



(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)



1-0037529

(51)⁷ H04N 1/60; H04N 1/00; H04N 1/41

(13) B

(21) 1-2019-00407

(22) 07/11/2016

(86) PCT/US2016/060874 07/11/2016

(87) WO2018/009235 11/01/2018

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

(45) 27/11/2023 428

(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)

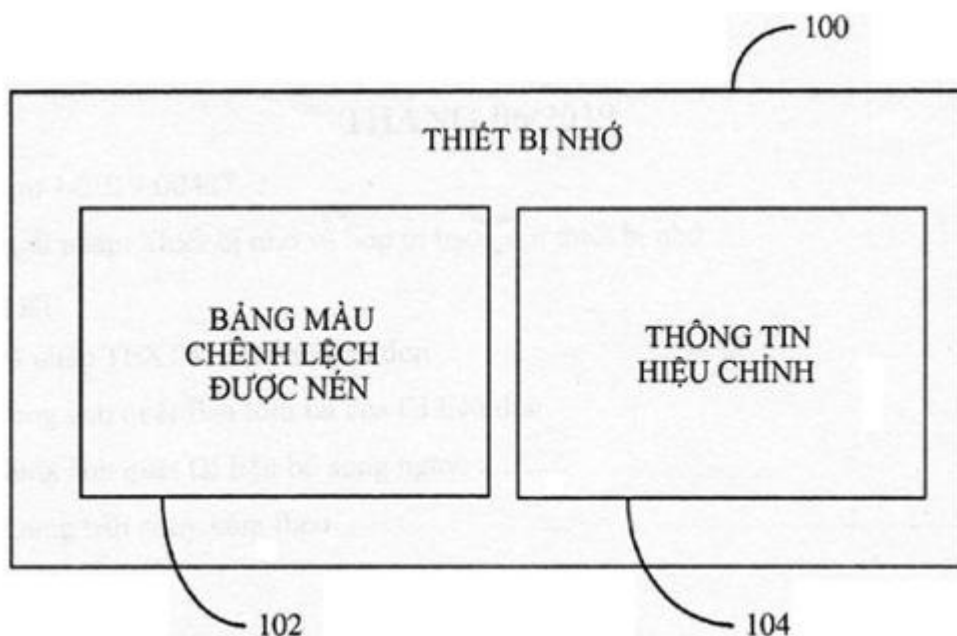
1281 Win Hentschel Blvd., West Lafayette, Indiana 47906, United States of America

(72) TANG, Chuohao (CN); COLLISON, Sean Michael (US); REIBMAN, Amy Ruth (US); SHAW, Mark Q. (GB); ALLEBACH, Jan P. (US); GONDEK, Jay S. (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ NHỚ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị nhớ bao gồm bảng màu chênh lệch được nén và thông tin hiệu chỉnh. Bảng màu chênh lệch mà được nén bao gồm nhiều nút chênh lệch trong đó mỗi nút chênh lệch biểu diễn trị số mà là độ chênh lệch của trị số của nút bảng màu gốc và trị số của nút tương ứng của bảng tham chiếu. Bảng màu chênh lệch được nén ở lượng nén được lựa chọn. Nhiều nút chênh lệch bao gồm tập hợp của các nút có độ chênh lệch màu ở ngoài ngưỡng sai số ở tỷ lệ nén được lựa chọn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị nhớ và hộp in bao gồm thiết bị nhớ.

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 bao gồm bảng màu chênh lệch được nén, bảng màu chênh lệch bao gồm 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, bảng màu chênh lệch được nén được nén ở lượng nén được lựa chọn; nhiều nút chênh lệch có tập hợp của các nút có độ chênh lệch màu ở ngoài ngưỡng sai số ở tỷ lệ nén được lựa chọn; và thông tin hiệu chỉnh cho tập hợp của các nút.

Sáng chế còn đề xuất hộp in (print cartridge) bao gồm thiết bị nhớ; bảng màu được nén được lưu trữ trong thiết bị nhớ, bảng màu được nén bao gồm dòng bit có nhiều hệ số được lượng tử hóa từ sự biến đổi của nhiều nút chênh lệch của bảng màu chênh lệch trong đó mỗi nút chênh lệch biểu diễn trị số mà là độ chênh lệch của trị số của nút bảng màu gốc và trị số của nút tương ứng của bảng tham chiếu; nhiều nút chênh lệch có tập hợp của các nút có độ chênh lệch màu ở ngoài ngưỡng sai số ở tỷ lệ nén được lựa chọn; và thông tin hiệu chỉnh cho tập hợp của các nút của bảng màu, tập hợp thứ hai của các nút có độ chênh lệch màu ở ngoài ngưỡng sai số.

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 hệ thống ví dụ thực thi bảng màu được nén trên thiết bị nhớ trên Fig.1.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa phương pháp ví dụ để tạo ra bảng màu được nén trên Fig.1.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa phương pháp ví dụ để nén bảng màu kết hợp các dấu hiệu của phương pháp ví dụ trên Fig.3.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa phương pháp ví dụ có các dấu hiệu bổ sung của phương pháp ví dụ trên Fig.3.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa thiết bị nhớ ví dụ bao gồm bảng màu được nén của thiết bị nhớ trên Fig.1 được ghép theo cách hoạt động với thiết bị in ví dụ.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa phương pháp ví dụ để giải mã thiết bị nhớ trên Fig.6.

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, 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). 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.

Hồ sơ (profile) màu là tập hợp của dữ liệu mà biểu thị đặc điểm cho không gian màu. 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 sự ánh xạ có thể được quy định sử dụng các bảng như các bảng tìm kiếm, mà phép nội suy được áp dụng với đó, hoặc qua dãy thông số cho các sự biến đổi. Các thiết bị và các chương trình phần mềm – bao gồm các thiết bị 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). Các ví dụ theo sáng chế sử dụng các hồ sơ ICC, tuy nhiên, chỉ là để minh họa, và phần mô tả có thể áp dụng được đối với các loại khác của các hồ sơ màu hoặc các không gian màu.

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 đầu ra ICC bao gồm các cặp bảng màu, được gọi là các bảng tìm kiếm màu A2B và B2A, trong đó A và B biểu thị các không gian màu phụ thuộc thiết bị và độc lập thiết bị, theo cách tương ứng. Đối với các thiết bị khác nhau, có các cặp mục đích kết xuất bảng tìm kiếm khác nhau. Ví dụ, hồ sơ ICC cho phép ba cặp bảng màu, được đánh số từ 0 đến 2, cho phép người dùng có khả năng chọn từ một trong số ba mục đích kết xuất có thể có: cảm nhận, phép đo màu, hoặc độ bão hòa. 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. Kích thước của các bảng màu cũng sẽ tăng lên với sự lấy mẫu tinh hơn của các không gian và các độ sâu bit lớn hơn.

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 nhiều bảng tìm kiếm đơn chiều 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 thang đo xám và đơn sắc.

Các thiết bị in – bao gồm các máy in, máy sao chép, máy fax, các thiết bị đa chức năng bao gồm các chức năng quét, sao chép, và hoàn thiện bổ sung, các thiết bị tất cả trong một, hoặc các thiết bị khác như các máy in đệm để trong các hình ảnh trên các đối tượng ba chiều và các máy in ba chiều (các thiết bị sản xuất bổ sung) – dùng các hệ thống quản lý màu để 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 ứng dụng phần mềm. Trong một ví dụ, các thiết bị in thường dùng các bảng màu bao gồm các bảng tìm kiếm màu đa chiều để cung cấp các sự biến đổi giữa các không gian màu khác nhau như từ các màu độc lập thiết bị được đưa vào thành các lượng mực CMYK để in trên các phương tiện. Đối với các thiết bị như các máy in màu hoặc các thiết bị khác in, các bảng màu thường được nhúng trong các thiết bị nhớ lưu trữ 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. 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 có liên quan đến các chi phí của và không gian sẵn có trên bộ nhớ máy tính. 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 các hồ sơ được nhúng được sử dụng, các hồ sơ được nhúng biểu diễn tổng phí (overhead).

Fig.1 minh họa thiết bị nhớ ví dụ 100 bao gồm bảng màu chênh lệch được nén 102 và thông tin hiệu chỉnh 104. Bảng màu chênh lệch mà là để được nén bao gồm nhiều nút chênh lệch trong đó mỗi nút chênh lệch biểu diễn trị số mà là độ chênh lệch của trị số của nút bảng màu gốc và trị số của nút tương ứng của bảng tham chiếu. Bảng màu chênh lệch được nén ở lượng nén được lựa chọn, như tỷ lệ nén. Nhiều nút chênh lệch bao gồm tập hợp của các nút có độ chênh lệch màu ở ngoài ngưỡng sai số ở tỷ lệ nén được lựa chọn. Thông tin hiệu chỉnh tương ứng với tập hợp của các nút của bảng màu.

Trong một ví dụ, thiết bị nhớ có thể là cho thành phần cấp. Ví dụ, thiết bị nhớ có thể là cho hộp in cho thiết bị in. Trong một số ví dụ, thiết bị nhớ có thể được bao gồm trên thành phần cấp cho thiết bị in. Trong một số ví dụ, bảng tham chiếu, để sử dụng với sự tái cấu trúc của bảng màu tương ứng với bảng màu chênh lệch, có thể được bao gồm trên thiết bị nhớ riêng rẽ được định vị trên thiết bị in. Bảng màu có thể bao gồm các bảng tìm kiếm màu đa chiều để cung cấp các sự biến đổi giữa các không gian màu khác nhau như từ các màu độc lập thiết bị được đưa vào thành các lượng mực CMYK. Do biến đổi màu này có thể phụ thuộc mực, như phụ thuộc vào công thức riêng của mực được bao gồm trong thành phần cấp của hộp in bao gồm mực, bảng chênh lệch được nén có thể được lưu trữ trên thiết bị nhớ được định vị trên hộp in để sử dụng với thiết bị in có bảng tham chiếu.

Như được sử dụng ở đây, thành phần cấp thiết bị in có thể tương ứng đối với thành phần mà từ đó vật liệu in có thể tiêu dùng được có thể được cấp cho thiết bị in cho sự sử dụng của nó. Một số ví dụ của thành phần cấp thiết bị in có thể được gọi là hộp in, trong đó hộp in có thể thay thế được và có thể là hộp in hai chiều hoặc ba chiều. Các ví dụ của các thành phần cấp thiết bị in và các hộp in có thể bao gồm bình chứa vật liệu in để lưu trữ phần dự trữ của vật liệu in để sử dụng trong các hoạt động in khi được ghép theo cách thay thế được với thiết bị/hệ thống in. Các ví dụ của vật liệu in, như được sử dụng ở đây, có thể bao gồm các vật liệu có thể tiêu dùng được như các chất lưu có thể tiêu dùng được và/hoặc các bột có thể tiêu dùng được. Các ví dụ của vật liệu in bao gồm mực, mực toner (toner), nước bóng, véc ni, các bột, các chất bít kín, các thuốc nhuộm màu, và/hoặc các vật liệu như vậy khác để in. Ví dụ, hộp in có thể bao gồm mực dạng chất lưu tương ứng đối với ít nhất một màu (hoặc hai

hoặc nhiều hơn hai màu) trong đó thiết bị in có thể in. Trong các ví dụ khác, hộp in có thể bao gồm mực toner tương ứng đối với ít nhất một màu (hoặc hai hoặc nhiều hơn hai màu) trong đó thiết bị in có thể in. Trong một số ví dụ, các thành phần cấp như vậy và các hộp in của chúng có thể được gọi là “các phần cấp có thể thay thế được.”

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 của 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.

Fig.2 minh họa hệ thống ví dụ 200 dùng thiết bị nhớ 100. Hệ thống 200 bao gồm thiết bị nhớ 202, mà có thể tương ứng với thiết bị nhớ 100, cho thành phần cấp 204 mà có thể được sử dụng với thiết bị in 206. Ví dụ của thành phần cấp thiết bị in 204 là phần tử có thể tiêu dùng được, hoặc phần tử có thể thay thế được trên thiết bị in 206, như hộp mực, bộ làm chảy (fuser), bộ phận nhận sáng (photoreceptor), hộp mực toner, hoặc phần tử khác. Thiết bị nhớ 200 bao gồm dữ liệu hiệu chỉnh 208 tương ứng với các nút của bảng tham chiếu 210 cho thiết bị in 206. Trong một ví dụ, bảng tham chiếu 210 được lưu trữ trên thiết bị nhớ trên thiết bị in 206 mà là thành phần phần cứng riêng rẽ từ thiết bị nhớ 202. Bảng tham chiếu 210 có thể được lưu trữ với phần sụn của thiết bị in 206. Dữ liệu hiệu chỉnh 208 bao gồm bảng màu chênh lệch được nén 102 và thông tin hiệu chỉnh 104 của thiết bị nhớ 100 để biến đổi các nút của bảng tham chiếu 210 thành bảng màu được tái cấu trúc 212 để cung cấp các sự biến đổi giữa các không gian màu khác nhau như từ các màu độc lập thiết bị được đưa vào thành các màu phụ thuộc thiết bị-in. Trong một ví dụ, bảng màu chênh lệch được nén được tái cấu trúc và được kết hợp với bảng tham chiếu 210 để tạo ra bảng màu được tái cấu trúc ban đầu. Thông tin hiệu chỉnh tiếp đó được áp dụng đối với bảng màu được tái cấu trúc ban đầu để tạo ra bảng màu được tái cấu trúc.

Fig.3 minh họa phương pháp ví dụ 300 để tạo ra dữ liệu hiệu chỉnh 208 trên thiết bị nhớ 202, mà có thể bao gồm bảng chênh lệch được nén 102 và thông tin hiệu chỉnh 104 của thiết bị nhớ 100. Phương pháp 300 cho phép việc lưu trữ một hoặc nhiều CLUT (color look-up table - bảng tìm kiếm màu) trong các môi trường trong đó thiết bị nhớ, như bộ nhớ cực nhanh (flash) trên các hộp máy in, là tương đối đắt tiền và bị giới hạn. Phương pháp 300 hỗ trợ sự nén tổn hao cho các tỷ lệ nén tương đối cao để đáp ứng các giới hạn không gian lưu trữ và đạt được các độ chênh lệch màu tương đối nhỏ.

Trong một ví dụ, môi trường bảng màu như thiết bị in có thể bao gồm nhiều bảng màu đa chiều mà tương ứng với các phương tiện khác nhau và các trục trung hòa của gam màu được bao gồm trong hồ sơ màu. Nói chung, hồ sơ có thể bao gồm N bảng màu để được xử lý, như $CLUT_1, CLUT_2, \dots, CLUT_N$, và không gian màu được đưa vào bao gồm J_{in} kênh. Trong một ví dụ, nhiều bảng màu biểu diễn các mục đích kết xuất khác nhau có thể được bao gồm với một hồ sơ ICC. Ngoài ra, 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 3 hoặc 4 kênh. Đối với mỗi kênh đầu ra, bảng tìm kiếm tương ứng chứa $M^{J_{in}}$ nút. Ví dụ, mỗi bảng màu có thể bao gồm M^3 nút cho mỗi trong số bốn thuộc nhuộm màu C, M, Y, và K tương ứng với mỗi màu mực được sử dụng trong thiết bị in. Ngoài ra, mỗi loại của các phương tiện được sử dụng trong thiết bị in có thể bao gồm tập hợp của các bảng màu.

Trong phương pháp ví dụ, bảng tham chiếu $CLUT_{ref}$ được tạo ra ở 302. Bảng tham chiếu bao gồm các nút có các trị số được lựa chọn trước, hoặc trị số được xác định trước. Trong một ví dụ, bảng tham chiếu được tạo ra từ lấy trung bình N bảng màu của hồ sơ. Mỗi trong số N bảng màu gốc được trừ đi từ bảng tham chiếu để thu được bảng màu chênh lệch tương ứng $difCLUT_i$ ở 304. Ví dụ, $difCLUT_i = CLUT_i - CLUT_{ref}$, $i = 1, 2, \dots, N$. N bảng màu chênh lệch được nén, như với sự nén tổn hao, ở 306. Bảng chênh lệch được nén được tái cấu trúc và được áp dụng đối với bảng màu chênh lệch gốc tương ứng để tạo ra thông tin hiệu chỉnh ở 308. Bảng chênh lệch được nén và thông tin hiệu chỉnh được lưu trữ trên thiết bị nhớ ở 310, như trên thiết bị nhớ 202 trên thành phần cấp 204. Bảng tham chiếu có thể được lưu trữ trên thiết bị in 206 trong đó không gian nhớ có thể dồi dào hơn và góp phần ít hơn vào tổng phí so với

trên thành phần cấp 204. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều trong số bảng chênh lệch được nén, thông tin hiệu chỉnh, và bảng tham chiếu có thể được nén thêm nữa với sự nén không tổn hao.

Bảng tham chiếu $CLUT_{ref}$ trong một ví dụ có thể được tạo ra ở 302 từ lấy trung bình N bảng màu gốc, hoặc tập hợp con của các bảng màu gốc như các bảng màu được nhóm theo logic hoặc có liên quan, từ hồ sơ. Ví dụ, $CLUT_{ref} = \frac{\sum_{i=1}^N CLUT_i}{N}$

Mỗi trong số các bảng màu gốc bao gồm nhiều nút trong đó mỗi nút là ở vị trí và bao gồm trị số. Trong một ví dụ, mỗi trong số các bảng màu gốc đa chiều được sử dụng để tạo ra bảng tham chiếu có thể bao gồm M^3 nút. Các trị số của mỗi nút ở vị trí nút j của mỗi trong số các bảng màu gốc được cộng với nhau và tiếp đó được chia bởi số của các trị số để cung cấp trị số ở nút tương ứng trong bảng tham chiếu. Theo đó, trị số ở vị trí nút j của mỗi trong số các bảng màu gốc được cộng với nhau, được chia bởi số của các bảng màu N để cung cấp trị số ở vị trí nút j của bảng màu tham chiếu, trong đó j là vị trí nút từ 1 đến M^3 .

Bảng màu chênh lệch được tạo ra ở 304 có thể 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^3 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^3 .

Trong một ví dụ để nén bảng màu chênh lệch ở 306, các nút của bảng màu chênh lệch bảng màu được biến đổi và được xử lý để thu được các hệ số được lượng tử hóa. Sự biến đổi và xử lý riêng có thể được xác định bởi lượng nén được lựa chọn, như tỷ lệ nén, được mong muốn và có thể bao gồm kích thước bước Δ được lựa chọn. Các hệ số được lượng tử hóa có thể được sắp thứ tự lại thành dòng bit một chiều sử dụng sự sắp thứ tự lại đa chiều, như sự sắp thứ tự đích đặc ba chiều. Dòng bit của các hệ số được lượng tử hóa có thể được cung cấp như tệp nhị phân và được nén thêm nữa với

sự nén không tổn hao. Dòng bit được nén kết quả có thể được lưu trữ như tệp trên thiết bị nhớ 100 được bao gồm trong bảng màu chênh lệch được nén 102 ở 310.

Trong ví dụ để nén bảng chênh lệch ở 306, bảng chỉ định bit hệ số được tính toán từ các hệ số được lượng tử hóa. Bảng chỉ định bit hệ số có thể được áp dụng đối với các hệ số được lượng tử hóa để tái cấu trúc các hệ số trong sự giải nén. Sự sắp thứ tự đích đặc ba chiều có thể đưa lượng lớn của độ dư thừa vào bảng chỉ định bit hệ số, và bảng chỉ định bit hệ số có thể được nén thêm nữa với sự nén không tổn hao. Bảng chỉ định bit hệ số được nén có thể được bao gồm như phần của bảng màu chênh lệch được nén 102 ở 310 hoặc được lưu trữ theo cách riêng rẽ với phần sụn trên thiết bị in 206.

Nhiều thiết bị màu có thể dùng nhiều bảng chỉ định bit hệ số. Ví dụ, bảng chỉ định bit hệ số có thể được tạo ra cho mỗi thuốc nhuộm màu. Đối với thiết bị in sử dụng các thuốc nhuộm màu C, M, Y, K, bốn bảng chỉ định bit hệ số riêng rẽ có thể được sử dụng. Các thông số bổ sung có thể ra lệnh cho tám bảng chỉ định bit hệ số có thể được sử dụng trong thiết bị in, mỗi bảng chỉ định bit hệ số tương ứng với tập hợp khác nhau của các hệ số được lượng tử hóa của bảng màu gốc được nén.

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

Nhiều loại hệ thống nén tổn hao và không tổn hao có thể được dùng trong phương pháp 300. Trong một ví dụ, sự nén tổn hao được áp dụng ở 306 có thể được thực thi 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 đa chiều. Ví dụ, hồ sơ ICC có thể bao gồm bảng màu ba chiều hoặc bốn chiều, và sự nén tổn hao có thể được thực hiện sử dụng quy trình DCT ba chiều hoặc bốn chiều, theo đó. Một hệ thống nén tổn hao khác có thể được 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). Sự nén không tổn hao có thể được thực thi sử dụng nhiều loại hệ thống không tổn hao 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 không tổn hao thích hợp khác.

Để xác định thông tin hiệu chỉnh ở 308, bảng màu chênh lệch được nén được tái cấu trúc để tạo ra bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc ban đầu. Trong một ví dụ, mỗi trong số bảng chênh lệch được tái cấu trúc và bảng tham chiếu bao gồm M^3 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. Các trị số của các nút của bảng được tái cấu trúc ban đầu được so sánh với các nút tương ứng trong bảng màu chênh lệch gốc tương ứng. Do sự nén tổn hao ở lượng nén được lựa chọn, các trị số của các nút của bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc ban đầu có thể khác với các trị số của nút tương ứng trong bảng màu chênh lệch gốc. Lượng chênh lệch giữa các trị số của bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc ban đầu và bảng màu chênh lệch gốc có thể được gọi là sai số, và có thể thay đổi đối với các lượng nén khác nhau.

Ngưỡng sai số, như trị số được lựa chọn, được định nghĩa cho độ chênh lệch giữa các trị số trong các nút của bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc ban đầu và các trị số trong các nút tương ứng của bảng màu chênh lệch gốc. Đối với tập hợp của các nút của bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc ban đầu có các trị số ở ngoài ngưỡng sai số được định nghĩa, thông tin hiệu chỉnh được tạo ra.

Ví dụ, thông tin hiệu chỉnh được tạo ra ở 308 có thể bao gồm trị số dư để được cộng vào mỗi nút của bảng chênh lệch được tái cấu trúc ban đầu có trị số ở ngoài phạm vi của ngưỡng sai số được định nghĩa để đưa trị số của nút đó nằm trong ngưỡng sai số, như bằng với trị số của nút tương ứng trong bảng màu chênh lệch gốc, hoặc nằm trong ngưỡng sai số chặt chẽ hơn, cũng như vị trí nút j tương ứng với trị số dư. Trong một trường hợp, như đối với các nút ở trên hoặc gần trục trung hòa, các trị số dư nói chung là hiệu chỉnh tất cả sai số. Trong một trường hợp khác, như đối với các nút

trong không gian màu đỏ hoặc xanh lam đậm, các trị số dư hiệu chỉnh sai số để ở hoặc ở khoảng ngưỡng sai số.

Các nút của bảng chênh lệch, khi được nén và được tái cấu trúc, có thể bao gồm tập hợp của các nút mà bao gồm độ chênh lệch màu nằm ở ngoài ngưỡng được lựa chọn sai số ở lượng nén được lựa chọn. Thông tin hiệu chỉnh cho tập hợp của các nút có thể bao gồm tập hợp của các trị số dư để đưa các nút của bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc bằng với hoặc nằm trong ngưỡng sai số hoặc nằm trong ngưỡng sai số chặt chẽ hơn. Thông tin hiệu chỉnh cũng có thể bao gồm các vị trí nút tương ứng với các trị số dư. Trong một số ví dụ, thông tin hiệu chỉnh được nén với sự nén không tổn hao. Khi kết hợp bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc và bảng màu tham chiếu, như trong thiết bị in 206, thông tin hiệu chỉnh có thể được áp dụng như nhờ cộng các trị số dư với các nút ở các vị trí tương ứng để thu được bảng màu được tái cấu trúc có tất cả các nút nằm trong ngưỡng sai số.

Trong một ví dụ khác, bảng chênh lệch được tái cấu trúc ban đầu được kết hợp với bảng tham chiếu và được trừ từ bảng màu gốc để xác định các nút nào ở ngoài ngưỡng sai số được lựa chọn.

Phương pháp ví dụ 300 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 300 để nén bảng màu thành tệp hoặc dòng bit. Ví dụ, phương pháp 300 có thể được thực thi như tập hợp của các lệnh có thể chạy được được lưu trữ trong thiết bị nhớ máy tính để điều khiển bộ xử lý để thực hiện phương pháp 300. 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. 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.

Fig.4 minh họa phương pháp ví dụ 400 để tạo ra các bảng chênh lệch được nén, như bảng chênh lệch được nén 102. Phương pháp 400 bao gồm áp dụng quy trình DCT, như quy trình DCT đa chiều, cho các bảng màu chênh lệch ở 402. Đặc biệt, quy trình DCT J_{in} -chiều có thể được áp dụng đối với các bảng màu chênh lệch ở 402. Nói

chung, hồ sơ có thể bao gồm N bảng màu chênh lệch để được xử lý, như $difCLUT_1, difCLUT_2, \dots, difCLUT_N$, và không gian màu được đưa vào bao gồm J_{in} kênh. Ngoài ra, 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 3 hoặc 4 kênh. Đối với mỗi kênh đầu ra, bảng tìm kiếm tương ứng chứa $M^{J_{in}}$ nút. Việc áp dụng biến đổi DCT J_{in} -chiều đối với các bảng màu chênh lệch $difCLUT_i$, ở 402 cung cấp các hệ số DCT, mà trong ví dụ bao gồm nhiều hệ số như có các nút trong bảng màu chênh lệch và theo đó bảng màu gốc tương ứng.

Quy trình DCT ở 402 mang lại các hệ số AC và các hệ số DC mà được lượng tử hóa và được xử lý ở 404. Theo cách không chính thức, hệ số mà chia độ hàm cơ sở không đổi được gọi là hệ số DC, trong khi các hệ số khác được gọi là các hệ số AC. Các hệ số AC được lượng tử hóa sử dụng kích thước bước Δ được cố định, và được làm tròn thành số nguyên gần nhất trong ví dụ ở 404. Ngoài ra, các hệ số DC cũng được làm tròn thành số nguyên gần nhất ở 404, nên chúng được lượng tử hóa theo cách có hiệu quả thành kích thước bước $\Delta = 1$. Sự lượng tử hóa mang lại các hệ số được lượng tử hóa J_{in} -chiều.

Trong xử lý thêm nữa ở 404, các hệ số được lượng tử hóa J_{in} -chiều 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 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 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 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 lớn của độ dư thừa 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 có thể được ghi vào tệp nhị phân.

Dòng dữ liệu một chiều của các hệ số được lượng tử hóa trong tệp nhị phân có thể được nén với sự nén không tổn hao, như LZMA được mô tả trên đây hoặc một sự nén không tổn hao khác ở 406 để tạo ra các hệ số được lượng tử hóa được nén.

Các hệ số được lượng tử hóa được áp dụng để tính toán bảng chỉ định bit hệ số ở 408, mà có thể được sử dụng để giải mã bảng màu chèn lệch được nén. Bảng chỉ định bit hệ số lưu trữ thông tin có liên quan đến có bao nhiêu bit được chỉ định cho mỗi hệ số. 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 $\log_2(L)$ và hàm làm tròn trên ánh xạ số thực thành số nguyên nhỏ nhất tiếp theo. Bit bổ sung được cung cấp cho dấu bởi vì hệ số có thể là số âm. 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 hệ số tương ứng với các nút của bảng màu chèn lệch.

Quy trình ví dụ có thể được áp dụng để tính toán bảng chỉ định bit hệ số cho mỗi trong số J_{out} kênh đầu ra ở 408. Đối với kênh đầu ra đã cho, hệ số DCT được lượng tử hóa của kênh đầu ra được biểu thị như Q_{ij} , trong đó i (từ 1 đến N) là số bảng màu và j (từ 1 đến M^{jin}) là số nút. Số của các bit B_{ij} được cần cho Q_{ij} là $B_{ij} = 0$ nếu Q_{ij} là 0 và $B_{ij} = \lceil \log_2 |Q_{ij}| \rceil + 1$ nếu Q_{ij} không phải là 0.

Trong một ví dụ, số cố định của các bit a có thể được chỉ định cho mọi nút của bảng chỉ định bit hệ số và được sử dụng để xác định kích thước của mỗi bảng chỉ định bit hệ số. Trị số của bảng chỉ định bit hệ số ở vị trí nút j , hoặc L_j , có thể được xác định từ số lớn nhất của các bit B_{ij} được cần cho mỗi i (từ 1 đến N) bảng màu chèn lệch. 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 j (từ 1 đến M^{jin}). Trong ví dụ, tổng kích thước của một bảng chỉ định bit hệ số đối với kênh đầu ra theo đó là aM^{jin} bit. Quy trình trên có thể được lặp lại để xác định kích thước cho mỗi kênh đầu ra, và tổng kích thước là tổng của các kích thước cho J_{out} bảng chỉ định bit hệ số.

J_{out} bảng chỉ định bit hệ số được nén như với sự nén không tổn hao ở 406 để tạo ra bảng chỉ định bit hệ số được nén. Tổng kích thước của bảng chỉ định bit hệ số có thể được giảm đáng kể thông qua sự nén không tổn hao.

Kích thước bước Δ được lựa chọn trong 404 làm ảnh hưởng đến sự nén, và kích thước bước Δ lớn hơn đạt được lượng nén lớn hơn. Tuy nhiên, kích thước bước Δ được lựa chọn trong 404 cũng làm ảnh hưởng đến lượng sai số giữa các trị số của nút trong

bảng màu chênh lệch và các trị số của các nút của bảng màu chênh lệch được nén được tái cấu trúc, và kích thước bước Δ lớn hơn tạo ra lượng sai số lớn hơn. Đối với một số trị số được nén được tái cấu trúc, lượng sai số có thể là có thể chấp nhận được, như nói chung là không thể nhận thấy được, đối với ứng dụng. Trong các trường hợp như vậy, độ chênh lệch màu hoặc lượng sai số nằm trong ngưỡng sai số được lựa chọn. Trong các trường hợp khác, như đối với các màu xung quanh trục trung hòa, lượng sai số có thể là quá có thể nhận thấy được đối với ứng dụng. Trong các trường hợp như vậy, lượng sai số ở ngoài phạm vi của ngưỡng sai số được lựa chọn. Trong một ví dụ, lượng sai số ở ngoài ngưỡng sai số được lựa chọn là lượng sai số lớn hơn so với ngưỡng sai số được lựa chọn.

Để đạt được kích thước bước đủ cao để cung cấp các lợi ích của sự nén tổn hao, một hoặc nhiều nút có thể bao gồm lượng sai số ở ngoài phạm vi của ngưỡng sai số được lựa chọn. Các nút bao gồm lượng sai số ở ngoài phạm vi của ngưỡng sai số được lựa chọn được xác định ở 410. Đối với các nút như vậy, thông tin hiệu chỉnh để sửa đổi các nút được tạo ra ở 412.

Fig.5 minh họa phương pháp 500 mà có thể được thực thi khi xác định các nút của bảng màu gốc để được sửa đổi với thông tin hiệu chỉnh. Trong một ví dụ, phương pháp 500 được thực hiện sử dụng kích thước bước được lựa chọn và ngưỡng sai số được lựa chọn. Bảng màu chênh lệch gốc được nén sử dụng kỹ thuật nén tổn hao như DCT trong 402, 404, 408 của phương pháp 400 ở 502. Bảng màu chênh lệch được nén được tái cấu trúc thông qua giải mã để đảo sự nén và mang lại bảng màu được tái cấu trúc ở 504. Các nút của bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc được so sánh với bảng màu chênh lệch gốc để xác định lượng sai số ở 506. Lượng sai số đối với nút, trong một ví dụ, là độ chênh lệch giữa trị số được kết hợp với nút trong bảng màu chênh lệch gốc và trị số được kết hợp với nút của bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc. Trong một ví dụ của 506, mỗi nút của bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc được so sánh với nút tương ứng của nó trong bảng màu chênh lệch gốc để xác định lượng sai số đối với nút đó.

Trong một ví dụ, các quy trình của 402, 404, và 408 có thể được áp dụng lại đối với bảng màu gốc ở kích thước bước được sửa đổi để bao gồm nhiều nút hơn nằm

trong ngưỡng sai số được lựa chọn. Chẳng hạn, nếu lượng của các nút của bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc có lượng sai số ở ngoài ngưỡng được lựa chọn là quá lớn đối với ứng dụng đã cho, thì các quy trình 402, 404, 408 có thể được lặp lại trên bảng màu chênh lệch gốc sử dụng kích thước bước Δ nhỏ hơn.

Nút hoặc các nút mà bao gồm lượng sai số ở ngoài phạm vi của ngưỡng sai số được lựa chọn được nhận dạng ở 508 và thông tin hiệu chỉnh được bao gồm cho các nút được nhận dạng ở 508. Trong một ví dụ của 412, thông tin hiệu chỉnh cho các nút của bảng màu chênh lệch gốc được nhận dạng ở 508 bao gồm các trị số dư mà có thể được cộng vào (hoặc được trừ đi từ) các nút được tái cấu trúc để đưa nút được tái cấu trúc để nằm trong ngưỡng sai số được lựa chọn cho nút. Thông tin hiệu chỉnh bao gồm các trị số dư, mà có thể tiếp đó được nén theo cách không tổn hao. Trong một số ví dụ, các trị số dư được áp dụng đối với các nút được tái cấu trúc có thể đưa các trị số cuối cùng của các nút được tái cấu trúc để nằm trong ngưỡng sai số chặt chẽ hơn, thứ hai so với ngưỡng sai số được kết hợp với tập hợp thứ nhất của các nút. Trong một ví dụ khác, các trị số dư được áp dụng đối với các nút được tái cấu trúc có thể đưa trị số cuối cùng của các nút được tái cấu trúc để nói chung là giống như các nút gốc. Ứng dụng của phương pháp 500 cung cấp tùy chọn để lưu trữ các nút với sự quan trọng trực quan đáng kể mà có thể bao gồm sai số có thể nhận thấy được sau sự nén tổn hao, như các nút xung quanh trục trung hòa, không có tổn hao. Điều này cải thiện hiệu suất của bảng màu được nén được giải mã.

Tỷ lệ nén của dữ liệu trên thiết bị nhớ 100 (như được so sánh với bảng màu chênh lệch gốc) và kích thước bước Δ được lựa chọn có liên quan khi các nút vượt quá ngưỡng sai số được lựa chọn của độ chênh lệch màu được lưu trữ mà không có sự nén tổn hao ở 410. Nói riêng, khi kích thước bước Δ được lựa chọn tăng, tỷ lệ nén trước tiên tăng, đạt đến trị số đỉnh của tỷ lệ nén, và tiếp đó giảm. Không bị giới hạn vào lý thuyết riêng, khi kích thước bước Δ được lựa chọn tăng, sự nén trở nên mạnh hơn và lượng sai số trở nên lớn hơn. Khi số của các nút ở ngoài phạm vi của ngưỡng sai số được lựa chọn tăng, nhiều nút hơn được lưu trữ mà không có sự nén tổn hao hoặc ở tỷ lệ nén thấp hơn làm giảm hiệu quả của sự nén bảng màu. Trị số đỉnh của tỷ lệ nén cho ngưỡng sai số được lựa chọn cung cấp tỷ lệ nén tối ưu cho ngưỡng sai số được lựa

chọn của độ chênh lệch màu. Ngoài ra, trị số đỉnh của tỷ lệ nén tăng khi ngưỡng sai số tăng.

Trong một ví dụ, quy trình để trước tiên xác định ngưỡng sai số có thể chấp nhận được trong đó các nút vượt quá ngưỡng được lưu trữ mà không có sự nén tổn hao, và tiếp đó xác định kích thước bước Δ được lựa chọn mà tương ứng đối với tỷ lệ nén đỉnh của sự quan hệ có thể được sử dụng để lựa chọn tỷ lệ nén tối ưu của sự nén tổn hao.

Fig.6 minh họa thiết bị nhớ ví dụ 600 bao gồm bảng màu chênh lệch được nén 602 và thông tin hiệu chỉnh 604, mà có thể tương ứng với bảng màu chênh lệch được nén 102 và thông tin hiệu chỉnh 104 của thiết bị nhớ 100. Trong một ví dụ, bảng màu chênh lệch được nén 602 và thông tin hiệu chỉnh 604 có thể được tạo ra với phương pháp 300 và được lưu trữ trên thiết bị nhớ 600 ở 310. Trong một ví dụ khác, bảng màu chênh lệch được nén 602 và thông tin hiệu chỉnh 604 được tái tạo từ một thiết bị nhớ khác mà có thể có thông tin được lưu trữ ở 310.

Bảng màu chênh lệch được nén 602 được lưu trữ trên thiết bị nhớ 600 bao gồm các bit biểu diễn cho các hệ số được lượng tử hóa 606 từ sự nén tổn hao của bảng màu chênh lệch. Các hệ số được lượng tử hóa 606 của bảng màu chênh lệch được nén 602 có thể được tạo ở 306. Trong một ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa 606 được lưu trữ như tệp nhị phân. Trong một ví dụ khác, các hệ số được lượng tử hóa 606 đã được nén thêm nữa với sự nén không tổn hao. Thiết bị nhớ 600 có thể bao gồm thông tin bổ sung có liên quan đến giải mã các hệ số được lượng tử hóa, như kích thước bước Δ hoặc thông tin khác.

Thông tin hiệu chỉnh 604 bao gồm các trị số dư 608 được cộng vào tập hợp của các nút của bảng chênh lệch được tái cấu trúc ban đầu để đưa trị số của nút đó nằm trong ngưỡng sai số. Các trị số dư 608 có thể được tạo ở 308. Thông tin hiệu chỉnh 604 cũng có thể bao gồm thông tin vị trí nút 610 cho các vị trí của tập hợp của các nút để được sửa đổi với các trị số dư, như thông tin vị trí nút được tạo ra ở 308, đối với vị trí của các nút tương ứng với các trị số dư 608. Trong một ví dụ, các trị số dư 608 và thông tin vị trí nút 610 được lưu trữ như tệp nhị phân. Trong một ví dụ khác, các trị số dư 608 và thông tin vị trí nút 610 đã được nén thêm nữa với sự nén không tổn hao.

Trong một ví dụ, thiết bị nhớ 600 được bao gồm trên thành phần cấp 612, như hộp mực, hộp mực toner, v.v.. Thành phần cấp có thể được ghép theo cách hoạt động với thiết bị in 614. Thiết bị in có thể bao gồm thiết bị nhớ riêng rẽ 616 mà được ghép theo cách hoạt động với thiết bị nhớ 600. Trong một ví dụ, thiết bị nhớ riêng rẽ 616 bao gồm CBAT (coefficient bit assignment table - bảng chỉ định bit hệ số) 618, như bảng chỉ định bit hệ số được tạo ra ở 306, mà có thể được áp dụng để giải mã các hệ số được lượng tử hóa 606. Thiết bị nhớ riêng rẽ 616 cũng có thể bao gồm bảng tham chiếu 620 như bảng tham chiếu được tạo ra ở 302. Trong các ví dụ khác, một hoặc nhiều trong số CBAT 618 và bảng tham chiếu 620 có thể thay vào đó được bao gồm trên thiết bị nhớ 600.

Bảng chênh lệch được nén 602 và thông tin hiệu chỉnh 604 có thể tương ứng với một bảng màu chênh lệch 622a trong số nhiều bảng màu chênh lệch 622a, 622b,..., 622n. Trong một ví dụ, thông tin bảng màu có liên quan đến màu mực của hộp được bao gồm như bảng màu chênh lệch 622a. Các bảng màu độ chênh lệch màu 622b-622n khác có thể bao gồm bảng màu cho mỗi loại phương tiện/phương pháp tách màu (như các phương pháp tách màu K-Only và CMYK Black). Nhiều bảng màu chênh lệch 622a-622n có thể đề cập đến N bảng màu chênh lệch, và mỗi trong số N bảng màu chênh lệch có thể bao gồm tập hợp duy nhất của các hệ số được lượng tử hóa, các trị số dư, và thông tin vị trí nút. Hơn nữa, thiết bị nhớ riêng rẽ 616 có thể bao gồm nhiều CBAT mà tương ứng với các hệ số được lượng tử hóa trong mỗi trong số nhiều bảng màu chênh lệch 622a-622b cho mỗi trong số các thuốc nhuộm màu.

Fig.7 minh họa phương pháp 700 để giải mã bảng chênh lệch màu được nén 622a của thiết bị nhớ 600. Kỹ thuật giải nén không tổn hao chuẩn, như LZMA đảo hoặc GZIP đảo (nghĩa là, đảo ngược của sự của nén không tổn hao được áp dụng ở 406), được áp dụng đối với bảng màu chênh lệch được nén theo cách không tổn hao 602 và thông tin hiệu chỉnh 604 ở 702 để cung cấp dòng nhị phân bao gồm các hệ số DCT được lượng tử hóa 606, và thông tin hiệu chỉnh 604 như các trị số dư 608 và các vị trí nút 610. CBAT (coefficient bit assignment table - bảng chỉ định bit hệ số) 618 có thể được sử dụng để xác định có bao nhiêu bit của dòng nhị phân thuộc về mỗi vị trí nút. Các bảng chỉ định bit hệ số 618 được áp dụng đối với các hệ số DCT được lượng tử hóa 606 để tái cấu trúc các hệ số DCT ở 704. Biến đổi DCT đảo được áp

dụng đối với các hệ số DCT ở 706. Các hệ số được nhân bởi kích thước bước bộ lượng tử hóa Δ và được làm tròn thành số nguyên gần nhất để thu được các bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc ban đầu ở 708.

Thông tin hiệu chỉnh 604 được áp dụng đối với các bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc ban đầu ở 710 để thu được bảng màu chênh lệch được giải nén. Trong một ví dụ thông tin hiệu chỉnh 604 bao gồm các trị số dư 608 mà có thể được áp dụng đối với tập hợp của các nút của bảng màu được tái cấu trúc ban đầu để thu được bảng màu chênh lệch được giải nén. Ví dụ, trị số dư cho vị trí nút được nhận dạng được cộng vào trị số của vị trí nút tương ứng trong bảng chênh lệch được tái cấu trúc ban đầu. Quy trình này được lặp lại cho mỗi trị số dư trong thông tin hiệu chỉnh 604.

Bảng tham chiếu 620 được cộng vào bảng chênh lệch được giải nén từ 710 để thu được bảng màu được tái cấu trúc cuối cùng ở 712. Trong một ví dụ, mỗi trong số bảng chênh lệch được giải nén và bảng tham chiếu 620 bao gồm M^3 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 620 để cung cấp trị số ở nút tương ứng trong bảng màu được tái cấu trúc cuối cùng. 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 620 để cung cấp trị số ở vị trí nút j của bảng màu được tái cấu trúc cuối cùng, trong đó j là vị trí nút từ 1 đến M^3 . Các bảng màu J_{in} -chiều đến J_{out} -chiều được tái cấu trúc cuối cùng có thể được áp dụng đối với hệ thống quản lý màu.

Phương pháp 700 ví dụ 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 in có bộ xử lý và bộ nhớ, để thực hiện phương pháp 700 để giải mã bảng chênh lệch màu được nén của thiết bị nhớ 600. Ví dụ, phương pháp 700 có thể được thực thi như tập hợp của các lệnh có thể chạy được được lưu trữ trong bộ nhớ máy tính để điều khiển bộ xử lý để nhận bảng chênh lệch màu được nén và bảng tham chiếu và thực hiện phương pháp 700.

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, 600) cho hộp in bao gồm dữ liệu để tái cấu trúc bảng màu cho thiết bị in (206, 614), dữ liệu này bao gồm:

dòng bit được nén được lưu trữ trong thiết bị nhớ (100, 600), trong đó dòng bit được nén bao gồm:

 nhiều hệ số được lượng tử hóa từ sự nén tổn hao của nhiều nút chênh lệch của bảng màu chênh lệch (102), các hệ số được lượng tử hóa được lượng tử hóa sử dụng kích thước bước (Δ) được lựa chọn, các hệ số được lượng tử hóa của bảng màu chênh lệch (102) là có thể sử dụng được với bảng tham chiếu (210) trên thiết bị in (206, 614) để cung cấp bảng màu được tái cấu trúc (212) để được áp dụng đối với hệ thống quản lý màu, trong đó các bảng màu cung cấp các sự biến đổi giữa các không gian màu khác nhau được sử dụng trong quản lý màu;

 trong đó trị số của mỗi nút trong bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc từ các hệ số được lượng tử hóa là để được cộng vào trị số của nút tương ứng của bảng tham chiếu (210, 620) được lưu trữ trên thiết bị in (206, 614); và

 thông tin hiệu chỉnh (104, 604) cho tập hợp của các nút để được sửa đổi tương ứng với các nút của bảng tham chiếu với các trị số dư, trong đó thông tin hiệu chỉnh (104, 604) bao gồm các trị số dư và thông tin vị trí nút (610) cho các vị trí của tập hợp của các nút để được sửa đổi với các trị số dư;

 trong đó các hệ số được lượng tử hóa (102) và thông tin hiệu chỉnh (104) được bao gồm trong dòng bit được nén; và

 thiết bị nhớ (100, 600) bao gồm kích thước bước (Δ) như thông tin thêm nữa,

 trong đó dòng bit được nén mà được nén với sự nén không tổn hao bao gồm dòng dữ liệu của các hệ số được lượng tử hóa được suy ra từ biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, DCT) ở kích thước bước (Δ) được lựa chọn,

 trong đó dòng dữ liệu của các hệ số được lượng tử hóa của bảng màu chênh lệch (102) là dòng dữ liệu một chiều của các hệ số được lượng tử hóa.

2. Thiết bị nhớ theo điểm 1, trong đó các hệ số được lượng tử hóa của bảng màu chênh lệch (102) là có thể sử dụng được để tạo bảng màu chênh lệch được tái cấu trúc (102) dựa trên việc đảo sự nén tổn hao.
3. Thiết bị nhớ theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó bảng tham chiếu (210, 620) được dựa trên nhiều bảng tìm kiếm màu.
4. Thiết bị nhớ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị nhớ (100, 600) thêm nữa bao gồm bảng chỉ định bit hệ số mà bao gồm thông tin có liên quan đến số của các bit được chỉ định cho mỗi trong các hệ số được lượng tử hóa của bảng màu chênh lệch (102).
5. Thiết bị nhớ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bảng màu chênh lệch (102) tương ứng với màu của bình chứa của mực toner hoặc mực được bao gồm bởi hộp in.
6. Thiết bị nhớ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó nhiều hệ số được lượng tử hóa của bảng màu chênh lệch (102), nhiều nút chênh lệch, và thông tin hiệu chỉnh (104, 604) được bao gồm trong gói, và trong đó thiết bị nhớ (100, 600) bao gồm nhiều gói riêng biệt mà mỗi trong số chúng bao gồm nhiều hệ số được lượng tử hóa riêng biệt của bảng màu chênh lệch (102), nhiều nút chênh lệch riêng biệt, và thông tin hiệu chỉnh riêng biệt (104, 604).
7. Thiết bị nhớ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó mỗi nút chênh lệch biểu diễn trị số mà là độ chênh lệch của trị số của nút của bảng màu và trị số của nút tương ứng của bảng tham chiếu (620).
8. Thiết bị nhớ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó nhiều nút chênh lệch bao gồm tập hợp của các nút có độ chênh lệch màu ở ngoài ngưỡng sai số ở tỷ lệ nén được lựa chọn.
9. Thiết bị nhớ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó các hệ số được lượng tử hóa (102) và thông tin hiệu chỉnh (104) được bao gồm trong dòng bit được nén với sự nén không tổn hao.

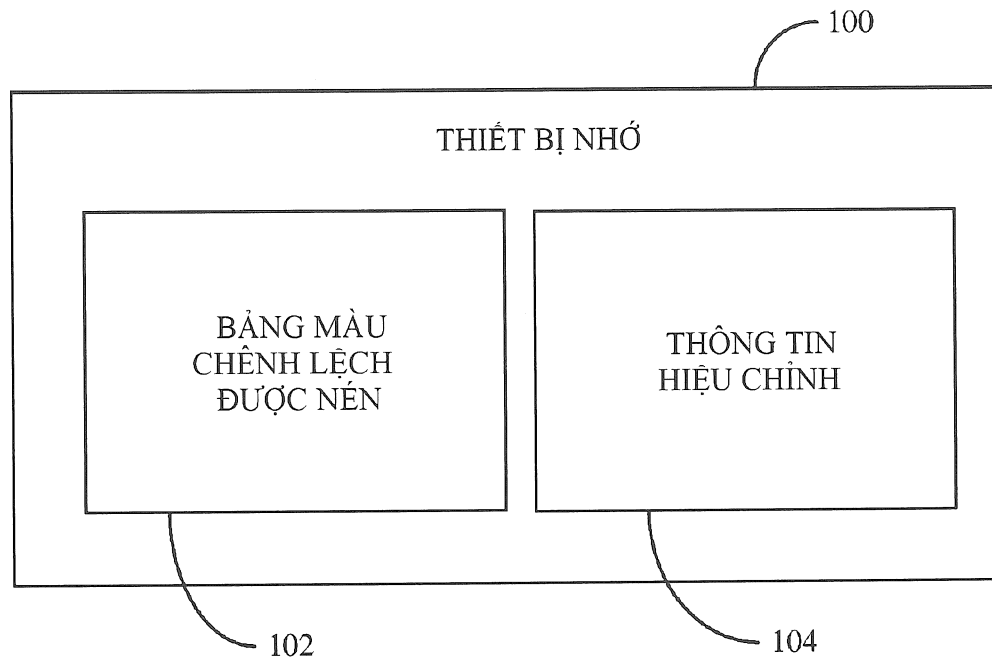


Fig. 1

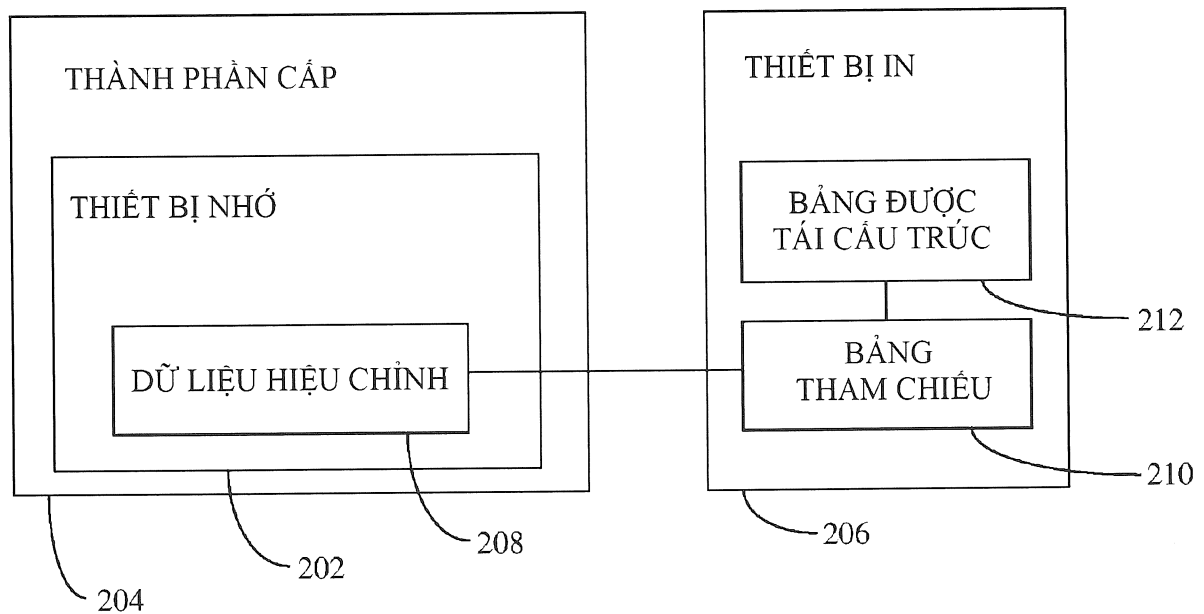


Fig. 2

2/6

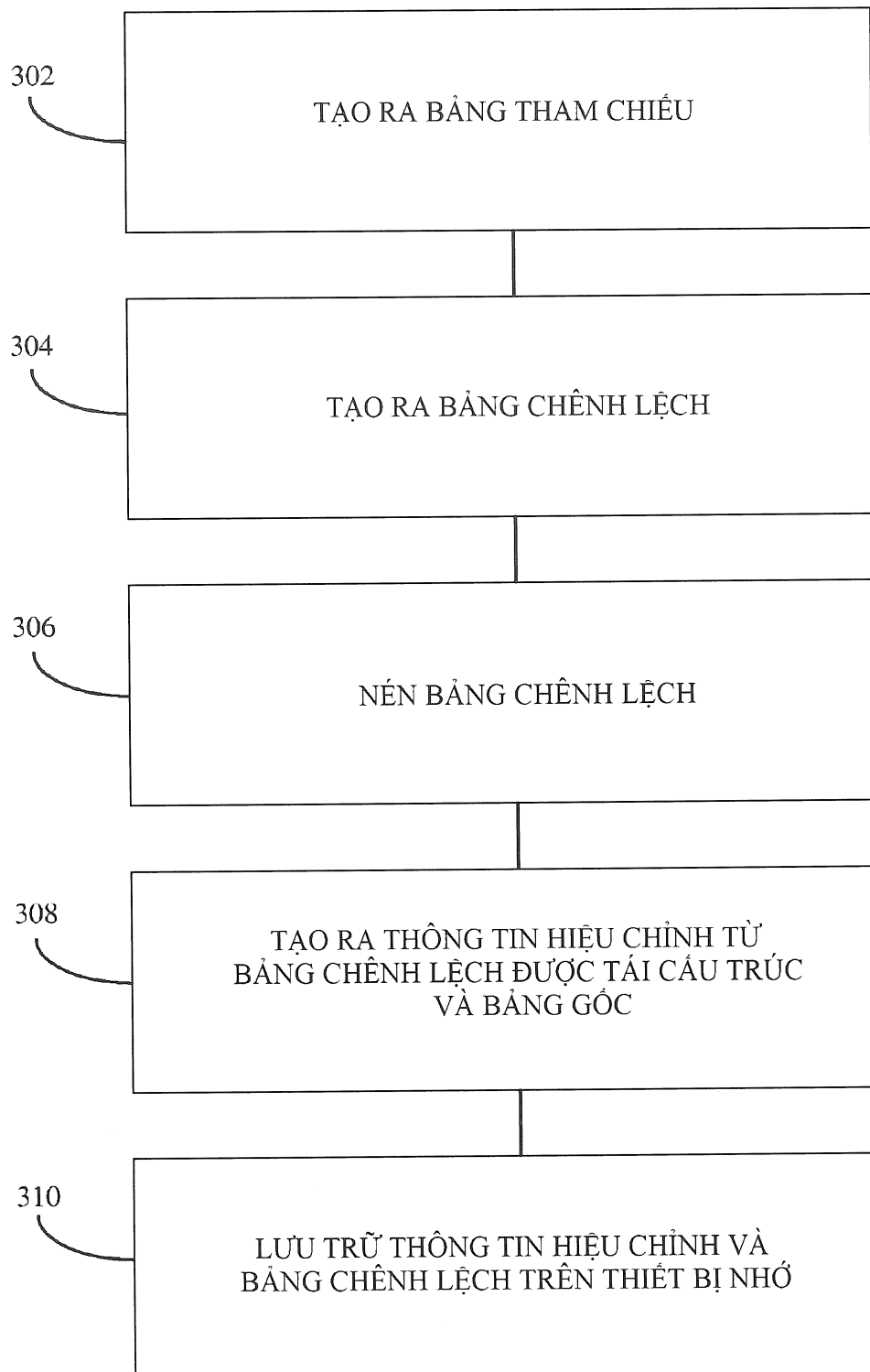
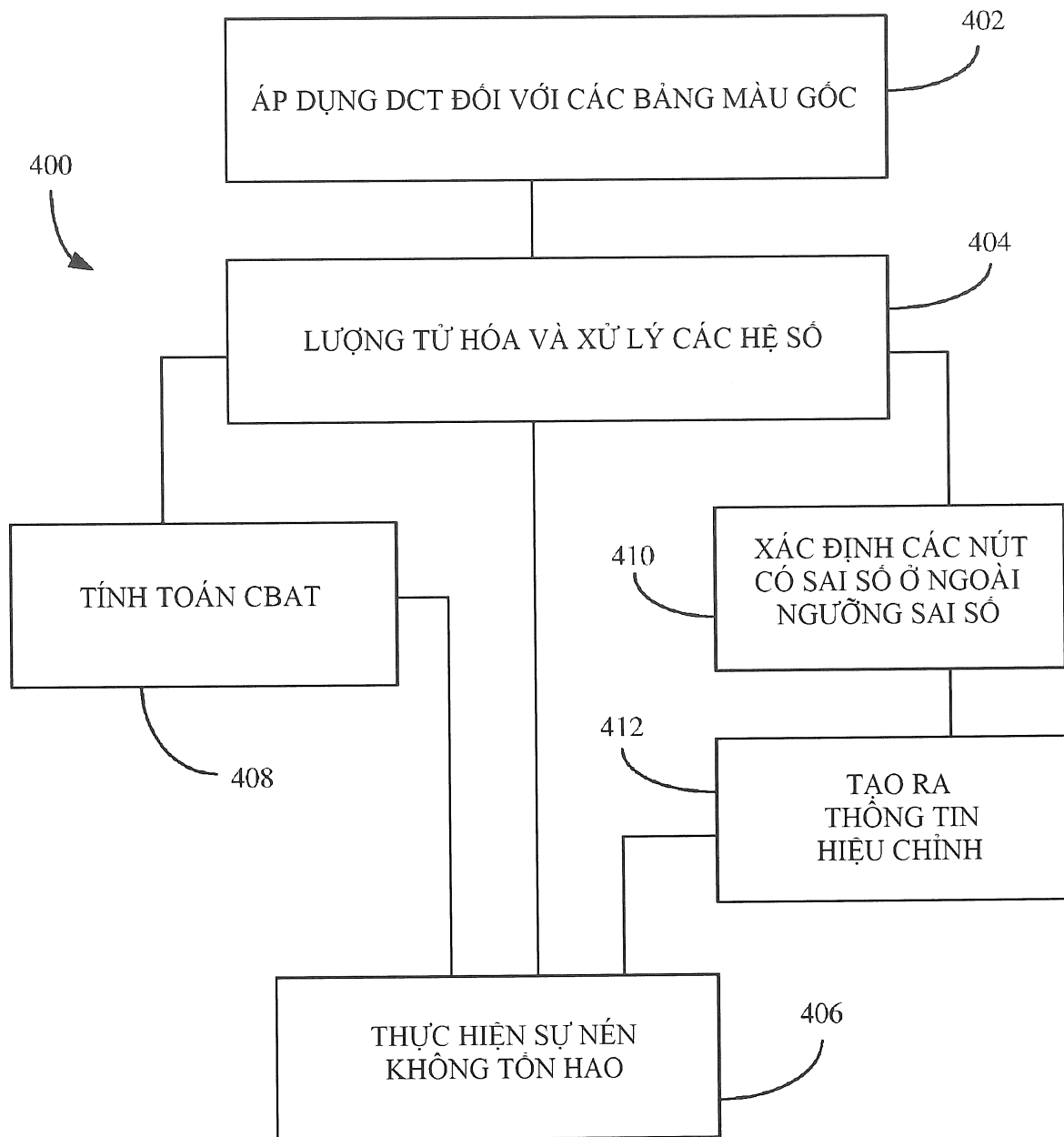
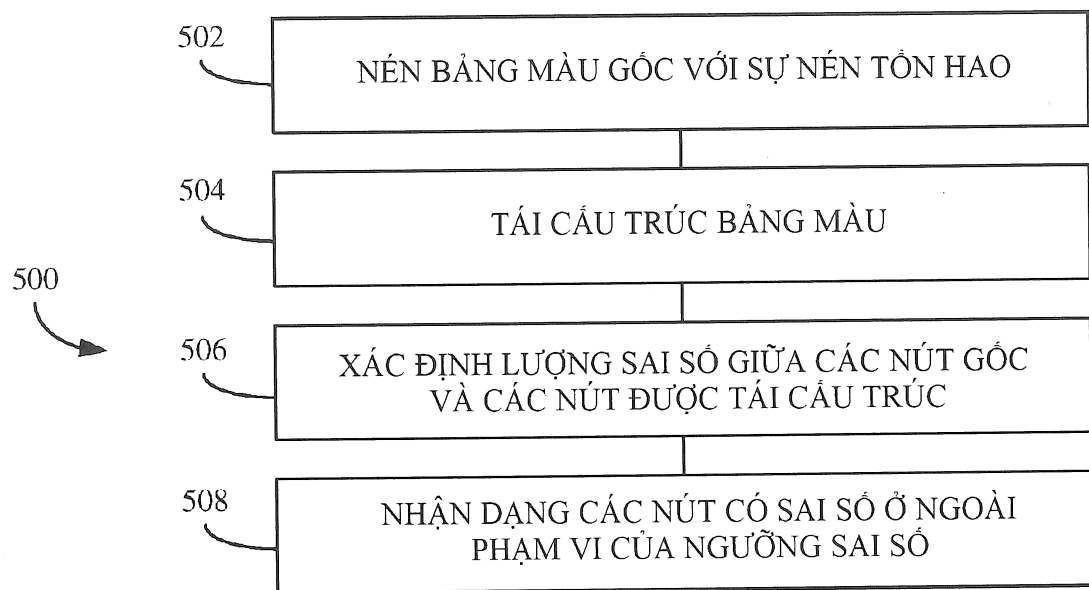


Fig. 3

**Fig. 4**

**Fig. 5**

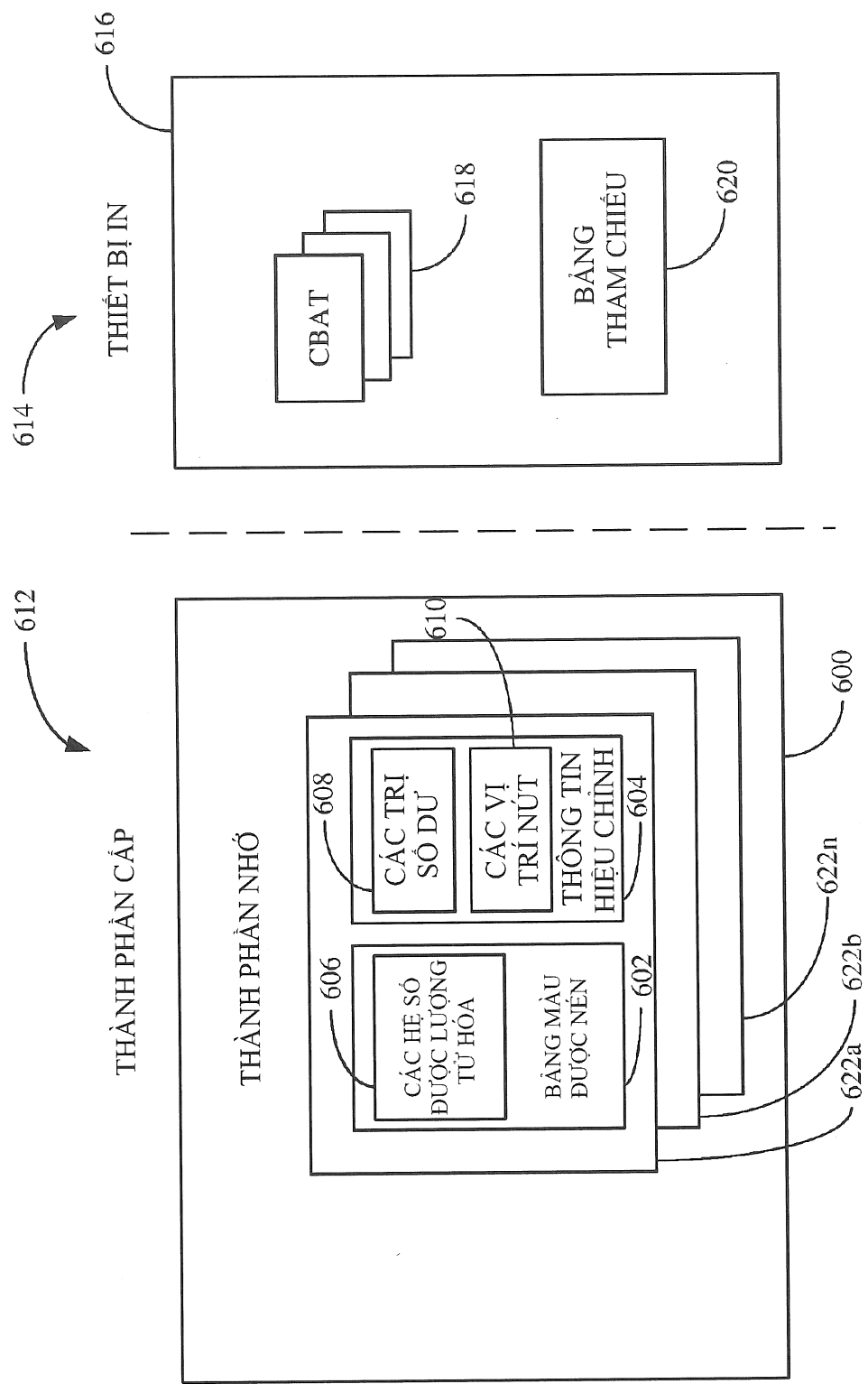


Fig. 6

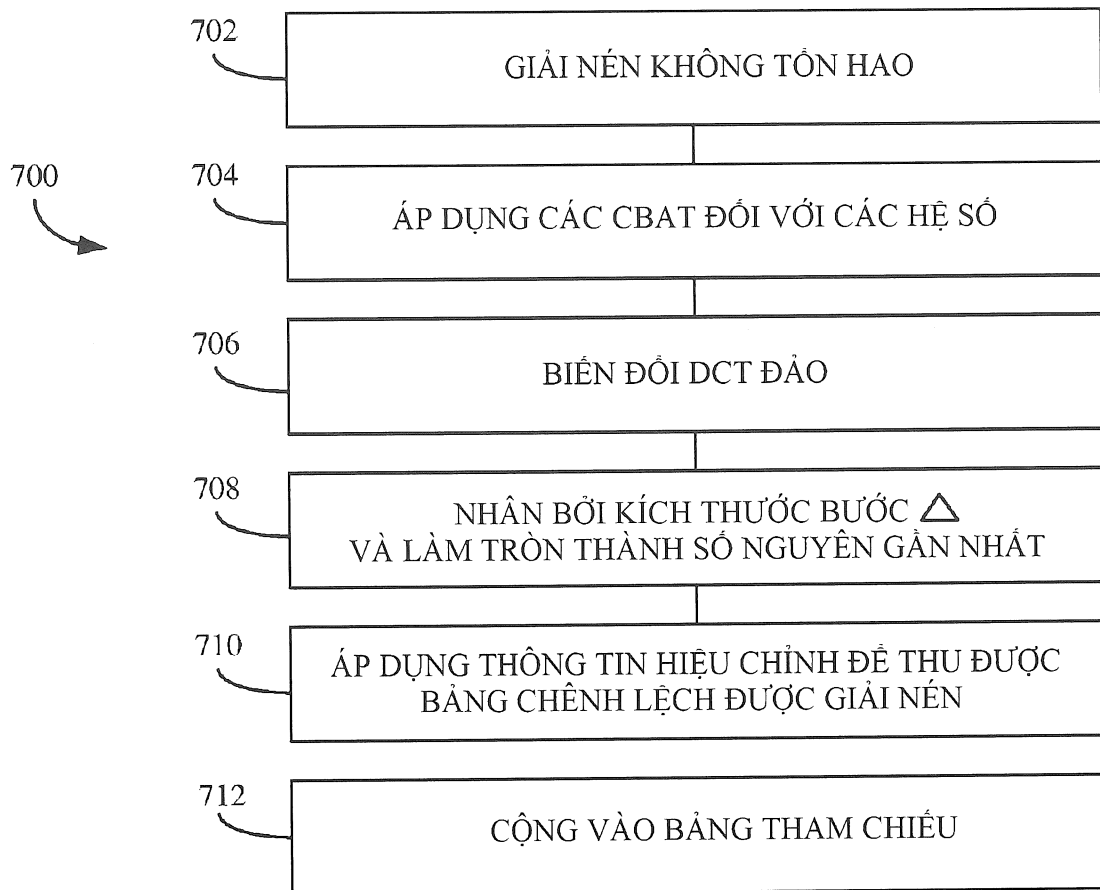


Fig. 7