có thể được mã hóa dựa trên việc áp dụng mặt nạ được lựa chọn và mã hóa hai khối đối xứng quay được tạo. Theo cách khác, mỗi khối có thể được mã hóa toàn bộ, chẳng hạn, dựa trên khối phương pháp mã hóa được định nghĩa bởi chuẩn JPEG. Khối 1302 là ví dụ của khối 16x16 được mã hóa sử dụng các phương pháp dựa vào chuẩn. Khối 1304 là ví dụ về khối 16x16 được mã hóa dựa trên việc áp dụng mặt nạ có đường phân chia 1306, và mã hóa hai khối đối xứng quay được tạo.

Dựa vào Fig.1, ở bước 104, mặt nạ đối xứng quay được lựa chọn. Môđun lựa chọn mặt nạ 212B chứa các lệnh chương trình để bộ mã hóa phương tiện 202 để thực hiện lựa chọn mặt nạ như được mô tả ở đây.

Một cách tùy chọn, mặt nạ đối xứng quay có đối xứng quay bậc 2 (đôi khi ở đây được gọi là C2, ký hiệu rằng đối xứng quay bằng $360 / 2 = 180^\circ$) so với tâm của khối của mặt nạ.

Dựa vào Fig.3, mô tả các sơ đồ của một số ví dụ của các mặt nạ đối xứng quay, theo một số phương án thực hiện sáng chế, chẳng hạn, hình thang vuông 302, tam giác vuông 304, hình chữ nhật 306 và hình vuông 308.

Dựa vào Fig.1, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay cho khối được chọn từ nhiều mặt nạ đối xứng quay định nghĩa nhiều đối xứng quay khác nhau trong không gian đa chiều có kích thước và hình dạng như khối.

Dựa vào Fig.4, vốn là sơ đồ mô tả lựa chọn mặt nạ đối xứng quay 402 cụ thể cho khối 404 trong khung 406, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Khung 406 chứa ảnh của nhà. Khối 404 chứa một phần của mái nhà, và phần khác của bầu trời. Mặt nạ 402 được lựa chọn từ tập các mặt nạ khả dụng 410, dựa trên phép đo độ ưu tiên nén cụ thể (chẳng hạn, biến dạng tốc độ) và/hoặc đường bao/biên đặc tính hình ảnh và/hoặc tách tốt nhất bầu trời khỏi nhà. Rõ ràng khi nhìn trực quan các mặt nạ không được chọn, việc áp dụng mặt nạ bất kỳ trong các mặt nạ còn lại sẽ dẫn đến nhiều bầu trời hơn được chứa trong phần mái, và nhiều mái hơn được chứa trong phần bầu trời, so với việc sử dụng mặt nạ 402. Việc phân chia khối 404 bởi mặt nạ 402 cải thiện nén ảnh so với nén toàn bộ khối 404 bởi phân vùng chuẩn 408 hoặc bởi mặt nạ khác.

Dựa vào Fig.2, bộ mã hóa phương tiện 202 được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay từ thư viện mặt nạ đối xứng quay bao gồm nhiều mặt nạ đối xứng quay khác nhau. Mặt nạ đối xứng quay có thể được lựa chọn từ nhiều mặt nạ được lưu trữ trong thư viện các mặt nạ đối xứng quay 212F, được lưu tùy chọn trên bộ nhớ 206 và được lưu trữ trên vật lưu trữ máy tính đọc được truyền thông khác với bộ xử lý 204.

Thư viện 212F có thể lưu trữ nhiều thư viện mặt nạ đối xứng quay khác nhau. Mỗi thư viện có thể dựa trên kích thước và/hoặc hình dạng khối. Chẳng

hạn, một thư viện cho các mặt nạ của các khối có kích thước 16×16 điểm ảnh, và thư viện khác cho các khối có kích thước 8×8 điểm ảnh.

Một cách tùy chọn, các mặt nạ đối xứng quay khác nhau là các mặt nạ hình vuông (tức là, $L \times L$ điểm ảnh) có kích thước và hình dạng như khối. Theo cách khác, các mặt nạ đối xứng quay khác nhau là các mặt nạ chữ nhật (tức là, $M \times N$ điểm ảnh) có kích thước và hình dạng như khối.

Mặt nạ đối xứng quay được làm thích ứng để định nghĩa đường thẳng nối các cạnh đối nhau của hình chữ nhật hoặc hình vuông, để tách khối chữ nhật hoặc vuông tương ứng thành hai phần bù phản chiếu 2D. Các đường khác nhau có thể được định nghĩa dựa trên điều kiện phản chiếu 2D. Đường này có thể là đường thẳng hoặc dạng khác, chẳng hạn, các dạng bậc cầu thang hoặc dạng tùy ý khác. Đường này có thể được nghiêng ở góc bất kỳ hoặc một phần của nó từ 0° đến 359° . Đặc tính gương 2D cung cấp nén hiệu quả khối.

Dựa vào các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5C là các sơ đồ mô tả phản chiếu 2D điểm ảnh để định nghĩa các mặt nạ đối xứng quay, theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5A mô tả khái niệm gương 2D nói chung. Khối 502 có kích thước 8 điểm ảnh x 8 điểm ảnh được thể chẳng hạn có mục đích. Các vùng A và vùng B được tách bởi đường ảo 504 nằm ngang qua phần giữa của khối 502. Điểm ảnh có số lượng giống nhau trong vùng A và vùng B là các gương 2D của nhau. Phản chiếu 2D điểm ảnh có thể được tổng quát cho hình chữ nhật $M \times N$: khi điểm ảnh (m, n) trong vùng A, thì điểm ảnh $(M-1-m, N-1-n)$ trong vùng B.

Hiểu rằng khái niệm gương 2D có thể được áp dụng cho các khối hình vuông hoặc chữ nhật khác có các kích thước khác nhau. Hiểu rằng khái niệm gương 2D có thể được mô tả cho các đường ảo khác được vẽ ở các độ nghiêng khác nhau, chẳng hạn, theo phương thẳng đứng, trong đó vùng A và B được định nghĩa và tách riêng bởi đường ảo nằm theo phương thẳng đứng qua giữa khối 502.

Nhiều đường khác nhau nối các biên đối diện của khối 502 và xuyên qua điểm giữa của khối 502 được làm thích ứng với dạng của thư viện mặt nạ đối

xứng quay, như được mô tả trên Fig.5B và Fig.5C. Mỗi đường riêng định nghĩa mặt nạ riêng rẽ. Mỗi đường tách khối 502 thành hai phần bù: vùng A và vùng B.

Một cách tùy chọn, các mặt nạ đối xứng quay khác nhau được định nghĩa bởi ma trận tương ứng (chẳng hạn, mỗi vị trí điểm ảnh được biểu diễn bởi một vị trí ở ma trận). Mỗi ma trận định nghĩa tách riêng khác nhau của các vùng A và B, chẳng hạn đường nối các biên đối diện của không gian 2D, để tách không gian 2D thành hai phần bù.

Lưu ý rằng các không gian nhiều chiều khác có thể được sử dụng, chẳng hạn, ba chiều, bốn chiều hoặc nhiều chiều khác. Mặt nạ đối xứng quay được định nghĩa để tách không gian đa chiều, chẳng hạn, mặt phẳng để tách không gian 3D.

Lưu ý rằng khi đường thẳng đi qua vị trí của mẫu, không cần lấy mẫu phụ, do mẫu đầy đủ có thể được gán cho vùng A và được loại khỏi vùng B. Các tài nguyên tính toán (chẳng hạn, bộ xử lý và/hoặc bộ nhớ) có thể được giảm bởi việc thêm vào vùng A và loại khỏi vùng B, thay vì, chẳng hạn, thực hiện tập tính toán toàn bộ cho mỗi vùng. Dựa vào Fig.6A đến Fig.6C, vốn là một số ví dụ về các thư viện mặt nạ đối xứng quay, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Fig.6A là ví dụ về thư viện mặt nạ để tách khối có kích thước 32x32 điểm ảnh. Fig.6B là ví dụ về thư viện mặt nạ để tách khối có kích thước 16x16 điểm ảnh. Fig.6C là ví dụ về thư viện mặt nạ để tách khối có kích thước 8x8.

Các thư viện mặt nạ đối xứng quay trên Fig.6A đến Fig.6C dựa trên đường nghiêng, tách khối thành hai vùng hình thang, được biểu thị bằng vùng tối 602 của mặt nạ (chẳng hạn, xanh) và vùng sáng (604) của mặt nạ (chẳng hạn, đỏ). Mỗi mặt nạ trong thư viện có độ nghiêng đường hơi khác. Đồng thời, tất cả các mặt nạ định nghĩa tất cả các hoán vị khác nhau của đường nghiêng trong khối. Dựa trên đường nghiêng được cắt, có $2 \times (L-1)$ cách khác nhau để phân vùng hình vuông kích thước $L \times L$.

Trên Fig.6B, các mặt nạ 606A và 606B có các đường song song qua chúng, đại diện việc loại bỏ các mặt nạ 606A và 606B khỏi tập 32 mặt nạ, để tạo tập

30 mặt nạ dựa trên phương trình ở đoạn trên. Hai mặt nạ là các mặt nạ kép hiện tại do đối xứng gương, và do vậy có thể được loại khỏi tập được tạo. Tương tự, trên Fig.6C, hai mặt nạ kép được thể hiện bằng các đường song song, đại diện loại bỏ các mặt nạ dư thừa khỏi tập.

Một cách tùy chọn, mỗi mặt nạ trong các mặt nạ đối xứng quay khác nhau (có thể được lưu trữ dưới dạng một hoặc nhiều thư viện) được ánh xạ theo bố trí phân cấp. Bố trí phân cấp có thể giảm thời gian xử lý và/hoặc tài nguyên để nhận dạng mặt nạ tốt nhất.

Mỗi thư viện có thể được ánh xạ độc lập, các mặt nạ của mỗi thư viện có thể được ánh xạ theo bố trí phân cấp. Theo cách khác, một hoặc nhiều thư viện được ánh xạ cùng nhau dựa trên bố trí phân cấp tương tự. Các mặt nạ trong mỗi thư viện được ánh xạ dựa trên bố trí phân cấp chung tương tự.

Tập các mặt nạ được phân chia thành các phần rời rạc riêng rẽ. Bố trí phân cấp có thể theo góc của đường so với mép của không gian 2D, chẳng hạn, bố trí phân cấp có thể ánh xạ các đường trên Fig.6A đến Fig.6C, chẳng hạn, thành nhóm trong khoảng từ 0° đến 60° , 61° đến 120° , và 121° đến 180° . Bố trí phân cấp có thể tiếp tục để ánh xạ 181° đến 240° , 241° đến 300° , và 301° đến 360° , khi tuyến đối xứng và/hoặc không đối xứng. Bố trí phân cấp có thể được phân tầng, chẳng hạn, nhóm từ 0° đến 60° còn được phân chia nhỏ thành các nhóm 0° đến 15° , 16° đến 30° , 31° đến 45° , và 46° đến 60° .

Dựa vào Fig.7 vốn là sơ đồ mô tả dưới dạng đồ thị bố trí phân cấp, theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Đường tròn phân chia 702 mô tả dưới dạng đồ thị ví dụ bố trí phân cấp cho thư viện mặt nạ 706. Thư viện 706 gồm các mặt nạ đường nghiêng cho khối có kích thước 16×16 , như được mô tả dựa vào Fig.6B. Đường tròn 702 được phân chia thành các vùng 704A đến 704H, mỗi vùng đại diện độ nghiêng đường 45° . Bố trí phân cấp được đơn giản hóa do bản chất đối xứng của các mặt nạ đường nghiêng, cùng nhóm các phân khu 704A với 704E (được thể hiện dưới dạng các phân khu 708C), 704B với 704F (được thể hiện dưới dạng các phân khu 708B), 704C với 704G (được thể hiện dưới dạng các phân khu 708A), và 704D

với 704H (được thể hiện dưới dạng các phân khu 708D). Mỗi phân khu từ 708A đến 708D gồm 8 hoặc 7 mặt nạ với các góc nghiêng đường nằm trong khoảng góc.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay trong lựa chọn mặt nạ lặp lại của ít nhất một số trong các mặt nạ đối xứng quay khác nhau theo thứ tự được định nghĩa theo bố trí phân cấp. Chẳng hạn, dựa vào Fig.7, tìm kiếm được thực hiện trong số bốn phân vùng đại diện 708A đến 708D có góc giữa được định nghĩa bởi phương trình $22,5+45k$, trong đó $k = 0, 1, 2, 3$, và khoảng rộng 45° . Đoạn này có thể được lựa chọn dựa trên chi phí thấp nhất được tính bằng hàm phù hợp, chẳng hạn, phép đo biến dạng tốc độ nhỏ nhất. Mặt nạ trong đoạn được chọn có thể được lựa chọn theo cách tương tự. Khi bố trí phân cấp gồm các cấp bổ sung, các cấp bổ sung có thể được tìm kiếm theo cách thức lặp lại cho đến khi nhận diện mặt nạ.

Dựa vào Fig.8, vốn là sơ đồ mô tả tạo và/hoặc biểu diễn mặt nạ đối xứng quay, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Một cách tùy chọn, thư viện mặt nạ được tạo, dựa trên các hoán vị khác nhau trong khối chứa mặt nạ.

Đối với các mục đích ví dụ, việc tạo mặt nạ cho các khối có kích thước $L \times L$ được mô tả, có thể được mở rộng sang trường hợp $M \times N$. Mặt nạ này có thể được tạo bắt đầu từ góc trái trên, chuyển sang phía tâm khối. Tổ hợp các chuyển động có thể là được phản chiếu 2D để có mẫu hình mặt nạ còn lại từ tâm của khối đến bên phải dưới.

Mặt nạ này có thể được biểu thị bằng biểu diễn nhị phân cho mỗi chuyển động. Mỗi chuyển động hoặc theo phương nằm ngang (tức là, từ trái sang phải) hoặc theo phương thẳng đứng (tức là, từ trên xuống dưới), được biểu thị bằng 1 (chẳng hạn, một bước sang phải) hoặc 0 (chẳng hạn, một bước xuống). Biểu diễn mặt nạ nhị phân có thể được truyền như là, hoặc còn được nén thêm. Biểu diễn nhị phân truyền hiệu quả (tức là, liên quan đến bộ xử lý và/hoặc tận dụng tài nguyên bộ nhớ) mặt nạ, chẳng hạn, từ bộ mã hóa đến bộ giải mã.

Mỗi phép hoán vị trong tập có thể được định nghĩa bởi tổng số di chuyển $2xL$.

Mặt nạ 802 được biểu thị bằng mẫu hình nhị phân 804. Mặt nạ 806 được biểu thị bằng mẫu hình nhị phân 808.

Dựa vào Fig.9, vốn là danh sách các phương pháp (chẳng hạn, lưu đồ) vi tính hóa lựa chọn mặt nạ đối xứng quay và/hoặc thư viện mặt nạ để tách khối, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Mặt nạ và/hoặc thư viện mặt nạ có thể được tạo (chẳng hạn, trước và/hoặc động) dựa trên các khối, thay cho và/hoặc bên cạnh được chọn. Bộ mã hóa phương tiện 202 được làm thích ứng để thực hiện một hoặc nhiều khối của phương pháp. Một hoặc nhiều khối của phương pháp có thể được thực hiện để lựa chọn mặt nạ. Các khối có thể được thực hiện theo thứ tự bất kỳ và/hoặc đồng thời.

Một hoặc nhiều phương pháp lựa chọn được mô tả ở đây (được thực thi tuần tự và/hoặc song song, kết hợp một cách tùy chọn) có thể được sử dụng làm cơ sở lựa chọn mặt nạ cụ thể trong thư viện mặt nạ. Ngoài ra, các phương pháp lựa chọn có thể được sử dụng để trước hết lựa chọn thư viện mặt nạ cụ thể trong nhiều thư viện mặt nạ, và/hoặc tập con của mặt nạ trong thư viện. Mặt nạ cụ thể có thể được lựa chọn trong thư viện được chọn và/hoặc tập con được chọn. Lựa chọn theo bước và/hoặc phân cấp có thể giảm khoảng tìm kiếm, bằng cách giảm kích thước của tập lựa chọn ở mỗi bước, giảm tài nguyên và/hoặc các phép tính toán để lựa chọn.

Lựa chọn mặt nạ từ thư viện (hoặc tập con mặt nạ) thay cho từ tập mặt nạ dự phòng lớn hơn giảm số bit được mã hóa được sử dụng để báo hiệu cho bộ giải mã về mặt nạ được lựa chọn, và/hoặc giảm độ phức tạp tính toán và/hoặc các nguồn bộ nhớ và/hoặc các tài nguyên bộ xử lý

Một cách tùy chọn, ở 902, thư viện và/hoặc mặt nạ được lựa chọn dựa trên kích thước và/hoặc hình dạng khối. Mặt nạ có thể được lựa chọn từ trong thư viện được chọn như được mô tả ở đây.

Ngoài ra, ở bước 903, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay và/hoặc thư viện mặt nạ từ nhiều mặt nạ đối

xứng quay và/hoặc các thư viện mặt nạ, mỗi thư viện được định nghĩa cho kích thước khác của khối được phân chia nhỏ. Trong mỗi vòng lặp (như được mô tả dựa vào mũi tên 105C), khi khối (hoặc khối phụ) còn được phân chia thành các khối phụ khác, mặt nạ và/hoặc thư viện mặt nạ có thể được lựa chọn dựa trên kích thước mới của các khối phụ được phân chia. Chẳng hạn, thư viện mặt nạ thứ nhất có thể được lựa chọn dựa trên các kích thước mặt nạ tương ứng với các kích thước khối 32x32 điểm ảnh. Khi khối được phân chia nhỏ thành bốn khối phụ, thư viện mặt nạ khác được lựa chọn dựa trên các kích thước khối phụ mới 16x16. Khi một hoặc nhiều các khối phụ chưa được phân chia lại, nhưng thư viện mặt nạ khác được lựa chọn dựa trên các kích thước khối phụ mới 8x8.

Ngoài ra, ở 904, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ quay và/hoặc thư viện mặt nạ đối xứng quay từ nhiều mặt nạ đối xứng quay và/hoặc thư viện mặt nạ dựa trên độ ưu tiên nén cho một hoặc nhiều, nhưng không nhất thiết bị giới hạn ở, danh sách sau: khối, lát, phiến, khung, và chuỗi.

Độ ưu tiên nén gồm một hoặc nhiều tham số định nghĩa hiệu năng nén của khối khi áp dụng mặt nạ cụ thể. Độ ưu tiên nén có thể được định nghĩa trên mặt nạ và/hoặc trên thư viện mặt nạ.

Độ ưu tiên nén có thể được ước tính, chẳng hạn, dựa trên dữ liệu thống kê thu thập trước đó cho mặt nạ và/hoặc thư viện. Theo cách khác, độ ưu tiên nén có thể được tính toán, chẳng hạn, bằng cách áp dụng một hoặc nhiều mặt nạ dự phòng cho khối.

Các độ ưu tiên nén có thể giúp khi lựa chọn mặt nạ khi các tham số nén liên quan đến các cân bằng cụ thể, chẳng hạn, giảm kích thước dẫn đến giảm chất lượng.

Độ ưu tiên nén được lựa chọn từ một hoặc nhiều tùy chọn sau, riêng rẽ hoặc tổ hợp:

* *Độ ưu tiên độ phức tạp nén*: phép đo liên quan đến các tài nguyên xử lý để thực hiện nén dựa trên mặt nạ, chẳng hạn, số phép tính, các tài nguyên bộ xử

lý và/hoặc các tài nguyên bộ nhớ. Phép đo có thể phục thuộc vào phương pháp thực thi máy tính cụ thể;

* *Độ ưu tiên chất lượng nén* (chẳng hạn, biến dạng ảnh): nén dựa trên mặt nạ là hoạt động tổn hao, dẫn đến chất lượng hình ảnh thấp hơn của khối. Chất lượng thấp hơn có thể hoặc không thấy rõ bằng mắt người. Độ ưu tiên chất lượng nén có thể được xác định dựa trên phép đo liên quan đến tổn hao thông tin do nén dựa trên mặt nạ, chẳng hạn, PSNR và/hoặc SSIM (structural similarity, độ tương đồng cấu trúc); và

* *Độ ưu tiên kích thước nén*: kích thước (chẳng hạn, số bit) của khối sau khi nén dựa trên mặt nạ được lựa chọn.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để tự động tạo thư viện mặt nạ đối xứng quay theo thành viên của nhóm gồm các độ ưu tiên cho: độ phức tạp nén khối, kích thước nén khối, và chất lượng nén khối. Thư viện mặt nạ được tạo đã quen với các tiêu chí độ ưu tiên nén, cho phép lựa chọn thư viện nhanh và/hoặc dễ dàng. Số lượng mặt nạ trong thư viện được tạo có thể nhỏ hơn tạo tất cả các hoán vị có thể, do chỉ các mặt nạ thỏa mãn các tiêu chí nén được bao gồm.

Mỗi mặt nạ có thể được liên kết với độ ưu tiên nén, chẳng hạn, lưu trữ, so khớp, và/hoặc gắn với các giá trị độ ưu tiên nén. Mỗi mặt nạ có thể được liên kết với một hoặc nhiều phép đo để tính độ ưu tiên độ phức tạp nén, độ ưu tiên chất lượng nén, và/hoặc độ ưu tiên kích thước nén.

Một cách tùy chọn, mỗi một mặt nạ trong các mặt nạ đối xứng quay khác nhau được liên kết với phép đo độ phức tạp được ước tính biểu thị độ phức tạp tính toán áp dụng mặt nạ trên khối lấy làm ví dụ có kích thước và hình dạng của mặt nạ. Các mặt nạ có các phép đo độ phức tạp ước tính thấp hơn được ước tính để cần ít tài nguyên hơn (chẳng hạn, bộ xử lý và/hoặc bộ nhớ). Mặt nạ lựa chọn dựa trên hiệu suất hệ thống cải thiện kết quả được ước tính và/hoặc sử dụng ít tài nguyên hơn.

Một cách tùy chọn, mỗi một mặt nạ trong các mặt nạ đối xứng quay khác nhau được liên kết với phép đo độ biến dạng ước tính biểu thị mức biến dạng

nén bắt đầu từ việc áp dụng mặt nạ trên khối lấy làm ví dụ có kích thước và hình dạng của mặt nạ. Phép đo độ biến dạng ước tính giúp lựa chọn mặt nạ dựa trên cân bằng nén tổn hao, chẳng hạn, để lựa chọn mặt nạ có mức biến dạng nén không thể phân biệt được bằng mắt còn tạo độ nén ảnh cao hơn. Các mặt nạ có các phép đo độ biến dạng ước tính thấp hơn được ước tính để cần ít tài nguyên hơn (chẳng hạn, bộ xử lý và/hoặc bộ nhớ) trong khi đạt được mức biến dạng nén đích.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay dựa trên độ ưu tiên nén cho khối. Một cách tùy chọn, độ ưu tiên nén được lựa chọn từ một hoặc nhiều: độ ưu tiên độ phức tạp nén, độ ưu tiên chất lượng nén, và độ ưu tiên kích thước nén.

Ngoài ra, ở 906, mặt nạ lựa chọn dựa trên dữ liệu video tiền xử lý gồm khung nhận được. Tiền xử lý dữ liệu video có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa phương tiện, bởi máy tính khác được kết nối với bộ mã hóa phương tiện, hoặc bởi máy tính khác độc lập với bộ mã hóa phương tiện (chẳng hạn, được đặt từ xa). Dữ liệu tiền xử lý có thể được truyền đến bộ mã hóa phương tiện độc lập với khung, và/hoặc với khung (chẳng hạn, được gắn vào khung).

Tiền xử lý có thể dựa trên một hoặc nhiều các đặc tính được nhận diện của nội dung của các khung video, chẳng hạn, phân phối thống kê các mẫu hình điểm ảnh, các biên, mật độ điểm ảnh, và các màu điểm ảnh. Dữ liệu video có thể được tiền phân loại dựa trên các kết quả tiền xử lý. Việc phân loại có thể dựa trên các đặc tính nhận diện để cho phép lựa chọn mặt nạ và/hoặc thư viện mặt nạ. Dữ liệu video tiền phân loại cải thiện hiệu năng hệ thống, khi các mặt nạ có thể được lựa chọn nhiều hơn một cách hiệu quả và/hoặc sử dụng ít tài nguyên hơn dựa trên phân loại này.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay và/hoặc thư viện mặt nạ từ nhiều mặt nạ đối xứng quay dự phòng và/hoặc các thư viện mặt nạ, dựa trên phân loại dữ liệu video. Chẳng hạn, việc tiền xử lý có thể nhận diện việc video chứa các khung có nhiều đường thẳng, chẳng hạn, các bức ảnh ngôi nhà, các ô tô, hoặc các kết cấu nhân tạo

khác. Dữ liệu video có thể được phân loại như là chứa các đường thẳng. Thư viện mặt nạ của các đường thẳng (tức là, các góc khác nhau) có thể được lựa chọn. Trong ví dụ khác, việc tiền xử lý có thể nhận diện video chứa các khung có nhiều đường cong, chẳng hạn, các ảnh cây cối, các nhánh, và địa hình mặt đất. Dữ liệu video có thể được phân loại như là chứa các đường cong. Thư viện mặt nạ có nhiều đường cong (tức là, các đường bậc thang dựa trên rời rạc hóa các đường cong có thể được lựa chọn).

Tiền xử lý nội dung có thể cung cấp thông tin để mã hóa dựa trên dự báo, như được mô tả ở đây.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để tự động tạo mặt nạ đối xứng quay và/hoặc thư viện mặt nạ dựa trên dữ liệu video tiền xử lý. Các mặt nạ đối xứng quay khác nhau có thể được lựa chọn từ kho mặt nạ của các mặt nạ đối xứng quay khác nhau theo một hoặc nhiều tham số nén: kết quả tiền xử lý cho độ ưu tiên độ phức tạp nén, độ ưu tiên kích thước nén và/hoặc độ ưu tiên chất lượng nén. Các tham số nén có thể được tiền tính toán từ dữ liệu video.

Tiền xử lý dữ liệu video có thể cải thiện hiệu năng của bộ mã hóa. Các phép tính nặng tài nguyên có thể được thực hiện trước, thay cho trong suốt quá trình nén. Dữ liệu dùng làm cơ sở để lựa chọn mặt nạ có thể sẵn sàng, để cho phép lựa chọn mặt nạ nhanh hơn trong suốt quá trình nén khối, thay cho việc thực hiện tính toán lựa chọn mặt nạ trong suốt quá trình nén.

Ngoài ra, ở bước 908, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay dựa trên kết quả của quá trình biến đổi và/hoặc ước tính kết quả của quá trình biến đổi được áp dụng trên ít nhất một trong hai phần bù. Lựa chọn mặt nạ dựa trên kết quả và/hoặc hiệu suất hệ thống cải thiện kết quả ước tính và/hoặc tận dụng ít tài nguyên hơn.

Kết quả quá trình biến đổi có thể gồm kích thước (chẳng hạn, số lượng và/hoặc tổng tuyệt đối của các hệ số biến đổi phía trên ngưỡng cụ thể) của một hoặc cả hai phần bù sau quá trình biến đổi. Mặt nạ dẫn đến kích thước nhỏ nhất của phần này sau khi quá trình biến đổi có thể được lựa chọn. Kích thước có

thể được tính toán cho một hoặc cả hai phần, chẳng hạn tổng kích thước của hai phần.

Ước tính kết quả của quá trình biến đổi có thể gồm tổng hiệu tuyệt đối (Sum of Absolute Difference, SAD) của dữ liệu dư thừa vốn là đầu vào cho quá trình biến đổi.

Ước tính kết quả của quá trình biến đổi có thể gồm tổng tuyệt đối của các đạo hàm bậc một, bậc hai, và/hoặc bậc cao hơn dọc theo các hướng nằm ngang và/hoặc thẳng đứng của dữ liệu dư thừa,

Ước tính có thể dựa trên các giá trị từ các phần được mã hóa trước đó sử dụng mặt nạ tương tự.

Kết quả của quá trình biến đổi có thể được ước tính bởi quá trình biến đổi đã biết, chẳng hạn, các quá trình biến đổi được định nghĩa bởi chuẩn nén.

Ngoài ra, ở 910, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay dựa trên kết quả và/hoặc ước tính kết quả của quá trình lượng tử hóa và/hoặc quá trình mã hóa entropy được áp dụng trên các hệ số biến đổi cho ít nhất một thành viên của hai khối đối xứng quay.

Mặt nạ dẫn đến kích thước nhỏ nhất của phần sau khi lượng tử hóa và/hoặc quá trình mã hóa entropy có thể được lựa chọn, chẳng hạn, số lượng các hệ số khác 0 sau khi lượng tử hóa, và/hoặc kích thước trong các bit được tạo, một cách lần lượt. Kích thước có thể được tính toán cho một hoặc cả hai phần, chẳng hạn tổng kích thước của các hai phần.

Ước tính có thể dựa trên các giá trị từ các phần được lượng tử hóa trước đó và/hoặc các phần được mã hóa entropy sử dụng mặt nạ tương tự.

Ngoài ra, ở 912, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay theo mẫu hình của các giá trị điểm ảnh trong khối. Mẫu hình của các giá trị điểm ảnh có thể được trích rút từ khối, chẳng hạn, bởi các phương pháp phân đoạn ảnh, chẳng hạn các phương pháp định vị các đường bao và/hoặc các biên, chẳng hạn dựa trên định ngưỡng mật độ, dò biên, hoặc các phương pháp thích hợp khác. Mẫu hình giá trị điểm ảnh có thể gồm hướng của đường thẳng được nhận diện trong khối, và/hoặc mẫu hình của đường

(hoặc đường cong). Mẫu hình điểm ảnh được trích rút có thể được so khớp với mặt nạ đối xứng cụ thể, chẳng hạn, dựa trên hàm chi phí thấp nhất để nhận diện mặt nạ có mẫu hình tương đồng nhất với mẫu hình điểm ảnh được trích rút, chẳng hạn các mặt nạ so khớp có chung hướng và/hoặc mẫu hình với đường được nhận diện của khối. Lựa chọn dựa trên mẫu hình của các giá trị điểm ảnh tạo hai phần bù trong đó điểm ảnh trong mỗi phần giống nhau, chẳng hạn, mật độ tương đồng và/hoặc màu sắc.

Chẳng hạn, quay lại Fig.4, biên giữa mái và bầu trời trong khối 404 được trích rút dựa trên phương pháp dò biên. Biên được dò được ánh xạ đến mặt nạ 402 dựa trên hàm chi phí. Mẫu hình trong mặt nạ 402 là mẫu hình tương đồng nhất với biên được trích rút, trong số thư viện mặt nạ.

Ngoài ra, ở 914, mặt nạ đối xứng quay được lựa chọn dựa trên phép đo tốc độ ước tính biểu thị số bit được truyền khi mặt nạ quay cụ thể được áp dụng cho khối lấy làm ví dụ có kích thước và/hoặc hình dạng của khối được xử lý. Số bit thấp hơn đại diện nén hiệu quả hơn với mặt nạ cụ thể. Mỗi một trong các mặt nạ đối xứng quay khác nhau được liên kết với phép đo tốc độ ước tính biểu thị số bit được truyền khi mặt nạ được áp dụng trên khối lấy làm ví dụ có kích thước và hình dạng.

Phép đo tốc độ có thể được lưu trữ với mỗi mặt nạ, cho phép lựa chọn nhanh mặt nạ dựa trên giá trị phép đo tốc độ ước tính. Phép đo tốc độ có thể được tính toán trước cho mỗi mặt nạ, thay cho được tính toán lại trong suốt thời gian chạy, nhờ đó giảm các phép tính cần để lựa chọn. Phép đo tốc độ có thể được tính toán dựa trên khối lấy làm ví dụ, có thể là khối định trước dựa trên trung bình (hoặc phép đo khác) của mẫu khối trước đó. Khối lấy làm ví dụ có thể được lựa chọn từ thư viện các khối dựa trên tương đồng với khối được xử lý, chẳng hạn, dựa trên hàm chi phí.

Ngoài ra, ở 916, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay dựa trên bộ phân loại thống kê. Bộ phân loại thống kê được tạo nhờ phép phân tích các kết quả ghi nhận tập đào tạo áp dụng ít nhất một vài mặt nạ đối xứng quay khác nhau. Các kết quả (có thể được đánh trọng

số) có thể gồm, chẳng hạn, các hệ đo hiệu năng nén (chẳng hạn, kích thước, độ phức tạp, chất lượng), tận dụng tài nguyên bộ xử lý, và tận dụng bộ nhớ. Bộ phân loại thống kê có thể cải thiện lựa chọn mặt nạ dựa trên dự báo kết quả gồm nhiều kết quả mong muốn khác nhau.

Tập đào tạo có thể thu được dựa trên lịch sử của các khung thực được xử lý bởi hệ thống. Theo cách khác, tập đào tạo có thể thu được dựa trên dự báo loại khung sẽ được xử lý, chẳng hạn, kênh tự nhiên có thể huấn luyện bộ phân loại bằng các video tự nhiên.

Các kết quả phân loại có thể được sử dụng làm đầu vào để đào tạo và cập nhật thêm bộ phân loại.

Bộ phân loại thống kê có thể được đào tạo dựa trên các phương pháp học có giám sát và/hoặc học không giám sát.

Bộ phân loại có thể được áp dụng cho chính khối, để phân loại điểm ảnh trong khối thành một trong hai nhóm. Hai nhóm có thể được phân chia dựa vào ràng buộc đối xứng quay của mặt nạ đối xứng quay. Mặt nạ được lựa chọn để so khớp bố trí hai khối trong khối. Mỗi phần trong hai phần bù tạo từ tách khối sử dụng mặt nạ gồm điểm ảnh từ nhóm này.

Ngoài ra, ở 918, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay dựa trên nội dung được trích rút từ các khối lân cận không gian và/hoặc thời gian của khối. Các lân cận có thể là các khối nội ảnh và/hoặc liên ảnh. Các khối không gian có thể là các lân cận của khối theo một hoặc, vài hoặc tất cả các hướng so với khối. Các khối lân cận thời gian có thể từ khối lân cận trong các khung trước (chẳng hạn, sớm hơn về mặt thời gian) và/hoặc các khung tiếp theo (chẳng hạn, muộn hơn về mặt thời gian). Các khối có thể là các lân cận trực tiếp, hoặc nằm cách hai hoặc nhiều khối (hoặc các khung). Các khối lân cận chứa các mẫu hình điểm ảnh giống nhau được sử dụng làm các bộ dự báo cải thiện hiệu năng hệ thống và/hoặc cần ít tài nguyên hơn.

Một cách tùy chọn, các lân cận gồm các khối được xử lý trước đó. Các khối được xử lý trước đó có thể được sử dụng làm các bộ dự báo để lựa chọn mặt nạ

cho khối hiện được xử lý. Một cách tùy chọn, lựa chọn mặt nạ đối xứng quay được thực hiện dựa trên thông tin được liên kết với các khối lân cận không gian và/hoặc thời gian của khối. Một cách tùy chọn, thông tin được liên kết với các khối lân cận không gian và/hoặc thời gian liên quan đến dự báo. Chẳng hạn, thông tin có thể gồm dữ liệu để giảm sự khác biệt giữa khối hiện tại được xử lý và một hoặc nhiều hàng xóm, với thông tin dư thừa bị bỏ lại. Mặt nạ có thể được lựa chọn dựa trên dữ liệu chênh lệch.

Một cách tùy chọn, nội dung được trích rút theo mẫu hình của các giá trị điểm ảnh trong các khối lân cận không gian và/hoặc thời gian. Mẫu hình điểm ảnh của khối lân cận có thể hoạt động như là bộ dự báo để lựa chọn mặt nạ trong khối hiện tại. Chẳng hạn, mẫu hình điểm ảnh gồm đường bao và/hoặc biên giữa mái và bầu trời (như được đề cập dựa vào Fig.4). Biên giữa mái nhà và bầu trời tiếp tục đi qua vài khối lân cận. Mã hóa dựa trên các bộ dự báo cải thiện hiệu suất hệ thống và/hoặc sử dụng ít tài nguyên hơn.

Ngoài ra, ở 920, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay từ thư viện mặt nạ đối xứng quay dựa trên ít nhất một tiêu chí hiệu suất. Đối xứng quay được lựa chọn dựa trên cải thiện về hiệu năng hệ thống cho khối được xử lý, đạt được bằng cách lựa chọn mặt nạ trên các mặt nạ khác. Các chi tiết về tiêu chí hiệu năng được mô tả dựa vào khối 105.

Dựa vào Fig.1, ở 105, phép đo hiệu suất được đánh giá cho khối (hoặc khối phụ) khi mặt nạ đối xứng được chọn được áp dụng để biến đổi khối (hoặc khối phụ). Ngoài ra, mặt nạ cụ thể được lựa chọn từ thư viện mặt nạ dựa trên một hoặc nhiều tiêu chí của phép đo hiệu suất.

Phép đo hiệu suất có thể gồm các phép tính toán để có kết quả thực, và/hoặc ước tính các kết quả. Các phép tính toán và/hoặc các ước tính có thể được thực hiện để đánh giá hiệu quả áp dụng mặt nạ, hoặc không áp dụng mặt nạ. Khi mặt nạ không được áp dụng, các phép tính toán và/hoặc các ước tính có thể được thực hiện để đánh giá các hiệu quả của mã hóa khối (hoặc khối phụ) theo hiện trạng, hoặc phân chia khối (hoặc khối phụ) thành các khối bổ sung.

Phép đo hiệu suất có thể được tính toán độc lập cho mỗi khối, hoặc dưới dạng tổ hợp hiệu năng của tất cả các khối phụ của khối được phân chia.

Phép đo hiệu suất có thể gồm số lượng bit mã hóa của khối nén, dựa trên các phép đo chuẩn hoặc không chuẩn. Các kết quả thực có thể được tính toán bằng cách kích hoạt toàn bộ kênh mã hóa (hoặc một phần của nó), gồm một hoặc nhiều các thành phần thực hiện các chức năng biến đổi, lượng tử hóa, và mã hóa entropy. Kênh mã hóa có thể tính toán các bit được mã hóa cho khối phụ với mặt nạ được áp dụng và/hoặc không có mặt nạ được áp dụng, để so sánh các hiệu năng tương đối. Kênh mã hóa có thể tính toán các bit được mã hóa cho khối phụ với các mặt nạ khác nhau để so sánh hiệu năng của mỗi mặt nạ. Việc kích hoạt kênh mã hóa cung cấp các giá trị phép đo hiệu suất chính xác, với cân bằng chiếm dụng các tài nguyên kênh mã hóa.

Phép đo hiệu suất có thể gồm các tham số nén như được mô tả ở đây, chẳng hạn, dựa vào khối 904 trên Fig.9.

Một cách tùy chọn, ở mũi tên 105B, khi phép đo hiệu suất được thực hiện, việc xử lý khối tiếp tục như được mô tả dựa vào khối 106. Việc hoàn thành phép đo hiệu suất chỉ báo rằng khối sẽ có hiệu năng nén cải thiện (như được mô tả ở đây) khi được tách bởi mặt nạ and mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay được mã hóa, so với mã hóa toàn bộ khối mà không áp dụng mặt nạ.

Theo cách khác, ở mũi tên 105C, khi phép đo hiệu suất không được thực hiện, bộ mã hóa phương tiện có thể tuân theo phương pháp chuẩn (chẳng hạn, HEVC) bằng cách mã hóa khối dưới dạng khối hoàn chỉnh và/hoặc phân chia nhỏ lặp lại khối được phân chia nhỏ thành nhiều khối được phân chia nhỏ bổ sung, chẳng hạn, như được mô tả dựa vào 122. Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện lặp lại phân chia nhỏ lặp cho mỗi khối trong nhiều khối được phân chia nhỏ bổ sung, dựa trên khối 103.

Việc phân chia nhỏ khối lặp lại có thể dựa trên cấu trúc cây, chẳng hạn, cấu trúc cây tứ phân như được định nghĩa bởi chuẩn MPEG và/hoặc HVEC. Cấu trúc cây được sử dụng bởi các chuẩn cụ thể, cho phép tích hợp bộ mã hóa

phương tiện và các hệ thống dựa trên chuẩn cụ thể, để cải thiện hiệu năng của hệ thống.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để sử dụng cấu trúc cây ánh xạ phân chia nhỏ mỗi khối trong các khối để hỗ trợ quá trình phân chia nhỏ lặp lại. Cấu trúc cây có thể được cập nhật bằng hai khối đối xứng quay bằng cách thêm hai lá mỗi lá đại diện thành viên của hai khối đối xứng quay, chẳng hạn, như được thể hiện với Fig.14 và Fig.15 được mô tả dưới đây.

Một cách tùy chọn, mức của cây (tức là, kích thước khối phụ) mà các mặt nạ có thể được áp dụng để mã hóa các khối được lựa chọn và/hoặc được điều khiển. Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để tách khối được phân chia nhỏ khi chiều sâu của khối được phân chia nhỏ trong cấu trúc cây phía trên ngưỡng định trước. Các vòng lặp phân chia nhỏ tiếp tục cho đến khi mặt nạ thích hợp được nhận diện cho khối, hoặc cho đến khi đạt ngưỡng kích thước khối phụ kích thước nhỏ nhất, chẳng hạn, 4x4 hoặc 8x8 điểm ảnh. Ngưỡng kích thước nhỏ nhất có thể được định nghĩa bởi chuẩn nén ảnh và/hoặc video.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để phân chia nhỏ các khối cho số lượng khối được phân chia nhỏ khác nhau, tạo các khối được phân chia nhỏ khác nhau ở các kích thước khác nhau, chẳng hạn, như được thể hiện dựa vào Fig.14 và Fig.15.

Dựa vào Fig.14, vốn là sơ đồ mô tả phân chia nhỏ lặp lại của các khối dựa trên cấu trúc cây, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Khối 1402 là khung, hoặc phân vùng khối của khung. Khối 1402 đã được phân chia nhỏ thành bốn khối phụ. Một số khối phụ còn được phân chia thành bốn khối phụ bổ sung. Các khối được phân chia nhỏ khác nhau có các kích thước khác nhau được tạo. Các khối phụ cụ thể được xử lý bằng cách áp dụng mặt nạ được lựa chọn. Mẫu hình đường nét đứt nghiêng thẳng mô tả đường tách mặt nạ. Các khối phụ khác được mã hóa toàn bộ, được mô tả bằng sự vắng mặt của đường nét đứt.

Cây 1404 đại diện phân chia nhỏ lặp của khối 1402. Nhóm bốn nhánh của cây 1404 đại diện phân chia nhỏ khối thành bốn khối phụ. Phân chia lặp lại các khối phụ thành bốn khối phụ bổ sung được mô tả riêng rẽ bằng nhóm bốn nhánh khác. Lá đại diện giai đoạn cuối phân chia khối phụ. Các khối phụ còn được phân chia bằng mặt nạ thành hai phần bù được xử lý dưới dạng hai khối đối xứng quay được mô tả dưới dạng hai lá đường nét đứt.

Dựa vào Fig.15, vốn là sơ đồ khác mô tả phân chia nhỏ lặp lại của các khối dựa trên cấu trúc cây, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Khối 1502 tương tự khối 1402 được mô tả trên Fig.14, ngoại trừ áp dụng các mặt nạ từ thư viện mặt nạ gồm các đường cắt bậc thang. Các khối phụ được tách bằng các mặt nạ bậc thang được biểu thị bằng các phần gương, một trong đó được tô đen. Cây 1504 tương tự cây 1504 được mô tả trên Fig.15. Các khối phụ được tách bằng mặt nạ bậc thang được biểu diễn dưới dạng hai lá đường nét chấm.

Dựa vào Fig.1, ở bước 106, khối được tách thành hai phần bù dựa trên mặt nạ đối xứng quay. Một cách tùy chọn, môđun bộ tách khối 212C chứa các lệnh chương trình để bộ mã hóa phương tiện 202 để thực hiện tách khối như được mô tả ở đây.

Ở 108, hai khối đối xứng quay, mỗi khối có một trong hai phần bù được tạo. Một cách tùy chọn, môđun bộ tạo cặp 212D chứa các lệnh chương trình để bộ mã hóa phương tiện 202 để thực hiện tạo cặp như được mô tả ở đây.

Bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để tạo mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay dựa trên một trong hai phần bù và phần khác được thêm vào để tạo khối có kích thước và/hoặc dạng của khối.

Một cách tùy chọn, khối được thêm là gương 2D của phần này, mà khối đối xứng quay được tạo từ đó.

Một cách tùy chọn, khối được thêm là gương 2D của phần mà từ đó khối đối xứng quay được tạo, nhưng được thêm với dấu âm. Trong trường hợp này, khối đối xứng quay chứa hai phần bất đối xứng.

Một cách tùy chọn, khối được thêm gồm đệm với chuỗi định trước, chẳng hạn, toàn 0.

Một cách tùy chọn, khối được thêm được tạo dựa trên chuyển động quay 180° của phần này, mà khối đối xứng quay được tạo từ đó.

Một cách tùy chọn, chiều của khối được thêm dựa trên chiều của phần bù, chẳng hạn, 2D.

Mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay được tạo được biểu thị bằng ma trận có các giá trị được phản chiếu 2D quanh mẫu hình cắt hoặc đường chéo chính dựa trên mặt nạ được lựa chọn.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để thêm hai khối đối xứng quay vào nhóm dữ liệu bao gồm nhiều cặp của các khối đối xứng quay được tạo từ ít nhất một số trong các khối của khung. Nhóm dữ liệu có thể gồm cả hai khối đối xứng quay, và các khối phụ được tạo bởi phân chia lặp các khối lớn hơn hoặc các khối phụ được xử lý toàn bộ. Theo cách khác, nhóm dữ liệu có thể chứa chỉ các khối đối xứng quay, với các khối phụ được xử lý toàn bộ được lưu riêng rẽ trong nhóm dữ liệu khác. Nhóm dữ liệu có thể được lưu trữ dưới dạng kho nhóm dữ liệu cặp 212H, được làm thích ứng để lưu trữ các cặp và/hoặc các khối chuẩn, như được mô tả ở đây.

Một cách tùy chọn, ở 109, một hoặc cả hai khối đối xứng quay được xử lý cho dự báo không gian và/hoặc dự báo thời gian, chẳng hạn, bởi môđun dự báo 212G. Dự báo thời gian có thể được thực hiện để mã hóa liên ảnh. Một cách tùy chọn, trong mã hóa video, dự báo được thực hiện dựa trên ảnh được tái tạo. Ảnh được tái tạo có thể được tạo bởi: các hệ số được lượng tử hóa trải qua lượng tử hóa đảo, sau đó biến đổi ngược, sau đó giải chặn lọc. Lưu ý rằng khối 109 có thể được thực thi một phần hoặc toàn phần sau khối 116 (tức là, dựa trên các hệ số được lượng tử hóa), và/hoặc sau khối 118, và/hoặc ở các vị trí khác trong quá trình mã hóa.

Một cách tùy chọn, mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay được liên kết với bộ dự báo không gian khác nhau. Theo cách khác, cả hai thành viên của hai khối đối xứng quay được liên kết với cùng bộ dự báo không gian.

Một cách tùy chọn, dự báo không gian được thực hiện để mã hóa trong ảnh. Mỗi chi tiết hoặc cả hai thành viên của hai khối đối xứng quay có thể được mã hóa dựa trên dự báo bên trong ảnh.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để mã hóa mà mỗi hệ số trong các hệ số biến đổi (như được mô tả chẳng hạn dựa vào khối 110) sử dụng bộ dự báo không gian được lựa chọn theo mặt nạ đối xứng quay được sử dụng để tạo hai khối đối xứng quay. Một cách tùy chọn, một hoặc tập các bộ dự báo khả thi nhất được lựa chọn dựa trên mặt nạ được lựa chọn, chẳng hạn, chế độ định hướng như được định nghĩa bởi chuẩn H.265 được lựa chọn dựa trên mặt nạ. Ngoài ra, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để mã hóa độc lập mỗi khối đối xứng quay (của cặp khối) sử dụng bộ dự báo không gian cụ thể. Mỗi bộ dự báo không gian được lựa chọn theo mỗi phần bù. Các mẫu biên từ các khối lân cận không gian được sử dụng để tạo tín hiệu dự báo có thể thu được dựa trên hướng đường cắt mặt nạ và/hoặc dựa trên mỗi phần bù. Do mặt nạ đã được lựa chọn để phân chia các nội dung của khối thành hai phần bù, các bộ dự báo cho nội dung của mỗi phần sẽ nằm gần mỗi phần bù. Lựa chọn các bộ dự báo có thể chính xác hơn và/hoặc được thực hiện với ít tài nguyên hơn (hoặc ít thời gian hơn) khi được dẫn hướng bởi mặt nạ được lựa chọn và/hoặc dựa trên phần bù. Mỗi khối đối xứng quay được mã hóa hiệu quả hơn khi các bộ dự báo được sử dụng. Mã hóa hai khối đối xứng quay hiệu quả hơn mã hóa khóa đơn mà tách thành hai khối đối xứng quay.

Ngoài ra, dự báo không gian được thực hiện liên ảnh. Mỗi hoặc cả hai thành viên của hai khối đối xứng quay có thể được mã hóa dựa trên dự báo liên ảnh. Các vector chuyển động khác có thể được tính toán cho mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay, hoặc vector chuyển động tương tự có thể được sử dụng cho cặp. Bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để mã hóa độc lập mỗi khối đối xứng quay sử dụng vector chuyển động riêng rẽ cụ thể. Mỗi vector chuyển động riêng rẽ có thể được lựa chọn theo mỗi phần bù.

Dựa vào Fig.22A và Fig.22B, vốn là các sơ đồ mô tả dự báo không gian và/hoặc thời gian, theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.22A mô tả bộ nội dự báo không gian độc lập cho mỗi khối đối xứng quay và/hoặc mỗi một phần trong hai phần bù. Khối chính 2202 đã được phân chia nhỏ thành bốn khối phụ 2204. Mặt nạ có đường cắt chéo 2206 đã được lựa chọn cho khối phụ 2204A cụ thể để tách thành phần trên 2208A và phần dưới 2208B. Mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay (để rõ ràng không được thể hiện trên hình vẽ) được tính toán từ phần bù. Trong ví dụ này, bộ nội dự báo thẳng đứng 2210 được lựa chọn cho phần trên 2208A và bộ nội dự báo nằm ngang 2212 được lựa chọn cho phần dưới 2208B.

Fig.22B mô tả các bộ liên dự báo thời gian độc lập cho mỗi khối đối xứng quay và/hoặc mỗi một phần trong hai phần bù. Khối 2204A (như được mô tả dựa vào Fig.22A) được mô tả trong khung hiện tại 2220 được xử lý. Khung 2222 là khung tham chiếu để tạo các bộ dự báo, chẳng hạn các vector chuyển động. Phần 2228A của khung 2222 được lựa chọn làm khối dự báo cho phần trên 2208A của khung 2204A. Vector chuyển động được biểu diễn dưới dạng $MV_x = MV_y = 0$. Phần 2228B của khung 2222 được lựa chọn làm khối dự báo cho phần dưới 2208B của khối 2204A. Vector chuyển động được biểu diễn dưới dạng $MV_x = -5$ và $MV_y = 1$.

Khác biệt giữa mỗi phần và dự báo (tức là, phần dư) có thể được sử dụng làm một trong hai phần bù để tạo khối đối xứng quay, sau đó có thể được mã hóa. Phần dư có thể được tính toán cho một hoặc nhiều: bộ dự báo thời gian, bộ dự báo không gian, bộ dự báo nội khung, và bộ dự báo liên khung. Lưu ý rằng các dự báo thời gian dựa trên dữ liệu liên khung, và các dự báo không gian dựa trên dữ liệu trong khung.

Dựa vào Fig.1, ở 110, một hoặc nhiều các hệ số biến đổi cho một hoặc cả hai thành viên của hai khối đối xứng quay được tính toán. Một cách tùy chọn, các hệ số biến đổi được tính toán cho mỗi khối trong các khối đối xứng quay. Một cách tùy chọn, mô đun tính toán hệ số 212E chứa các lệnh chương trình để bộ mã hóa phương tiện 202 để thực hiện tính toán hệ số biến đổi như được mô tả ở đây.

Việc tính toán các hệ số biến đổi có thể được thực hiện dựa trên một hoặc nhiều các phương pháp tính toán dựa trên chuẩn, dựa trên một hoặc nhiều kỹ thuật mã hóa, và/hoặc dựa trên các phương pháp độc quyền. Ví dụ của kỹ thuật mã hóa gồm DCT 2D, có thể được tính toán, chẳng hạn, dựa trên hai DCT nhanh riêng rẽ được áp dụng dọc theo mỗi chiều, chẳng hạn, khi các khối đối xứng quay được biểu diễn dưới dạng các ma trận, 2D-DCT có thể được tính toán dọc theo các hàng và sau đó các cột, hoặc dọc theo các cột và sau đó dọc theo các hàng. Các ví dụ khác của các phương pháp biến đổi gồm: 2D DST, và phương tiện biến đổi trực giao và/hoặc trực chuẩn duy trì điều kiện phản xạ 2D, chẳng hạn:

$$T_{p,q}(M-m-1, N-n-1) = (-1)^{(p+q)} T_{p,q}(m, n),$$

Trong đó, $\{T_{p,q}(m, n)\}$ là cơ sở biến đổi 2D; (m, n) là vị trí điểm ảnh, $m=0, 1, \dots, M-1$; $n=0, 1, \dots, N-1$; p và q là các tần số không gian; $p=0, 1, \dots, M-1$; $q=0, 1, \dots, N-1$; $p+q$ lần lượt là lẻ hoặc chẵn cho trường hợp đối xứng và bất đối xứng.

Ví dụ của kỹ thuật mã hóa dựa vào chuẩn là chuẩn HEVC và/hoặc H.265 để biến đổi nguyên và/hoặc biến đổi ngược.

Một cách tùy chọn, tập hệ số biến đổi trực giao được tính toán cho mỗi phần trong hai phần bù khi phần phản xạ 2D được thêm vào với dấu âm (tức là, bất đối xứng). Tập cho các hàm biến đổi đối xứng và bất đối xứng để tính toán các hệ số biến đổi có thể khác nhau. Khi tính toán các hệ số biến đổi, hàm biến đổi đối xứng hoặc bất đối xứng được sử dụng.

Dựa vào Fig.16A và Fig.16B, mô tả các ma trận trực chuẩn 2D DCT cho các khối đối xứng quay 8x8 được tạo từ các phân tách trên (Fig.16A) và dưới (Fig.16B), theo một số phương án thực hiện sáng chế. Khối được tách bằng cách áp dụng mặt nạ có đường cắt chéo.

Trực chuẩn đại diện thuộc tính là tích trong bằng 0 giữa mỗi ma trận trong hai ma trận từ tập này, và có giá trị bằng 1 khi được tính toán giữa mỗi ma trận và chính nó. Hệ số DCT thứ ij được tính toán bởi tích trong của ma trận 8x8 thứ ij và khối đầu vào 8x8 m trong đó $i=0, 1, \dots, 7$ và $j=0, 1, \dots, 7$. Chẳng hạn, hệ số

DCT của khối tam giác trên được tính toán bằng cách sử dụng ma trận trái trên ($i=0, j=0$), thực sự tính tổng trên tam giác phải trên của khối 8×8 đầu vào. Lưu ý rằng trong mỗi hình vẽ, khu vực sáng (xanh) liên quan đến khu vực không liên quan của khối đối xứng quay.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi sử dụng một hoặc nhiều bộ dự báo không gian được làm thích ứng với phần tương ứng của mặt nạ đối xứng quay. Biến đổi có thể được tính toán cho khối đối xứng quay được tạo từ khối dự báo, đối với vector dự báo, đối với lỗi dự báo, và/hoặc đối với phần dư dự báo. Thặng dư dự báo có thể được tính toán cho các khối thời gian và/hoặc không gian (tức là, các khối liên ảnh và/hoặc trong ảnh) dựa trên chênh lệch giữa phần trong khối đối xứng quay được xử lý và khối dự báo tương ứng.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi sử dụng một hoặc nhiều bộ dự báo thời gian được làm thích ứng với một phần của mặt nạ đối xứng quay. Ngoài ra, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi của mỗi trong các khối đối xứng quay sử dụng bộ dự báo không gian liên quan đến phần tương ứng. Ngoài ra, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi của mỗi trong hai khối đối xứng quay sử dụng vector chuyển động liên quan đến phần tương ứng. Vector chuyển động có thể được sử dụng để tính toán dự báo thời gian. Một cách tùy chọn, ở video mã hóa, dự báo được thực hiện dựa trên ảnh được tái tạo. Ảnh được tái tạo có thể được tạo bởi: các hệ số được lượng tử hóa trải qua lượng tử hóa đảo, sao đó biến đổi ngược, sau đó giải chặn lọc.

Lưu ý rằng các hệ số biến đổi có thể được tính toán dựa trên một phương pháp cho tất cả các hệ số biến đổi, các phương pháp khác cho các hệ số biến đổi khác nhau (hoặc các tập của các hệ số biến đổi), và/hoặc tổ hợp các phương pháp.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi sử dụng mô hình ngữ cảnh entropy được làm thích ứng với

mặt nạ đối xứng quay. Mô hình ngữ cảnh entropy có thể được định nghĩa dựa trên hiểu biết về mặt nạ được lựa chọn, để mã hóa các hệ số biến đổi với việc nén dữ liệu không tổn hao, chẳng hạn, dựa trên mã hóa Huffman và/hoặc mã hóa số học. Do các đặc tính entropy của mặt nạ quen thuộc với bộ mã hóa trước đó, mã hóa đơn giản hơn có thể được tính toán.

Mô hình ngữ cảnh entropy có thể là mô hình thiết kế độc quyền, và/hoặc mô hình dựa trên chuẩn, chẳng hạn, phương tiện mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), chẳng hạn CABAC của H.265/HEVC, H.264/MPEG-4, hoặc các chuẩn khác.

Ở 112, các hệ số biến đổi được tính toán được bố trí để xử lý sau, lưu trữ và/hoặc truyền. Một cách tùy chọn, giao diện I/O 214 được ghép nối với bộ mã hóa phương tiện 202 được làm thích ứng để cung cấp các hệ số biến đổi 216 được tính toán, như được mô tả ở đây.

Một cách tùy chọn, ở 114, các khối từ 102 đến 112 được lặp lại cho các khối khác trong khung. Các khối từ 102 đến 112 có thể được lặp lại cho các khung khác. Lưu ý rằng các khối của khung cụ thể có thể được xử lý song song.

Một cách tùy chọn, ở 116, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Việc lượng tử hóa có thể được thực hiện bởi môđun lượng tử hóa 218, có thể dựa trên chuẩn nén ảnh và/hoặc video, như được mô tả ở đây.

Một cách tùy chọn, ở 118, các hệ số được lượng tử hóa được mã hóa entropy để tạo mã hóa khung hoặc một phần của khung. Một cách tùy chọn, quét hệ số được thực hiện trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và/hoặc trên các hệ số biến đổi mà không lượng tử hóa. Mã hóa entropy có thể gồm quét hệ số.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số được lượng tử hóa sử dụng một hoặc nhiều mô hình mã hóa entropy khác nhau được làm thích ứng để mã hóa khác biệt. Các mô hình mã hóa entropy được lựa chọn dựa trên mặt nạ đối xứng quay được liên kết với các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Bộ mã hóa phương tiện có thể được làm thích ứng để mã hóa mỗi hệ số của các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh entropy được lựa chọn theo mặt nạ đối xứng quay được sử dụng để tạo hai khối đối xứng quay. Bộ mã hóa phương tiện có thể được làm thích ứng để mã hóa một hoặc nhiều các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh entropy được làm thích ứng với một hoặc cả hai thành viên của cặp khối đối xứng quay. Mã hóa sử dụng mô hình ngữ cảnh entropy cải thiện hiệu suất và/hoặc hiệu năng hệ thống. Mẫu hình quét hệ số như được mô tả ở đây có thể được lựa chọn dựa trên mặt nạ đối xứng quay được áp dụng và/hoặc dựa trên khối đối xứng quay.

Mã hóa entropy có thể được thực hiện bởi môđun mã hóa entropy 220 được tạo cấu hình để thực hiện quét hệ số và/hoặc mã hóa entropy để tạo dòng bit của khung được mã hóa (hoặc một phần của nó) 222, như được mô tả ở đây. Môđun mã hóa 220 có thể được gồm làm phần tử của bộ mã hóa 202, nằm trên bộ nhớ 206 hoặc trên bộ nhớ ngoài truyền thông với bộ mã hóa 202.

Một cách tùy chọn, các hệ số biến đổi được bố trí trong ma trận. Việc quét hệ số có thể được thực hiện ở dạng ma trận của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, để sắp xếp lại các hệ số thành mảng tuyến tính. Việc quét hệ số có thể được thực hiện dưới dạng một phần của quá trình mã hóa entropy các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, thực hiện nén không tổn hao trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Việc quét hệ số tận dụng thuộc tính mã hóa 2D-DCT mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay tạo các số 0 cho nửa số hệ số. Tổng số hệ số là $M \times N / 2$ (cho khối $M \times N$). Các giá trị 0 được đặt ở các đường chéo đối diện, trong đó đối với khối $M \times N$ (hoặc $L \times L$), $i+j$ là lẻ, $i=0,1,2,\dots,M-1$; $j=0,1,\dots,N-1$.

Quét hệ số có thể được thực hiện bởi môđun tính toán hệ số biến đổi 212E hoặc môđun khác, có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện quét hệ số như được mô tả ở đây.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số được lượng tử hóa bằng cách quét các hệ số biến đổi trong khi bỏ

qua các hệ số bằng 0. Việc bỏ qua các số 0 cải thiện hiệu năng hệ thống bằng cách cho phép nén các hệ số khác 0.

Một cách tùy chọn, bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số bằng cách quét các hệ số biến đổi trong một hoặc nhiều mẫu hình quét phụ, chẳng hạn, thẳng đứng, nằm ngang, và/hoặc chữ chi cải tiến. Ngoài ra, mẫu hình quét được lựa chọn từ mẫu hình quét dự phòng bằng cách so khớp với mặt nạ đối xứng quay một trong các mẫu hình quét. Chẳng hạn, các mặt nạ dựa trên hình thang và/hoặc các đường cắt cong (hoặc các mẫu hình tách khác gồm các mẫu hình phức tạp hơn đường thẳng) có thể tạo các giá trị 0 ở các vị trí tương ứng với mẫu hình mặt nạ cụ thể. Mẫu hình quét có thể là mẫu hình phức tạp dựa trên mặt nạ được lựa chọn. Các mẫu hình quét được lựa chọn để cải thiện hiệu năng hệ thống. Các mặt nạ khác nhau dẫn đến các mẫu hình hệ số 0 khác nhau, được quét hiệu quả khi mẫu hình quét dựa trên mặt nạ được áp dụng.

Mỗi một mẫu hình quét phụ có thể được thực hiện ở tần số khác. Việc quét có thể được thực hiện cho các tần số thấp và/hoặc các tần số cao, hoặc dựa trên các phân loại khác. Các hệ số có thể được sắp xếp theo tần số và được chia đôi, thành các hệ số tần số thấp và các hệ số cao tần.

Mỗi một mẫu hình quét phụ có thể được thực hiện từ một góc ma trận đến góc khác ma trận. Theo cách khác, các mẫu hình quét có thể được tách, và được thực hiện dưới dạng các mẫu hình quét khác nhau, chẳng hạn, một mẫu hình bắt đầu ở một góc, và mẫu hình thứ hai kết thúc ở góc khác.

Mẫu hình quét có thể được lặp lại trong nhiều khu vực phụ của ma trận. Các khu vực phụ của ma trận có thể được định nghĩa dựa trên chuẩn nén ảnh và/hoặc video, chẳng hạn, dựa trên quét hệ số H.265 được thực hiện trong các khu vực phụ 4x4 cho tất cả các kích thước khối. Mẫu hình lặp lại tạo tương thích cho các chuẩn nén ảnh và/hoặc video.

Mỗi khối đối xứng quay của cặp khối có thể được liên kết với mô hình ngữ cảnh độc lập để mã hóa các tín hiệu dư của các bộ dự báo, chẳng hạn, như được mô tả ở đây. Mỗi khối đối xứng quay của cặp gồm lên tới $\frac{1}{2} L \times L$ hệ số khác 0

thay cho $L \times L$ hệ số, có thể được mã hóa độc lập dựa trên mẫu hình quét hệ số được chọn.

Các tín hiệu cho bộ giải mã đại diện mặt nạ đối xứng quay được chọn có thể được mã hóa entropy dựa trên mô hình ngữ cảnh entropy độc lập.

Các tín hiệu đại diện loại bộ dự báo được lựa chọn để dự báo mỗi khối đối xứng quay có thể được mã hóa entropy dựa trên mô hình ngữ cảnh entropy độc lập. Các ví dụ về các loại gồm: dự báo trong khung và/hoặc dự báo liên khung. Đối với dự báo trong khung, bộ dự báo tương tự cho cả hai khối đối xứng quay, hoặc các bộ dự báo độc lập cho mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay. Đối với dự báo liên khung, các vector chuyển động độc lập cho mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay.

Các tín hiệu đại diện loại quét hệ số được lựa chọn cho mỗi khối đối xứng quay có thể được mã hóa entropy dựa trên mô hình ngữ cảnh entropy độc lập. Loại này có thể gồm: khi việc quét hệ số phụ thuộc vào mặt nạ được lựa chọn hoặc độc lập với mặt nạ được lựa chọn. Loại này có thể gồm: một trong các phương pháp quét hệ số được mô tả ở đây, hoặc các phương pháp quét hệ số được định nghĩa theo chuẩn (chẳng hạn, thẳng đứng, nằm ngang, hoặc chữ chi cải tiến).

Bộ mã hóa phương tiện có thể được làm thích ứng để mã hóa mỗi hệ số trong các hệ số biến đổi của tín hiệu dư của các bộ dự báo sử dụng mô hình ngữ cảnh entropy được lựa chọn theo mặt nạ đối xứng quay được sử dụng để tạo hai khối đối xứng quay. Bộ mã hóa phương tiện có thể được làm thích ứng để mã hóa một hoặc nhiều các hệ số biến đổi của tín hiệu dư sử dụng mô hình ngữ cảnh entropy được làm thích ứng với một hoặc hai thành viên của cặp khối đối xứng quay.

Ở 120, dòng bit được tạo dựa trên quét hệ số được bố trí. Dòng bit có thể tuân theo các ràng buộc của chuẩn nén ảnh và/hoặc video, chẳng hạn, HEVC. Dòng bit có thể được lưu trữ, được truyền (chẳng hạn, đến máy chủ từ xa và/hoặc máy khách từ xa), và/hoặc còn được xử lý.

Dựa vào Fig.1 và Fig.2, phương pháp và/hoặc hệ thống có thể được áp dụng để mã hóa ảnh được phân vùng thành các kích thước khối LxL đồng nhất, chẳng hạn được định nghĩa bởi chuẩn nén ảnh, chẳng hạn, JPEG. Đối với mỗi khối LxL, phần sau được thực hiện dựa trên Fig.1:

Ở 104, mặt nạ để tách khối được lựa chọn trong tập mặt nạ định trước.

Ở 105, phép đo hiệu suất được đánh giá cho khối dựa trên mặt nạ được lựa chọn. Khi khối được mã hóa hiệu quả hơn (như được đo bởi phép đo hiệu suất) bằng cách toàn bộ áp dụng mặt nạ để tạo hai khối đối xứng quay so với mã hóa khối LxL dựa trên chuẩn này, bộ mã hóa tiếp tục với các phần còn lại của phương pháp. Ngược lại, bộ mã hóa mã hóa LxL dưới dạng hình chữ nhật đơn như được định nghĩa bởi chuẩn.

Ở 116, các phương pháp dựa trên chuẩn để biến đổi 2D, định tỷ lệ và/hoặc lượng tử hóa được áp dụng cho mỗi khối trong hai khối đối xứng quay.

Ở 118, phương pháp quét $\frac{1}{2}LxL$ hệ số có thể được cố định (chẳng hạn, V, H, và/hoặc chữ chi cải tiến), hoặc theo mặt nạ được lựa chọn.

Mỗi khối đối xứng quay có thể có bộ nội dự báo liên kết riêng rẽ.

Các mô hình Entropy riêng rẽ có thể được sử dụng cho $\frac{1}{2}LxL$ hệ số khác 0 và/hoặc loại mặt nạ quay.

Dựa vào Fig.17A đến Fig.17D, vốn là các ví dụ về các ma trận chứa các hệ số được lượng tử hóa và các hệ số giá trị 0, và các ví dụ về các mẫu hình quét hệ số để mã hóa các hệ số được lượng tử hóa, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Fig.17A đến Fig.17C mô tả các ma trận hệ số được lượng tử hóa dựa trên khối đối xứng quay 8x8. Fig.17D mô tả ma trận hệ số được lượng tử hóa dựa trên khối đối xứng quay 16x16. Các ma trận được minh họa trên Fig.17A đến Fig.17D được quét theo mẫu hình cụ thể để tuân theo cấu trúc 4x4 được định nghĩa bởi chuẩn H.265.

Fig.17A mô tả ma trận 1702 và các mẫu hình quét bù được thực hiện ở băng tần số khác nhau. Tập mũi tên 1704A và các vị trí ma trận quét liên quan 1704B mô tả quét tần số băng thấp. Tập mũi tên 1706A và các vị trí ma trận

quét liên quan 1706B mô tả quét tần số băng cao. Mỗi tập mũi tên quét 16 hệ số DCT khác 0.

Fig.17B mô tả ma trận 1710 và mẫu hình quét bù được thực hiện cho các phân chia khác của ma trận. Tập mũi tên 1712A và các vị trí ma trận quét liên quan 1712B mô tả quét cặp trên cùng của 4x4 khu vực phụ theo cạnh. Tập mũi tên 1714A và các vị trí ma trận quét liên quan 1714B mô tả quét cặp dưới của 4x4 khu vực phụ theo cạnh.

Fig.17C mô tả ma trận 1720 và mẫu hình quét chữ chi đan xen dựa trên 4x4 mẫu hình chữ chi. Tập mũi tên bắt đầu ở 1722A và các vị trí ma trận quét liên quan 1722B mô tả một trong các mẫu hình quét chữ chi đan xen. Tập mũi tên kết thúc ở 1724A và các vị trí ma trận quét liên quan 1724B mô tả mẫu hình quét chữ chi đan xen.

Fig.17D mô tả ma trận 16x16 và mẫu hình quét chữ chi 4x4 đan xen để quét ma trận. Các vị trí quét trong mỗi khu vực phụ 4x4 của ma trận được mô tả dưới ma trận.

Một cách tùy chọn, hệ số biến đổi khác 0 cuối cùng (chẳng hạn, hệ số DCT và/hoặc hệ số lượng tử hóa) được mã hóa. Vị trí hệ số khác 0 cuối cùng trong khối mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã, để giải mã các hệ số được mã hóa. Hệ số khác 0 khả thi cuối cùng trong khối MxN được đặt ở vị trí M,N của ma trận. Số bit để đại diện vị trí của hệ số khác 0 cuối cùng liên quan đến giá trị lớn nhất của vị trí của hệ số khác 0 cuối cùng trong ma trận. Như được mô tả ở đây, một nửa hệ số biến đổi (chẳng hạn, DCT) bằng 0.

Một cách tùy chọn, các hệ số biến đổi khác 0 được đóng gói từ việc chiếm tổng kích thước MxN thành diện tích có kích thước nhỏ hơn $\frac{1}{2}$ MxN. Đóng gói hệ số giảm số lượng bit được truyền. Việc giảm số bit cải thiện hiệu suất hệ thống.

Vị trí hệ số khác 0 cuối cùng trong mỗi ma trận có thể được dịch chuyển theo thứ tự quét hệ số được thực hiện trên ma trận, chẳng hạn, về phía góc trái trên của ma trận. Việc dịch chuyển các giá trị khác 0 cải thiện hiệu năng hệ thống bằng cách giảm kích thước của vị trí của hệ số biến đổi cuối cùng.

Theo cách thức tương tự, việc đóng gói cho thứ tự quét thẳng đứng, nằm ngang và/hoặc khác có thể được sử dụng để đóng gói các hệ số biến đổi khác 0 để chỉ báo cho bộ giải mã vị trí của hệ số biến đổi khác 0 cuối cùng.

Một cách tùy chọn, việc mã hóa các hệ số được lượng tử hóa được thực hiện bằng cách lưu trữ các tọa độ của hệ số biến đổi cuối cùng trong nhóm dữ liệu dưới dạng một phần mã hóa.

Dựa vào Fig.18A đến Fig.18C, vốn là các ma trận mô tả đóng gói các hệ số khác 0, theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.18A mô tả ma trận 1802 với nửa hệ số có các giá trị 0, và thứ tự quét hệ số (được thể hiện bởi mẫu hình đường thẳng 1804 trong ma trận và tập tọa độ lân cận 1806), trước khi đóng gói các hệ số khác 0. Vị trí của hệ số cuối cùng trong khối được dịch về phía góc trái trên theo thứ tự quét. Vị trí của hệ số cuối cùng được nén, cải thiện hiệu năng hệ thống.

Fig.18B mô tả ma trận 1810 sau khi đóng gói các hệ số ma trận 1802 dựa trên thứ tự quét hệ số. Bố trí đóng gói được biểu thị bằng mẫu hình đường thẳng 1812, vốn là bố trí đóng gói của mẫu hình đường thẳng 1804. Tập tọa độ cập nhật 1814 đại diện bố trí đóng gói tọa độ 1806.

Fig.18C là biểu diễn khác để giúp hiểu đóng gói các hệ số của ma trận 1802 trên Fig.18A. Fig.18C mô tả mẫu hình đường thẳng 1812 đóng gói sau trên Fig.18B được nằm trên các hệ số tiền đóng gói trong ma trận 1802 trên Fig.18A.

Dựa vào Fig.10, vốn là sơ đồ khối của hệ thống lấy làm ví dụ 1000 để nén ảnh và giải nén bao gồm bộ mã hóa/giải mã hệ số 1002, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Bộ mã hóa/giải mã 1002 có thể gồm bộ mã hóa phương tiện 202 như được mô tả dựa vào Fig.2, biến thể của bộ mã hóa 202 (chẳng hạn, không có bộ xử lý 204, sử dụng bộ xử lý của bộ mã hóa/giải mã khác), và/hoặc triển khai khác của phương pháp trên Fig.1. Việc tích hợp bộ mã hóa 1002 vào hệ thống 1000 cải thiện hiệu suất mã hóa của ảnh và/hoặc video, cải thiện toàn bộ hiệu năng của hệ thống 1000, chẳng hạn, bằng cách cải thiện hiệu năng nén, bằng cách giảm các yêu cầu tài nguyên bộ xử lý, các yêu cầu bộ

truyền/bộ nhận, và/hoặc các yêu cầu bộ nhớ. Việc tích hợp bộ giải mã 1002 trong hệ thống 1000 cho phép chất lượng ảnh cao hơn, độ phân giải ảnh cao hơn và/hoặc số lượng ảnh lớn hơn được xử lý sử dụng các tài nguyên tương tự.

Bộ mã hóa/giải mã hệ số 1002 có thể được triển khai trong các thiết bị và/hoặc các hệ thống được liên kết với các ảnh số và/hoặc các video, chẳng hạn, trong camera số, trong TV (chẳng hạn, TV độ nét cao), trong máy ghi hình số, trong khối phát sóng TV, trong điện thoại thông minh (hoặc thiết bị di động khác), trong trình duyệt web, trong phần mềm máy tính để xem và/hoặc chỉnh sửa ảnh và/hoặc các video, trong các thiết bị mạng (để cải thiện hiệu năng mạng), trong ứng dụng hội thoại thời gian thực (chẳng hạn, trò chuyện video, hội nghị video. và các hệ thống hội nghị truyền hình). Việc triển khai bộ mã hóa/giải mã 1002 có thể cải thiện hiệu năng thiết bị và/hoặc hệ thống bằng cách giảm các yêu cầu tài nguyên (chẳng hạn, bộ nhớ), chẳng hạn, cho phép nhiều ảnh hơn và/hoặc video được lưu trên bộ nhớ, cho phép ảnh và/hoặc video có độ phân giải cao hơn và/hoặc chất lượng hơn được lưu trữ, và hạ thấp kích thước của mỗi ảnh và/hoặc video do vậy cho phép truyền nhanh ảnh và/hoặc video trên kết nối mạng.

Bộ mã hóa/giải mã 1002 được tích hợp với bộ mã hóa/giải mã ảnh 1004 được tạo cấu hình để mã hóa và/hoặc giải mã ảnh và/hoặc video bằng cách nén và/hoặc giải nén. Bộ mã hóa/giải mã 1004 có thể dựa trên chuẩn (chẳng hạn, HVEC, MPEG-4, JPEG) và/hoặc dựa trên một hoặc nhiều giao thức độc quyền. Bộ mã hóa/giải mã hệ số 1002 có thể được tích hợp với bộ mã hóa/giải mã ảnh 1004, chẳng hạn, dưới dạng vi mạch hoặc các chi tiết phần cứng khác được tích hợp trong phần cứng của bộ mã hóa/giải mã 1004, dưới dạng vi mạch hoặc chi tiết phần cứng khác cắm vào bộ mã hóa/giải mã 1004, dưới dạng các môđun phần mềm ngoài, dưới dạng các môđun phần mềm được tích hợp trong đoạn mã của bộ mã hóa/giải mã 1004, và/hoặc tổ hợp của chúng.

Bộ mã hóa/giải mã ảnh 1004 có thể gồm các thành phần mã hóa và/hoặc giải mã, chẳng hạn, một hoặc nhiều: lượng tử hóa (chẳng hạn, bởi môđun lượng tử hóa 218), quét hệ số (chẳng hạn, bằng môđun quét hệ số), mã hóa

entropy (chẳng hạn, bằng môđun mã hóa entropy 220), các dự báo trong ảnh và/hoặc liên ảnh (chẳng hạn, bằng môđun dự báo).

Hệ thống 1000 gồm giao diện dữ liệu 1006 được ghép nối với bộ mã hóa/giải mã ảnh 1004, được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều ảnh, chẳng hạn, từ bộ tạo ảnh 1008, từ bộ truyền/bộ nhận 1010 (chẳng hạn, giao diện mạng, cáp TV, bộ thu phát không dây), và/hoặc từ bộ nhớ 1012 lưu trữ ảnh trên đó.

Các ảnh nhận được được xử lý bởi bộ mã hóa/giải mã ảnh 1004, với các hệ số biến đổi được tạo cho một hoặc nhiều khối của một hoặc nhiều khung ảnh như được mô tả dựa vào Fig.1 và/hoặc Fig.2. Các khối (hoặc các khối phụ) được lựa chọn để được tách bằng mặt nạ được lựa chọn được xử lý bằng bộ mã hóa/giải mã hệ số 1002, như được mô tả ở đây. Các khối (hoặc các khối phụ) được lựa chọn được xử lý toàn bộ (tức là, không được tách dựa trên mặt nạ) được xử lý bởi bộ mã hóa/giải mã ảnh 1004 dựa trên chuẩn nén ảnh và/hoặc video chẳng hạn H.265.

Bộ mã hóa/giải mã ảnh 1004 có thể thực hiện biến đổi nguyên, định tỷ lệ, lượng tử hóa, và/hoặc lượng tử hóa ngược, khi toàn bộ khối (hoặc khối phụ) được xử lý như được định nghĩa bởi chuẩn, hoặc khi khối được tách thành hai khối đối xứng quay (như được mô tả ở đây), chẳng hạn, dựa vào chuẩn H.265, hoặc các chuẩn khác.

Các ảnh được nén có thể được lưu trữ trên bộ nhớ 1012, và/hoặc được truyền sử dụng bộ truyền/bộ nhận 1010.

Khi giải mã, các ảnh có thể được truy xuất từ phần lưu trữ trên bộ nhớ 1012, và/hoặc được nhận từ bộ truyền/bộ nhận 1010. Giải mã xuất hiện bởi bộ mã hóa/giải mã ảnh 1004, với việc giải mã các hệ số biến đổi bởi bộ mã hóa/giải mã hệ số 1002 như được mô tả ở đây. Ảnh được giải mã có thể được hiển thị trên phần hiển thị 1014, được truyền bởi bộ truyền bộ nhận 1010, và/hoặc được lưu trữ trên bộ nhớ 1012.

Dựa vào Fig.19A, vốn là sơ đồ khối mô tả video mã hóa bởi bộ mã hóa ảnh 1004 trên Fig.10, dựa vào chuẩn H.265, được tích hợp với bộ mã hóa hệ số

1002, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Các khối và/hoặc chữ cái không in đậm mô tả mã hóa dựa vào chuẩn H.265 được thực hiện bởi bộ mã hóa 1004. Các khối in đậm và/hoặc các chữ cái in đậm mô tả các cấu trúc và/hoặc các chức năng được thực hiện bởi bộ mã hóa 1002. Dựa vào chuẩn HEVC được thực thi bởi bộ mã hóa/giải mã ảnh 1004 (chức năng được thể hiện *in nghiêng*), bộ mã hóa/giải mã hệ số 1002 có thể được tích hợp để cải thiện hiệu năng như sau:

* *Điều khiển bộ mã hóa tổng quát*: Đối với mỗi khối hoặc khối phụ, bộ mã hóa 1002 quyết định khi nào khối sẽ được mã hóa bằng cách tách khối sử dụng mặt nạ được lựa chọn, và khi khối được mã hóa toàn bộ bằng phương pháp được định nghĩa bởi chuẩn HEVC. *Dữ liệu điều khiển chung* gồm tiêu đề báo hiệu mặt nạ được lựa chọn được sử dụng để tách khối và tập cặp khối đối xứng.

* *Biến đổi, Định tỷ lệ, và Lượng tử hóa*: Các phương pháp HEVC được áp dụng cho mỗi trong hai khối đối xứng quay được tạo bởi bộ mã hóa 1002. Các hệ số được quét bằng cách bỏ qua các giá trị 0 cho $\frac{1}{2}$ LxL hệ số biến đổi được lượng tử hóa, như được mô tả ở đây.

* *Định tỷ lệ & Biến đổi ngược*: Các phương pháp HEVC được áp dụng cho mỗi một trong hai khối đối xứng quay được tạo bởi bộ mã hóa 1002.

* *Ước tính bên trong ảnh*: Các phương pháp HEVC được áp dụng cho mỗi một trong hai khối đối xứng quay.

* *Dự báo trong ảnh*: Các phương pháp HEVC được áp dụng cho mỗi một trong hai khối đối xứng quay. Các bộ nội dự báo riêng rẽ được tạo cho mỗi một trong hai khối đối xứng quay.

* *Đền bù chuyển động*: Các phương pháp HEVC được áp dụng cho mỗi một trong hai khối đối xứng quay.

* *Ước tính chuyển động*: Các phương pháp HEVC được áp dụng cho mỗi một trong hai khối đối xứng quay. Các vector chuyển động riêng rẽ được tạo cho mỗi một trong hai khối đối xứng quay.

* *Định dạng tiêu đề & CABAC*: Các mô hình entropy (như được mô tả ở đây) được áp dụng để báo hiệu $\frac{1}{2}$ LxL hệ số, mặt nạ được lựa chọn, và/hoặc bộ dự báo trong cho mỗi trong hai khối đối xứng quay.

Dựa vào Fig.19B, vốn là sơ đồ khối mô tả giải mã video bởi bộ giải mã ảnh 1004 trên Fig.10, dựa vào chuẩn H.265, được tích hợp với bộ giải mã hệ số 1002, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Các hàm giải mã dựa trên các hàm mã hóa được mô tả dựa vào Fig.10, và như được mô tả ở đây. Các khối và/hoặc chữ cái không in đậm mô tả giải mã dựa vào chuẩn H.265 được thực hiện bởi bộ giải mã 1004. Các khối in đậm và/hoặc các chữ cái in đậm mô tả các cấu trúc và/hoặc các hàm được thực hiện bởi bộ giải mã 1002. C2 đại diện hai khối đối xứng quay.

Dựa vào Fig.20, vốn là sơ đồ khối mô tả mã hóa ảnh đơn bởi bộ mã hóa ảnh 1004 trên Fig.10, dựa vào chuẩn H.265, (chẳng hạn, sau khi loại bỏ các phần liên mã hóa trên Fig.19A) được tích hợp với bộ mã hóa hệ số 1002, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Các cấu trúc, các chức năng, và/hoặc các luồng dữ liệu liên quan đến các khối liên ảnh bị loại bỏ để mã hóa ảnh đơn. Các khối không in đậm và/hoặc các chữ cái mô tả mã hóa dựa vào chuẩn H.265 được thực hiện bởi bộ mã hóa 1004. Các khối in đậm và/hoặc các chữ cái in đậm mô tả các cấu trúc và/hoặc các chức năng được thực hiện bởi bộ mã hóa 1002.

Dựa vào Fig.21, vốn là sơ đồ khối mô tả giải mã ảnh đơn bởi bộ giải mã ảnh 1004 trên Fig.10, dựa vào chuẩn H.265 (chẳng hạn, sau khi loại bỏ các phần liên mã hóa trên Fig.19B), được tích hợp với bộ giải mã hệ số 1002, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Các cấu trúc, các chức năng, và/hoặc các luồng dữ liệu liên quan đến các khối liên ảnh bị loại bỏ để giải mã ảnh đơn. Các khối và/hoặc các chữ cái không in đậm mô tả giải mã dựa vào chuẩn H.265 được thực hiện bởi bộ giải mã 1004. Các khối in đậm và/hoặc các chữ cái in đậm mô tả các cấu trúc và/hoặc các hàm số được thực hiện bởi bộ giải mã 1002.

Một cách tùy chọn, ở 122, một hoặc nhiều khối từ 102 đến 120 được lặp lại cho các khối khác và/hoặc các khối phụ trong khung. Một hoặc nhiều khối từ 102 đến 120 có thể được lặp lại cho các khung khác. Lưu ý rằng các khối của khung cụ thể có thể được xử lý song song.

Dựa vào Fig.11, vốn là lưu đồ của phương pháp tái tạo khối trong khung từ tập các hệ số biến đổi, theo một số phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp trên Fig.11 dựa trên, và bù cho phương pháp trên Fig.1. Phương pháp trên Fig.1 mô tả việc biến đổi khối, vốn là biến đổi ngược dựa trên phương pháp trên Fig.11. Phương pháp trên Fig.11 có thể được thực hiện bởi phần biến đổi trên Fig.2 của bộ mã hóa phương tiện được tạo cấu hình để hoạt động như là phần biến đổi ngược của bộ giải mã phương tiện. Biến đổi ngược có thể được thực hiện bởi các môđun biến đổi, và/hoặc bởi các môđun khác được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều thành phần xử lý biến đổi ngược.

Ở 1100, một hoặc nhiều hệ số biến đổi (chẳng hạn, mã hóa và/hoặc lượng tử hóa) đại diện khung được mã hóa hoặc một phần của nó được nhận. Các hệ số biến đổi có thể được tiếp nhận dưới dạng dòng bit. Tín hiệu đại diện mặt nạ đối xứng quay được chọn liên kết có thể được nhận, chẳng hạn trong dòng bit. Mặt nạ đối xứng quay xác định đối xứng quay trong không gian đa chiều có kích thước và/hoặc dạng dưới dạng khối giải mã của khung.

Tín hiệu đại diện mặt nạ đối xứng quay được chọn liên kết có thể được nhận hoặc giả thiết là được biết khi nó không chủ đích nhận (chẳng hạn, mặt nạ được suy từ hướng của bộ dự báo). Mặt nạ đối xứng quay định nghĩa đối xứng quay trong không gian đa chiều có kích thước và/hoặc dạng dưới dạng khối giải mã của khung.

Ở 1102, các hệ số biến đổi đại diện mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay được giải mã từ dòng bit.

Các hệ số biến đổi đại diện một hoặc nhiều thành viên của hai khối đối xứng quay. Lưu ý rằng trong một số trường hợp, một hoặc nhiều các khối đối xứng quay mà không có hệ số bất kỳ có thể được nhận, và/hoặc không được nhận (chẳng hạn, các khối không có hệ số có thể bị bỏ qua), chẳng hạn, tín hiệu

đại diện không hệ số biến đổi đại diện các khối đối xứng quay có thể được nhận. Ngoài ra, lưu ý rằng trong một số trường hợp, chỉ một hệ số được nhận cho toàn bộ khối (chẳng hạn, hệ số DC).

Ở 1104, hai khối đối xứng quay được tính toán dựa trên biến đổi ngược của các hệ số biến đổi được giải mã. Mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay gồm một trong hai phần bù.

Ở 1106, mỗi phần trong hai phần bù được trích rút từ mỗi thành viên của hai khối đối xứng quay.

Ở 1108, khối được tái tạo từ hai phần bù. Việc tái tạo có thể được dẫn hướng dựa trên mặt nạ đối xứng quay. Theo cách khác, khối được tái tạo từ các phần không có mặt nạ, được dẫn hướng dựa trên việc tạo khối hình vuông hoặc chữ nhật, chẳng hạn, lắp khớp hai phần này với nhau giống như các ô ghép hình.

Một cách tùy chọn, khối được chọn trong khung.

Một cách tùy chọn, các khối từ 1100 đến 1108 được lặp lại (song song và/hoặc tuần tự) để giải mã và tái tạo nhiều khối (và/hoặc các khối phụ) của khung.

Ở 1111, nhiều khối giải mã được kết hợp vào khung hoặc một phần của nó.

Ở 1112, khung được giải mã được bố trí để xử lý thêm, lưu trữ, và/hoặc được truyền. Khung có thể được hiển thị trên màn hình, chẳng hạn, dưới dạng một phần video.

Dựa vào Fig.12A đến Fig.12I, gồm ảnh và đồ thị của các kết quả thực nghiệm thực thi các phương pháp và/hoặc các hệ thống được mô tả ở đây. Các đồ thị minh họa cải tiến hiệu năng sử dụng các hệ thống và/hoặc các phương pháp được mô tả ở đây, so với việc nén ảnh sử dụng các phương pháp dựa trên các chuẩn nén. Các thí nghiệm dựa trên các khung riêng rẽ sử dụng các phương pháp mã hóa trong.

Các thí nghiệm được thực hiện như sau:

Thu được một khung từ mỗi chuỗi video YUV. Các kích thước khung khác nhau được sử dụng, như được định nghĩa bởi các chuẩn khác nhau, gồm: định

dạng trung gian thông thường (common intermediate format, CIF), phần tư CIF (quarter-CIF, QCIF), và độ nét cao (high definition, HD). Mỗi khung được phân vùng đều thành các khối có kích thước $N \times N$ cố định, gồm các kích thước 8×8 , 16×16 , và 32×32 điểm ảnh.

Thư viện mặt nạ đối xứng quay chứa $2 \times (N-1)$ hướng đường khác nhau được tạo để lựa chọn mặt nạ và ứng dụng.

Các phương tiện biến đổi nguyên, định tỷ lệ, và lượng tử hóa được áp dụng, dựa vào chuẩn H.265.

Quét hệ số được thực hiện bằng cách phân chia nhỏ ma trận $N \times N$ của các hệ số biến đổi thành các ma trận phụ 4×4 của các hệ số biến đổi. Quét hệ số được thực hiện sử dụng quét chữ chi trong mỗi ma trận 4×4 trong khi bỏ qua các hệ số 0.

Các hệ số biến đổi được mã hóa dựa trên chuẩn H.264 CAVLC, còn định nghĩa các tín hiệu cho chế độ dự báo, loại mặt nạ và MBtype (được định nghĩa ở đây dưới dạng khối được mã hóa được chọn (tức là, khối $N \times N$ chuẩn hoặc khối được tách thành hai phần bù như được mô tả ở đây)).

Nội dự báo khối cho các khối $N \times N$ dựa trên bốn chế độ; thẳng đứng (V), nằm ngang (H), DC (tức là, phẳng) (D) và phẳng (P). Các thành phần mã hóa của của hai khối đối xứng quay dựa trên các bộ nội dự báo riêng rẽ và/hoặc chung. Các bộ nội dự báo chung gồm 4 chế độ bên trong; V, H, D, và P. Các bộ nội dự báo riêng gồm 16 chế độ bên trong dựa trên các phép hoán vị của các tổ hợp của 4 chế độ bên trong; VV, VH, ..., và PP.

Quyết định liệu có mã hóa khối cụ thể dựa trên các phương pháp mã hóa $N \times N$ chuẩn, hoặc để áp dụng mặt nạ đối xứng quay và mã hóa hai khối đối xứng quay (như được mô tả ở đây) dựa trên hàm chi phí RD (rate distortion, biến dạng tốc độ) được định nghĩa như là: $SSE + \lambda \times \text{Bits}$, trong đó: SSE ký hiệu tổng lỗi bình phương giữa khối được tái tạo và khối đầu vào, λ ký hiệu đại lượng phụ thuộc vào Q_p (Quantization parameter, tham số lượng tử hóa), và Bits ký hiệu số bit được mã hóa trong khối gồm các bit báo hiệu.

Quyết định mã hóa còn được thực hiện dựa trên phần trăm hệ số khác 0 (được biểu diễn trên các đồ thị bởi *PerNZ Coeff*).

Các kết quả được tổng hợp như sau:

Giảm tốc độ bit lên tới 15% cho PSNR tương tự được thể hiện. Đối với 35 khung chuỗi QCIF, được phân chia thành các khối có kích thước 16x16, giảm trung bình khoảng 7% ở tốc độ bit cho khoảng PSNR 35dB đến 45dB đã đạt được. Đối với mười khung chuỗi kích thước lớn hơn, được phân chia thành các khối có kích thước 16x16, đã đạt được giảm trung bình khoảng 7,5%.

Fig.12A là ví dụ về ảnh (tức là, khung) được xử lý theo các hệ thống và/hoặc các phương pháp được mô tả ở đây dưới dạng một phần thí nghiệm được mô tả ở đây. Ảnh tương ứng với khung thứ 10 của tên chuỗi CIF *akiyo.cif*. Khung CIF có kích thước 352x288 điểm ảnh. Khung được phân vùng đều thành các khối dựa trên NxN khối vuông, trong đó N=16 điểm ảnh (khối ví dụ được mô tả bởi số chỉ dẫn 1202). Khung được mã hóa sử dụng $Q_p=30$. Thư viện mặt nạ đối xứng quay chứa $2(N-1) = 30$ hướng đường khác nhau tạo cơ sở lựa chọn các mặt nạ để tách khối. Các khối có mặt nạ được chọn liên kết với hướng đường được mô tả trên các hình vẽ, chẳng hạn, khối có mặt nạ 1204. Trong nhiều trường hợp, đường mặt nạ đi theo biên trong khối. Các khối mà với nó không mặt nạ nào được chọn được mã hóa dưới dạng khối NxN đơn, và được mô tả trong ảnh không có mặt nạ, chẳng hạn, khối 1202.

Các đồ thị từ Fig.12B đến Fig.12I gồm các kết quả thử nghiệm dựa trên xử lý trên Fig.12A.

Fig.12B là đồ thị mô tả cải tiến liên quan đến tốc độ bit cho toàn bộ khung trên Fig.12A khi các mặt nạ được lựa chọn để tách khối thành hai phần bù để mã hóa, trên ảnh mã hóa trên Fig.12A sử dụng các khối biến đổi NxN chuẩn, ở cùng mức chất lượng đích (được biểu thị bằng PSNR). Đồ thị mô tả phần trăm cải thiện tốc độ bit dưới dạng hàm số của PSNR. Lưu ý rằng cải thiện tốc độ bit trên 10% đạt được cho ảnh trên Fig.12A sử dụng các hệ thống và/hoặc các phương pháp được mô tả ở đây.

Fig.12C là đồ thị mô tả cải thiện liên quan mỗi hệ số khác 0 (PerNZ) cho toàn bộ khung trên Fig.12A khi các mặt nạ được lựa chọn để tách khối thành hai phần bù để mã hóa, trên ảnh mã hóa trên Fig.12A sử dụng NxN khối biến đổi chuẩn, ở cùng mức chất lượng khách quan (được biểu thị bằng PSNR). Số lượng các hệ số biến đổi khác 0 sau khi lượng tử hóa được sử dụng để ước tính số lượng bit mã hóa để mã hóa các hệ số biến đổi. Lưu ý rằng phép đo hệ số khác 0 không gồm chi phí bổ sung các bit báo hiệu (chẳng hạn, chế độ dự báo, chế độ lựa chọn mặt nạ, và loại MB). Đồ thị minh họa cải thiện liên quan đến phần trăm các hệ số biến đổi khác 0 khoảng 15% sử dụng các hệ thống và/hoặc các phương pháp được mô tả ở đây.

Fig.12D là đồ thị mô tả Y-PSNR làm hàm tốc độ bit, cho phương tiện xử lý C2 và cho phương tiện xử lý NxN. Phương tiện xử lý C2 là các phương pháp và/hoặc các hệ thống được mô tả ở đây dựa trên lựa chọn mặt nạ và tạo hai phần bù cho khối biến đổi, hoặc mã hóa khối NxN sử dụng các phương pháp chuẩn. Lựa chọn mã hóa dựa vào mặt nạ hoặc mã hóa dựa vào khối NxN dựa trên phép đo cụ thể được liên kết với phân vùng dựa vào mỗi mặt nạ và mỗi khối NxN. Phương tiện xử lý NxN dựa trên phương pháp chuẩn mã hóa mỗi khối làm một khối NxN. Đồ thị minh họa phương pháp C2 đã đạt được tốc độ bit thấp hơn phương pháp NxN, đối với giá trị PSNR tương tự, đại diện chất lượng cải thiện cho tốc độ bit tương tự.

Fig.12E là đồ thị mô tả Y-PSNR làm hàm số phần trăm các hệ số biến đổi khác 0 cho toàn bộ khung, dựa trên phương pháp C2 và phương pháp NxN. Đồ thị mô tả hiệu năng nén cải tiến dựa trên phương pháp C2 (tức là, các hệ thống và/hoặc các phương pháp được mô tả ở đây), liên quan đến phần trăm thấp hơn của các hệ số biến đổi khác 0 đối với PSNR tương tự, đại diện chất lượng cải thiện cho phần trăm tương tự của các hệ số biến đổi khác 0.

Fig.12F là biểu đồ mô tả tần số ứng dụng của chế độ nội dự báo cho trường hợp chuẩn NxN. Trên trục x, 1 ký hiệu không có dự báo, 2 ký hiệu dự báo thẳng đứng, 3 ký hiệu dự báo nằm ngang, 4 ký hiệu dự báo DC, và 5 ký hiệu dự báo mặt phẳng.

Fig.12G là biểu đồ mô tả tần số ứng dụng của chế độ nội dự báo cho phương tiện C2 của các phương pháp và/hoặc các hệ thống được mô tả ở đây, cho 16 chế độ bộ dự báo riêng rẽ: 1 ký hiệu không có dự báo, 2 ký hiệu dự báo VV, 3 ký hiệu dự báo VH, 4 ký hiệu dự báo VD, 5 ký hiệu dự báo VP, 6 ký hiệu dự báo HV,, 17 ký hiệu dự báo PP.

Fig.12H là biểu đồ mô tả tần số ứng dụng của mỗi mặt nạ của thư viện của 30 mặt nạ đối xứng quay.

Fig.12I là đồ thị mô tả tỷ lệ của ba biến dưới dạng hàm số của Q_p .

Line 1214 ký hiệu phần trăm của khối mà phương pháp C2 được lựa chọn cho nó trên phương pháp NxN chuẩn các khối của ảnh. Chẳng hạn, ở $Q_p = 30$, khoảng 35% các khối trong khung được mã hóa dựa trên phương pháp C2 (dựa trên lựa chọn mặt nạ và mã hóa hai phần bù), trong khi phần còn lại (khoảng 65%) được mã hóa dưới dạng khối 16x16 đơn.

Đường 1212 ký hiệu phần trăm của bit của khung được mã hóa dựa trên phương pháp C2. Chẳng hạn, ở $Q_p=30$, khoảng 45% bit trong khung được mã hóa dựa trên phương pháp C2.

Đường 1210 ký hiệu phần trăm của từng hệ số biến đổi khác 0 của khung được mã hóa sử dụng phương pháp C2. Chẳng hạn, ở $Q_p=30$, trên 45% từng hệ số biến đổi khác 0 trong khung được mã hóa sử dụng phương pháp C2.

Các phần mô tả của các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế được trình bày nhằm mục đích minh họa, nhưng không được nhằm vét cạn hoặc bị giới hạn ở các phương án thực hiện được bộc lộ. Nhiều cải tiến và biến thể là rõ ràng với người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực mà không xa rời phạm vi và tinh thần của các phương án thực hiện được mô tả. Thuật ngữ được sử dụng ở đây được lựa chọn để giải thích tốt nhất các nguyên lý của các phương án thực hiện, ứng dụng thực hoặc cải tiến kỹ thuật trên các công nghệ có trên thị trường, hoặc cho phép những người có kiến thức trung bình lĩnh vực để hiểu các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây.

Mong đợi là trong suốt thời gian bảo hộ của sáng chế, nhiều bộ mã hóa ảnh liên quan và/hoặc bộ giải mã ảnh sẽ được phát triển và phạm vi của thuật ngữ

bộ mã hóa được nhằm bao gồm tất cả các công nghệ mới này theo cách tiên nghiệm.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “khoảng” đề cập đến $\pm 10\%$.

Các thuật ngữ “bao gồm”, “bao gồm”, “gồm”, “gồm”, “có” và các liên hợp nghĩa là “gồm nhưng không bị giới hạn ở”. Thuật ngữ này bao gồm các thuật ngữ “gồm” và “chủ yếu gồm”.

Cụm từ “chủ yếu gồm” nghĩa là thành phần hoặc phương pháp có thể gồm các thành phần bổ sung và/hoặc các bước, nhưng chỉ nếu các thành phần bổ sung và/hoặc các bước không thay đổi đặc tính cơ bản và mới của thành phần hoặc phương pháp được bảo hộ.

Như được sử dụng ở đây, dạng số ít “một” gồm các chỉ dẫn số nhiều cho đến khi ngữ cảnh chỉ báo rõ ràng khác. Chẳng hạn, thuật ngữ “hợp chất” hoặc “ít nhất một hợp chất” có thể gồm các hợp chất, gồm các hỗn hợp của nó.

Từ “lấy làm ví dụ” được sử dụng ở đây nghĩa là “dùng làm ví dụ, hoặc minh họa”. Phương án thực hiện bất kỳ được mô tả dưới dạng “lấy làm ví dụ” không nhất thiết được hiểu như là ưu tiên hoặc có lợi so với các phương án thực hiện khác và/hoặc loại trừ việc bao gồm các dấu hiệu từ các phương án thực hiện khác.

Từ “một cách tùy chọn” được sử dụng ở đây nghĩa là “được đề xuất theo các phương án thực hiện khác và không được đề xuất theo các phương án thực hiện khác”. Phương án thực hiện cụ thể bất kỳ của sáng chế có thể gồm các dấu hiệu “tùy chọn” trừ khi các dấu hiệu này xung đột.

Xuyên suốt bản mô tả, các phương án thực hiện khác của sáng chế có thể được trình bày ở định dạng khoảng. Nên hiểu rằng phần mô tả ở định dạng khoảng chỉ thuận tiện và rõ ràng và không nên được hiểu dưới dạng giới hạn không linh hoạt về phạm vi của sáng chế. Do vậy, phần mô tả khoảng nên được xem xét đã bộc lộ tất cả các khoảng phụ khả thi cũng như các giá trị số riêng rẽ trong khoảng đó. Chẳng hạn, phần mô tả của khoảng chẳng hạn từ 1 đến 6 nên được hiểu đã bộc lộ cụ thể các khoảng phụ chẳng hạn từ 1 đến 3, từ 1 đến 4, từ 1 đến 5, từ 2 đến 4, từ 2 đến 6, từ 3 đến 6 v.v., cũng như các số riêng rẽ trong

khoảng đó, chẳng hạn, 1, 2, 3, 4, 5, và 6. Điều này đúng bất kể độ rộng của khoảng.

Bất kể khi nào khoảng số được chỉ báo ở đây, nghĩa là bao gồm số được trích dẫn bất kỳ (phân số hoặc nguyên) trong khoảng chỉ báo. Các cụm từ “nằm trong khoảng/khoảng giữa” số chỉ báo thứ nhất và số chỉ báo thứ hai và “nằm trong khoảng/khoảng từ” số chỉ báo thứ nhất “đến” số chỉ báo thứ hai được sử dụng qua lại ở đây và nghĩa là bao gồm các số chỉ báo thứ nhất và thứ hai và các số nguyên và phân số nằm giữa chúng.

Hiểu rằng các dấu hiệu cụ thể của sáng chế, được mô tả, cho rõ ràng, trong ngữ cảnh các phương án thực hiện riêng rẽ, có thể còn được đề xuất kết hợp theo phương án thực hiện. Ngược lại, các dấu hiệu khác nhau của sáng chế, được mô tả, để ngắn gọn, trong ngữ cảnh phương án thực hiện đơn, có thể còn được bố trí riêng rẽ hoặc tổ hợp phụ thích hợp bất kỳ hoặc thích hợp theo phương án thực hiện được mô tả khác bất kỳ của sáng chế. Các dấu hiệu cụ thể được mô tả trong ngữ cảnh của các phương án thực hiện khác không được xem là các dấu hiệu cần thiết của các phương án thực hiện, trừ khi phương án thực hiện không vận hành mà không có các chi tiết này.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả cùng với các phương án thực hiện cụ thể của nó, hiển nhiên rằng nhiều biến thể, thay thế sẽ là rõ ràng đối với chuyên gia trong lĩnh vực. Do đó, nhằm bao gồm tất cả các thay thế, các cải biến nằm trong tinh thần và phạm vi rộng của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Tất cả các công bố, các patent và các đơn yêu cầu cấp patent được nêu trong bản mô tả được đưa vào dưới dạng viện dẫn trong bản mô tả, ở mức độ tương tự như thế nếu mỗi công bố riêng, patent hoặc đơn yêu cầu cấp patent được chỉ báo cụ thể và riêng rẽ được đưa vào dưới dạng viện dẫn. Ngoài ra, trích dẫn hoặc nhận diện tham chiếu bất kỳ trong đơn này sẽ không được hiểu như là thừa nhận rằng viện dẫn này khả dụng như giải pháp kỹ thuật đã biết của sáng chế. Ở mức độ mà các tiêu đề bộ phận được sử dụng, chúng không nên được hiểu như là giới hạn cần thiết.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị được làm thích ứng để tạo các hệ số biến đổi để mã hóa khung hoặc một phần của khung bao gồm:

bộ mã hóa phương tiện được nối với giao diện dữ liệu được làm thích ứng để nhận khung hoặc một phần của khung;

trong đó bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để phân chia nhỏ lặp lại mỗi khối trong các khối được phân vùng trong khung hoặc một phần của khung,

trong đó bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để xử lý khối được phân chia nhỏ trong các khối, trong suốt mỗi vòng lặp trong các vòng lặp, bằng cách:

lựa chọn mặt nạ đối xứng quay thực hiện phép đo hiệu suất để mã hóa khối nêu trên, mặt nạ đối xứng quay được lựa chọn từ các mặt nạ đối xứng quay mà xác định các đối xứng quay khác nhau trong không gian đa chiều có kích thước và hình dạng giống như khối được phân chia nhỏ; và

thực hiện, khi phép đo hiệu suất được hoàn thành:

tách khối được phân chia nhỏ thành hai phần bù dựa trên mặt nạ đối xứng quay,

tạo cặp khối đối xứng quay mà mỗi khối có một trong hai phần bù, và

tính toán các hệ số biến đổi từ cặp khối đối xứng quay.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để, khi phép đo hiệu suất được hoàn thành, bổ sung cặp khối đối xứng quay vào tập hợp dữ liệu bao gồm các cặp khối đối xứng quay được tạo từ ít nhất một số khối trong các khối.

3. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để, khi phép đo hiệu suất không được hoàn thành, phân chia nhỏ lặp lại khối được phân chia nhỏ thành các khối được phân

chia nhỏ bổ sung và lặp lại phân chia nhỏ lặp lại cho mỗi khối trong các khối được phân chia nhỏ bổ sung.

4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để, để phân chia nhỏ lặp lại mỗi khối trong các khối:

sử dụng cấu trúc cây ánh xạ phân chia nhỏ mỗi khối trong các khối để hỗ trợ phân chia nhỏ lặp lại; và

cập nhật cấu trúc cây với cặp khối đối xứng quay bằng cách bổ sung hai lá mà mỗi lá biểu diễn chi tiết của cặp khối đối xứng quay.

5. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa mỗi hệ số trong các hệ số biến đổi bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh entropy được chọn theo mặt nạ đối xứng quay tương ứng được sử dụng để cặp khối đối xứng quay tương ứng.

6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó việc tính toán các hệ số biến đổi được thực hiện bởi biến đổi côsin rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT) hai chiều (two dimensional, 2D).

7. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để thực hiện, theo định dạng nhóm chuyên gia ảnh động (moving picture experts group, MPEG), ít nhất một trong các bước:

dự báo ít nhất một trong hai phần bù của khối;

tính toán ít nhất một trong các hệ số biến đổi của ít nhất một trong các khối đối xứng quay;

lượng tử hóa ít nhất một trong các hệ số biến đổi; và

mã hóa entropy các hệ số biến đổi để tạo mã hóa khung hoặc một phần của khung.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi bằng cách quét các hệ số biến đổi trong khi bỏ qua các hệ số bằng 0.

9. Thiết bị theo điểm 7 hoặc 8, trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi bằng cách lựa chọn mẫu hình quét từ các mẫu hình quét bằng cách so khớp mặt nạ đối xứng quay với một trong các mẫu hình quét.

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa các hệ số biến đổi bằng cách lưu trữ các tọa độ hệ số biến đổi cuối cùng trong tập dữ liệu làm một phần của phần mã hóa nêu trên.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để dịch chuyển các giá trị khác 0 của các hệ số biến đổi theo thứ tự quét hệ số được thực hiện trên ma trận trong đó sắp xếp các hệ số biến đổi, trong đó việc dịch chuyển các giá trị khác 0 giảm kích thước vị trí của hệ số biến đổi cuối cùng.

12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó giao diện dữ liệu còn được làm thích ứng để nhận dòng bit của ít nhất một hệ số biến đổi là khung hoặc phần khung được mã hóa; và

trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để:

giải mã ít nhất một hệ số biến đổi;

tính toán các cặp khối đối xứng quay dựa trên biến đổi ngược các hệ số biến đổi, mỗi thành phần của mỗi cặp khối đối xứng quay có một trong hai phần bù;

tái tạo các khối từ mỗi phần trong hai phần bù tương ứng dựa trên mặt nạ đối xứng quay tương ứng; và

kết hợp các khối thành khung hoặc một phần của khung.

13. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ mã hóa phương tiện được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay từ thư viện mặt nạ đối xứng quay bao gồm các mặt nạ đối xứng quay khác nhau.

14. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để lựa chọn mặt nạ đối xứng quay từ thư viện mặt nạ đối xứng quay dựa trên ít nhất một tiêu chí hiệu suất.

15. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để lựa chọn thư viện mặt nạ đối xứng quay từ các thư viện mặt nạ đối xứng quay mà mỗi thư viện được định nghĩa cho kích thước khác của khối được phân chia nhỏ.

16. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa mỗi hệ số trong các hệ số biến đổi sử dụng bộ dự báo không gian được chọn theo mặt nạ đối xứng quay tương ứng được sử dụng để tạo cặp khối đối xứng quay tương ứng.

17. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ mã hóa phương tiện còn được làm thích ứng để mã hóa độc lập mỗi khối đối xứng quay nhờ sử dụng vector chuyển động tương ứng, trong đó mỗi vector chuyển động tương ứng được chọn theo mỗi phần tương ứng của khối đối xứng quay.

18. Phương pháp giải mã khung hoặc một phần của khung dựa trên dòng bit biểu diễn khung được mã hóa bao gồm các bước:

nhận dòng bit của ít nhất một hệ số biến đổi được mã hóa biểu diễn khung hoặc phần khung được mã hóa;

giải mã ít nhất một hệ số biến đổi;

tính toán các cặp khối đối xứng quay dựa trên biến đổi ngược của ít nhất một hệ số biến đổi, mỗi thành viên của mỗi cặp khối đối xứng quay có một trong hai phần bù;

tái tạo các khối từ mỗi phần trong hai phần bù tương ứng dựa trên mặt nạ đối xứng quay tương ứng; và

kết hợp các khối thành khung hoặc một phần của khung;

trong đó phương pháp được làm thích ứng cụ thể để vận hành thiết bị theo điểm 1.

19. Phương pháp mã hóa khung hoặc một phần của khung, nhờ sử dụng thiết bị theo điểm 1 bao gồm các bước:

phân vùng lặp lại khung hoặc một phần của khung thành các khối;

phân chia nhỏ lặp lại mỗi khối trong các khối, trong mỗi vòng lặp trên khối được phân chia nhỏ của các khối;

lựa chọn mặt nạ đối xứng quay hoàn thành phép đo hiệu suất từ thư viện bao gồm các mặt nạ đối xứng quay khác nhau khi mã hóa khối được phân chia nhỏ;

tách, nhờ sử dụng mặt nạ đối xứng quay, khối được phân chia nhỏ thành hai phần bù dựa trên mặt nạ đối xứng quay; tạo cặp khối đối xứng quay mà mỗi khối có một trong hai phần bù;

tính toán ít nhất một hệ số biến đổi từ ít nhất một trong cặp khối đối xứng quay;

lượng tử hóa ít nhất một hệ số biến đổi; và mã hóa ít nhất một hệ số biến đổi để tạo mã hóa khung hoặc một phần của khung.

20. Phương pháp tạo các hệ số biến đổi để mã hóa khung hoặc một phần của khung bao gồm các bước:

phân chia nhỏ lặp lại mỗi khối trong các khối được phân vùng trong khung hoặc một phần của khung, trong mỗi vòng lặp trong các vòng lặp khối được phân chia nhỏ của các khối được xử lý bởi:

lựa chọn mặt nạ đối xứng quay có kích thước và hình dạng dưới dạng khối và thực hiện phép đo hiệu suất để mã hóa khối nêu trên;

thực hiện, khi phép đo hiệu suất được hoàn thành:

tách khối được phân chia nhỏ thành hai phần bù dựa trên mặt nạ đối xứng quay,

tạo cặp khối đối xứng quay mà mỗi khối có một trong hai phần bù, và

tính toán ít nhất một hệ số biến đổi từ ít nhất một cặp khối đối xứng quay.

21. Thiết bị được làm thích ứng để giải mã khung hoặc một phần của khung, bao gồm:

bộ giải mã phương tiện được nối với giao diện dữ liệu được làm thích ứng để nhận dòng bit của ít nhất một hệ số biến đổi được mã hóa là khung hoặc một phần của khung được mã hóa; trong đó bộ giải mã phương tiện còn được làm thích ứng để:

giải mã ít nhất một hệ số biến đổi từ dòng bit;

tính toán các cặp khối đối xứng quay dựa trên biến đổi ngược của ít nhất một hệ số biến đổi được giải mã, mỗi thành phần của mỗi cặp khối đối xứng quay có một trong hai phần bù;

tái tạo các khối từ mỗi phần trong hai phần bù tương ứng dựa trên mặt nạ đối xứng quay tương ứng; và

kết hợp các khối thành khung hoặc một phần của khung.

1/27

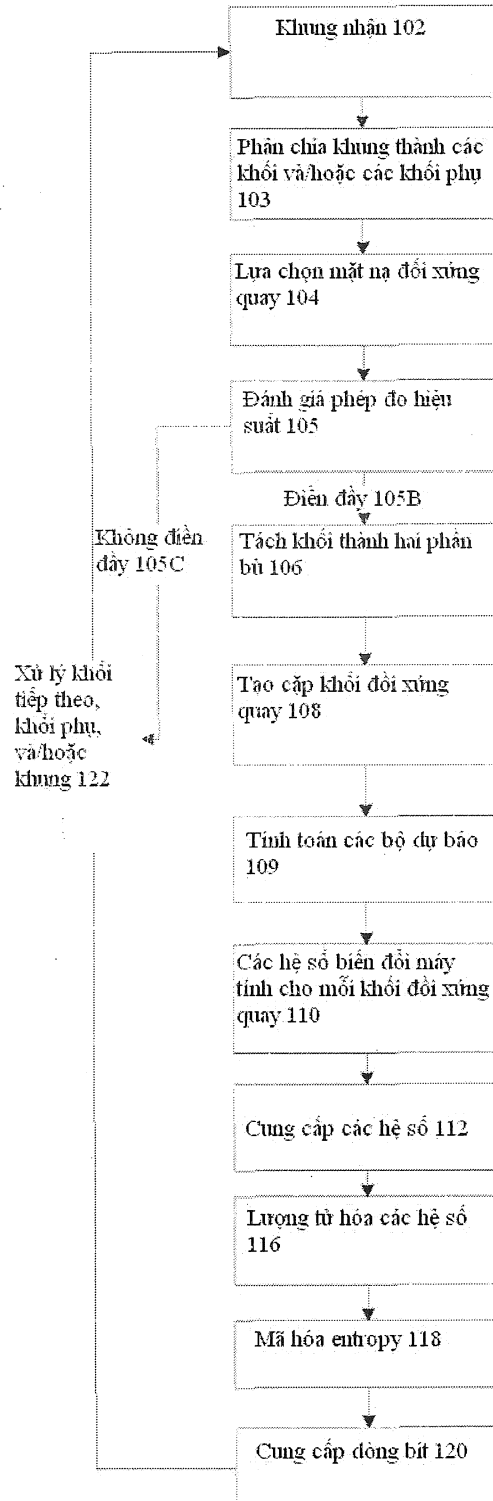


Fig.1

2/27

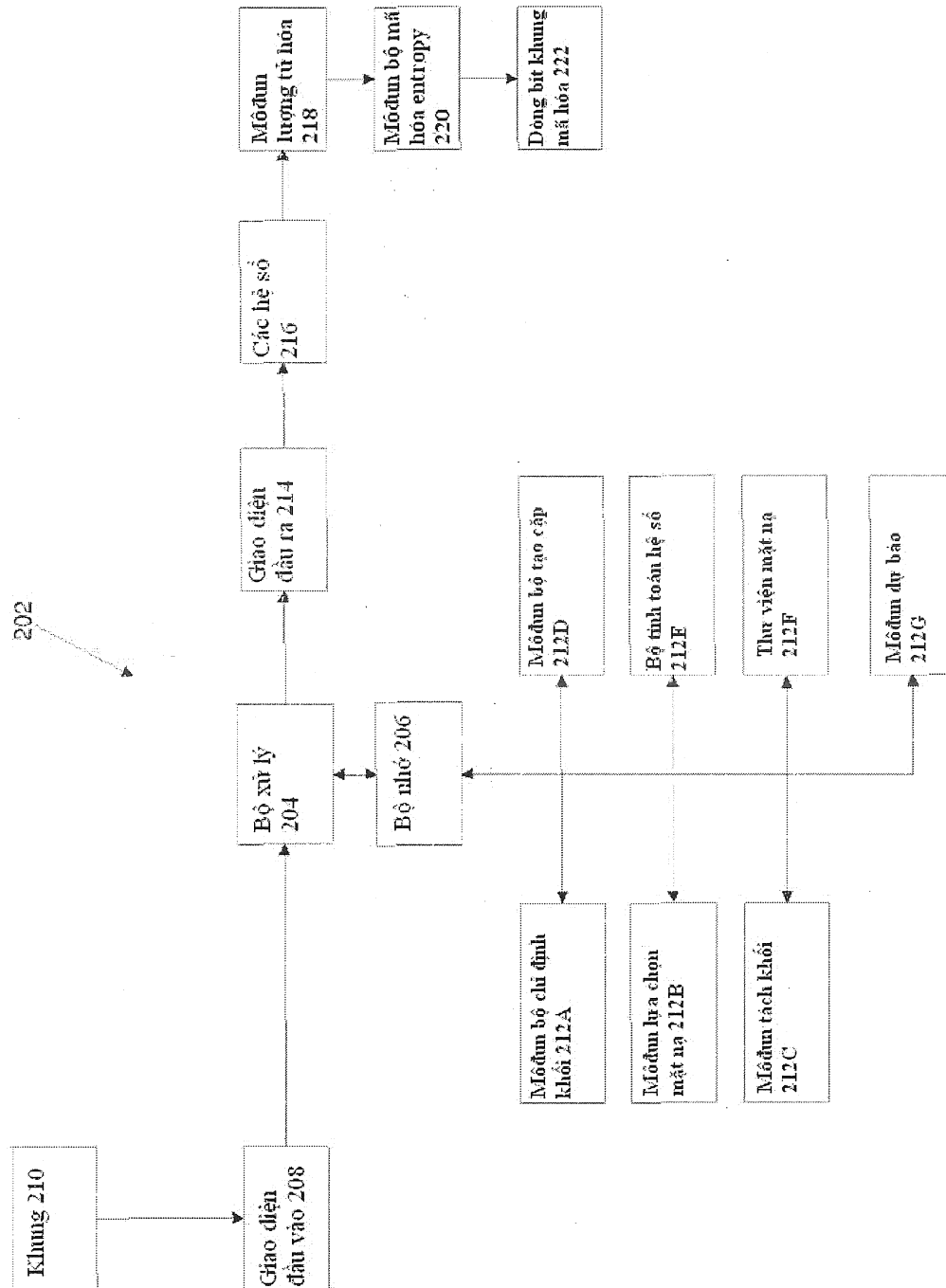


Fig. 2

3/27

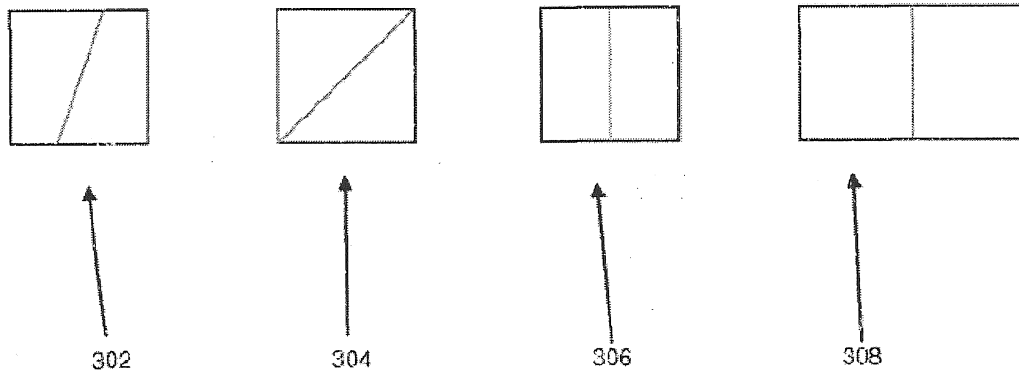


Fig. 3

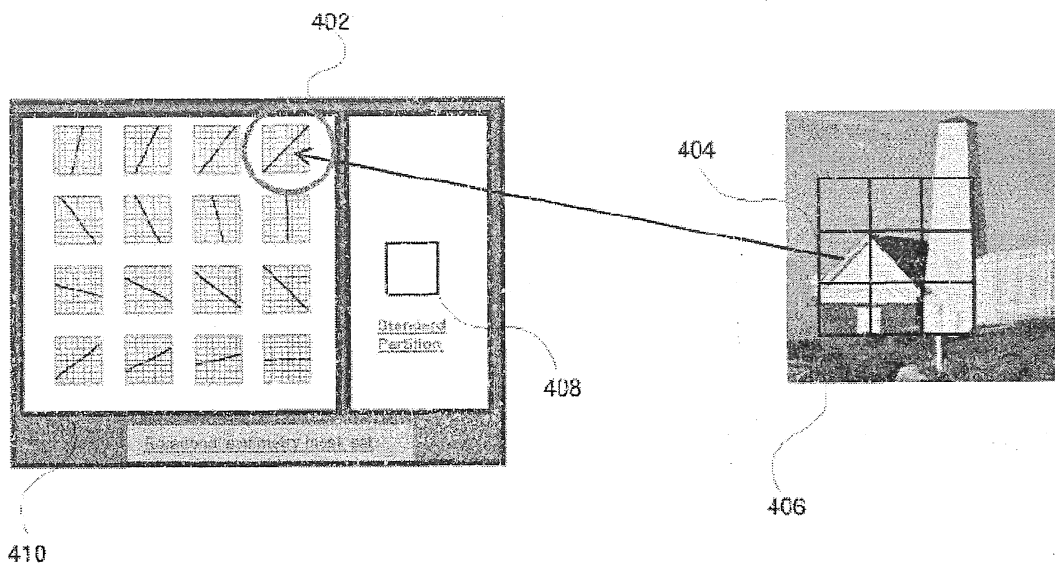


Fig. 4

4/27

Vùng A

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64

Vùng B

Fig.5A

502

504

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64

Fig.5B

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64

Fig.5C

5/27

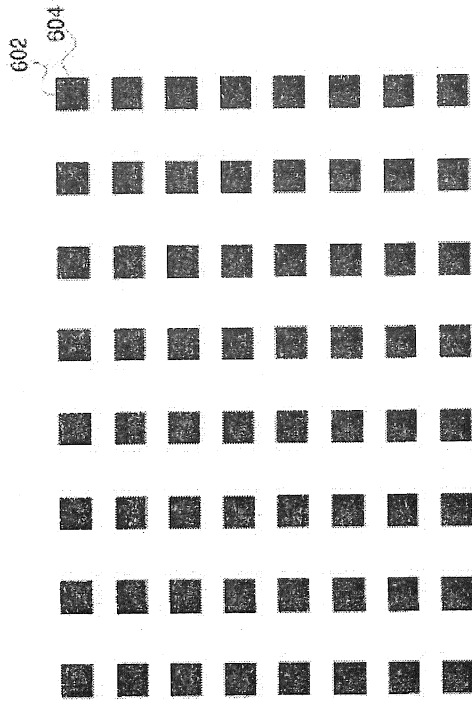
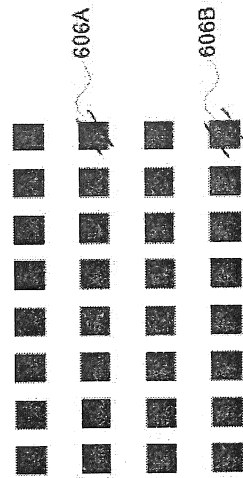
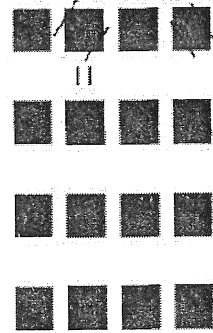


Fig. 6A



16 x 16

Fig. 6B



8 x 8

Fig. 6C

6/27

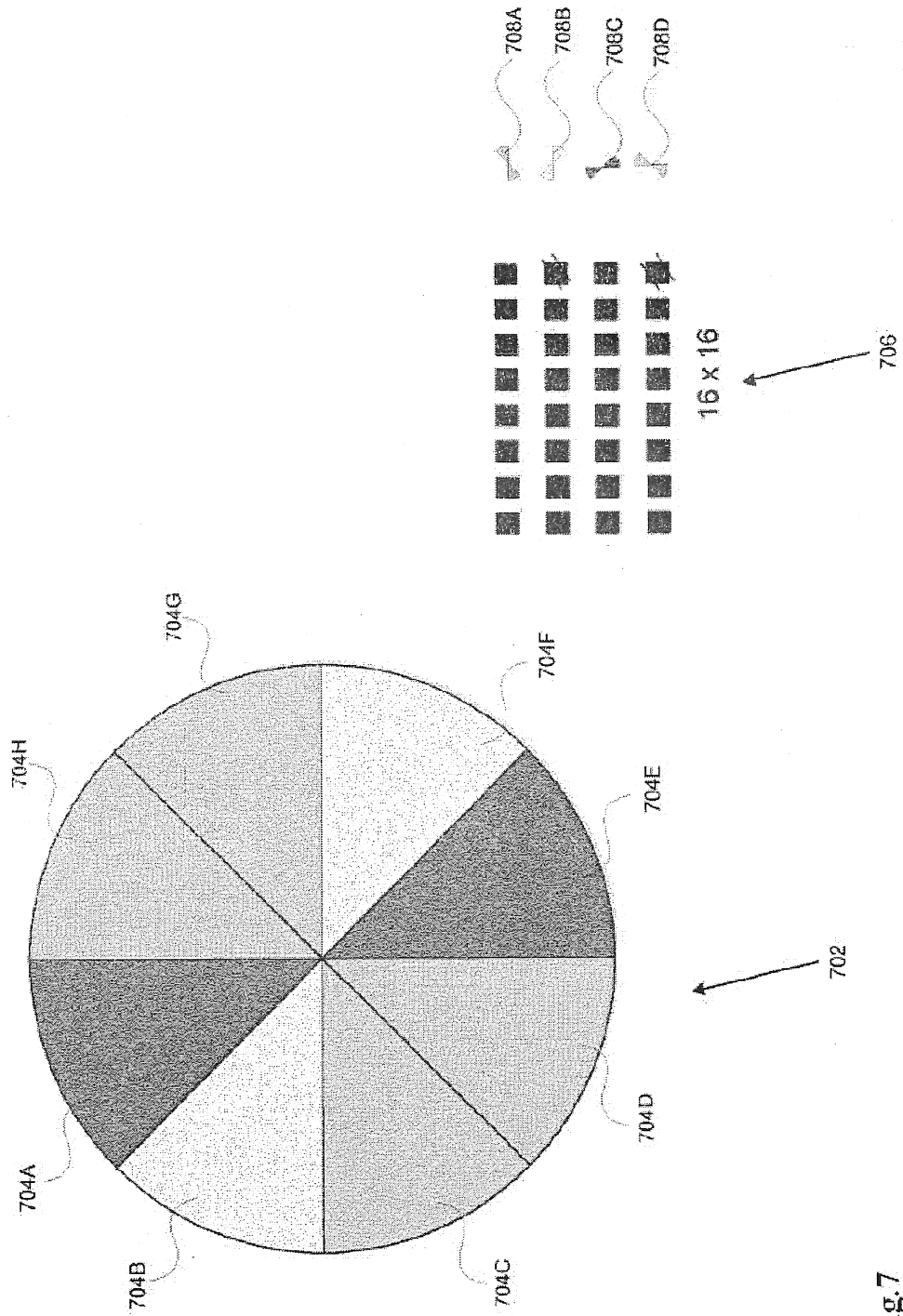
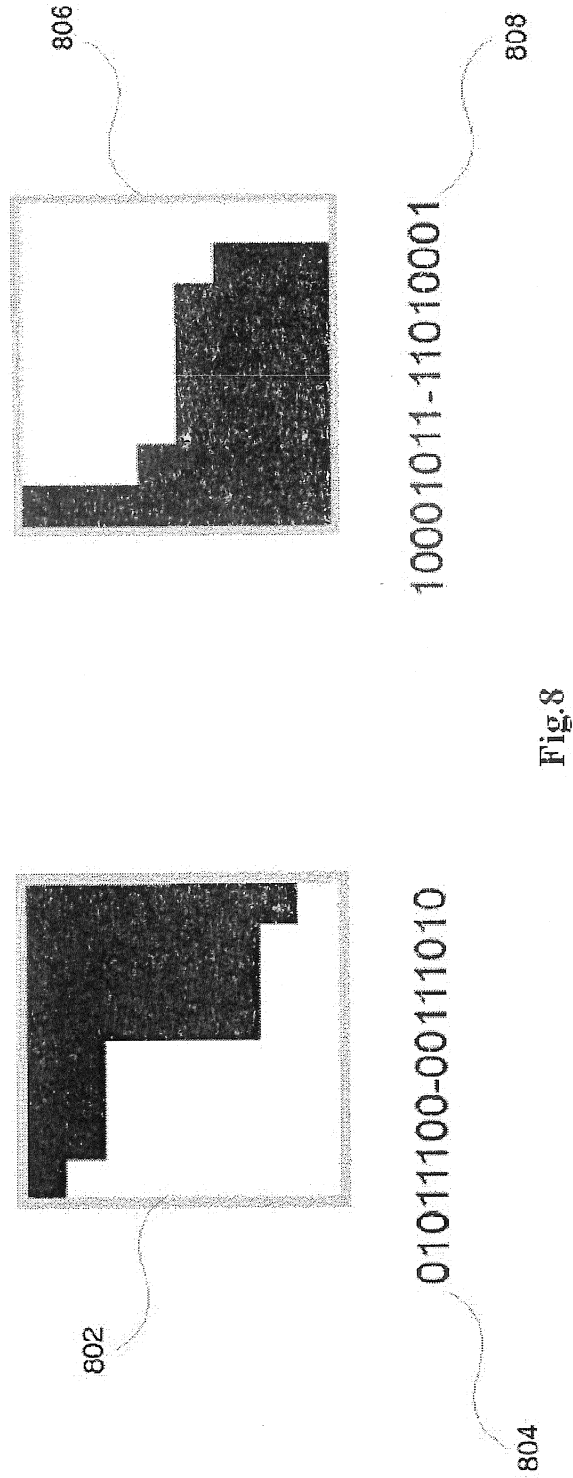


Fig.7

7/27



8/27

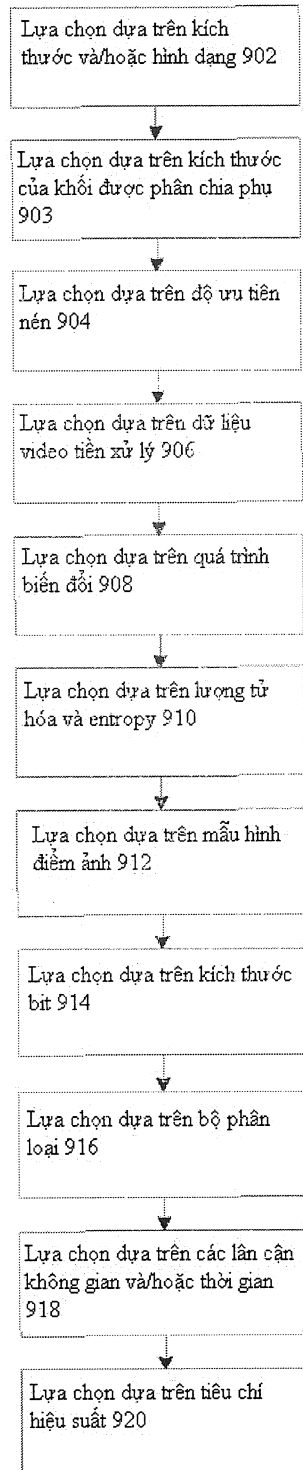


Fig.9

9/27

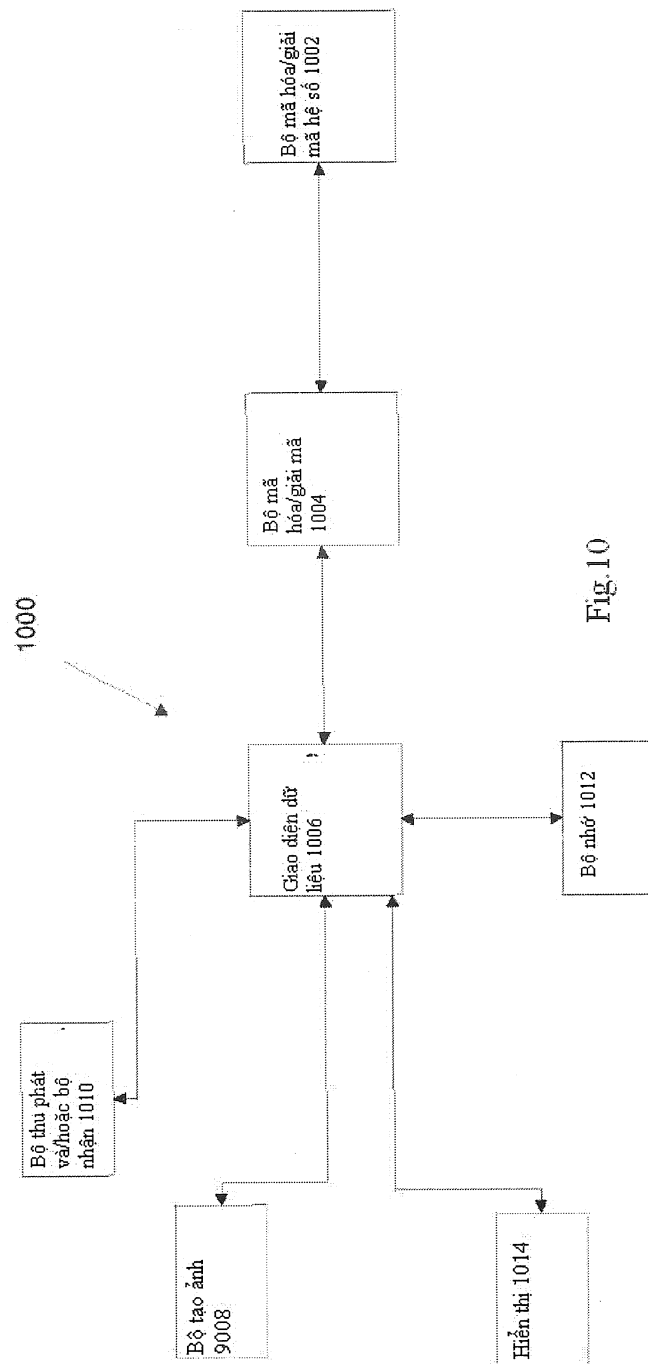


Fig. 10

10/27

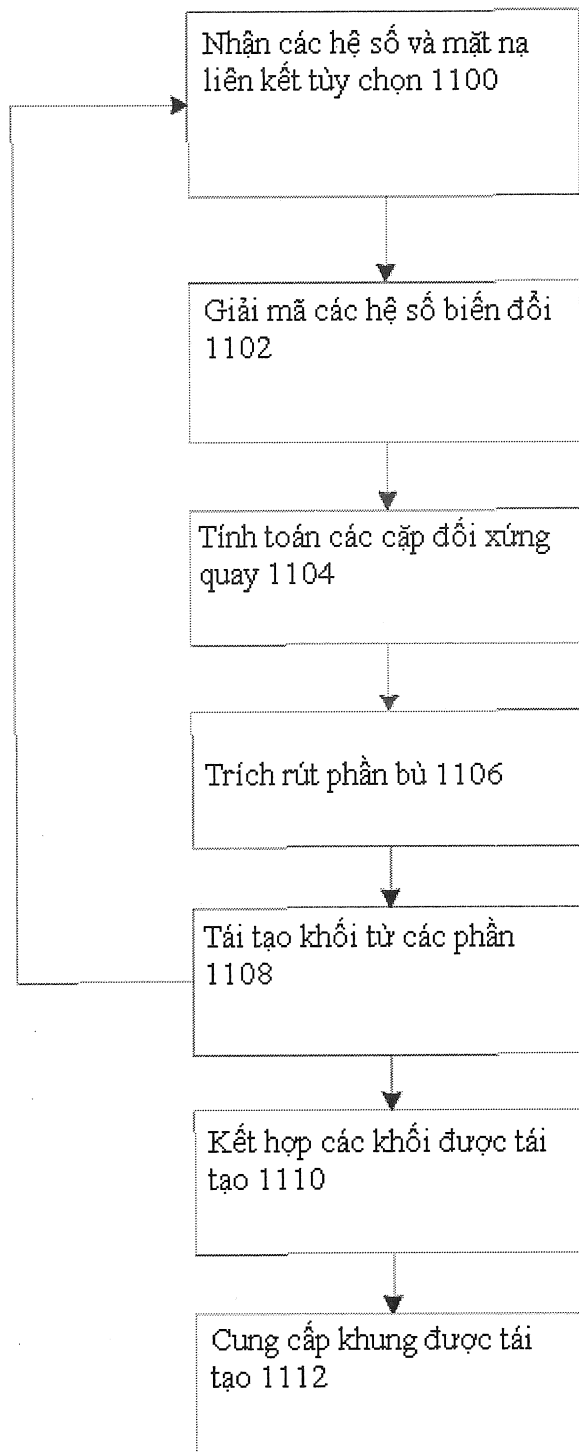


Fig.11

11/27

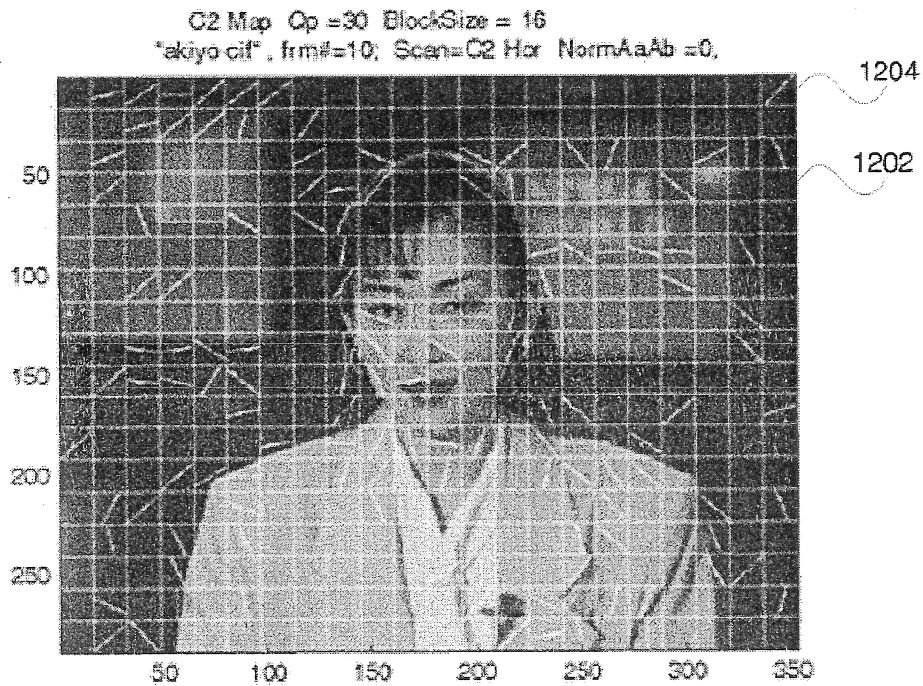


Fig.12A

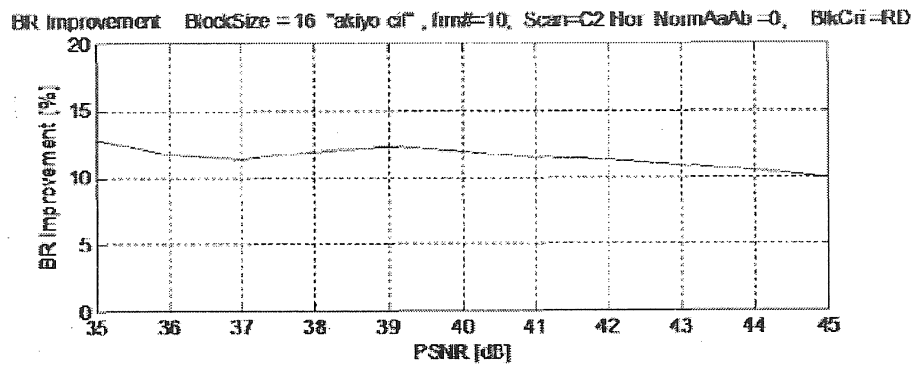


Fig.12B

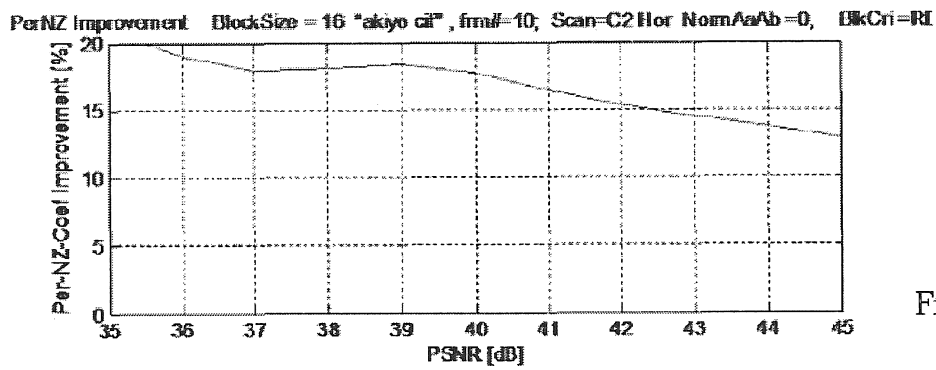


Fig.12C

12/27

BlockSize=16 "akiyo cif", f_{imf}=10; Scan=C2 Hor NormAaAb=0, BlkCri=RD ,

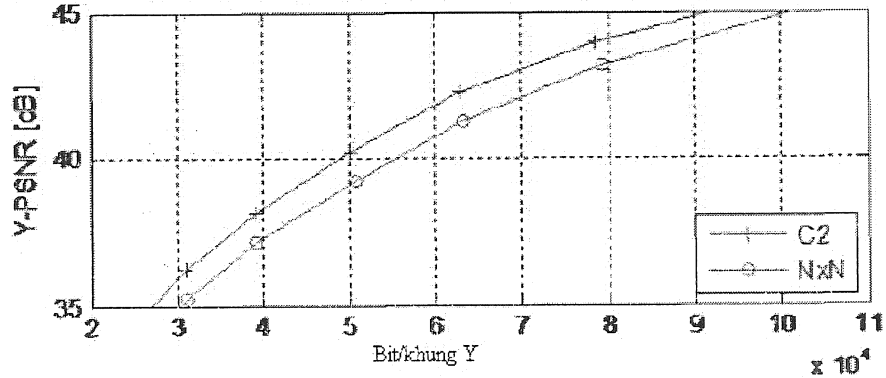


Fig. 12D

BlockSize=16 "akiyo cif", f_{imf}=10; Scan=C2 Hor NormAaAb=0, BlkCri=RD ,

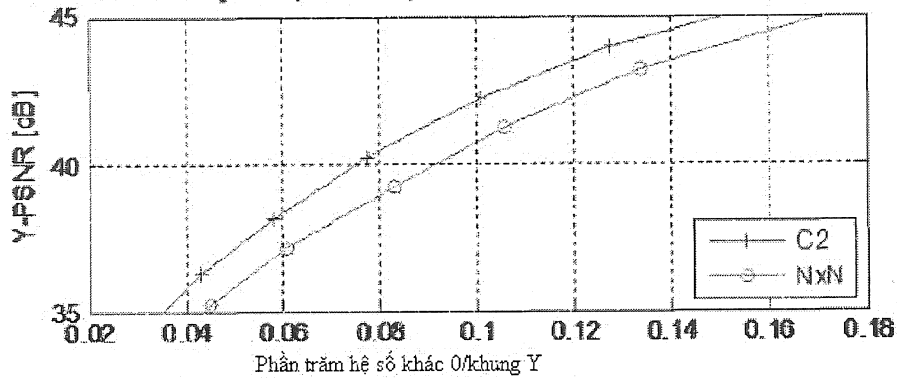


Fig. 12E

Biểu độ các chế độ trong Qp=30 BlockSize=16
"akiyo cif", f_{imf}=10; Scan=C2 Hor NormAaAb=0, BlkCri=RD ,

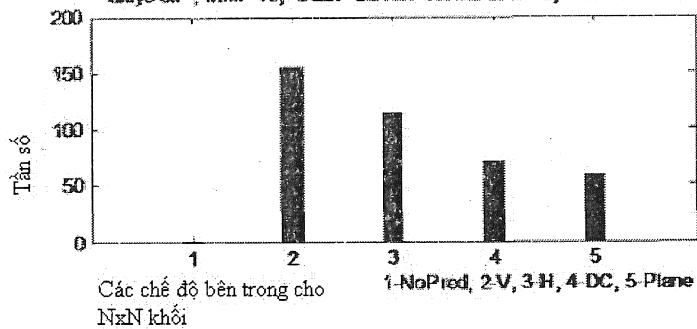


Fig. 12F

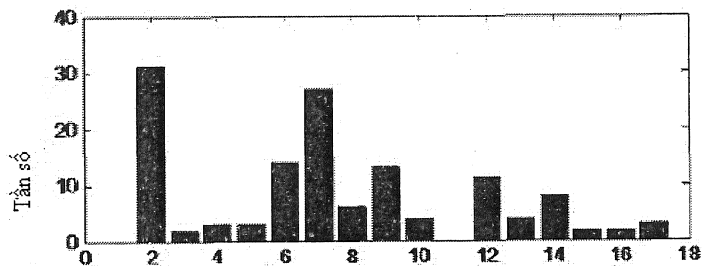


Fig. 12G

13/27

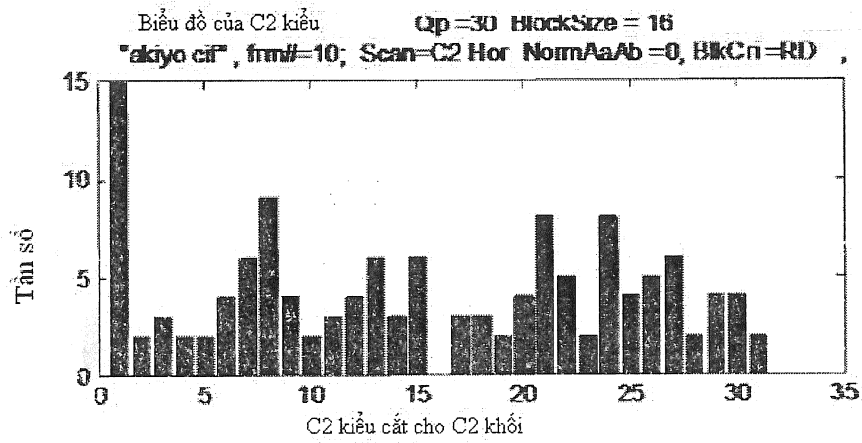


Fig 12H

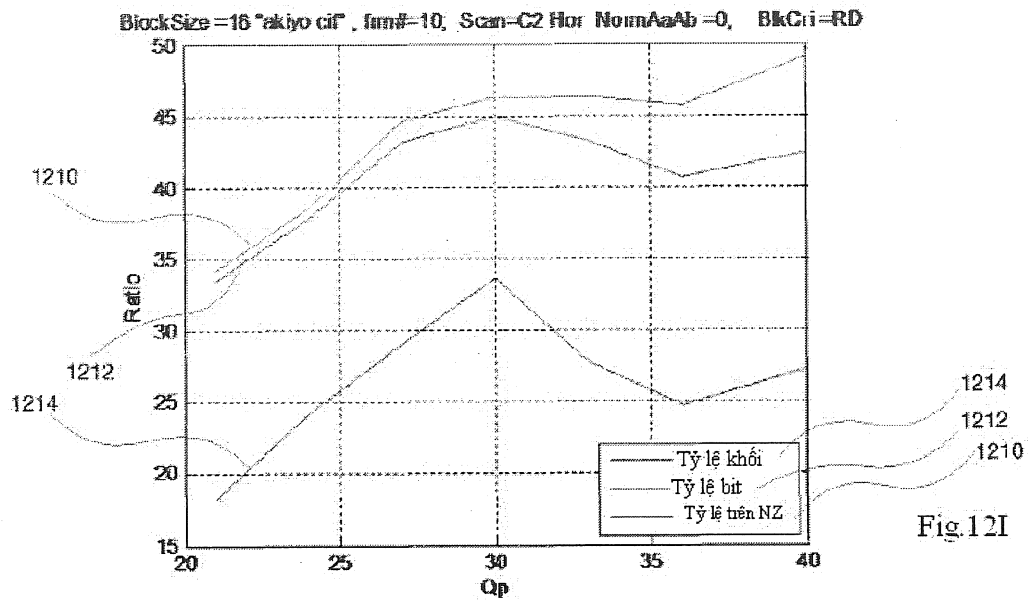


Fig 12I

14/27

C2 Map Qp=30 BlockSize=16
"ics qcif 15fps", lrm #=10; Scan=C2 Hor NormAaAb=0, BkCri=RD

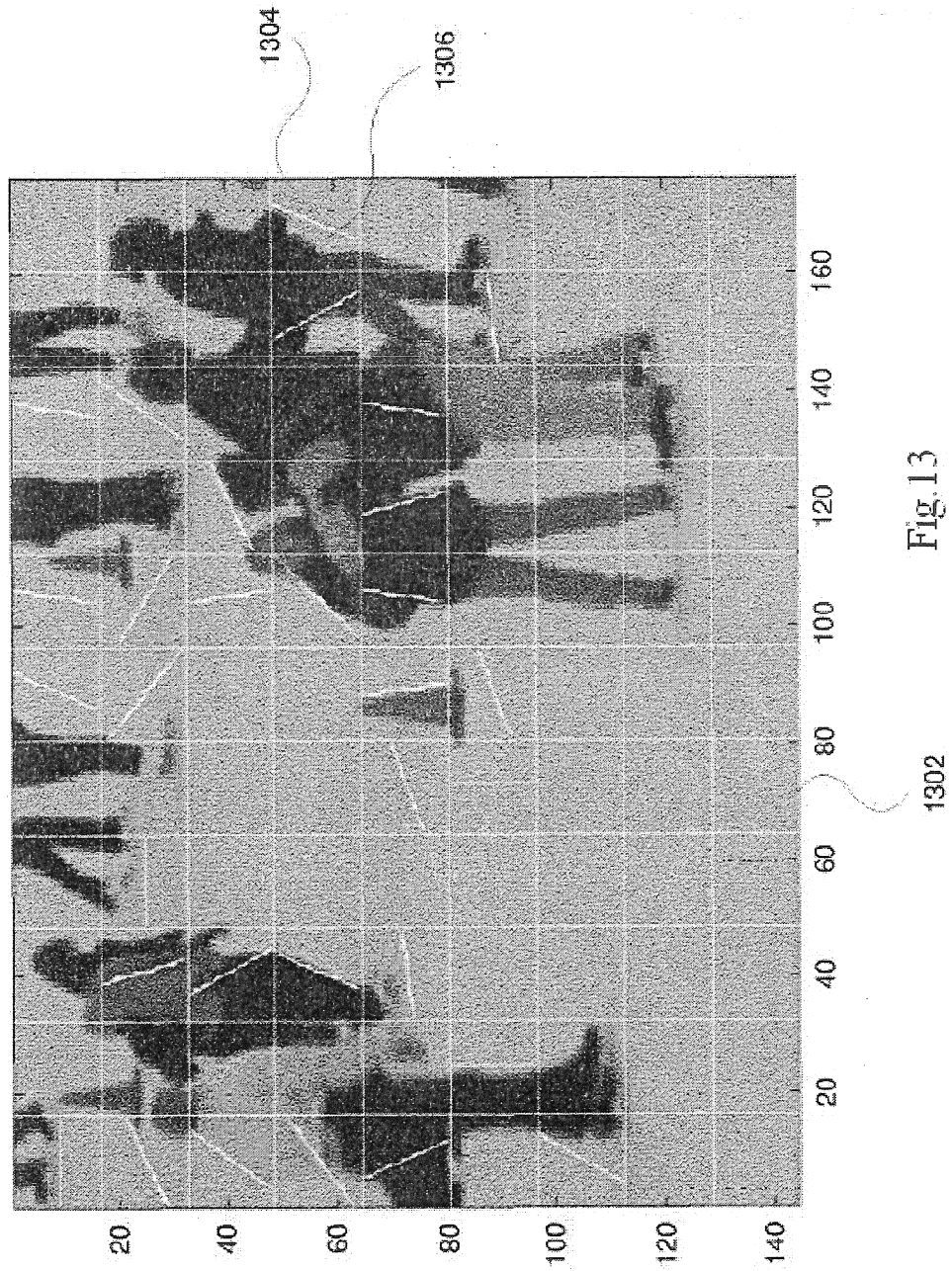


Fig. 13

15/27

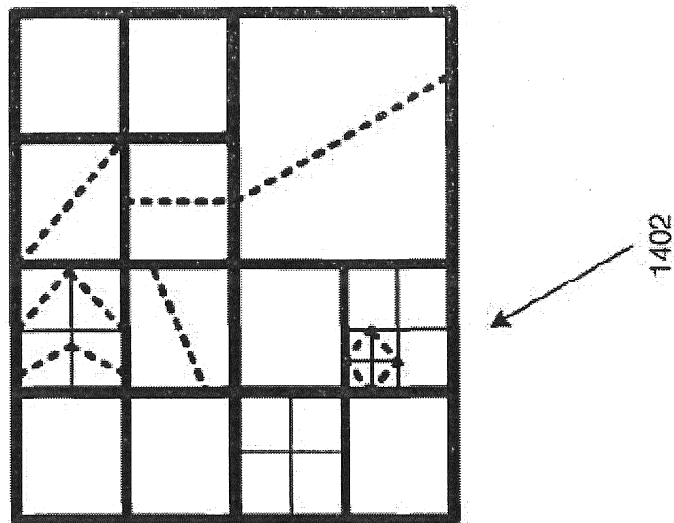
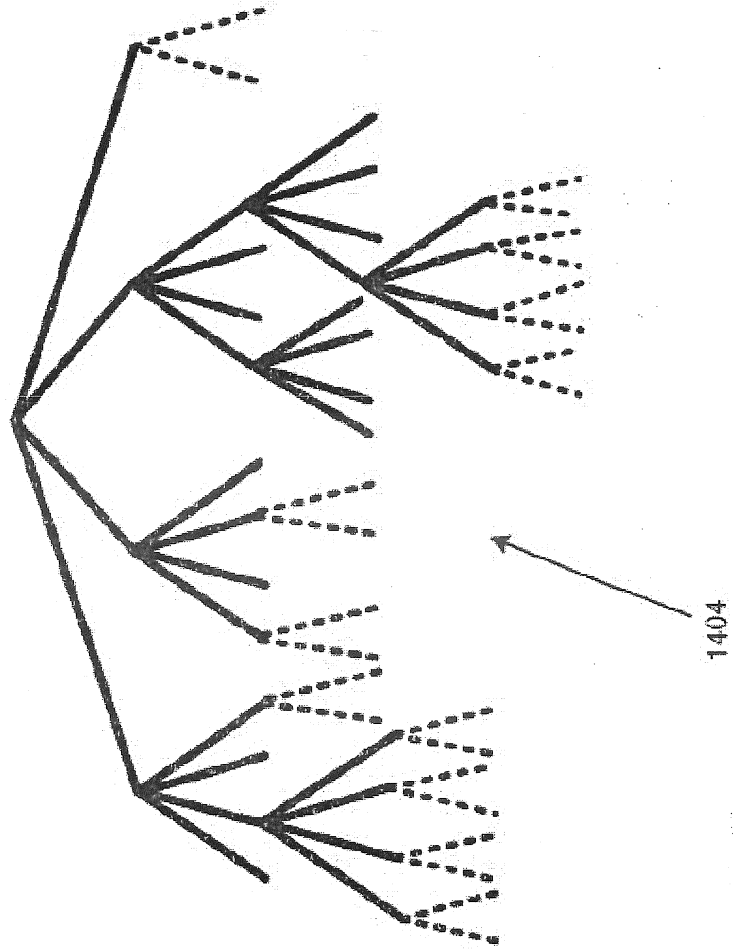


Fig.14

16/27

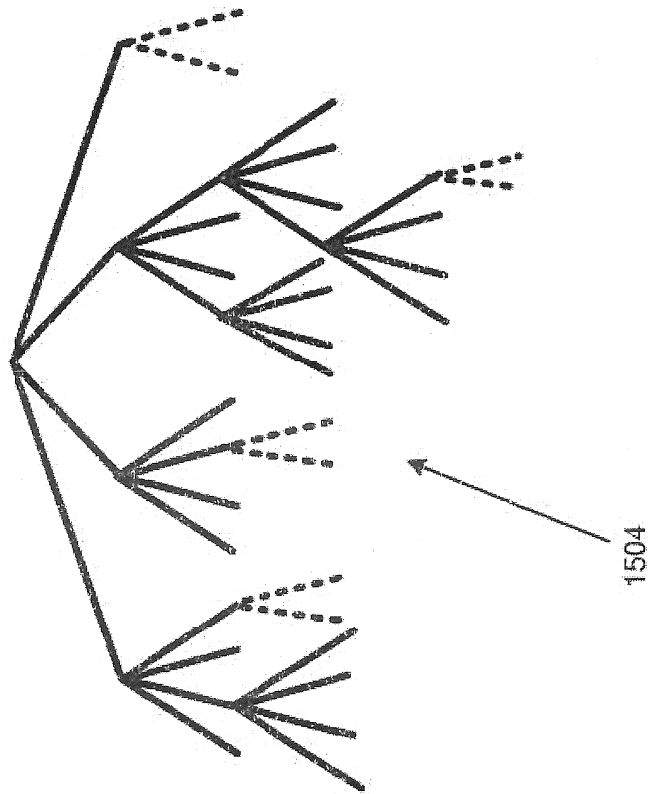
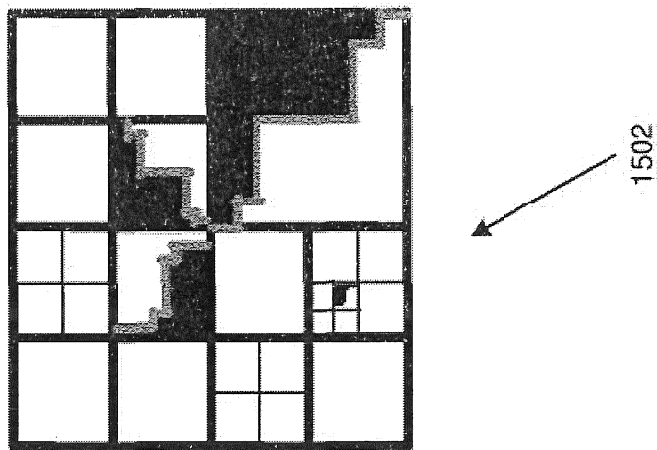


Fig.15



17/27

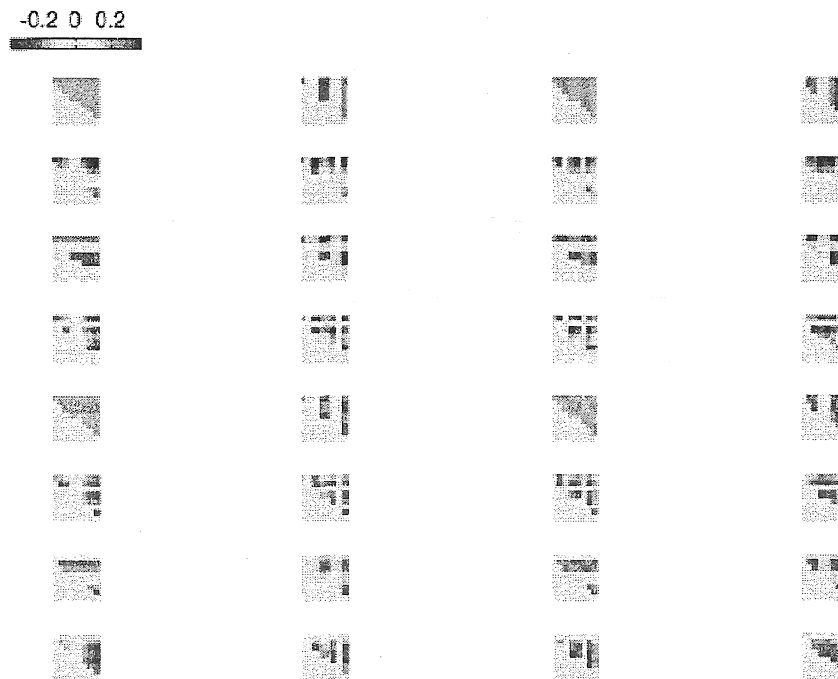


Fig.16A

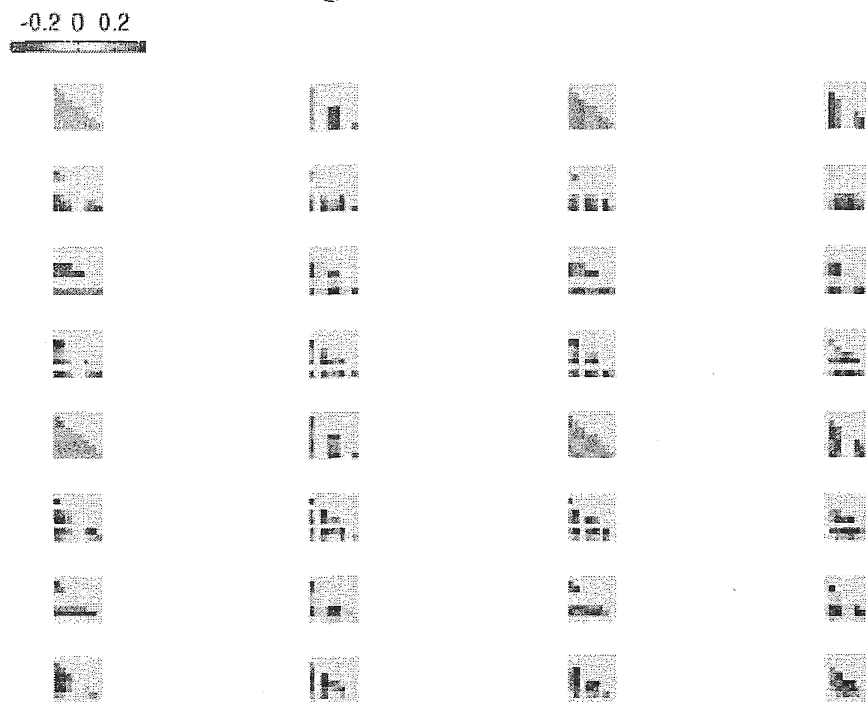


Fig.16B

18/27

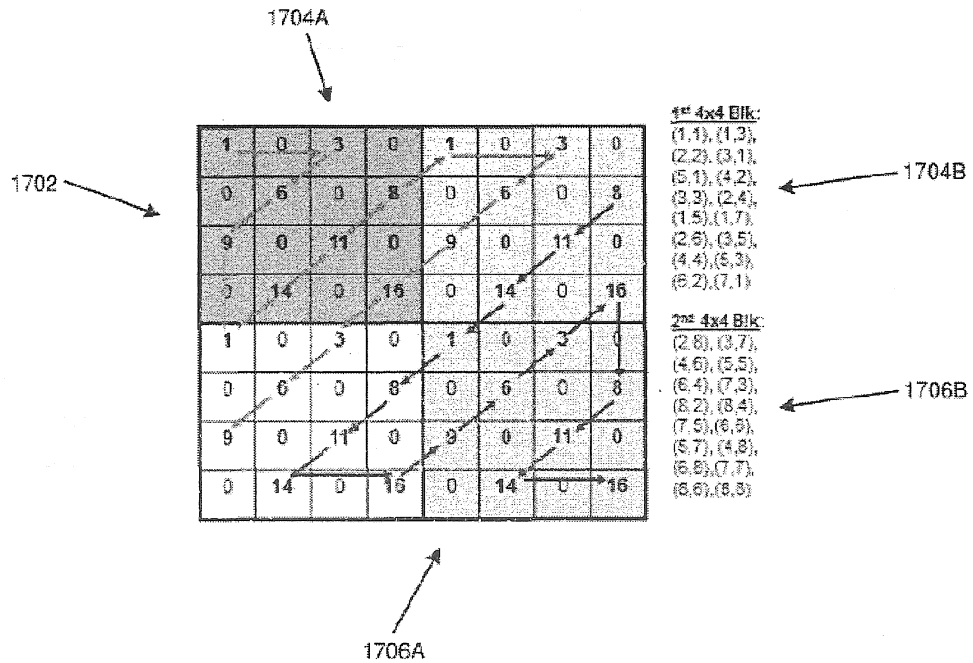


Fig. 17A

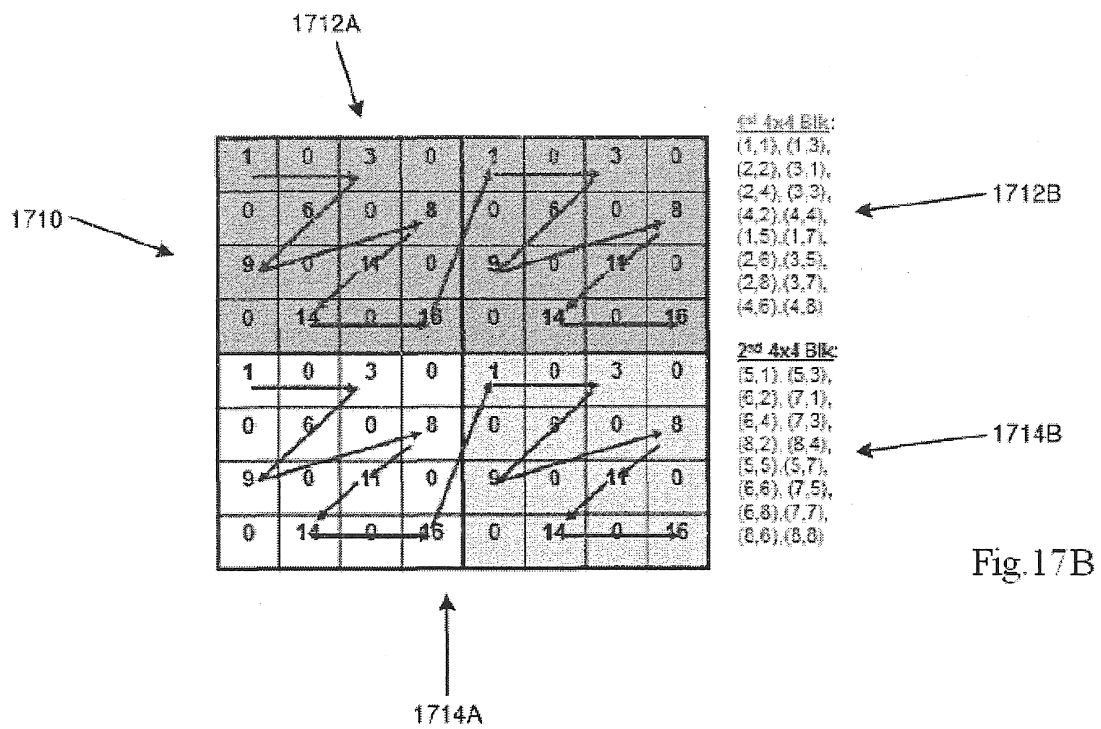


Fig. 17B

19/27

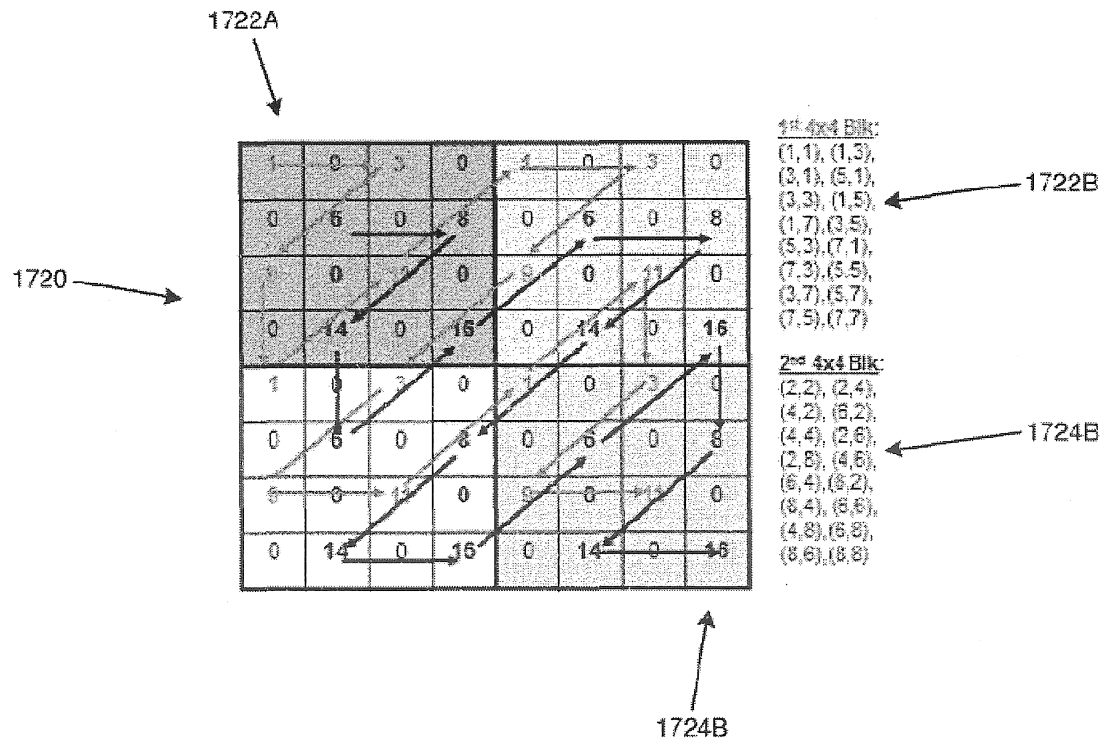
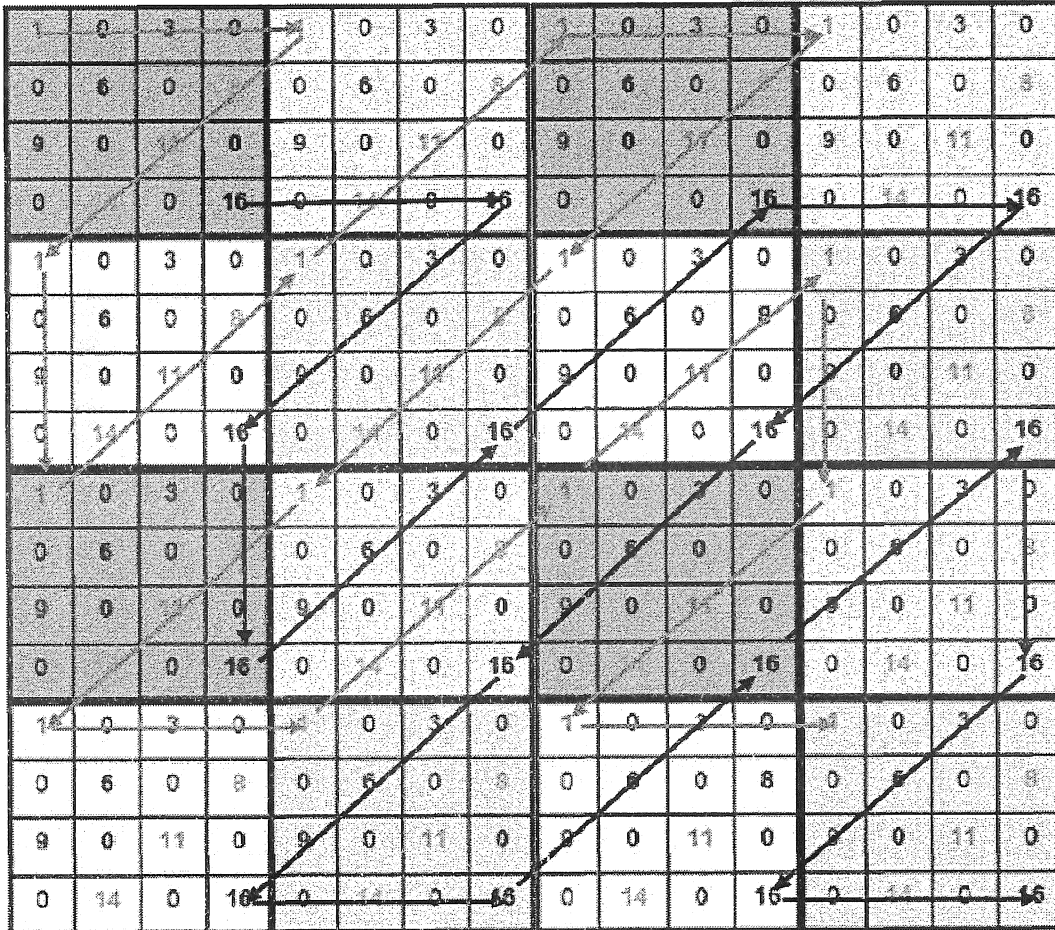


Fig. 17C

20/27

1st 4x4 Blk:

(1,1), (1,5), (5,1), (9,1),
 (5,5), (1,9), (1,13), (5,9),
 (9,5), (13,1), (13,5), (9,9),
 (5,13), (9,13), (13,9), (13,13)

2nd 4x4 Blk:

(1,3), (1,7), (5,3), (9,3),
 (5,7), (1,11), (1,15), (5,11),
 (9,7), (13,3), (13,7), (9,11),
 (5,15), (9,15), (13,11), (13,15)

5th 4x4 Blk:

(3,1), (3,5), (7,1), (11,1),
 (7,5), (3,9), (3,13), (7,9),
 (11,5), (15,1), (15,5), (11,9),
 (7,13), (11,13), (15,9), (15,13)

6th 4x4 Blk:

(3,3), (3,7), (7,3), (11,3),
 (7,7), (3,11), (3,15), (7,11),
 (11,7), (15,3), (15,7), (11,11),
 (7,15), (11,15), (15,11), (15,15)

3rd 4x4 Blk:

(2,2), (2,6), (6,2), (10,2),
 (6,6), (2,10), (2,14), (6,10),
 (10,6), (14,2), (14,6), (10,10),
 (6,14), (10,14), (14,10), (14,14)

4th 4x4 Blk:

(2,4), (2,8), (6,4), (10,4),
 (6,8), (2,12), (2,16), (6,12),
 (10,8), (14,4), (14,8), (10,12),
 (6,16), (10,16), (14,12), (14,16)

7th 4x4 Blk:

(4,2), (4,6), (8,2), (12,2),
 (8,6), (4,10), (4,14), (8,10),
 (12,6), (16,2), (16,6), (12,10),
 (8,14), (12,14), (16,10), (16,14)

8th 4x4 Blk:

(4,4), (4,8), (8,4), (12,4),
 (8,8), (4,12), (4,16), (8,12),
 (12,8), (16,4), (16,8), (12,12),
 (8,16), (12,16), (16,12), (16,16)

Fig.17D

21/27

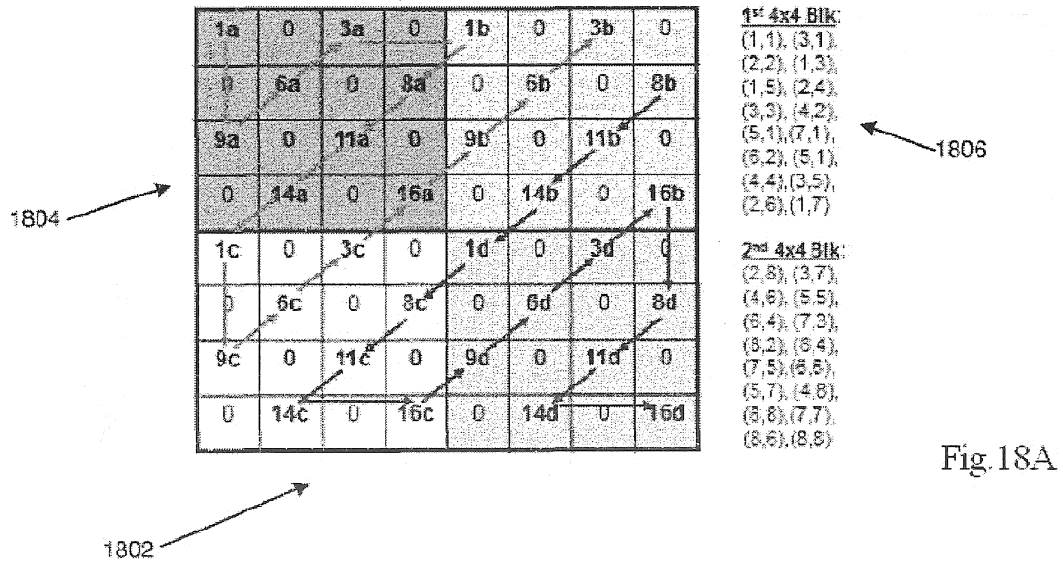


Fig. 18A

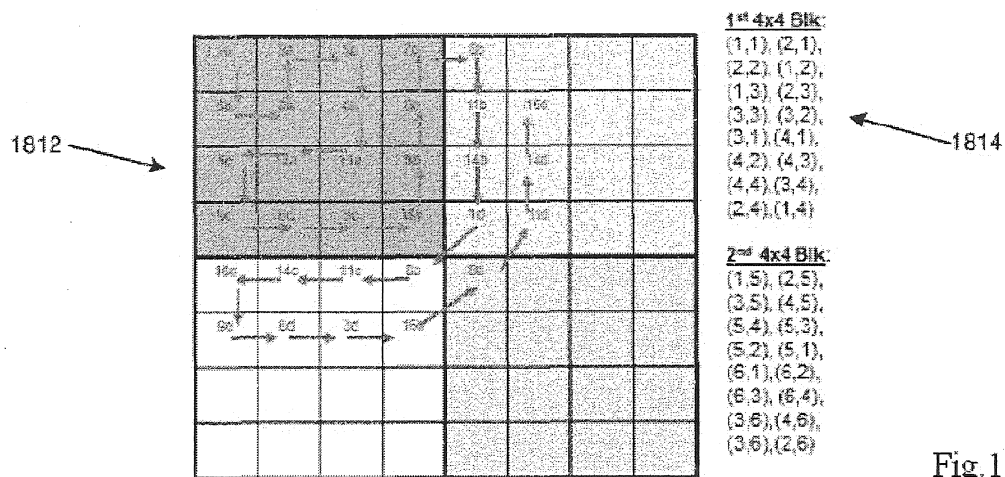


Fig. 18B

22/27

1a	0, 2a	3a	0, 4a	1b, 2b	0	3b	0
0, 5a	4a	0, 6a	5a, 0b	0, 11b	6b, 8b, 9b	0	8b
9a, 10a	0, 12a	11a	0, 13a	9b, 14b	0, 14b	11b	0
0, 15a	14a, 6c	0, 7c	8a, 0b	0, 1d	14b, 11c	0	16b
10, 16b	0, 14c	3c, 11c	0, 3c	1d, 9c	0	3d	0
0, 5c	8c, 4c	0, 6c	8c, 9c	0	6d	0	8d
5c	0	11c	0	9d	0	11d	0
0	14c	0	16c	0	14d	0	16d

1st 4x4 Blk:

(1,1), (1,3),
 (2,2), (3,1),
 (5,1), (4,2),
 (3,3), (2,4),
 (1,5), (1,7),
 (2,6), (3,5),
 (4,4), (5,3),
 (6,2), (7,1)

2nd 4x4 Blk:

(2,8), (3,7),
 (4,6), (5,5),
 (6,4), (7,3),
 (8,2), (8,4),
 (7,5), (6,6),
 (5,7), (4,8),
 (6,8), (7,7),
 (8,6), (8,8)

Fig.18C

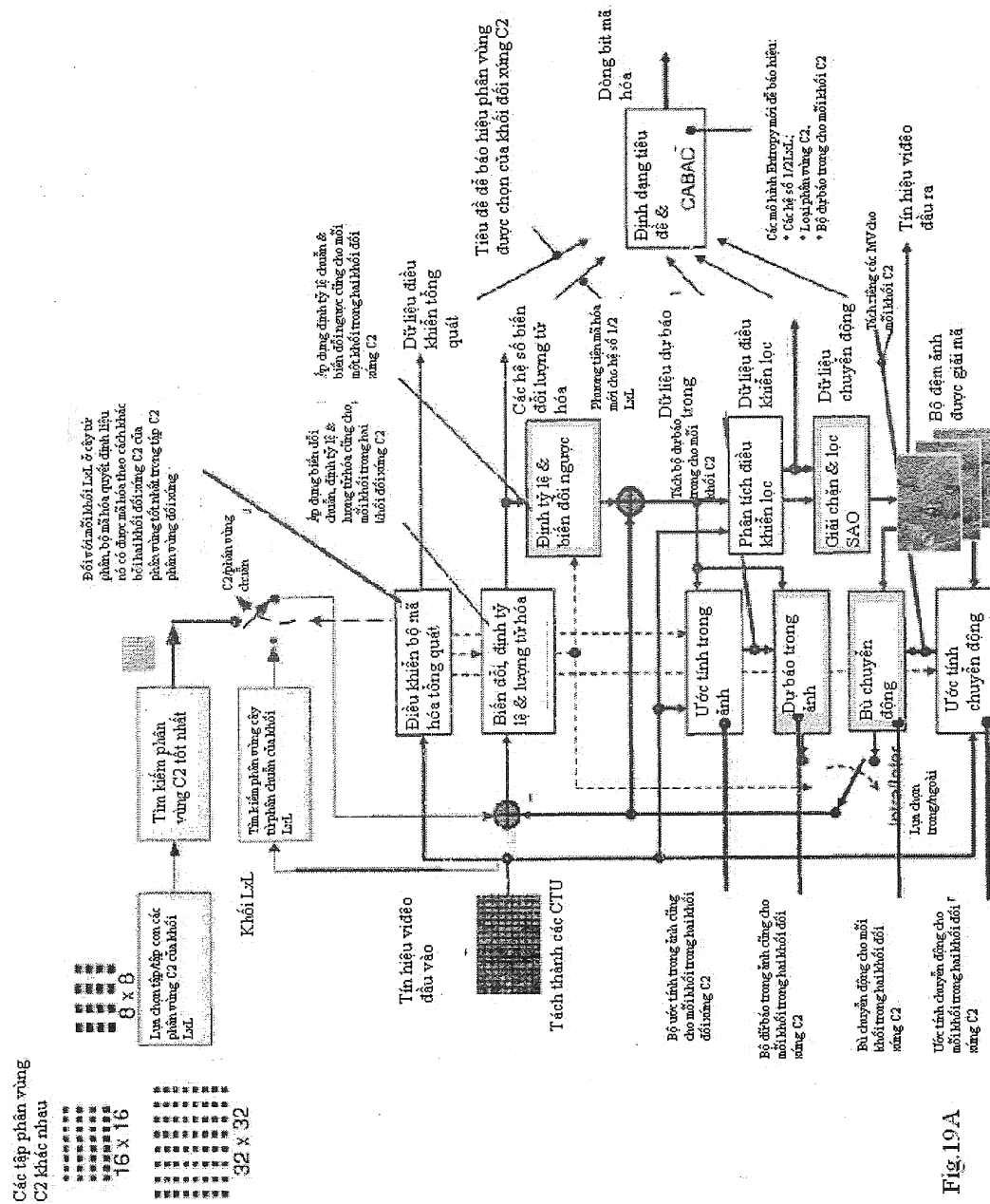
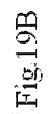


Fig. 19A



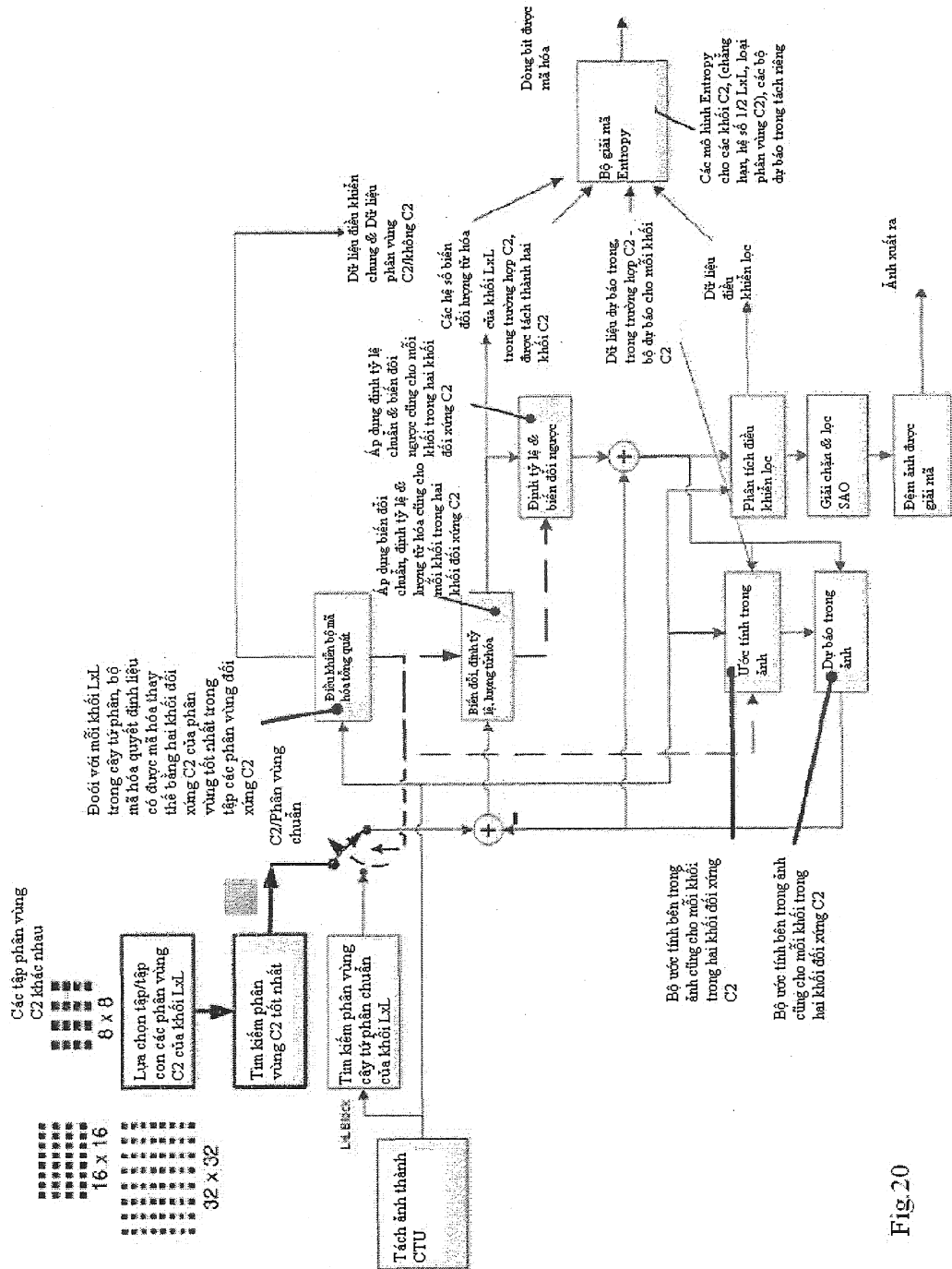


Fig. 20

27/27

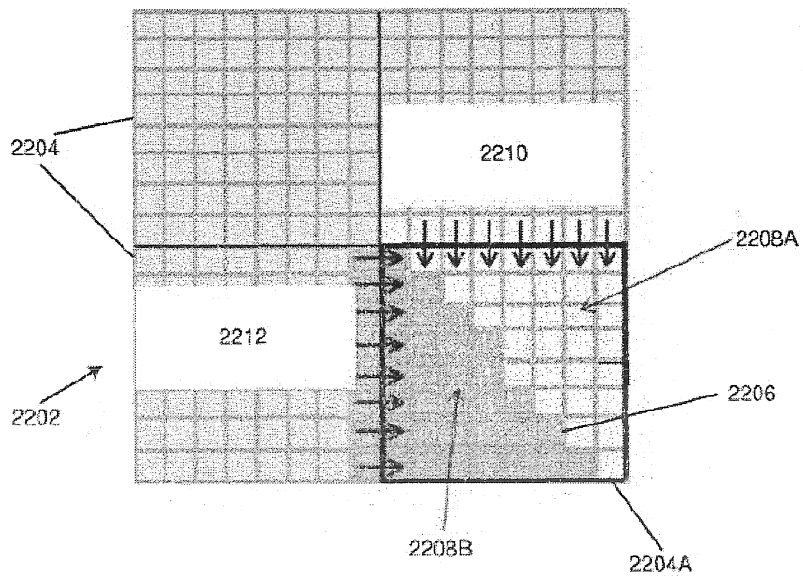


Fig 22A

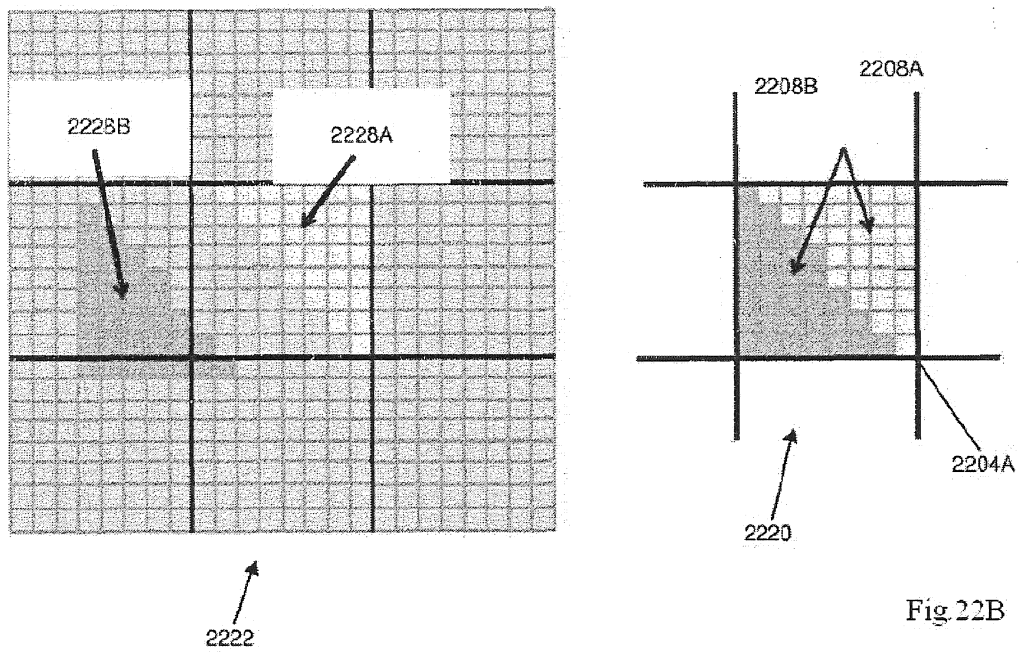


Fig 22B