



(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)



1-0034547

(51)⁸ H04N 1/60; H04N 1/00; H04N 1/41

(13) B

(21) 1-2018-06030

(22) 07/11/2016

(86) PCT/US2016/060873 07/11/2016

(87) WO2018/009234 11/01/2018

(30) PCT/US2016/041633 08/07/2016 US

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/06/2019 375A

(73) 1. HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P. (US)

11445 Compaq Center Drive W., Houston, Texas 77070, United States of America

2. PURDUE RESEARCH FOUNDATION (US)

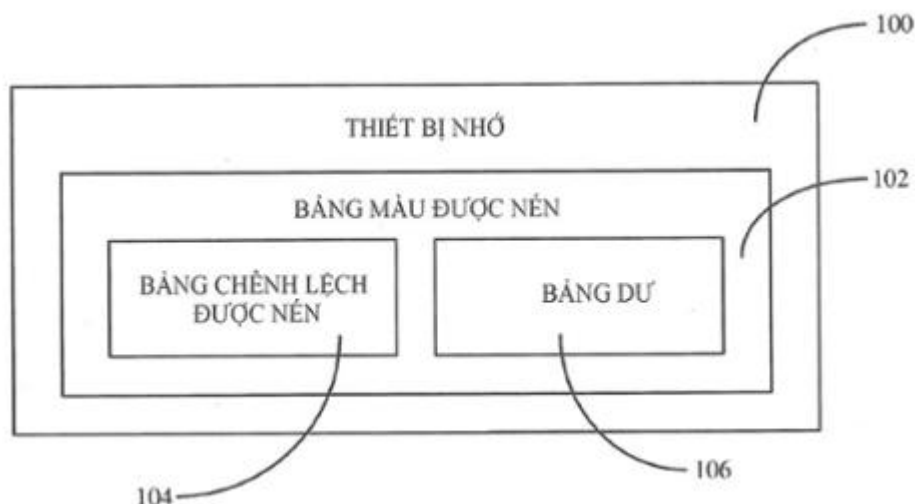
1281 Win Hentschel Blvd., West Lafayette, Indiana 47906, United States of America

(72) HU, Zhenhua (CN); TANG, Chuohao (CN); NELSON, Terry M. (US); SHAW, Mark Q. (GB); ALLEBACH, Jan P. (US); REIBMAN, Amy Ruth (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ NHỚ VÀ HỆ THỐNG QUẢN LÝ MÀU

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị nhớ bao gồm bảng màu được nén có bảng chênh lệch được nén và bảng dư. Bảng chênh lệch bao gồm các nút chênh lệch trong đó mỗi nút chênh lệch biểu diễn trị số mà là độ chênh lệch của trị số của nút của bảng màu gốc và trị số của nút tương ứng của bảng màu tham chiếu. Bảng dư bao gồm các nút dư trong đó mỗi nút dư biểu diễn trị số mà là độ chênh lệch của trị số của nút của bảng màu gốc và trị số của nút tương ứng của bảng chênh lệch được nén được tái cấu trúc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị nhớ có bảng màu được nén và phương pháp nén bảng màu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống quản lý màu phân phối sự chuyển đổi được điều khiển giữa các sự đại diện màu của các thiết bị khác nhau, như máy quét hình ảnh, camera số, các màn hình máy tính, các máy in, và các phương tiện tương ứng. Các hồ sơ (profile) thiết bị cung cấp cho các hệ thống quản lý màu với thông tin để chuyển đổi dữ liệu màu giữa các không gian màu như giữa các không gian màu thiết bị nguyên gốc và các không gian màu độc lập thiết bị, giữa các không gian màu độc lập thiết bị và các không gian màu thiết bị nguyên gốc, và giữa các không gian màu thiết bị nguồn và trực tiếp thành các không gian màu thiết bị đích.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị nhớ có bảng màu được nén, thiết bị nhớ bao gồm bảng chênh lệch được nén, bảng chênh lệch có nhiều nút chênh lệch trong đó mỗi nút chênh lệch biểu diễn trị số mà là độ chênh lệch của trị số của nút của bảng màu gốc và trị số của nút tương ứng của bảng tham chiếu; và bảng dư bao gồm nhiều nút dư trong đó mỗi nút dư biểu diễn trị số mà là độ chênh lệch của trị số của nút của bảng màu gốc và trị số của nút tương ứng của bảng chênh lệch được nén được tái cấu trúc.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp nén bảng màu, bao gồm bước nén bảng chênh lệch, bảng chênh lệch có nhiều nút chênh lệch trong đó mỗi nút chênh lệch biểu diễn trị số mà là độ chênh lệch của trị số của nút của bảng màu gốc và trị số của nút tương ứng của bảng tham chiếu; và tạo ra bảng dư bao gồm nhiều nút dư trong đó mỗi nút dư biểu diễn trị số mà là độ chênh lệch của trị số của nút của bảng màu gốc và trị số của nút tương ứng của bảng chênh lệch được nén được tái cấu trúc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị nhớ ví dụ có bảng màu được nén.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa phương pháp ví dụ để nén bảng màu cho thiết bị nhớ trên Fig.1.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa phương pháp ví dụ có các dấu hiệu bổ sung của phương pháp ví dụ trên Fig.2.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa một thiết bị nhớ ví dụ khác có bảng màu được nén.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa phương pháp ví dụ để giải mã bảng màu được nén.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa hệ thống ví dụ kết hợp các ví dụ của các phương pháp trên Fig.2, Fig.3 và Fig.4 và các thiết bị nhớ trên Fig.1 và Fig.4.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa hệ thống ví dụ kết hợp các ví dụ của các phương pháp trên Fig.5 và các thiết bị nhớ trên Fig.1 và Fig.2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả chi tiết sau đây, có thực hiện tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, mà tạo thành một phần của bản mô tả, và trong đó được thể hiện theo cách minh họa như các ví dụ cụ thể trong đó có thể thực hành sáng chế. Cần hiểu là các ví dụ khác có thể được dùng và các thay đổi về kết cấu hoặc logic có thể được thực hiện mà không lệch khỏi phạm vi của sáng chế. Phần mô tả chi tiết sau đây, do đó, không được hiểu theo ý nghĩa giới hạn, và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Cần hiểu là các dấu hiệu của các ví dụ khác nhau được mô tả ở đây có thể được kết hợp, một phần hoặc toàn bộ, với nhau, trừ khi được lưu ý rõ ràng theo cách khác.

Không gian màu là hệ thống có các trục và mà mô tả màu bằng số. Một số thiết bị đầu ra, như các thiết bị in hai chiều và ba chiều (sản xuất bổ sung), có thể dùng loại không gian màu CMYK (cyan-magenta-yellow-key (black) - cyan-magenta-vàng-khóa (đen)), trong khi một số ứng dụng phần mềm và các thiết bị hiển thị có thể dùng loại không gian màu RGB (red-green-blue - đỏ-xanh lục-xanh lam). Ngoài ra, một số thiết bị phần mềm có thể dùng không gian màu đơn sắc hoặc thang đo xám. Ví dụ, màu được biểu diễn trong không gian màu CMYK có trị số cyan, trị số magenta, trị số vàng, và trị số khóa mà được kết hợp bằng số biểu diễn màu.

Các bảng màu mà cung cấp các sự biến đổi giữa các không gian màu khác nhau được sử dụng rộng rãi trong quản lý màu, các ví dụ phổ biến là các sự biến đổi từ các không gian màu độc lập thiết bị (như CIELAB, nghĩa là, $L^*a^*b^*$) thành các không gian màu phụ thuộc thiết bị (như RGB hoặc CMYK) và ngược lại. Các sự ánh xạ có thể được quy định sử dụng các bảng như một hoặc các bảng tìm kiếm đơn hoặc đa chiều, mà phép nội suy có thể được áp dụng với đó, hoặc qua dãy thông số cho các sự biến đổi. Bảng màu có thể bao gồm mảng hoặc kết cấu dữ liệu khác trên thiết bị nhớ mà thay thế các sự tính toán khi chạy với hoạt động đánh chỉ số mảng đơn giản hơn như bảng tìm kiếm màu. Nhằm các mục đích của sáng chế, các bảng màu cũng có thể bao gồm các bảng màu đơn sắc và thang đo xám.

Ví dụ, bảng màu có thể bao gồm tập hợp của M nút mà có thể chứa được M màu từ phạm vi của tổng các màu. Mỗi nút bao gồm trị số màu riêng được biểu diễn như tập hợp của các bit hoặc các byte. Bảng màu của 256 màu trong không gian màu RGB có thể được biểu diễn với 256 nút với mỗi nút có độ sâu là 18 bit, nghĩa là, sáu bit cho mỗi trị số của màu đỏ, xanh lục, và xanh lam.

Hồ sơ (profile) màu là tệp dữ liệu mà biểu thị đặc điểm cho sự biến đổi giữa các không gian màu khác nhau. Trong một ví dụ, hồ sơ màu có thể mô tả các thuộc tính màu của thiết bị riêng hoặc các đặc tả xem với sự ánh xạ giữa không gian màu phụ thuộc thiết bị, như không gian màu nguồn hoặc đích, và không gian màu độc lập thiết bị, như PCS (profile connection space - không gian kết nối hồ sơ), và ngược lại. Các thiết bị và các chương trình phần mềm – bao gồm các máy in, màn hình, tivi, hệ thống điều hành, trình duyệt, và thiết bị và phần mềm khác – mà thu nạp hoặc hiển thị màu có thể bao gồm các hồ sơ mà bao gồm các sự kết hợp khác nhau của phần cứng và sự lập trình.

Hồ sơ ICC là hồ sơ màu ví dụ mà là tập hợp của dữ liệu mà biểu thị đặc điểm cho không gian màu theo các chuẩn được ban hành bởi ICC (International Color Consortium - Liên đoàn màu quốc tế). Kết cấu khung hồ sơ ICC đã được sử dụng như chuẩn để truyền thông và trao đổi lẫn nhau giữa các không gian màu khác nhau. Hồ sơ ICC bao gồm số của bản ghi dữ liệu mà có thể thay đổi với loại thiết bị. Một số bản ghi, như các bản ghi mà bao gồm các bảng tìm kiếm màu, cung cấp dữ liệu để sử dụng

trong các sự biến đổi màu. Bản ghi bảng tìm kiếm màu bao gồm nhiều thành phần mà cung cấp các thông số cho các sự biến đổi màu giữa không gian thiết bị và PCS. Các bảng tìm kiếm có thể bao gồm các ma trận chuyển đổi màu, các bảng tìm kiếm một chiều, và các bảng tìm kiếm đa chiều. Số của các kênh ở đầu vào và đầu ra của bảng tìm kiếm sẽ thay đổi phụ thuộc vào không gian màu có liên quan.

Các hồ sơ ICC thường được nhúng trong các tài liệu màu như các sự kết hợp khác nhau của phần cứng và sự lập trình để đạt được độ trung thực màu giữa các thiết bị khác nhau, mà tăng tổng kích thước của các tài liệu này. Mỗi phần tử đồ họa, nghĩa là hình hoặc hình ảnh trong tài liệu màu có thể có hồ sơ ICC của chính nó. Kích thước của các bảng màu trong các hồ sơ màu cũng sẽ tăng lên với sự lấy mẫu tinh hơn của các không gian và các độ sâu bit lớn hơn. Đối với các thiết bị như các máy in màu, các bảng màu thường được nhúng trong phần sụn (firmware) máy in hoặc phần cứng khác, trong đó các bảng màu tiêu dùng bộ nhớ máy tính trong các thiết bị lưu trữ.

Nói chung, hồ sơ có thể bao gồm N bảng màu để được xử lý, như $CLUT_1$, $CLUT_2$, . . . , $CLUT_N$. Nhiều bảng màu biểu diễn các mục đích kết xuất khác nhau thường được bao gồm với một hồ sơ ICC. Hơn nữa, không gian màu được đưa vào bao gồm J_{in} kênh và không gian màu được đưa ra bao gồm J_{out} kênh, và trong nhiều ví dụ của hồ sơ ICC J_{in} và J_{out} có thể là một hoặc nhiều kênh. Đối với mỗi kênh đầu ra, bảng tìm kiếm tương ứng chứa $M^{J_{in}}$ nút.

Trong một số tình huống, lượng của bộ nhớ phần sụn được tiêu dùng để lưu trữ các bảng màu này có thể trở thành sự quan tâm, đặc biệt là khi số của các bảng tìm kiếm trong các thiết bị màu tăng lên để hỗ trợ nhiều không gian màu, phương tiện in, và sự ưa thích. Xu hướng hướng đến sự lấy mẫu tinh hơn của các không gian và các độ sâu bit lớn hơn cũng dẫn đến sự tăng lên về các kích thước bảng, làm trầm trọng thêm nữa các sự quan tâm bộ nhớ này. Ngoài ra, các sự quan tâm đến việc sử dụng bộ nhớ hiệu quả và tiêu dùng không gian lưu trữ là có thể áp dụng được đối với các bảng màu mà được nhúng trong các tài liệu màu như Các hồ sơ nguồn ICC. Trong các ứng dụng trong đó sử dụng các hồ sơ được nhúng, các hồ sơ được nhúng biểu diễn tổng phí (overhead).

Fig.1 minh họa thiết bị nhớ ví dụ 100 bao gồm bảng màu được nén 102. Bảng màu được nén 102 có thể là bảng màu gốc được nén. Bảng màu gốc bao gồm tập hợp của các nút. Trong một ví dụ, thiết bị nhớ 100 có thể được bao gồm trên hộp máy in hoặc máy in. Trong một ví dụ khác, thiết bị nhớ 100 được bao gồm trong các phần hợp tác, như một phần trên hộp máy in và một phần khác trên máy in mà có thể được xử lý cùng nhau. Bảng màu được nén 102 được cung cấp trên thiết bị nhớ 100 như bao gồm bảng chênh lệch được nén 104 và bảng dư 106. Bảng màu được nén 102 có thể được lưu trữ tập hợp của các tệp, bao gồm các tệp nhị phân, hoặc như các dòng bit. Bảng chênh lệch 104 bao gồm nhiều nút chênh lệch trong đó mỗi nút biểu diễn độ chênh lệch giữa trị số của nút của bảng màu gốc và trị số của nút của bảng tham chiếu. Bảng tham chiếu bao gồm các nút có trị số được lựa chọn trước, hoặc trị số được xác định trước. Trong một ví dụ, các trị số của các nút của bảng tham chiếu biểu diễn cho các nút của bảng màu gốc. Bảng dư 106 bao gồm nhiều nút dư trong đó mỗi nút biểu diễn độ chênh lệch giữa trị số của nút của bảng màu gốc và trị số của nút của bảng chênh lệch được nén được tái cấu trúc.

Thiết bị nhớ ví dụ 100 có thể được thực thi để bao gồm sự kết hợp của một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ máy tính khả biến hoặc bất khả biến. Các phương tiện lưu trữ máy tính có thể được thực thi như phương pháp hoặc công nghệ thích hợp bất kỳ cho sự lưu trữ thông tin như các lệnh đọc được bởi máy tính, kết cấu dữ liệu, mô đun chương trình hoặc dữ liệu khác. Tín hiệu lan truyền tự nó không đủ điều kiện là các phương tiện lưu trữ hoặc thiết bị nhớ. Thiết bị nhớ có thể được bao gồm như phần của hệ thống bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ để lưu trữ tập hợp của lệnh máy tính để điều khiển bộ xử lý để thực hiện sự biến đổi màu. Các ví dụ bao gồm thiết bị nhớ được bao gồm như phần của hộp máy in mà có thể được đọc bởi máy in để thực hiện các sự biến đổi màu dựa trên các đặc tả như vậy như mực hoặc các thông số phương tiện hoặc các đặc tả thiết bị.

Fig.2 minh họa phương pháp ví dụ 200 mà có thể được dùng để nén bảng màu, hoặc bảng màu gốc. Các ví dụ được mô tả với tham chiếu đến các bảng màu một chiều, nghĩa là, các bảng màu có một kênh đầu vào, một kênh đầu ra, và theo đó M nút, mặc dù các khái niệm có thể chuyển được đến các bảng màu đa chiều và các bản ghi hồ sơ màu khác. Bảng chênh lệch được nén ở 202. Bảng chênh lệch bao gồm nhiều

nút chênh lệch biểu diễn độ chênh lệch của các trị số của các nút của bảng màu và các nút của bảng tham chiếu. Bảng chênh lệch được nén được tái cấu trúc và được áp dụng để tạo ra bảng dư ở 204. Bảng dư bao gồm nhiều nút dư biểu diễn độ chênh lệch của các trị số của các nút của bảng màu và các nút của bảng chênh lệch được nén được tái cấu trúc. Bảng chênh lệch được nén và bảng dư có thể được lưu trữ như các tệp dữ liệu trên thiết bị nhớ, như thiết bị 100.

Trong một ví dụ, bảng màu chênh lệch được nén ở 202 sử dụng biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform), hoặc DCT, mà biểu thị dãy hữu hạn của các điểm dữ liệu theo tổng của các hàm cosin dao động ở các tần số khác nhau, mặc dù các hệ thống khác có thể được dùng. Sự nén DCT có thể đặc biệt có khả năng đối với các ví dụ trong đó các bảng màu có thể được biểu thị trong đơn hoặc đa chiều. Trong các ví dụ khác, bảng màu chênh lệch có thể được nén sử dụng hệ thống mà có thể dựa trên các wavelet (sóng nhỏ), như SPIHT (Set Partitioning In Hierarchical Trees - Đặt phân vùng trong các cây phân cấp) và SPECK (Set Partitioned Embedded bloCK - Đặt khối được nhúng được phân vùng).

Phương pháp ví dụ 200 có thể được thực thi để bao gồm sự kết hợp của một hoặc nhiều thiết bị phần cứng và chương trình để điều khiển hệ thống, như thiết bị tính toán có bộ xử lý và bộ nhớ, để thực hiện phương pháp 200 để nén bảng màu thành tệp hoặc dòng bit. Tệp hoặc dòng bit có thể được chia nhỏ thành các tệp hoặc dòng bit bổ sung. Phương pháp 200 có thể được thực thi như tập hợp của các lệnh có thể chạy được để điều khiển bộ xử lý. Các phương pháp khác theo sáng chế cũng có thể được thực thi như sự kết hợp của phần cứng và sự lập trình để điều khiển hệ thống.

Sự nén dữ liệu bao gồm mã hóa thông tin sử dụng ít bit hơn so với sự biểu diễn gốc. Sự nén không tổn hao và sự nén tổn hao là hai dạng của sự nén dữ liệu. Trong sự nén không tổn hao, không có độ chênh lệch số tồn tại giữa dữ liệu gốc và dữ liệu được nén không tổn hao được tái cấu trúc. Ngược lại, phần của dữ liệu gốc bị mất khi tái cấu trúc dữ liệu được nén tổn hao.

Trong phương pháp ví dụ 200, hệ thống nén không tổn hao cụ thể có thể được dùng để khai thác các đặc tính riêng của bảng màu gốc để được nén. Sự nén không tổn hao cụ thể có thể được áp dụng cho bảng màu gốc thành các tệp mà có thể được tái cấu

trúc thành bảng màu mà không có độ chênh lệch số từ bảng màu gốc. Hệ thống nén không tổn hao chung có thể được dùng để nén kiểu dữ liệu bất kỳ. Một hoặc nhiều trong số các tệp này có thể được nén thêm nữa với hệ thống nén không tổn hao chung để giảm thêm nữa kích thước của các tệp.

Fig.3 minh họa phương pháp ví dụ 300 để nén bảng màu gốc như trong phương pháp 200. Phương pháp ví dụ 300 có thể được thực thi trong các giai đoạn bao gồm giai đoạn nén không tổn hao cụ thể mà khai thác các đặc trưng cụ thể của dữ liệu bảng màu và giai đoạn nén không tổn hao chung cho sự nén dữ liệu cao. Trong một ví dụ, các giai đoạn của phương pháp được thực hiện theo cách liên tiếp.

Quy trình 300 tạo ra bảng chênh lệch từ bảng màu gốc và bảng tham chiếu ở 302. Bảng chênh lệch bao gồm nhiều nút chênh lệch trong đó mỗi nút bao gồm trị số mà biểu diễn độ chênh lệch của trị số của nút của bảng màu gốc và trị số của nút của bảng tham chiếu. Trong một ví dụ, mỗi trong số bảng màu gốc và bảng tham chiếu bao gồm M nút. Trị số của mỗi nút của bảng màu gốc được trừ đi từ trị số của nút tương ứng trong bảng tham chiếu để cung cấp trị số ở nút tương ứng trong bảng chênh lệch. Theo đó, trị số ở vị trí nút j của bảng màu gốc được trừ đi từ trị số ở vị trí nút j của bảng tham chiếu để cung cấp trị số ở vị trí nút j của bảng màu chênh lệch, trong đó j là vị trí nút từ 1 đến M .

Bảng tham chiếu bao gồm các nút có trị số được lựa chọn trước, hoặc trị số được xác định trước mà có thể biểu diễn cho các nút của bảng màu gốc. Trong một ví dụ, các trị số cho các nút chênh lệch càng nhỏ thì các trị số của các nút trong bảng dư càng nhỏ, mà có thể cung cấp sự nén hiệu quả. Trong một ví dụ, các trị số cho các nút tham chiếu có thể là $\{0, 1, 2 \dots (M-1)\}$ cho bảng tham chiếu.

Bảng chênh lệch được nén ở 304. Trong ví dụ, bảng chênh lệch được nén thông qua DCT để tạo ra tập hợp của các hệ số mà có thể được xử lý thêm nữa để tạo ra tập hợp của các hệ số được lượng tử hóa ở 306. Bảng chênh lệch có M nút sẽ tạo ra M hệ số. Mỗi trong số các hệ số trong tập hợp của các hệ số có thể được chia bởi, hoặc được lượng tử hóa, với kích thước bước được cố định Δ và được làm tròn thành số nguyên gần nhất để cung cấp tập hợp của M hệ số được lượng tử hóa ở 306. Các hệ số được lượng tử hóa có thể được ghi vào tệp nhị phân ở 308.

Bảng chênh lệch được nén được tái cấu trúc và được áp dụng cho bảng tham chiếu để tạo ra bảng được tái cấu trúc ban đầu ở 310. Ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa từ 306 được sử dụng để tạo ra bảng chênh lệch được tái cấu trúc. Trong ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa được nhân bởi kích thước bước Δ được áp dụng trong quy trình DCT đảo và được làm tròn thành số nguyên gần nhất để thu được các trị số ở các nút của bảng chênh lệch được tái cấu trúc. Bảng chênh lệch được tái cấu trúc được cộng vào bảng tham chiếu để thu được bảng được tái cấu trúc ban đầu ở 310. Trong một ví dụ, mỗi trong số bảng chênh lệch được tái cấu trúc và bảng tham chiếu bao gồm M nút, và trị số của mỗi nút của bảng chênh lệch được tái cấu trúc được cộng vào trị số ở nút tương ứng trong bảng tham chiếu để cung cấp trị số ở nút tương ứng trong bảng được tái cấu trúc ban đầu.

Bảng được tái cấu trúc ban đầu được trừ đi từ bảng màu gốc để thu được bảng dư ở 312. Trong một ví dụ, mỗi trong số bảng được tái cấu trúc ban đầu và bảng gốc bao gồm M nút, và trị số của mỗi nút của bảng được tái cấu trúc ban đầu được trừ đi từ trị số của nút tương ứng trong bảng gốc để cung cấp trị số ở nút tương ứng trong bảng dư. Bảng dư có thể được ghi vào tệp nhị phân ở 314. Trong một ví dụ, bảng dư được cộng vào bảng được tái cấu trúc ban đầu tạo ra bảng màu mà không có hoặc nói chung là không có độ chênh lệch số từ bảng màu gốc. Trong một ví dụ khác bảng dư được xác định để là nó được cộng vào bảng được tái cấu trúc ban đầu tạo ra sự xấp xỉ của bảng màu gốc.

Các hệ số được lượng tử hóa và bảng dư được sử dụng để tính toán các bảng chỉ định bit tương ứng. Các hệ số được lượng tử hóa được sử dụng để tính toán CBAT (coefficient bit assignment table - bảng chỉ định bit hệ số) ở 316 mà có thể được sử dụng để giải mã các hệ số được lượng tử hóa được ghi vào tệp nhị phân ở 308. Tương tự, các trị số của bảng dư có thể được sử dụng để tính toán RBAT (residue bit assignment table - bảng chỉ định bit dư) ở 318 mà có thể được sử dụng để giải mã bảng dư được ghi vào tệp nhị phân ở 314. Bảng màu gốc đơn chiều sẽ bao gồm một CBAT và một RBAT.

CBAT và RBAT được tạo ra ở 316, 318 lưu trữ thông tin có liên quan đến có bao nhiêu bit được chỉ định cho mỗi hệ số được lượng tử hóa hoặc trị số dư, theo cách

tương ứng. Ví dụ, $\lceil \log_2 L \rceil$ bit được sử dụng để lượng tử hóa số thực trong khoảng từ $-0,5$ đến $L - 0,5$ thành trị số nguyên, trong đó $\lceil \log_2(L) \rceil$ biểu diễn hàm làm tròn trên (ceiling) của logarit cơ số 2 (base-2) của L , $\log_2(L)$, và hàm làm tròn trên ánh xạ số thực thành số nguyên nhỏ nhất tiếp theo. Bit bổ sung được cung cấp cho dấu trong CBAT và RBAT bởi vì các hệ số và các trị số dư có thể là số âm.

Quy trình ví dụ có thể được áp dụng để tính toán bảng chỉ định bit cho mỗi trong số CBAT và RBAT ở 316, 318. Đối với kênh đầu ra đã cho, hệ số DCT được lượng tử hóa của kênh đầu ra được biểu thị như $Q_{i,j}$, trong đó i (từ 1 đến N) là số bảng màu và j (từ 1 đến M) là số nút cho bảng màu gốc đơn chiều (và từ 1 đến M^{lin} cho bảng màu đa chiều). Số của các bit $B_{i,j}$ được cần cho $Q_{i,j}$ là $B_{i,j} = 0$ nếu $Q_{i,j}$ là 0 và $B_{i,j} = \lceil \log_2 |Q_{i,j}| \rceil + 1$ nếu $Q_{i,j}$ không phải là 0.

Trong một ví dụ, số cố định của các bit a có thể được chỉ định cho mọi nút của các bảng chỉ định bit tương ứng và được sử dụng để xác định kích thước của mỗi bảng chỉ định bit. Trị số của các bảng chỉ định bit ở vị trí nút j , hoặc L_j , có thể được xác định từ số lớn nhất của các bit $B_{i,j}$ được cần cho mỗi bảng màu i (từ 1 đến N). Số cố định của các bit a có thể được xác định từ số lớn nhất của $\lceil \log_2(L_j) \rceil$ như được xác định cho mỗi vị trí nút j (từ 1 đến M). Trong ví dụ, tổng kích thước của một bảng chỉ định bit cho bảng màu đơn chiều theo đó là aM bit.

Tổng kích thước của CBAT và RBAT có thể được giảm đáng kể thông qua sự nén không tổn hao chung. Sự nén không tổn hao chung có thể được thực thi sử dụng nhiều loại hệ thống nén bao gồm quy trình Thuật toán chuỗi Lempel-Ziv-Markov (Lempel-Ziv-Markov chain Algorithm hoặc LZMA), quy trình GZIP (hoặc GNU-zip), hoặc các hệ thống nén không tổn hao thích hợp khác mà có thể được áp dụng để thu được sự nén không tổn hao của các tệp dữ liệu. CBAT có thể được nén ở 320 và RBAT có thể được nén ở 322 với sự nén không tổn hao như LZMA.

Trong một số ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa và các tệp nhị phân dư có thể được nén với sự nén không tổn hao chung, nhưng LZMA có thể không có hiệu suất nén cho các hệ số được lượng tử hóa và bảng dư tốt như cho các bảng chỉ định bit, mà có thể bao gồm độ dư thừa cao.

Kích thước bước được lựa chọn Δ được sử dụng để tạo ra các hệ số được lượng tử hóa ở 306 có thể làm ảnh hưởng đến lượng nén. Tỷ lệ nén có thể được xác định từ kích thước của bảng màu gốc được chia bởi kích thước của tất cả các tệp, nghĩa là, kích thước của các hệ số được lượng tử hóa, bảng dư, và các bảng chỉ định bit. Kích thước bước Δ lớn hơn đạt được các hệ số DCT được lượng tử hóa nhỏ hơn nhưng các trị số dư lớn hơn, nhưng kích thước bước Δ nhỏ hơn đạt được các hệ số DCT được lượng tử hóa lớn hơn nhưng các trị số dư nhỏ hơn. Tỷ lệ nén được tối ưu hóa cân bằng kích thước của tệp hệ số được lượng tử hóa và kích thước của tệp bảng dư. Trong tính toán tỷ lệ nén như hàm của kích thước bước Δ , nó đã được xác định là tỷ lệ nén trước tiên tăng, đạt đến đỉnh ở kích thước bước được tối ưu hóa Δ_{opt} , và giảm khi kích thước bước Δ được tăng. Trong một ví dụ, tỷ lệ nén nói chung là cao có thể đạt được ở kích thước bước Δ được lựa chọn xấp xỉ 2.

Sự nén DCT cũng có thể đặc biệt có khả năng đối với các ví dụ trong đó các bảng màu có thể được biểu thị trong đa chiều. Trong xử lý thêm nữa bảng màu đa chiều ở 306, các hệ số được lượng tử hóa J_{in} chiều có thể được sắp thứ tự lại thành dòng dữ liệu một chiều của thứ tự được lựa chọn. Thứ tự được lựa chọn có thể được dựa trên sự sắp thứ tự đích dắc (zigzag) đa chiều, như sự sắp thứ tự đích dắc ba chiều, mà có thể được sử dụng để sắp thứ tự lại các hệ số được lượng tử hóa bởi vì năng lượng sau sự biến đổi DCT được tập trung trong miền tần số thấp. Trong thực hiện sự sắp thứ tự ba chiều, các chỗ giao nhau có thể được tạo kết cấu sao cho các mặt phẳng $i + j + k = c$ được thăm theo thứ tự tăng của c và sự làm đích dắc hai chiều được thực hiện trong mỗi mặt phẳng. Các chỗ giao nhau như vậy của các hệ số được lượng tử hóa từ tần số thấp-đến-cao có thể đưa lượng độ dư thừa lớn vào bảng chỉ định bit hệ số, mà có thể cung cấp sự đóng gói hiệu quả của dữ liệu trong sự nén. Dòng dữ liệu một chiều kết quả của các hệ số được lượng tử hóa từ bảng màu đa chiều có thể được ghi vào tệp nhị phân ở 308.

Trong trường hợp của bảng đa chiều, mỗi kênh đầu ra có thể tương ứng đối với bảng chỉ định bit hệ số riêng rẽ. Do đó, hồ sơ có J_{out} kênh đầu ra sẽ bao gồm J_{out} bảng chỉ định bit hệ số. Các nút trong mỗi bảng chỉ định bit tương ứng với các nút của bảng màu gốc.

Fig.4 minh họa thiết bị nhớ ví dụ 400 bao gồm bảng màu được nén 402, mà có thể tương ứng với bảng màu được nén 102 trên Fig.1. Bảng màu được nén 402 được lưu trữ trên thiết bị nhớ 400 bao gồm các dòng bit của các hệ số được lượng tử hóa 404, CBAT (coefficient bit assignment table - bảng chỉ định bit hệ số) được nén 406, bảng dư 408, và RBAT (residue bit assignment table - bảng chỉ định bit dư) được nén 410. Ví dụ, dòng bit của các hệ số được lượng tử hóa 404 có thể được xác định từ phương pháp 300 ở 308, dòng bit của CBAT được nén 406 được xác định ở 320, dòng bit của bảng dư 408 được xác định ở 312, và dòng bit của RBAT được nén 410 được xác định ở 322, mà được lưu trữ trên thiết bị nhớ 400. Trong một ví dụ, CBAT và RBAT được nén với quy trình LZMA và CBAT được nén 406 và RBAT được nén 410 được lưu trữ như các tệp .lzma trên thiết bị nhớ 400. Trong một ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa 404 và bảng dư 408 được lưu trữ như tệp nhị phân (.bin) trên thiết bị nhớ 400. (Trong một ví dụ khác, các hệ số được lượng tử hóa và các bảng dư được tạo ra ở 308, 312 được nén với kỹ thuật nén chung như LZMA và các tệp 404 và 408 được lưu trữ trên thiết bị nhớ 400 như các tệp .lmza). Thiết bị nhớ 400 có thể là ví dụ của thiết bị nhớ 100.

Fig.5 minh họa phương pháp ví dụ 500 để giải mã bảng màu gốc được nén 402, như các tệp 404-410 trên thiết bị nhớ 400.

Nếu một hoặc nhiều tệp 402, 404, 406, hoặc 408 được nén với sự nén không tổn hao chung, thì các tệp được nén theo cách không tổn hao chuẩn 402, 404, 406, hoặc 408 trên thiết bị nhớ 400 được giải nén ở 502. Ví dụ, kỹ thuật giải nén không tổn hao chuẩn, như LZMA đảo hoặc GZIP đảo (nghĩa là, đảo ngược của sự nén không tổn hao chung được áp dụng ở 320, 322 và đối với các tệp khác) được áp dụng cho các tệp CBAT và RBAT được nén 406, 410 để mang lại các bảng chỉ định bit được giải nén, hoặc CBAT và RBAT, ở 502.

CBAT được giải nén được sử dụng để tái cấu trúc các hệ số được lượng tử hóa, và RBAT được giải nén được sử dụng để tái cấu trúc bảng dư ở 504. Ví dụ, CBAT được giải nén được áp dụng cho tệp hệ số được lượng tử hóa 404 để xác định có bao nhiêu bit của dòng nhị phân được chỉ định cho mỗi trị số hệ số được lượng tử hóa của

M hệ số. Tương tự, RBAT được giải nén được áp dụng cho tệp bảng dư 408 để xác định có bao nhiêu bit của dòng nhị phân được chỉ định cho mỗi nút của bảng dư.

Tập hợp của M hệ số được lượng tử hóa được tái cấu trúc từ 504 được xử lý để thu được bảng chênh lệch ở 506. Các hệ số được tái cấu trúc được nhân bởi kích thước bước được lượng tử hóa Δ để thu được các hệ số được xử lý trước. Nếu DCT đã được sử dụng để xác định các hệ số ở 304, thì quy trình DCT đảo được áp dụng cho các hệ số được xử lý trước và được làm tròn thành số nguyên gần nhất để thu được M nút trong bảng chênh lệch được giải nén ở 506.

Bảng tham chiếu được sử dụng ở 302 được cộng vào bảng chênh lệch được giải nén từ 506 để thu được bảng trung gian ở 508. Trong một ví dụ, mỗi trong số bảng chênh lệch được giải nén và bảng tham chiếu bao gồm M nút, và trị số của mỗi nút của bảng chênh lệch được giải nén được cộng vào trị số của nút tương ứng trong bảng tham chiếu để cung cấp trị số ở nút tương ứng trong bảng trung gian. Theo đó, trị số ở vị trí nút j của bảng chênh lệch được giải nén được cộng vào trị số ở vị trí nút j của bảng tham chiếu để cung cấp trị số ở vị trí nút j của bảng trung gian, trong đó j là vị trí nút từ 1 đến M .

Bảng trung gian từ 508 được cộng vào bảng dư được tái cấu trúc từ 504 để thu được bảng màu gốc được giải nén ở 510. Trong một ví dụ, mỗi trong số bảng trung gian và bảng dư được tái cấu trúc bao gồm M nút, và trị số của mỗi nút của bảng trung gian được cộng vào trị số của nút tương ứng trong bảng dư được tái cấu trúc để cung cấp trị số ở nút tương ứng trong bảng màu gốc được giải nén. Theo đó, trị số ở vị trí nút j của bảng trung gian được cộng vào trị số ở vị trí nút j của bảng dư được tái cấu trúc để cung cấp trị số ở vị trí nút j của bảng màu gốc được giải nén, trong đó j là vị trí nút từ 1 đến M . Bảng màu gốc được giải nén là giống như bảng màu gốc được nén với phương pháp 300.

Các phương pháp nén bảng màu đơn chiều, như phương pháp 300, đã được áp dụng cho các bảng 1DX1_75percent_nonlinear_mono.cxf và 1DX1_90percent_nonlinear_mono.cxf sử dụng 1DX1_unity.cxf như bảng tham chiếu. Bảng tham chiếu bao gồm 256 nút, mà bao gồm nút tăng tuyến tính từ 0 đến 255. Bảng tham chiếu có thể được lưu trữ trên thiết bị nhớ 100, nhưng cũng có thể được tính toán

theo cách dễ dàng và không được lưu trữ như phần của các tệp của bảng màu gốc được nén. Trong ví dụ này, $M = 256$ và độ sâu byte (số của các byte được sử dụng để lưu trữ trị số trong mỗi nút) là $b = 2$. Tổng cộng, có $bM = 512$ byte trong mỗi bảng và tổng là 512 byte trong cả hai bảng. Kích thước bước nguyên Δ là 2 đã được lựa chọn để tối ưu hóa theo cách tương đối sự cân bằng của kích thước của các trị số dư và kích thước của các hệ số.

Bảng dư, các hệ số được lượng tử hóa, RBAT, và CBAT đã được ghi như các tệp nhị phân .bin và được nén với sự nén LZMA không tổn hao chung để trở thành các tệp .lzma. Bảng dư và các hệ số được lượng tử hóa đã không được nén thêm nữa với sự nén không tổn hao chung bởi vì các tệp .lzma đã được xác định là lớn hơn về kích thước so với các tệp .bin tương ứng. Do đó, bảng dư và các hệ số được lượng tử hóa đã được lưu trữ như các tệp nhị phân trong khi RBAT và CBAT đã được lưu trữ như các tệp .lzma.

Bảng 1 thể hiện kích thước của các tệp theo các byte khi bảng dư và các hệ số được lượng tử hóa đã được lưu trữ như các tệp nhị phân và RBAT và CBAT đã được lưu trữ như các tệp .lzma. Hai bảng màu gốc được nén chỉ chiếm 168 byte, như được so sánh với 512 byte cho các bảng gốc, cho tỷ lệ nén là 3,05.

Bảng 1

Tập được nén	Kích thước theo các byte
Bảng dư	35
RBAT	76
Các hệ số DCT được lượng tử hóa	23
CBAT	34
Tổng kích thước	168

Fig.6 minh họa hệ thống ví dụ 600 mà có thể được sử dụng để tạo ra bảng màu được nén 602 trên thiết bị nhớ 604. Bảng màu được nén 602 có thể bao gồm bảng chênh lệch được nén 616 và bảng dư 618. Trong một ví dụ, thiết bị nhớ 604 có thể tương ứng với một trong số các thiết bị nhớ ví dụ 100, 400. Ví dụ, bảng màu được nén 602 có thể bao gồm các dòng bit của các hệ số được lượng tử hóa 404, CBAT (coefficient bit assignment table - bảng chỉ định bit hệ số) được nén 406, bảng dư 408, và RBAT (residue bit assignment table - bảng chỉ định bit dư) được nén 410 của bảng màu được nén 402. Hệ thống ví dụ 600 bao gồm thiết bị tính toán 606 có bộ xử lý 608 và bộ nhớ 610 mà được tạo kết cấu để thực thi phương pháp ví dụ theo sáng chế, như một hoặc nhiều trong số các phương pháp 200, 300 như tập hợp của các lệnh đọc được bởi máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ 610 để điều khiển bộ xử lý 608 để thực hiện phương pháp. Trong một ví dụ, tập hợp của các lệnh đọc được bởi máy tính có thể được thực thi như chương trình máy tính 612 mà có thể bao gồm các sự kết hợp khác nhau của phần cứng và sự lập trình được tạo kết cấu để hoạt động trên thiết bị tính toán 606. Chương trình máy tính 612 có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 610 và được chạy bởi bộ xử lý 608 để tạo ra bảng màu được nén 602 trên thiết bị nhớ 604. Thiết bị nhớ 604 có thể được bao gồm trong sản phẩm có thể tiêu dùng được 614 như hộp máy in.

Fig.7 minh họa hệ thống ví dụ 700 mà có thể được sử dụng để áp dụng bảng màu được nén 602 được tạo ra trên thiết bị nhớ 604 với hệ thống, như hệ thống 600.

Trong ví dụ, thiết bị nhớ 604 được bao gồm trong sản phẩm có thể tiêu dùng được 614 như hộp máy in có bình chứa của mực lỏng, bột dạng mực bột (toner) khô, hoặc chất in hoặc đánh dấu khác để sử dụng với máy in. Trong một ví dụ, hộp máy in bao gồm bảng màu tương ứng với chất in hoặc đánh dấu, như bảng màu tương ứng đối với mực đen, cyan, magenta, hoặc vàng.

Thiết bị nhớ 604 có thể được ghép theo cách hoạt động với thiết bị tính toán 702 khác có bộ xử lý 704 và bộ nhớ 706 để đọc và áp dụng bảng màu được nén 602. Trong một ví dụ, thiết bị tính toán 702 bao gồm khả năng in vốn có và có thể được tạo kết cấu như máy in laze hoặc máy in phun mực mà có thể chấp nhận thiết bị nhớ 604 và giải nén và đọc bảng màu được nén 602 như bảng tìm kiếm màu. Thiết bị tính toán 702 có thể bao gồm tập hợp của các lệnh đọc được bởi máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ 706 và có thể chạy được bởi bộ xử lý 704 để thực hiện phương pháp, như phương pháp 500 để giải nén bảng màu 602 hoặc mặt khác áp dụng bảng màu 602. Trong một ví dụ, tập hợp của các lệnh đọc được bởi máy tính có thể được thực thi như chương trình máy tính 708 mà có thể bao gồm các sự kết hợp khác nhau của phần cứng và sự lập trình được tạo kết cấu để hoạt động trên thiết bị tính toán 702. Chương trình máy tính 708 có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 706 và được chạy bởi bộ xử lý 704 để giải nén bảng màu được nén 602 trên thiết bị nhớ 604. Trong một ví dụ, bộ nhớ 706 có thể lưu trữ bảng tham chiếu được sử dụng bởi phương pháp 500. Trong một ví dụ khác, bảng tham chiếu có thể được bao gồm như phần của chương trình máy tính 708 như dữ liệu trong kết cấu dữ liệu hoặc như được tạo ra với chương trình máy tính thông qua các sự tính toán được thực hiện với bộ xử lý 704 và được lưu trữ trong bộ nhớ 706.

Trong một ví dụ, thiết bị tính toán 702 được ghép với mạng máy tính như internet, và bảng màu được nén 602 được lưu trữ trên thiết bị nhớ 604 được ghép với thiết bị tính toán 702 thông qua mạng. Sản phẩm có thể tiêu dùng được có thể bao gồm mã mà, khi được kích hoạt với thiết bị tính toán 702, thiết bị tính toán tải xuống bảng màu được nén 602 (và cũng có thể là bảng tham chiếu) từ thiết bị nhớ đến bộ nhớ 706 để đọc và áp dụng bảng màu được nén 602 với bộ xử lý 704.

Mặc dù các ví dụ cụ thể đã được minh họa và được mô tả ở đây, nhiều sự thực thi thay thế và/hoặc tương đương có thể được thay cho các ví dụ cụ thể được thể hiện và được mô tả mà không lệch khỏi phạm vi của sáng chế. Sáng chế được dự tính để bao hàm các sự thích ứng hoặc thay đổi bất kỳ của các ví dụ cụ thể được đề cập ở đây. Do đó, có dự tính là sáng chế chỉ bị giới hạn bởi các điểm yêu cầu bảo hộ và các tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị nhớ (100; 400; 604) cho hộp in bao gồm kết cấu dữ liệu được nén (102; 402; 602) để tạo cấu trúc bảng biến đổi màu một chiều cho máy in, bảng biến đổi màu để cung cấp các sự biến đổi giữa các không gian màu khác nhau, kết cấu dữ liệu này bao gồm:

các hệ số được lượng tử hóa được dẫn xuất từ sự nén của bảng chênh lệch (104; 404; 616) bao gồm nhiều nút chênh lệch trong đó mỗi nút chênh lệch biểu diễn trị số mà là để được kết hợp với nút tương ứng của bảng tham chiếu, các hệ số được lượng tử hóa có thể sử dụng được để tạo bảng chênh lệch được tái cấu trúc;

bảng dư (106; 408; 618) bao gồm nhiều nút dư trong đó mỗi nút dư là để được kết hợp với nút tương ứng của sự kết hợp của bảng chênh lệch được tái cấu trúc và bảng tham chiếu; và

bảng chỉ định bit dư (410) có thể sử dụng được để giải mã bảng dư (408),

trong đó bảng chỉ định bit dư (410) là để chỉ báo có bao nhiêu bit được chỉ định cho mỗi nút dư của bảng dư (408),

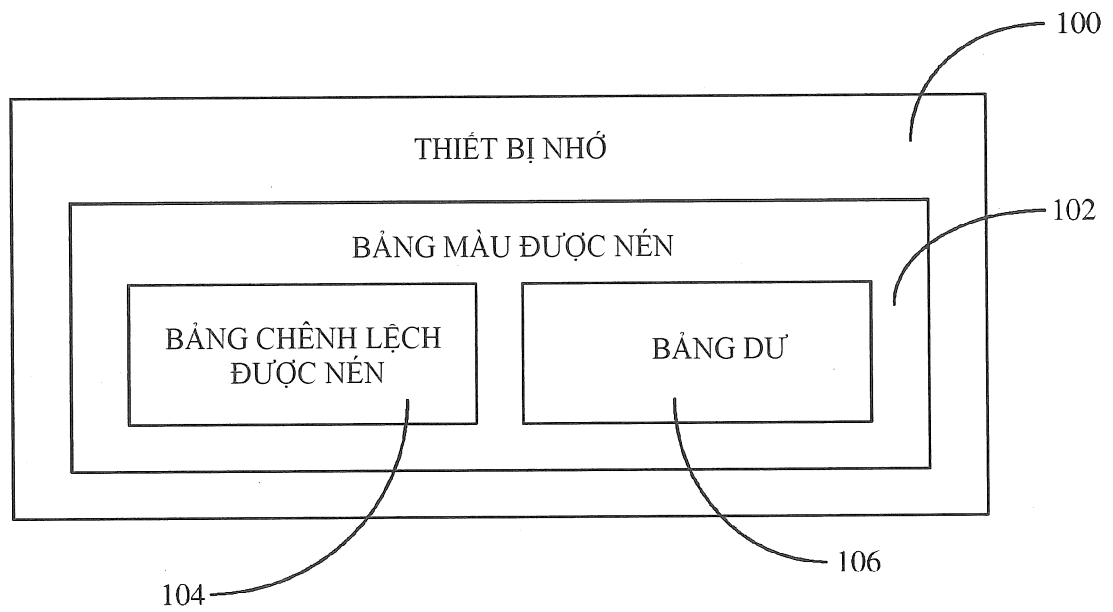
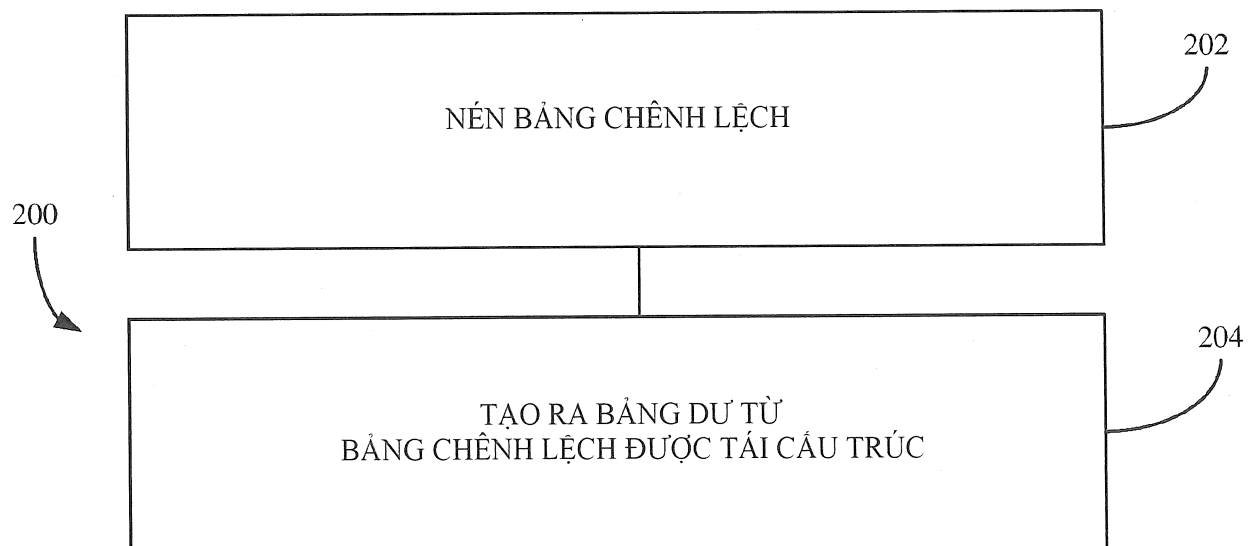
trong đó các hệ số được lượng tử hóa đã được tạo ra qua biến đổi cosin rời rạc, và là để được giải nén sử dụng quy trình biến đổi cosin rời rạc đảo để do đó thu được bảng chênh lệch được giải nén.

2. Thiết bị nhớ theo điểm 1, trong đó mỗi nút chênh lệch mà biểu diễn trị số mà là để được kết hợp với nút tương ứng của bảng tham chiếu bao gồm độ chênh lệch của trị số của nút của bảng màu gốc và trị số của nút tương ứng của bảng tham chiếu.

3. Thiết bị nhớ theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó mỗi nút dư mà là để được kết hợp với nút tương ứng của sự kết hợp của bảng chênh lệch được tái cấu trúc và bảng tham chiếu bao gồm trị số mà là độ chênh lệch của trị số của nút của bảng màu gốc và trị số của nút tương ứng của bảng chênh lệch được tái cấu trúc.

4. Thiết bị nhớ theo một trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị nhớ (100; 400; 604) bao gồm kết cấu dữ liệu được nén theo cách không tổn hao (102; 402; 602).

5. Thiết bị nhớ theo điểm 4, trong đó sự nén không tổn hao là sự nén Thuật toán chuỗi Lempel-Ziv-Markov.
6. Thiết bị nhớ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó các hệ số được lượng tử hóa được dẫn xuất từ sự nén tổn hao của bảng chênh lệch.
7. Thiết bị nhớ theo điểm 4, trong đó các hệ số được lượng tử hóa được lượng tử hóa với kích thước bước được cố định sử dụng sự nén tổn hao.
8. Thiết bị nhớ theo một trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó các hệ số được lượng tử hóa là để được tái cấu trúc sử dụng bảng chỉ định bit cosin được lưu trữ trên máy in hoặc hộp, và được nhân bởi kích thước bước được cố định để thu được bảng chênh lệch được giải nén.
9. Thiết bị nhớ theo một trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó kết cấu dữ liệu được nén còn bao gồm bảng chỉ định bit hệ số (406) được dẫn xuất từ các hệ số được lượng tử hóa, bảng chỉ định bit hệ số (406) có thể sử dụng được để giải mã các hệ số được lượng tử hóa, bảng chỉ định bit hệ số (406) bao gồm thông tin có liên quan đến số của các bit được chỉ định cho mỗi trong số các hệ số được lượng tử hóa.
10. Thiết bị nhớ theo một trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó các trị số của bảng chỉ định bit dư (410) được dẫn xuất từ bảng dư (408).
11. Thiết bị nhớ theo một trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó thiết bị nhớ (100, 400, 600) là để được ghép theo cách hoạt động với thiết bị tính toán khác có bộ nhớ khác (706), bộ nhớ khác (706) lưu trữ bảng tham chiếu.
12. Hệ thống quản lý màu (600) bao gồm thiết bị nhớ theo một trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó thiết bị nhớ (604) được ghép theo cách hoạt động với thiết bị tính toán khác (702) mà bao gồm khả năng in vốn có, thiết bị tính toán (702) có bộ xử lý (704) và bộ nhớ (706) để đọc và áp dụng bảng màu được nén (602), bộ nhớ (706) lưu trữ bảng tham chiếu.

**Fig. 1****Fig. 2**

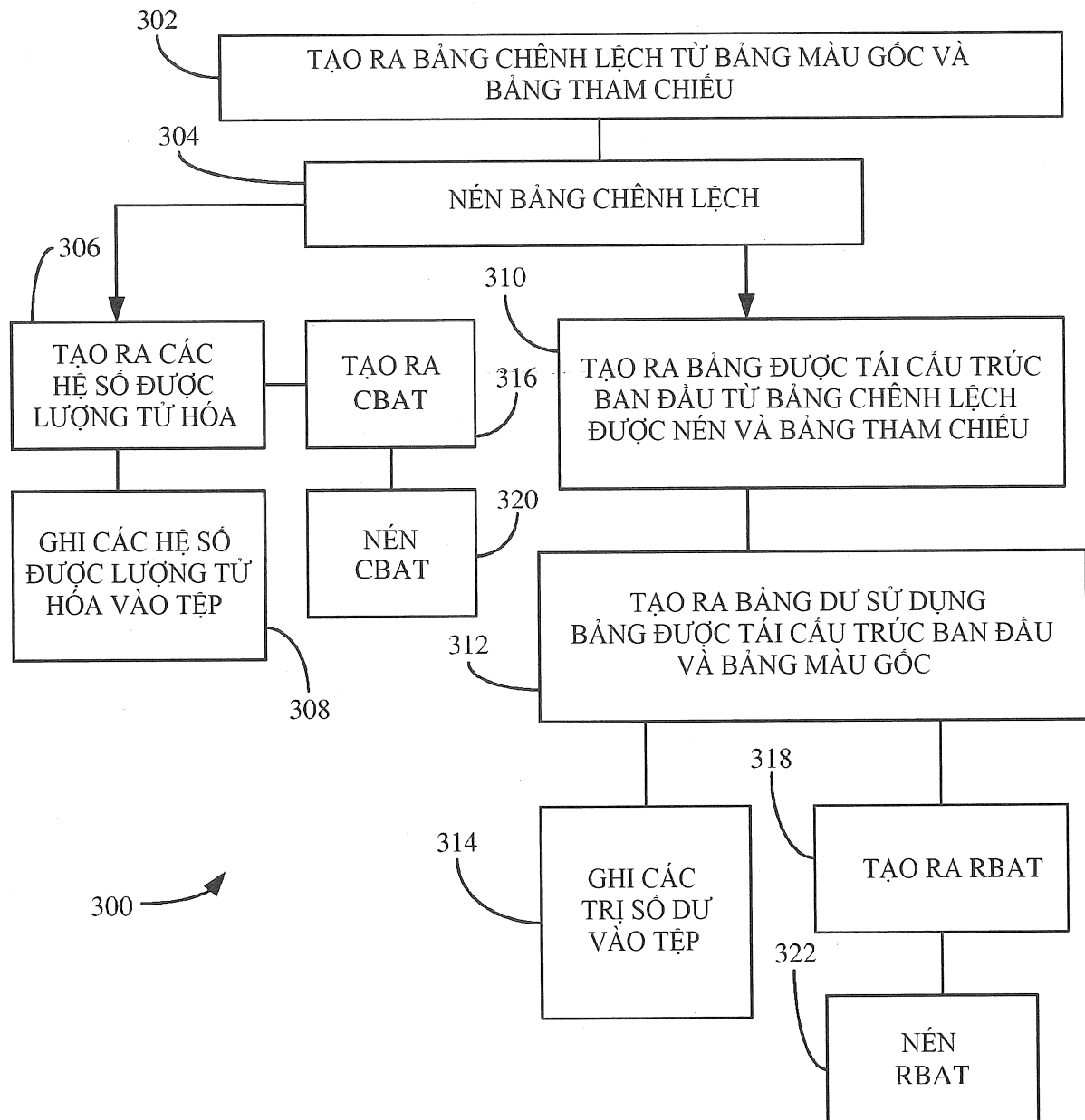
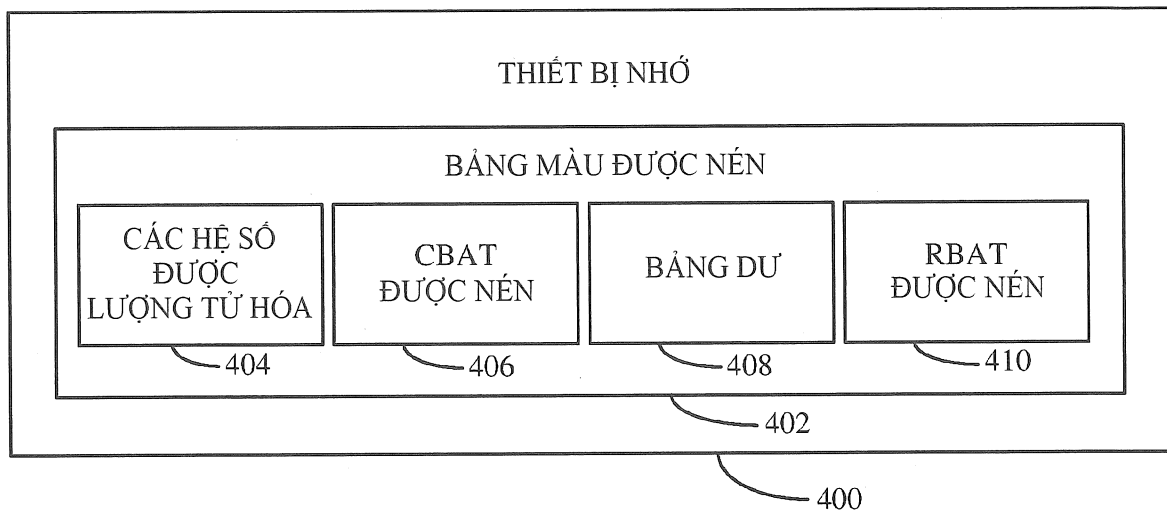
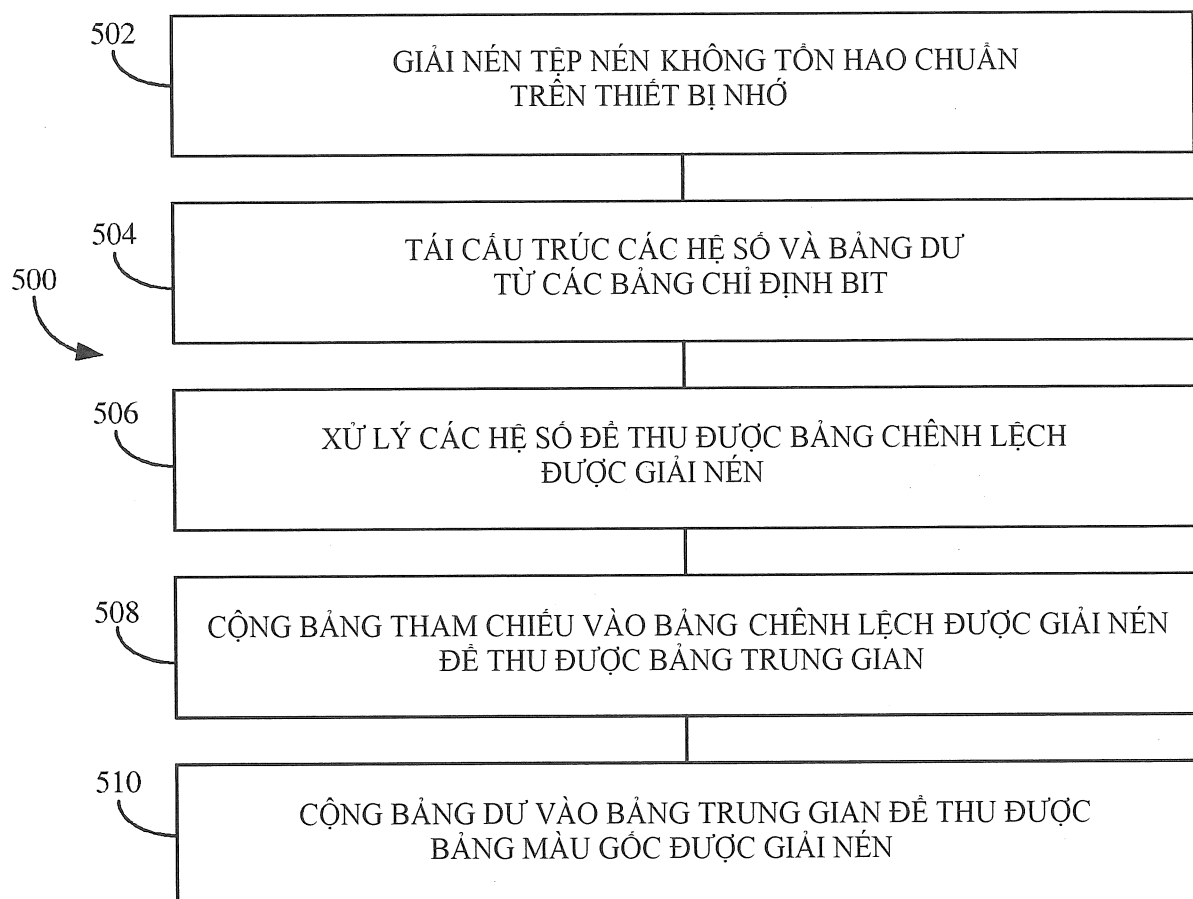
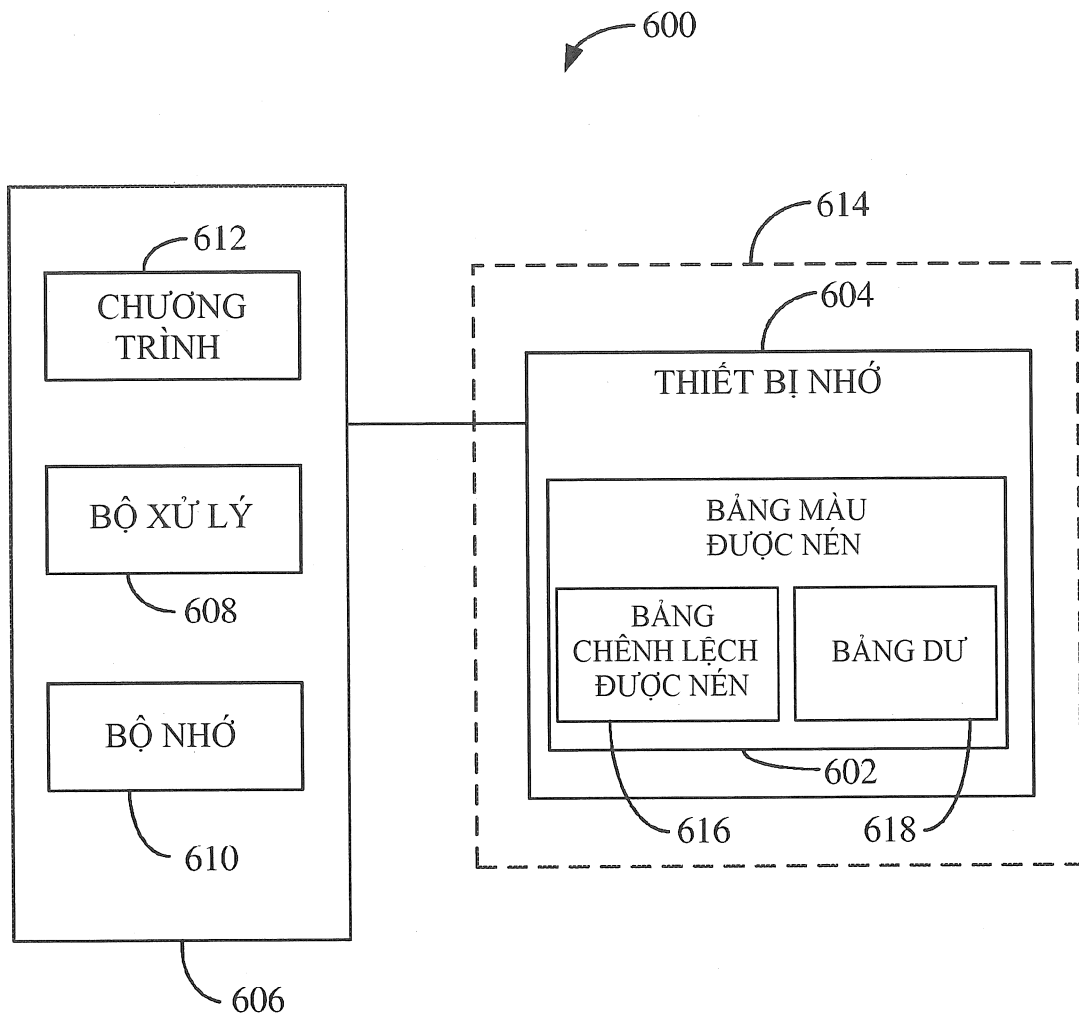
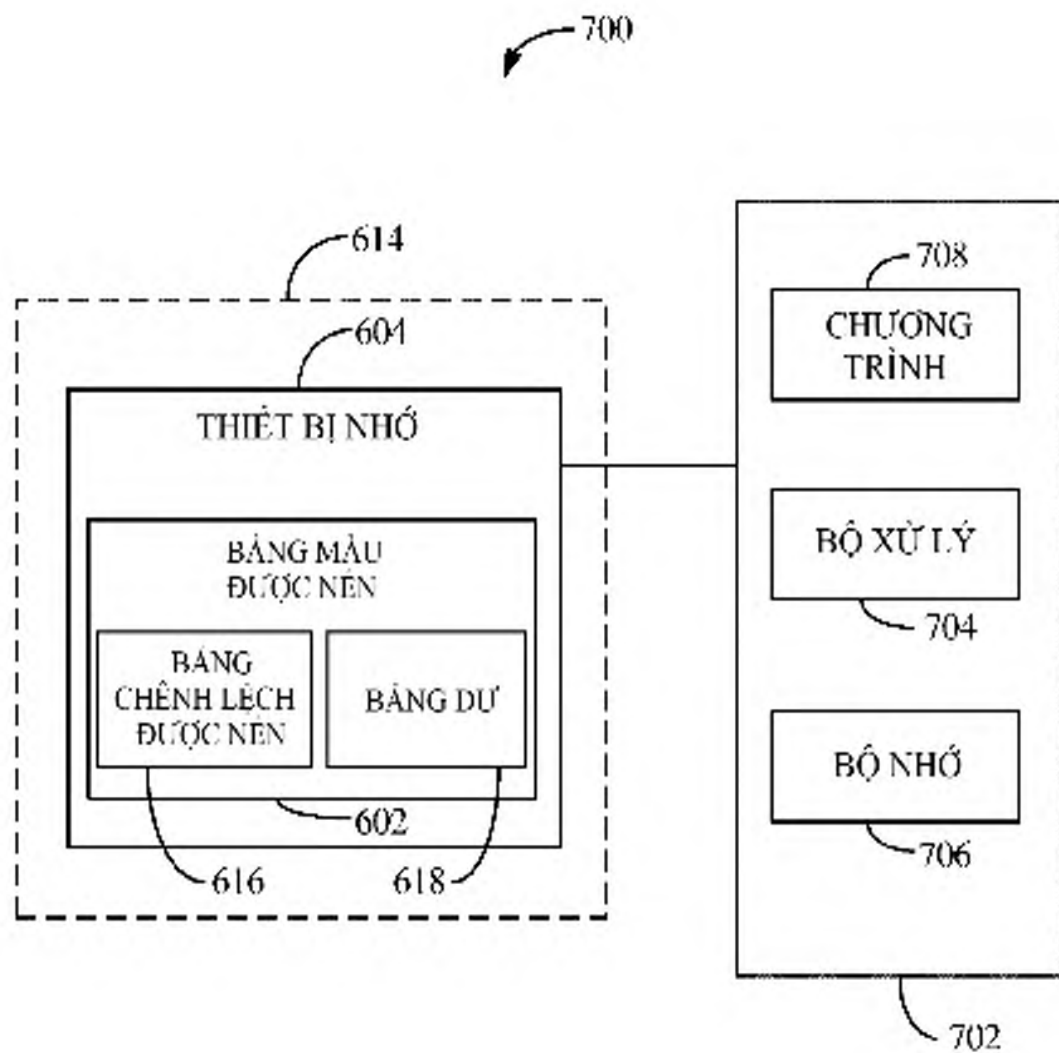


Fig. 3

**Fig. 4****Fig. 5**

**Fig. 6**

**Fig. 7**