



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

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

(11)



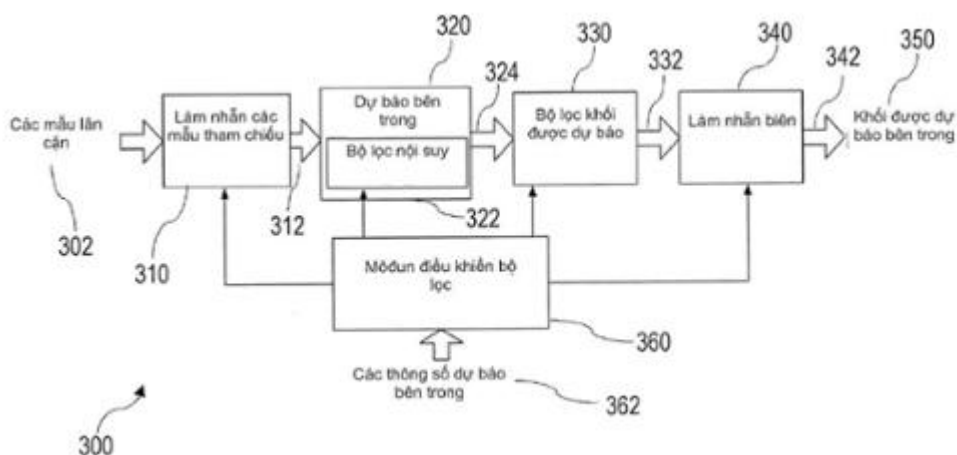
1-0034365

(51)⁸ H04N 19/117; H04N 19/157; H04N 19/82; H04N 19/42; H04N 19/59; H04N 19/593; H04N 19/13; H04N 19/196 (13) B

- (21) 1-2018-02571 (22) 17/11/2015
(86) PCT/RU2015/000796 17/11/2015 (87) WO 2017/086823 A1 26/05/2017
(45) 26/12/2022 417 (43) 27/08/2018 365A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China
(72) FILIPPOV, Alexey Konstantinovich (RU); RUFITSKIY, Vasily Alexeevich (RU).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ TẠO MÃ VIDEO VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỂ TẠO CẤU HÌNH DÂY CÁC BỘ LỌC CHO VIỆC TẠO MÃ VIDEO VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị tạo mã video và phương pháp để tạo cấu hình dây các bộ lọc cho việc tạo mã video và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính. Thiết bị tạo mã video bao gồm dây các bộ lọc mà có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thông số sơ cấp và một hoặc nhiều thông số thứ cấp, và bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để điều chỉnh một hoặc nhiều thông số thứ cấp dựa vào một hoặc nhiều thông số sơ cấp và dựa vào tiêu chuẩn cường độ của dây các bộ lọc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị tạo mã video và phương pháp dùng để tạo cấu hình dãy các bộ lọc dùng cho việc tạo mã video.

Sáng chế cũng đề cập đến phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ mã chương trình, mã chương trình bao gồm các lệnh dùng để thực hiện phương pháp để tạo cấu hình dãy các bộ lọc cho việc tạo mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ứng dụng lưu trữ và truyền thông video số được thực hiện bởi phạm vi rộng của các thiết bị số, ví dụ, các camera số, các điện thoại radio tế bào, các máy tính bảng, các hệ thống phát rộng, các hệ thống hội nghị truyền hình, v.v.. Một trong số các nhiệm vụ quan trọng và thách thức nhất của các việc ứng dụng này là nén video. Nhiệm vụ của việc nén video là phức tạp và bị trở ngại bởi hai thông số mâu thuẫn: hiệu suất nén và độ phức tạp tính toán. Các chuẩn tạo mã video, chẳng hạn như ITU-T H.264/AVC hoặc ITU-T H.265/HEVC, đưa ra sự cân bằng tốt giữa các thông số này.

Các chuẩn tạo mã video theo kỹ thuật đã biết phần lớn dựa vào việc phân chia của ảnh nguồn thành các khối. Việc xử lý các khối này phụ thuộc vào kích thước của chúng, vị trí theo không gian và chế độ tạo mã được định rõ bởi bộ mã hóa. Các chế độ tạo mã có thể được phân loại thành hai nhóm theo loại dự báo: các chế độ dự báo bên trong và liên dự báo. Các chế độ dự báo bên trong sử dụng các điểm ảnh của cùng ảnh để tạo ra các mẫu tham chiếu để tính toán các trị số dự báo đối với các điểm ảnh của khối đang được khôi phục. Dự báo bên trong có thể cũng được đề cập đến là dự báo theo không gian. Các chế độ liên dự báo được ấn định đối với dự báo theo thời gian và sử dụng các mẫu tham chiếu của các ảnh trước đó hoặc tiếp theo để dự báo các điểm ảnh của khối của ảnh hiện thời.

Do các loại dư thừa khác nhau, nên các quy trình dự báo dùng cho việc tạo mã bên trong và liên tạo mã là khác nhau. Dự báo bên trong điển hình là xây dựng

bộ đệm một chiều của các mẫu tham chiếu. Liên dự báo điểm hình là sử dụng sự nội suy điểm ảnh con của ma trận điểm ảnh tham chiếu hai chiều. Để nâng cao các kết quả dự báo, việc xử lý bổ sung có thể được sử dụng cho cả tạo mã bên trong và liên tạo mã (ví dụ, việc làm nhẵn của các mẫu tham chiếu đối với dự báo bên trong, việc làm mịn của các khối tham chiếu đối với liên dự báo).

Chuẩn ITU-T H.265/HEVC được chấp thuận gần đây (ISO/IEC 23008-2:2013, “Công nghệ thông tin – tạo mã hiệu quả cao sự truyền đa phương tiện trong các môi trường không đồng nhất (Information technology - High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments) và Phần 2: Tạo mã video hiệu quả cao (High efficiency video encoding)”, tháng Mười một năm 2013) trình bày tập hợp của các công cụ tạo mã video theo kỹ thuật đã biết mà nó đưa ra sự cân bằng hợp lý giữa hiệu quả tạo mã và độ phức tạp tính toán.

Tương tự với chuẩn tạo mã video ITU-T H.264/AVC, chuẩn tạo mã video HEVC/H.265 đưa ra cho sự phân chia của ảnh nguồn thành các khối, ví dụ, các đơn vị tạo mã (các CU). Mỗi trong số các CU có thể còn được tách thành các CU hoặc các đơn vị dự báo (các PU) nhỏ hơn. PU có thể được dự báo bên trong hoặc liên dự báo theo loại xử lý được ứng dụng cho các điểm ảnh của PU. Trong trường hợp liên dự báo, PU biểu diễn diện tích của các điểm ảnh mà được xử lý nhờ sự bù chuyển động sử dụng vectơ động được định rõ đối với PU. Đối với dự báo bên trong PU định rõ chế độ dự báo cho tập hợp của các đơn vị biến đổi (các TU). TU có thể có các kích thước khác nhau (ví dụ, 4x4, 8x8, 16x16 và 32x32 điểm ảnh) và có thể được xử lý theo các cách khác nhau. Đối với tạo mã biến đổi TU đang được thực hiện, nghĩa là lỗi dự báo được biến đổi với sự biến đổi cosin rời rạc (DCT) và được lượng tử hóa. Vì vậy, các điểm ảnh được khôi phục chứa tạp nhiễu lượng tử hóa và các giả tưởng tạo khối có thể ảnh hưởng đến độ chính xác dự báo.

Để làm giảm sự ảnh hưởng này đến dự báo bên trong, việc lọc các điểm ảnh tham chiếu đã được chấp thuận đối với HEVC/H.265. Đối với liên dự báo, các điểm ảnh tham chiếu được tính toán nhờ sử dụng nội suy điểm ảnh con. Việc làm nhẵn các điểm ảnh tham chiếu trong trường hợp sự bù chuyển động có thể được kết hợp với việc lọc khử răng cưa của quy trình nội suy điểm ảnh con.

Các kỹ thuật làm nhẵn dự báo bên trong thích nghi chế độ đã được trình bày. Việc lọc làm nhẵn phụ thuộc vào chế độ dự báo bên trong được lựa chọn và cờ được mã hóa trong dòng bit video. Tùy thuộc vào chế độ dự báo bên trong được xác định đối với một khối, các mẫu tham chiếu có thể hoặc được làm nhẵn bởi bộ lọc hoặc được sử dụng mà không phải được điều chỉnh. Đối với trường hợp trong đó các mẫu tham chiếu được làm nhẵn, việc lựa chọn bộ lọc làm nhẵn có thể cũng được dựa vào chế độ dự báo bên trong. Ngoài ra, sự lựa chọn này có thể được thực hiện theo trị số của cờ được khôi phục từ dòng bit.

Chuẩn HEVC/H.265 hiện thời sử dụng kỹ thuật này theo cách riêng. Cụ thể, việc làm nhẵn của bộ lọc được ngắt đối với một vài sự kết hợp của chế độ bên trong và kích thước khối.

Bộ lọc thích nghi mẫu tham chiếu (RSAP) đã được gợi ý như sự mở rộng của bộ lọc mẫu tham chiếu được chấp thuận đối với chuẩn HEVC/H.265. Bộ lọc thích nghi này phân đoạn các mẫu tham chiếu trước khi làm nhẵn để áp dụng các bộ lọc khác nhau tới các phân đoạn khác nhau. Ngoài ra, thủ tục làm ảnh dữ liệu đã được sử dụng để báo hiệu cờ làm nhẵn. Phiên bản đơn giản hóa của của bộ lọc thích nghi đối với các mẫu tham chiếu đã được chấp thuận đối với mô hình thăm dò liên kết 1 (Joint Exploration Model 1, viết tắt là JEM1) mà nó chứa một vài công cụ khác mà sử dụng việc làm nhẵn, bao gồm:

- Bộ lọc nội suy bên trong bốn nhánh,
- Các bộ lọc dự báo biên, và/hoặc
- Dự báo bên trong đa thông số (MPI), mà có thể được thay thế bởi sự kết hợp dự báo bên trong phụ thuộc vị trí (Position Dependent Intra Prediction Combination, viết tắt là PDPC)

Các vấn đề của các phương pháp nêu trên bao gồm nỗ lực báo hiệu cao và việc làm nhẵn quá mức của video trong suốt quá trình mã hóa hoặc giải mã.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị tạo mã video và phương pháp để tạo cấu hình dãy bộ lọc cho việc tạo mã video, trong đó thiết bị tạo mã video và

phương pháp để tạo cấu hình dãy bộ lọc khắc phục một hoặc nhiều vấn đề nêu trên.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất thiết bị tạo mã video, bao gồm:

- dãy các bộ lọc mà có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thông số sơ cấp và một hoặc nhiều thông số thứ cấp, và

- bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để điều chỉnh một hoặc nhiều thông số thứ cấp dựa vào một hoặc nhiều thông số sơ cấp và dựa vào tiêu chuẩn cường độ của dãy các bộ lọc.

Thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất có thể điều chỉnh một hoặc nhiều thông số thứ cấp sao cho tiêu chuẩn cường độ của dãy các bộ lọc được thỏa mãn. Ví dụ, như được khái quát dưới đây, tiêu chuẩn cường độ có thể liên quan đến toàn bộ độ nhẵn và bộ điều khiển bộ lọc có thể thiết đặt các thông số thứ cấp sao cho toàn bộ độ nhẵn của dãy của các bước lọc là không quá cao và không quá thấp. Nói cách khác, bộ điều khiển bộ lọc có thể được tạo cấu hình để đảm bảo rằng tiêu chuẩn cường độ của dãy các bộ lọc là nằm trong khoảng định trước.

Thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất có thể được tạo cấu hình để mã hóa và/hoặc giải mã video.

Bộ điều khiển bộ lọc có thể được tạo cấu hình để chỉ thiết đặt một phần một hoặc nhiều thông số thứ cấp. Ví dụ, thông số thứ cấp có thể được đọc từ dòng bit hoặc việc thiết đặt người dùng và được điều chỉnh, ví dụ, nằm trong một khoảng nhất định, bởi bộ điều khiển bộ lọc. Theo các phương án khác, bộ điều khiển bộ lọc có thể cũng được tạo cấu hình để bỏ qua trị số của thông số thứ cấp mà đã được dẫn ra theo cách khác, ví dụ, từ dòng bit hoặc việc thiết đặt người dùng.

Trong kỹ thuật đã biết, công việc không thích hợp của các công cụ tạo mã video bao gồm RSAF có thể dẫn đến việc làm nhẵn quá mức mà nó

- làm giảm toàn bộ hiệu quả tạo mã toàn bộ vì bộ lọc tiếp theo không tính đến các tác động gây ra bởi các bộ lọc trước đó, và/hoặc

- làm tăng toàn bộ độ phức tạp tính toán vì tất cả các bộ lọc nêu trên luôn được bật.

Điều này có thể được tránh khỏi với thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất. Hơn nữa, vì các thông số thứ cấp không cần được lưu trữ trong dòng bit, trong các phương án nhất định sự nỗ lực báo hiệu có thể được giảm.

Trong phương án ưu tiên, thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất có thể giải quyết vấn đề nêu trên trong việc làm nhẵn quá mức bằng cách điều chỉnh thông số của các bộ lọc đó của dãy bộ lọc mà sử dụng việc làm nhẵn. Việc điều chỉnh này có thể đạt được ví dụ nhờ dựa vào cờ hoặc một vài điều kiện đối với các bộ lọc mà sử dụng việc làm nhẵn. Cờ và/hoặc các điều kiện có thể được sử dụng

- để bật và ngắt các cơ chế làm nhẵn của các công cụ, và/hoặc
- để thay đổi cường độ làm nhẵn của các bộ lọc (ví dụ, chuyển đổi từ các bộ lọc mạnh tới các bộ lọc yếu).

Bộ điều khiển bộ lọc của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất có thể được tạo cấu hình để điều khiển không chỉ một bộ lọc, mà còn nhiều bộ lọc. Điều này có thể được xét đến như cơ chế dùng để làm cân xứng các bộ lọc khác nhau mà nó tác động đến các kết quả của dự báo bên trong, ví dụ, bằng cách làm nhẵn. Cụ thể là, bộ điều khiển bộ lọc có thể được tạo cấu hình để thực hiện các sự điều chỉnh sau đây:

- cơ chế xử lý mẫu có thể được thay đổi vì một vài môđun bộ lọc có thể được tắt tùy theo trị số cờ và/hoặc thỏa mãn một số điều kiện;
- môđun bộ lọc mới có thể được đưa vào để tạo ra việc điều khiển khắp toàn bộ các bộ lọc mà có thể tác động đến các kết quả của dự báo bên trong bằng cách làm nhẵn chúng.

Theo cách thực hiện thứ nhất của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất, tiêu chuẩn cường độ bao gồm:

- tiêu chuẩn làm nhẵn,
- tỉ số của hệ số khuếch đại đối với miền tần số cao và hệ số khuếch đại đối với miền tần số thấp, và/hoặc
- tỉ số của trị số tương phản trước khi lọc và trị số tương phản sau khi lọc.

Điều này cho phép tối ưu hóa dãy các bộ lọc đối với một hoặc nhiều tiêu chuẩn nêu trên. Như được khái quát ở trên, tốt hơn là các sự điều chỉnh bởi bộ điều khiển bộ lọc có thể được thực hiện sao cho tiêu chuẩn cường độ của dãy các bộ lọc nằm trong một khoảng nhất định, ví dụ, khoảng định trước.

Theo cách thực hiện thứ hai của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất, một hoặc nhiều thông số sơ cấp là các thông số định trước, cụ thể là các thông số mà được định trước từ dòng bit được mã hóa, việc thiết đặt người dùng và/hoặc vòng lặp tìm kiếm thông số ở thiết bị mã hóa.

Việc xác định các thông số thứ cấp từ các thông số sơ cấp, trong đó ví dụ chỉ các thông số sơ cấp được định trước, có ưu điểm là sự nỗ lực báo hiệu có thể được giảm. Ví dụ, tốc độ bit có thể được giảm nếu các thông số thứ cấp không được lưu trữ trong dòng bit, nhưng có thể được dẫn ra từ các thông số sơ cấp trong dòng bit.

Theo cách thực hiện thứ ba của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất, dãy các bộ lọc bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc sơ cấp mà có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thông số sơ cấp và một hoặc nhiều bộ lọc thứ cấp mà có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thông số thứ cấp, trong đó một hoặc nhiều bộ lọc sơ cấp được đặt trong dãy các bộ lọc trước một hoặc nhiều bộ lọc thứ cấp.

Việc điều chỉnh các thông số của các bộ lọc ở các tầng sau đó có ưu điểm là hiệu quả của các bộ lọc ở tầng trước đó có thể được bỏ qua hoặc ít nhất không được tăng cường thêm. Ví dụ, nếu các bộ lọc ở tầng trước đó đã đem lại cường độ làm nhẵn nhất định, có thể được đảm bảo rằng các tầng lọc sau đó không làm tăng hiệu quả làm nhẵn này. Ví dụ, cờ làm nhẵn của các tầng lọc sau đó có thể được tắt.

Theo các phương án khác của sáng chế, các thông số sơ cấp có thể liên quan đến các tầng lọc sau đó và các thông số thứ cấp liên quan đến các tầng lọc ở trước.

Theo cách thực hiện thứ tư của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất, dãy các bộ lọc bao gồm:

- bộ lọc mẫu tham chiếu được tạo cấu hình để lọc một cách thích ứng một hoặc nhiều mẫu liên kề của khối video hiện thời để thu nhận một hoặc nhiều mẫu tham chiếu, và

- bộ lọc nội suy được tạo cấu hình để dự báo một hoặc nhiều mẫu của khối video hiện thời nhờ sử dụng sự nội suy của một hoặc nhiều mẫu tham chiếu,

trong đó một hoặc nhiều thông số sơ cấp bao gồm thông số tham chiếu của bộ lọc mẫu tham chiếu và một hoặc nhiều thông số thứ cấp bao gồm thông số lựa chọn của bộ lọc nội suy, trong đó bộ lọc nội suy được tạo cấu hình để sử dụng phương pháp nội suy theo thông số lựa chọn.

Dãy các bộ lọc của thiết bị tạo mã video theo cách thực hiện thứ tư chẳng hạn có thể là dãy các bộ lọc dùng cho việc dự báo bên trong.

Tốt hơn là, bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để xác định thông số lựa chọn dựa vào thông số tham chiếu. Điều này đã thể hiện là phương pháp hữu hiệu trong việc nâng cao toàn bộ tiêu chuẩn cường độ bộ lọc.

Theo cách thực hiện thứ năm của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất, một hoặc nhiều thông số sơ cấp bao gồm cờ bộ lọc các mẫu tham chiếu của bộ lọc các mẫu tham chiếu và một hoặc nhiều thông số thứ cấp bao gồm thông số cường độ bộ lọc của bộ lọc nội suy dự báo bên trong.

Tốt hơn là, bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để xác định thông số cường độ bộ lọc dựa vào cờ bộ lọc các mẫu tham chiếu. Điều này đã thể hiện là phương pháp hữu hiệu trong việc nâng cao toàn bộ tiêu chuẩn cường độ bộ lọc.

Theo cách thực hiện thứ sáu của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất, dãy các bộ lọc bao gồm bộ lọc làm nhẵn đường biên mà nó được tạo cấu hình để thực hiện việc làm nhẵn đường biên đối với một hoặc nhiều đơn vị biến đổi mà thuộc về một hoặc nhiều đơn vị dự báo đáp ứng điều kiện ràng buộc về kích thước.

Điều này có ưu điểm là bộ lọc làm nhẵn đường biên làm giảm độ nhìn rõ của các thành phần lạ tạo khối đối với các khối được khôi phục. Đơn vị dự báo điển hình là chứa vùng hình ảnh của loại nhất định: mép, hoa văn, vùng làm nhẵn, v.v.. Tuy nhiên, đối với các PU lớn hơn thì khả năng của vùng làm nhẵn là cao hơn. Đối với các vùng làm nhẵn thì việc tạo khối các thành phần lạ là chủ yếu hơn và vì vậy, việc làm nhẵn đường biên đối với các PU lớn là tốt hơn so với các PU nhỏ hơn. Do đó, đã có đề xuất để ràng buộc việc làm nhẵn đường biên với kích thước PU (ví

dụ, với kích thước là 32x32 điểm ảnh). Nhờ sử dụng sự ràng buộc này, có thể, một mặt, tránh khỏi độ nhòe không mong muốn đối với các vùng không làm nhẵn của các PU nhỏ hơn và mặt khác, để làm giảm các thành phần lạ tạo khối đối với các PU lớn hơn.

Điều này cho phép nâng cao cả chất lượng khách quan và chủ quan so với trường hợp khi việc làm nhẵn đường biên được định rõ trước đối với dự báo bên trong.

Theo cách thực hiện thứ bảy của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất, một hoặc nhiều thông số sơ cấp bao gồm thông số về hướng của bộ lọc khối được dự báo và một hoặc nhiều thông số thứ cấp bao gồm thông số đóng-ngắt của bộ lọc làm nhẵn đường biên.

Tốt hơn là, bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để xác định thông số đóng-ngắt của bộ lọc làm nhẵn đường biên dựa vào thông số về hướng của bộ lọc khối được dự báo. Điều này đã thể hiện là phương pháp hữu hiệu trong việc nâng cao toàn bộ tiêu chuẩn cường độ bộ lọc.

Theo cách thực hiện thứ tám của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất, đây các bộ lọc bao gồm:

- bộ lọc nội suy điểm ảnh con được tạo cấu hình để lọc một cách thích ứng các mẫu của khối tham chiếu để thu nhận khối tham chiếu được nội suy, và
- bộ lọc thông thấp và/hoặc bộ lọc thông cao được tạo cấu hình để làm nhẵn và/hoặc làm mịn khối tham chiếu được nội suy để thu nhận khối tham chiếu được lọc,

trong đó một hoặc nhiều thông số sơ cấp bao gồm thông số nội suy của bộ lọc nội suy và một hoặc nhiều thông số thứ cấp bao gồm thông số lựa chọn của các bộ lọc làm mịn và/hoặc làm nhẵn, trong đó nguồn gốc của các thông số thứ cấp được xác định bởi thông số của bộ lọc nội suy.

Đây các bộ lọc của thiết bị tạo mã video theo cách thực hiện thứ tám có thể ví dụ là đây các bộ lọc dùng cho liên dự báo.

Tốt hơn là, bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để xác định thông số lựa chọn của các bộ lọc làm mịn và/hoặc làm nhẵn dựa vào thông số nội suy. Điều này đã thể hiện là phương pháp hữu hiệu trong việc nâng cao toàn bộ tiêu chuẩn làm nhẵn.

Lưu ý rằng tiêu chuẩn làm nhẵn của dãy các bộ lọc có thể cũng là sự phụ thuộc vị trí. Ví dụ, bộ lọc có thể đưa ra độ làm nhẵn mạnh trong một vùng và độ nét mạnh trong vùng khác. Do vậy, bộ điều khiển bộ lọc có thể được tạo cấu hình để thiết đặt các thông số thứ cấp khác nhau đối với các vùng khác nhau của một hoặc nhiều khung hình ảnh của video.

Theo cách thực hiện thứ chín về tạo mã video của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất, dãy các bộ lọc bao gồm bộ lọc vòng lặp thích nghi được tạo cấu hình để sử dụng số mã được lựa chọn để chỉ báo một hoặc nhiều hệ số bộ lọc trong dòng bit, trong đó bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để lựa chọn số mã trong số các số mã dựa vào một hoặc nhiều thông số sơ cấp.

Các hệ số bộ lọc vòng lặp thích nghi đang được mã hóa bởi các số mã mang lại ưu điểm của thông tin ưu tiên về việc xử lý mà đã được áp dụng tới tín hiệu đầu vào của bộ lọc vòng lặp thích nghi. Nếu việc làm nhẵn đã được áp dụng tới tín hiệu đang được xử lý bởi bộ lọc vòng lặp thích nghi, được biết rằng bộ lọc vòng lặp thích nghi có thể chỉ đưa vào việc lọc thông cao. Do đó, một vài trong số các sự kết hợp của các hệ số của bộ lọc vòng lặp thích nghi trở nên không khả dụng. Tính chất này được sử dụng để giữ hai hoặc nhiều số mã một cách phù hợp đối với ít nhất hai trường hợp: khi bộ lọc vòng lặp thích nghi được áp dụng tới tín hiệu đầu vào đã được làm nhẵn và khi việc làm nhẵn không được áp dụng tới đầu vào của bộ lọc vòng lặp thích nghi.

Ví dụ, các số mã có thể bao gồm số mã thứ nhất và số mã thứ hai, trong đó số mã thứ nhất chỉ bao gồm các hệ số cho cả việc lọc thông thấp và lọc thông cao và số mã thứ hai chỉ bao gồm các hệ số cho việc lọc thông thấp.

Theo phương án ưu tiên, các sổ mã bao gồm nhiều hơn hai sổ mã, trong đó tốt hơn là các sổ mã khác nhau của các sổ mã tương ứng với các cường độ lọc khác nhau của các bộ lọc được áp dụng trước khi ALF.

Theo cách thực hiện thứ mười của thiết bị tạo mã video theo cách thực hiện thứ chín theo khía cạnh thứ nhất, dãy các bộ lọc còn bao gồm:

- bộ lọc giải khối được tạo cấu hình để xử lý các cạnh theo chiều thẳng đứng dựa vào thông số cường độ bộ lọc theo chiều thẳng đứng và/hoặc các cạnh theo chiều ngang dựa vào thông số cường độ bộ lọc theo chiều ngang, và

- bộ lọc dịch vị thích nghi mẫu (SAO) được tạo cấu hình để phân loại các điểm ảnh và bổ sung các trị số dịch vị tới các điểm ảnh phù hợp với thông số phân loại SAO,

trong đó một hoặc nhiều thông số sơ cấp bao gồm thông số phân loại SAO và thông số loại SAO của bộ lọc SAO và một hoặc nhiều thông số thứ cấp bao gồm thông số cường độ bộ lọc theo chiều ngang và thông số cường độ theo chiều thẳng đứng trong đó bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để dẫn ra các thông số thứ cấp dựa vào thông số phân loại SAO và/hoặc thông số loại SAO của bộ lọc SAO, và/hoặc trong đó bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để lựa chọn sổ mã trong số các sổ mã dựa vào thông số loại SAO.

Dãy các bộ lọc của thiết bị tạo mã video theo cách thực hiện thứ mười có thể ví dụ là dãy các bộ lọc trong vòng lặp.

Cách thực hiện khác của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất liên quan đến thiết bị tạo mã video của một trong số các cách thực hiện trước đó theo khía cạnh thứ nhất, trong đó các thông số thứ cấp của cường độ bộ lọc giải khối các cạnh theo chiều thẳng đứng và theo chiều ngang là khác nhau và trong đó tỉ số của cường độ bộ lọc giải khối theo chiều thẳng đứng và cường độ bộ lọc giải khối theo chiều ngang được điều chỉnh dựa vào loại SAO nêu trên.

Cách thực hiện khác của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất liên quan đến thiết bị tạo mã video của một trong số các cách thực hiện trước đó theo khía cạnh thứ nhất, trong đó dãy các bộ lọc không chứa bộ lọc vòng lặp thích nghi

hoặc trong đó bộ điều khiển bộ lọc không điều chỉnh các thông số của bộ lọc trong vòng lặp.

Cách thực hiện khác của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất liên quan đến thiết bị tạo mã video của một trong số các cách thực hiện trước đó theo khía cạnh thứ nhất, trong đó dãy các bộ lọc không chứa bộ lọc giải khối hoặc trong đó bộ điều khiển bộ lọc không điều chỉnh các thông số của bộ lọc giải khối.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề cập đến phương pháp để tạo cấu hình dãy các bộ lọc cho việc tạo mã video, phương pháp bao gồm các bước:

- điều chỉnh một hoặc nhiều thông số thứ cấp dựa vào một hoặc nhiều thông số sơ cấp và dựa vào tiêu chuẩn cường độ của dãy các bộ lọc, và
- tạo cấu hình dãy các bộ lọc với các thông số sơ cấp và thứ cấp.

Theo cách thực hiện thứ nhất về phương pháp theo khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm bước khởi đầu về việc xác định một hoặc nhiều thông số sơ cấp từ dòng bit.

Các phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Các đặc điểm khác hoặc các cách thực hiện khác về phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể thực hiện chức năng của thiết bị tạo mã video theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế và các dạng thực hiện khác nhau của nó.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề cập đến phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ mã chương trình, mã chương trình bao gồm các lệnh để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc một trong số các cách thực hiện theo khía cạnh thứ ba.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để minh họa các dấu hiệu kỹ thuật của các phương án của sáng chế rõ ràng hơn, các hình vẽ kèm theo được đưa ra để mô tả các phương án được giới thiệu vắn tắt trong phần dưới đây. Các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả dưới đây chỉ thể hiện một vài phương án của sáng chế. Các sự sửa đổi của các phương án này là

có thể mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế như được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị tạo mã video phù hợp với phương án của sáng chế,

Fig.2 là lưu đồ của phương pháp để tạo cấu hình dãy các bộ lọc cho việc tạo mã video phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.3 là sơ đồ cấu trúc của dãy các bộ lọc dùng cho việc dự báo bên trong phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp để tạo cấu hình dãy các bộ lọc dùng cho việc lọc thích nghi mẫu tham chiếu được điều khiển phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp để tạo cấu hình dãy các bộ lọc dùng cho việc dự báo bên trong phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp để tạo cấu hình dãy các bộ lọc dùng cho việc làm nhẵn đường biên phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc của dãy bộ lọc dùng cho việc dự báo bên trong phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.8 là lưu đồ của phương pháp để tạo cấu hình dãy bộ lọc dùng cho việc dự báo bên trong phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp dùng cho việc dự báo bên trong với môđun điều khiển bộ lọc ở phía bộ giải mã phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc theo phương án nối tiếp-song song của liên dự báo với môđun điều khiển bộ lọc phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.11 là lưu đồ của phương pháp để tạo cấu hình dãy các bộ lọc dùng cho việc liên dự báo với môđun điều khiển bộ lọc ở phía bộ giải mã phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc của chuỗi bộ lọc trong vòng lặp phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.13 là lưu đồ của phương pháp để tạo cấu hình dãy các bộ lọc, trong đó việc lọc giải khối phụ thuộc vào một hoặc nhiều thông số SAO, phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.14 là lưu đồ của phương pháp khác dùng để tạo cấu hình dãy các bộ lọc, trong đó việc lọc giải khối phụ thuộc vào các thông số SAO và trong đó việc lọc xảy ra ở phía bộ giải mã, phù hợp với phương án khác của sáng chế,

Fig.15 là lưu đồ của phương pháp để tạo cấu hình dãy các bộ lọc, trong đó phương pháp điều chỉnh một hoặc nhiều thông số ALF phù hợp với một hoặc nhiều thông số SAO ở phía bộ giải mã, phù hợp với phương án khác của sáng chế, và

Fig.16 là lưu đồ của việc tạo cấu hình dãy các bộ lọc, trong đó phương pháp điều chỉnh một hoặc nhiều thông số ALF phù hợp với một hoặc nhiều thông số SAO ở phía bộ giải mã, phù hợp với phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện thiết bị tạo mã video 100, mà nó bao gồm dãy các bộ lọc 110 và bộ điều khiển bộ lọc 120.

Dãy các bộ lọc 110 có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thông số sơ cấp và một hoặc nhiều thông số thứ cấp. Ví dụ, tập hợp thứ nhất của các bộ lọc của dãy các bộ lọc có thể được tạo cấu hình bởi các thông số sơ cấp và tập hợp thứ hai của các bộ lọc của dãy các bộ lọc có thể được tạo cấu hình bởi tập hợp thứ hai của các bộ lọc. Tập hợp thứ nhất và thứ hai của các bộ lọc có thể là trùng lặp.

Bộ điều khiển bộ lọc 120 được tạo cấu hình để điều chỉnh một hoặc nhiều thông số thứ cấp dựa vào một hoặc nhiều thông số sơ cấp và dựa vào tiêu chuẩn cường độ của dãy các bộ lọc 110. Cụ thể là, bộ điều khiển bộ lọc 120 có thể được tạo cấu hình để điều chỉnh một hoặc nhiều thông số thứ cấp một phần dựa vào một hoặc nhiều thông số thứ nhất. Ví dụ, trị số của thông số thứ cấp có thể là một phần dựa vào trị số định trước, ví dụ, từ dòng bit, và một phần dựa vào sự điều chỉnh dựa vào các thông số sơ cấp.

Fig.2 thể hiện phương pháp 200 dùng để tạo cấu hình dây các bộ lọc cho việc tạo mã video. Phương pháp 200 bao gồm bước thứ nhất 210 để điều chỉnh một hoặc nhiều thông số thứ cấp dựa vào một hoặc nhiều thông số sơ cấp và dựa vào tiêu chuẩn cường độ của dây các bộ lọc. Phương pháp còn bao gồm bước thứ hai 220 để tạo cấu hình dây các bộ lọc với các thông số sơ cấp và thứ cấp.

Thủ tục dự báo bên trong có thể là một phần của chuỗi công cụ tạo mã video lai ở phía bộ mã hóa và/hoặc ở phía bộ giải mã. Tương tự, thủ tục liên dự báo có thể bao gồm dây các bộ lọc (ví dụ, các bộ lọc nội suy và cũng được gọi là các bộ lọc dự báo) mà về tiềm năng có thể tạo ra việc làm nhẵn quá mức hoặc việc làm quá mịn quá mức của khối được sử dụng như sự tham chiếu mà, thực tế, là mô hình của khối được dự báo bên trong dùng cho liên dự báo.

Dây các bộ lọc có thể bao gồm ví dụ, một hoặc nhiều bộ lọc sau đây:

- Làm nhẵn mẫu tham chiếu (ví dụ, RSAF),
- Lọc nội suy dùng cho dự báo bên trong,
- Lọc khối được dự báo bên trong (ví dụ, MPI hoặc PDPC), và/hoặc
- Làm nhẵn đường biên.

Các bộ lọc này có thể tác động đến các kết quả của dự báo bên trong bằng cách làm nhẵn.

Fig.3 minh họa dây bộ lọc 300 mà nó bao gồm môđun điều khiển bộ lọc 360 dùng để điều chỉnh lọc các thông số ở các tầng khác nhau của dự báo bên trong. Bộ điều khiển môđun bộ lọc 360 là bộ điều khiển bộ lọc.

Các thông số của dự báo bên trong có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở:

- kích thước của đơn vị dự báo,
- kích thước của khối được dự báo,
- chế độ dự báo bên trong,
- chỉ số chế độ bên trong đa thông số, và/hoặc
- cờ lọc mẫu tham chiếu.

Một hoặc nhiều thông số nêu trên có thể là các thông số sơ cấp hoặc thứ cấp.

Ngoại trừ môđun điều khiển bộ lọc 360, dãy các bộ lọc 300 bao gồm bộ phận làm nhẵn các mẫu tham chiếu 310, bộ phận dự báo bên trong 320, bộ phận lọc khối được dự báo 330, và bộ phận làm nhẵn đường biên 340. Bộ phận làm nhẵn các mẫu tham chiếu 310 được tạo cấu hình để được cung cấp một hoặc nhiều mẫu lân cận 302 dưới dạng đầu vào. Bộ lọc này được tạo cấu hình để làm nhẵn và/hoặc còn xử lý một hoặc nhiều mẫu lân cận 302 để thu nhận một hoặc nhiều mẫu tham chiếu 312, mà nó được cung cấp tới bộ phận dự báo bên trong 320 dưới dạng đầu vào. Bộ phận dự báo bên trong 320 bao gồm bộ lọc nội suy 322. Bộ phận dự báo bên trong 320 cung cấp đầu ra của nó 324 như đầu vào tới bộ lọc khối được dự báo 330.

Bộ lọc khối được dự báo 330 được tạo cấu hình để tính toán một hoặc nhiều khối được dự báo 332, mà nó được cung cấp tới bộ phận làm nhẵn đường biên 340 dưới dạng đầu vào. Bộ phận làm nhẵn đường biên 340 tạo ra như đầu ra 342 một hoặc nhiều khối được dự báo bên trong 350.

Thiết bị tạo mã video bao gồm dãy các bộ lọc 300 có thể được tạo cấu hình để sử dụng việc truyền tín hiệu ẩn hoặc không ẩn của bộ lọc các mẫu tham chiếu một cách có lựa chọn, nghĩa là chỉ tới các TU đó mà đáp ứng các điều kiện cụ thể.

Môđun điều khiển bộ lọc 360 có thể được tạo cấu hình để đọc các thông số dự báo bên trong 362 như các thông số sơ cấp. Môđun này có thể được tạo cấu hình để dẫn ra các thông số thứ cấp dựa vào các thông số sơ cấp này.

Các kết quả phân chia cây tứ phân có thể được sử dụng như sự chỉ báo về sự lựa chọn bộ lọc các mẫu tham chiếu sử dụng việc truyền tín hiệu ẩn hoặc không ẩn. Cụ thể là, nếu kích thước của PU lớn hơn so với trị số ngưỡng (ví dụ, 32x32), cờ bộ lọc mẫu tham chiếu được thiết đặt tới không. Việc ẩn định này bỏ qua các điều kiện của kỹ thuật đã biết. Nếu điều kiện của kích thước PU là đúng, chỉ các tùy chọn “không có bộ lọc (NO FILTER)” và “áp dụng bộ lọc yếu (APPLY WEAK FILTER)” có thể được lựa chọn phù hợp với kích thước PU và/hoặc các điều kiện chế độ bên trong.

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp 400 dùng để tạo cấu hình dãy các bộ lọc dùng cho việc lọc thích nghi mẫu tham chiếu được điều khiển.

Phương pháp 400 bao gồm bước thứ nhất 402 để đánh giá điều kiện liên quan đến kích thước của đơn vị dự báo. Nếu đánh giá về điều kiện là đúng, phương pháp tiếp tục ở bước 404, trong đó còn bộ lọc các mẫu tham chiếu được dẫn ra. Nếu đánh giá về điều kiện liên quan đến kích thước của đơn vị dự báo là sai, phương pháp tiếp tục ở bước 406, trong đó còn bộ lọc các mẫu tham chiếu được thiết đặt tới sai. Bước 404 hoặc bước 406 được theo sau bởi bước 408, trong đó một hoặc nhiều điều kiện liên quan đến chế độ bên trong và kích thước khối được đánh giá.

Nếu kết quả đánh giá ở bước 408 là sai, phương pháp tiếp tục ở bước 410, trong đó còn bộ lọc các mẫu tham chiếu được đánh giá. Nếu được đánh giá là sai, phương pháp tiếp tục ở bước 414, trong đó bộ lọc thích nghi mẫu tham chiếu được thiết đặt để không áp dụng bộ lọc. Nếu ở bước 410, còn được đánh giá là đúng, ở bước 416 bộ lọc yếu được áp dụng. Theo cách khác, nếu sự đánh giá điều kiện ở bước 408 đã được đánh giá là đúng, phương pháp tiếp tục ở bước 412, trong đó còn bộ lọc các mẫu tham chiếu được đánh giá. Nếu đánh giá là sai, ở bước 416 bộ lọc yếu được áp dụng. Nếu còn bộ lọc các mẫu tham chiếu ở bước 412 được đánh giá là đúng, bộ lọc mạnh được áp dụng ở bước 418.

Các tầng “áp dụng bộ lọc yếu (APPLY WEAK FILTER)” và “áp dụng bộ lọc mạnh (APPLY STRONG FILTER)” có thể lựa chọn bộ lọc từ tập định trước của các bộ lọc, ngay khi sự lựa chọn của bộ lọc cụ thể từ tập hợp được ánh xạ tới chế độ bên trong và kích thước của khối được dự báo. Phương án cụ thể này, mà chỉ có 3 bộ lọc, không có nghĩa là số lượng của các bộ lọc nằm trong tập hợp bộ lọc không thể được mở rộng lên tới lượng tùy ý (ví dụ, 5 trạng thái bao gồm trạng thái “không có bộ lọc (NO FILTER)”, “bộ lọc yếu (WEAK FILTER)”, “bộ lọc mạnh (STRONG FILTER)” và hai bộ lọc trung gian).

Trong dự báo bên trong định hướng, trị số của các điểm ảnh của khối được dự báo và phần nhô trên các đường biên khối bên trái và bên trên được tính toán. Tuy nhiên, phần nhô có thể có vị trí rất nhỏ, nghĩa là nó có thể nằm giữa các vị trí thực tế của các mẫu tham chiếu trên đường biên. Tổng trọng số của các trị số của

các mẫu tham chiếu liên kề được tính toán để xác định trị số của mẫu của khối được dự báo bên trong. Quy trình xử lý này thực tế là bộ lọc nội suy tuyến tính hai nhánh, mà có thể được mở rộng thêm tới bộ lọc nội suy bốn nhánh.

Các bộ lọc nội suy bên trong bốn nhánh có thể được ứng dụng để nâng cao độ chính xác dự báo bên trong định hướng. Theo HEVC, bộ lọc nội suy tuyến tính hai nhánh đã được sử dụng để tạo ra khối dự báo bên trong ở các chế độ dự báo định hướng (nghĩa là, không bao gồm các bộ dự báo hai chiều và DC). Theo cách khác, hai loại bộ lọc nội suy bốn nhánh có thể được sử dụng: các bộ lọc nội suy bậc ba (Cubic) dùng cho các khối 4x4 và 8x8, và các bộ lọc nội suy Gausơ (Gaussian) dùng cho các khối 16x16 và các khối lớn hơn. Các thông số của các bộ lọc được cố định theo kích thước khối, và bộ lọc như nhau được sử dụng cho tất cả các điểm ảnh được dự báo, trong tất cả các chế độ định hướng.

Theo HEVC, sau khi khối dự báo bên trong đã được tạo ra đối với các chế độ bên trong VER và HOR, cột ngoài cùng bên trái và hàng ngoài cùng bên trên của các mẫu dự báo được điều chỉnh thêm một cách tương ứng. Điều này có thể được mở rộng thêm tới một vài chế độ bên trong chéo, và các mẫu đường biên lên đến bốn cột hoặc hàng còn được điều chỉnh nhờ sử dụng bộ lọc hai nhánh (đối với chế độ bên trong 2 & 34) hoặc bộ lọc ba nhánh (đối với chế độ bên trong 3-6 & 30-33).

Fig.4 và Fig.5 minh họa hai phương án dùng cho việc đồng bộ hóa sự lựa chọn của loại bộ lọc nội suy với quy trình lọc các mẫu tham chiếu. Cả hai phương án đều xem xét rằng hai loại bộ lọc nội suy có thể được áp dụng: yếu và khỏe, ví dụ, bộ lọc Gaussian được sử dụng cho các khối 16x16 và các khối được dự báo lớn hơn và cho các kích thước khối khác bộ lọc Cubic được lựa chọn. Đối với cả hai phương án, sự lựa chọn bộ lọc nội suy có thể được làm hài hòa với quy trình lọc các mẫu tham chiếu.

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp 500 dùng để tạo cấu hình bộ lọc nội suy cho dự báo bên trong.

Phương pháp 500 bao gồm bước thứ nhất 502 để dẫn ra cờ bộ lọc các mẫu tham chiếu. Ở bước 504, cờ bộ lọc các mẫu tham chiếu được đánh giá. Nếu được

đánh giá là đúng, phương pháp tiếp tục ở bước 506 mà ở đó điều kiện liên quan đến kích thước của khối biến đổi được đánh giá. Nếu điều kiện được đánh giá là sai, phương pháp tiếp tục ở bước 508, trong đó bộ lọc nội suy bên trong yếu được áp dụng. Tương tự, nếu còn bộ lọc các mẫu tham chiếu được đánh giá là sai ở bước 504, phương pháp cũng tiếp tục ở bước 508. Nếu điều kiện liên quan đến kích thước của khối biến đổi được đánh giá ở bước 506 là đúng, phương pháp tiếp tục ở bước 510, trong đó bộ lọc nội suy bên trong khỏe được áp dụng.

Các phương án được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5 có các sự khác nhau đối với việc dẫn ra còn bộ lọc các mẫu tham chiếu. Theo phương án được thể hiện trên Fig.4, còn bộ lọc các mẫu tham chiếu là đúng nếu khối được dự báo theo điều kiện có tùy chọn của bộ lọc các mẫu tham chiếu khác nhau. Sự lựa chọn bộ lọc này có thể được truyền tín hiệu ẩn hoặc không ẩn (nghĩa là bằng cách ánh xạ tới chế độ dự báo hoặc sử dụng việc làm ẩn dữ liệu trong dữ liệu dư được lượng tử hóa). Đối với phương án được thể hiện trên Fig.4, trị số bộ lọc tham chiếu được lựa chọn thực tế không được xét đến trong việc dẫn ra còn bộ lọc các mẫu tham chiếu. Nhưng nếu sự lựa chọn bộ lọc các mẫu tham chiếu được thực hiện đối với khối được dự báo ở phía bộ mã hóa và sự lựa chọn được báo hiệu tới bộ giải mã một ở dạng ẩn (implicitly) hoặc không ẩn (explicitly), trị số còn các mẫu tham chiếu là đúng. Theo cách khác, nếu khối được dự báo có bộ lọc tham chiếu định trước hoặc không có việc lọc các mẫu tham chiếu thì trị số còn các mẫu tham chiếu là sai.

Phương án được thể hiện trên Fig.5 sử dụng trị số của sự lựa chọn bộ lọc tham chiếu như trị số còn các mẫu tham chiếu. Nếu bộ lọc mạnh được lựa chọn cho các mẫu tham chiếu (chẳng hạn như $\{1\ 2\ 1\}$, hoặc bộ lọc 5 nhánh), trị số còn các mẫu tham chiếu được chỉ định tới đúng. Và tương tự với phương án thứ nhất, trị số còn các mẫu tham chiếu là sai đối với các khối được dự báo mà không có lọc tham chiếu hoặc bộ lọc các mẫu tham chiếu yếu đã được lựa chọn.

Các hiệu quả có lợi của các phương án nêu trên đạt được nhờ sự hài hòa của các quy trình lọc các mẫu tham chiếu và nội suy dự báo bên trong. Có thể nhận thấy rằng các phương án này ngăn ngừa các khối được dự báo không bị quá nhẵn.

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp 600 dùng để tạo cấu hình dãy các bộ lọc dùng cho việc làm nhẵn đường biên.

Phương pháp 600 bao gồm bước thứ nhất 602 để xác định nếu bộ lọc khối được dự báo là định hướng. Nếu vậy, phương pháp tiếp tục ở bước 604, trong đó điều kiện kích thước khối được đánh giá. Nếu điều kiện kích thước khối được đánh giá là sai hoặc tính định hướng bộ lọc khối được dự báo được đánh giá là sai, phương pháp tiếp tục ở bước 606, trong đó điều kiện chế độ bên trong được đánh giá. Nếu điều kiện chế độ bên trong được đánh giá là đúng, phương pháp tiếp tục ở bước 608, trong đó việc làm nhẵn đường biên được áp dụng. Theo cách khác, và nếu điều kiện kích thước khối ở bước 604 được đánh giá là đúng, việc làm nhẵn đường biên không được áp dụng.

Việc làm nhẵn đường biên có thể được áp dụng nếu chế độ dự báo bên trong được lựa chọn là chế độ DC, theo phương ngang, phương thẳng đứng hoặc xiên. Sáng chế đồng bộ hóa việc làm nhẵn đường biên với sự lựa chọn của bộ lọc đối với khối được dự báo. Cụ thể là, tính định hướng của bộ lọc khối được dự báo được sử dụng để thực hiện việc quyết định xem có áp dụng việc làm nhẵn đường biên hay không. Tính định hướng là đặc tính của bộ lọc theo không gian mà nó chỉ báo sự khác nhau về cường độ lọc giữa các hướng lọc. Ví dụ, nếu bộ lọc hai chiều có cùng cường độ theo cả chiều ngang và chiều dọc, bộ lọc này là không định hướng. Cụ thể là, đối với các bộ lọc không định hướng, việc làm nhẵn đường biên không được áp dụng. Dự báo bên trong nhiều thông số có thể ví dụ là của bộ lọc khối được dự báo. Nếu kỹ thuật này được sử dụng như bộ lọc khối được dự báo, điều kiện thứ nhất trên Fig.6 có thể được lập công thức là “chỉ số MPI lớn hơn một”.

Đối với trường hợp ngược lại, khi bộ lọc khối được dự báo là định hướng, sáng chế xét đến sự ràng buộc khác. Nếu kích thước của khối đang được lọc nhỏ hơn 32 điểm ảnh, việc làm nhẵn đường biên được bỏ qua đối với khối này mà không tính đến tính định hướng của bộ lọc khối được dự báo.

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc của dãy bộ lọc 700 dùng cho dự báo bên trong. Dãy bộ lọc 700 có thể được sử dụng để mã hóa hoặc giải mã video.

Dãy bộ lọc 700 bao gồm môđun điều khiển bộ lọc 760 mà được tạo cấu hình để điều chỉnh các thông số của một vài bộ lọc. Cụ thể là, dãy bộ lọc 700 thu dưới dạng đầu vào một hoặc nhiều mẫu lân cận 702. Các mẫu lân cận 702 này được cung cấp như đầu vào tới bộ lọc thích nghi mẫu tham chiếu, SAF, 710, mà nó biểu diễn bộ lọc thứ nhất của dãy bộ lọc 700. Bộ lọc thích nghi mẫu tham chiếu 710 tạo ra một hoặc nhiều mẫu tham chiếu 712, mà nó được cung cấp như một đầu vào tới bộ phận dự báo bên trong 720. Bộ phận dự báo bên trong 720 bao gồm tập hợp của các bộ lọc nội suy bốn nhánh 722, mà có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thông số bộ lọc nội suy.

Đầu ra 724 của bộ phận dự báo bên trong được cung cấp như đầu vào tới các bộ lọc dự báo biên 730. Đầu ra 732 của các bộ lọc dự báo biên được cung cấp như đầu vào tới bộ phận kết hợp dự báo bên trong đa thông số/dự báo bên trong phụ thuộc vị trí 740. Bộ phận 740 tạo ra dưới dạng đầu ra 742 một hoặc nhiều khối được dự báo bên trong 750.

Bộ lọc thích nghi mẫu tham chiếu 710, bộ phận dự báo bên trong 720, các bộ lọc dự báo biên 730, và bộ phận kết hợp dự báo bên trong đa thông số/dự báo bên trong phụ thuộc vị trí 740 có thể đều được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thông số, mà có thể được thiết đặt bởi môđun điều khiển bộ lọc 760.

Dự báo bên trong đa thông số (MPI) là việc xử lý trước đối với dự báo bên trong mà nó truy xuất việc làm nhẵn bổ sung với đường biên được giải mã. Điều này có thể được thực hiện dưới dạng

$$P_{MPI}[i, j] = (\alpha P_{HEVC}[i, j] + \beta P_{MPI}[i-1, j] + \gamma P_{MPI}[i, j-1] + \delta P_{MPI}[i-1, j-1] + 4) \gg 3$$

Trong đó phía ngoài của khối $P_{MPI}[i, j]$ là bằng tín hiệu được khôi phục

$$P_{MPI}[i, j] = REC[i, j] \text{ nếu } i < 0 \parallel j < 0.$$

Cường độ của việc xử lý trước này (các thông số $\alpha + \beta + \gamma + \delta = 8$) có thể được điều khiển ở mức CU và được báo hiệu lên đến 2 bit.

Kết hợp dự báo bên trong phụ thuộc vị trí (PDPC), mà có thể thay thế MPI, là việc xử lý trước thích nghi nội dung đối với dự báo bên trong mà nó truy xuất sự kết hợp của dự báo bên trong nêu trên với đường biên không được lọc. Có thể được thực hiện như sau:

$$pred(i, j) = (\alpha \cdot temp(i, j) + \beta \cdot temp(i - 1, j) + \gamma \cdot temp(i, j - 1) + 4) \gg 3$$

Ở đây (i, j) chỉ báo vị trí mẫu tương ứng với góc phía trái bên trên, $temp(i, j)$ là bảng dự báo bên trong nêu trên đối với $i \geq 0, j \geq 0$ và bảng tham chiếu không được lọc đối với $i = -1, j = -1$.

Cường độ của việc xử lý trước này có thể được điều khiển bởi các thông số $\alpha + \beta + \gamma = 8$. Các tập hợp khác nhau của $\{\alpha, \beta, \gamma\}$ bao gồm thư mục được tóm lược trong Bảng 1. Cường độ của việc làm nhẵn xử lý trước là khác nhau đối với các khối được tạo mã là $2N \times 2N$ và $N \times N$. Việc xử lý trước như nhau có thể được áp dụng đối với cả khối độ chói và khối màu bên trong CU.

Bảng 1: Thư mục của các thông số xử lý trước trong dự báo bên trong được kết hợp

Chỉ số bên trong được kết hợp	CU bên trong $2N \times 2N$			CU bên trong $N \times N$			Hiệu quả
	α	β	γ	α	β	γ	
0	8	0	0	8	0	0	Không có việc xử lý trước
1	4	2	2	6	1	1	Làm nhẵn bên trái và bên trên
2	4	4	0	6	2	0	Làm nhẵn với đường biên bên trên
3	4	0	4	6	0	2	Làm nhẵn với đường biên bên trái

Chỉ số bên trong được kết hợp mà nó xác định việc xử lý trước được báo hiệu với 2 bit ở mức CU. Thành phần cú pháp này không được báo hiệu nếu đường

biên bên trái hoặc trên cùng của CU là đường biên ảnh. Trị số không của chỉ số này chỉ báo rằng không có việc xử lý trước được sử dụng.

Nếu mỗi công cụ có cờ để chuyển mạch bật và tắt và thủ tục RDO không được thực hiện đối với mỗi công cụ một cách tách biệt mà còn dưới sự kết hợp đối với tất cả các công cụ mà sử dụng việc làm nhãn, vấn đề của việc làm nhãn quá mức có thể được khắc phục. Tuy nhiên, giải pháp này có thể có nhược điểm của việc báo hiệu dư thừa mà có thể làm giảm hiệu quả tạo mã toàn bộ.

Fig.8 là lưu đồ của phương pháp 800 dùng để tạo cấu hình dãy bộ lọc dùng cho việc dự báo bên trong.

Phương pháp 800 bao gồm bước thứ nhất 810 để xác định xem lọc thích nghi mẫu tham chiếu, RSAF, có đang sử dụng hay không. Ví dụ, điều này có thể được xác định bằng cách đánh giá cờ RASF. Nếu được xác định rằng RSAF là đang sử dụng, ở bước 812 lọc thích nghi mẫu tham chiếu được áp dụng. Sau đó, ở bước 814, việc nội suy sử dụng bộ lọc Cubic bốn nhánh được áp dụng. Điều này có thể đạt được bằng cách thiết đặt thông số chế độ nội suy của bộ lọc nội suy của dãy bộ lọc dùng cho việc dự báo bên trong tới bộ lọc Cubic bốn nhánh.

Nếu được xác định ở bước 810 rằng RSAF là đang không sử dụng, ở bước 816, việc nội suy sử dụng tập hợp của các bộ lọc bốn nhánh được áp dụng. Cụ thể là, điều này có thể là tập hợp được định trước của các bộ lọc bốn nhánh. Việc thiết đặt bộ lọc nội suy để sử dụng tập hợp của các bộ lọc bốn nhánh có thể đạt được ví dụ, bằng cách thiết đặt thông số nội suy của bộ lọc nội suy tới “tập hợp của các bộ lọc bốn nhánh”.

Cũng ở bước 820, biến số chỉ số MPI i được thiết đặt tới 0. Sau đó, ở bước 822, được xác định xem biến số có lớn hơn so với 1 hay không. Nếu đúng, ở bước 824 được xác định xem kích thước đơn vị dự báo hiện thời, PU, có lớn hơn so với 32 hay không. Nếu đúng, ở bước 826, việc lọc dự báo đường biên được áp dụng. Việc lọc dự báo đường biên cũng được áp dụng nếu ở bước 822 được xác định rằng i không lớn hơn so với 1. Nếu ở bước 824 được xác định rằng kích thước PU

hiện thời là không lớn hơn so với 32, phương pháp tiếp tục ở bước 828 với sự kết hợp dự báo bên trong đa thông số/dự báo bên trong phụ thuộc vị trí.

Sau đó, ở bước 830, giá trị biến dạng tỉ lệ, giá trị RD J_i đối với cấu hình hiện thời được tính toán. Cụ thể là, cấu hình hiện thời có thể tương ứng với trị số hiện thời của chỉ số MPI i . Theo các phương án khác, các thông số khác cũng được thay đổi và giá trị RD đối với các việc thiết đặt thông số khác nhau có thể được xác định.

Ở bước 832, được xác định xem chỉ số MPI i có lớn hơn 3 hay không. Nếu không, chỉ số MPI được tăng lên thêm 1 ở bước 834 và phương pháp tiếp tục ở bước 822. Nếu chỉ số MPI lớn hơn hoặc bằng 3, phương pháp tiếp tục ở bước 836 bằng cách lựa chọn chỉ số MPI tốt nhất. Điều này có thể đạt được bằng cách chọn lựa chỉ số MPI mà nó tương ứng với giá trị RD J_i thấp nhất.

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp 900 dùng để tạo cấu hình dãy các bộ lọc dùng cho việc dự báo bên trong với môđun điều khiển bộ lọc ở phía bộ giải mã.

Cơ chế liên dự báo có thể bao gồm ví dụ các bộ lọc sau đây:

- bộ lọc thông thường dựa vào nội suy Lagrange (Lagrangian),
- bộ lọc làm mịn được sử dụng nội suy trên cơ sở DCT (chủ yếu bao quanh các mép mịn hơn), và/hoặc
- bộ lọc không nội suy làm nhẵn.

Tốt hơn là, chỉ một trong số các bộ lọc có thể được lựa chọn. Đối với nội suy điểm ảnh một phần tư, bộ lọc làm mịn có thể được phép nhờ ngầm định, nghĩa là các thông số của nó sẽ được truy vấn bằng cách phân tách dòng bit ở phía bộ giải mã mà không có việc dẫn ra các cờ bất kỳ và các thông số nào khác. Đối với nội suy điểm ảnh một phần hai, việc làm mịn có thể được ngắt. Đối với liên điểm ảnh, cả bộ lọc làm mịn và bộ lọc làm nhẵn đều được phép và, vì vậy, có thể được tắt nếu cần. Tuy nhiên, nếu một trong số chúng được bật, các thông số của nó sẽ được truy vấn từ dòng bit trước khi thực hiện việc lọc.

Phương pháp 900 bao gồm bước thứ nhất 910 để xác định xem việc lọc thích nghi mẫu tham chiếu, RSAF, có đang sử dụng hay không. Ví dụ, điều này có thể

được xác định bằng cách đánh giá cờ RASF. Nếu được xác định rằng RASF là đang sử dụng, ở bước 912, việc lọc thích nghi mẫu tham chiếu được áp dụng. Sau đó, ở bước 914, việc nội suy sử dụng bộ lọc Cubic bốn nhánh được áp dụng. Điều này có thể đạt được bằng cách thiết đặt thông số chế độ nội suy của bộ lọc nội suy của dãy bộ lọc dùng cho việc dự báo bên trong tới bộ lọc Cubic bốn nhánh.

Nếu được xác định ở bước 910 rằng RASF đang không sử dụng, ở bước 916, việc nội suy sử dụng tập hợp của các bộ lọc bốn nhánh được áp dụng. Cụ thể là, điều này có thể là tập hợp được định trước của các bộ lọc bốn nhánh. Việc thiết đặt bộ lọc nội suy để sử dụng tập hợp của các bộ lọc bốn nhánh có thể đạt được ví dụ, bằng cách thiết đặt thông số nội suy của bộ lọc nội suy tới “tập hợp của các bộ lọc bốn nhánh”.

Ở bước 920, được xác định xem chỉ số MPI có lớn hơn so với 1 hay không. Chỉ số MPI có thể đã được xác định ví dụ, bằng cách phân tách hoặc theo cách khác xác định trị số chỉ số MPI từ dòng bit. Nếu chỉ số MPI lớn hơn so với 1, phương pháp tiếp tục ở bước 924 nhờ đánh giá xem kích thước PU hiện thời có lớn hơn so với 32 hay không. Nếu đúng, và nếu chỉ số MPI là không lớn hơn so với 1, phương pháp tiếp tục ở bước 926 bằng cách áp dụng việc lọc dự báo đường biên. Tuy nhiên, nếu kích thước PU hiện thời không lớn hơn so với 32, phương pháp tiếp tục ở bước 928 với kết hợp dự báo bên trong đa thông số/dự báo bên trong phụ thuộc vị trí.

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc của dãy các bộ lọc 1000, trong đó trình tự 1000 có cấu trúc nối tiếp/song song.

Dãy các bộ lọc 1000 được tạo cấu hình để xử lý một khối của các mẫu 1002 để thu nhận khối tham chiếu (được dự báo) 1040. Trình tự 1000 bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc nội suy điểm ảnh con 1010 mà nó được tạo cấu hình để nội suy giữa các mẫu khối 1002. Kết quả 1012 của việc nội suy điểm ảnh con được cung cấp như đầu vào tới bộ lọc làm nhẵn 1020 và/hoặc bộ lọc làm mịn 1030. Tốt hơn là, hoặc bộ lọc làm nhẵn 1020 hoặc bộ lọc làm mịn 1030 được sử dụng.

Đầu ra của bộ lọc làm nhẵn 1020 và/hoặc bộ lọc làm mịn 1030 là khối tham chiếu (được dự báo) 1040. Dãy bộ lọc 1000 được điều khiển bởi môđun điều khiển bộ lọc 1050 mà nó được tạo cấu hình để thiết đặt các thông số của các bộ lọc nội suy điểm ảnh con 1010, bộ lọc làm nhẵn 1020 và/hoặc bộ lọc làm mịn 1030.

Fig.11 là lưu đồ của phương pháp để tạo cấu hình dãy các bộ lọc dùng cho việc liên dự báo với môđun điều khiển bộ lọc ở phía bộ giải mã.

Phương pháp 1100 bao gồm bước thứ nhất để xác định xem nội suy điểm ảnh $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{4}$ có đang sử dụng hay không. Nếu không phải trường hợp này, phương pháp tiếp tục ở bước 1104 nhờ xác định xem nội suy điểm ảnh $\frac{1}{2}$ có đang sử dụng hay không. Nếu đúng, phương pháp tiếp tục ở bước 1106 bằng cách phân tách dòng bit để thu hồi một hoặc nhiều trị số của cờ điều khiển. Sau đó, ở bước 1112, được xác định xem bộ lọc làm mịn được phép hay không. Cụ thể là, điều này có thể được xác định từ một hoặc nhiều trị số của cờ điều khiển được xác định ở bước 1106. Theo cách khác, nếu ở bước 1104, đã xác định được rằng nội suy điểm ảnh $\frac{1}{2}$ đang không sử dụng, phương pháp tiếp tục ở bước 1108 với việc phân tách dòng bit để thu hồi một hoặc nhiều trị số của một hoặc nhiều cờ điều khiển. Sau đó, ở bước 1110, được xác định xem bộ lọc làm nhẵn được phép hay không. Cụ thể là, điều này có thể được xác định từ một hoặc nhiều trị số của một hoặc nhiều cờ điều khiển.

Nếu bộ lọc làm nhẵn được phép, phương pháp tiếp tục ở bước 1116, trong đó dòng bit được phân tách để thu hồi một hoặc nhiều trị số của thông số cường độ bộ lọc làm nhẵn và việc lọc được thực hiện theo đó. Theo cách khác, nếu ở bước 1110 được xác định, ví dụ, từ dòng bit, rằng bộ lọc làm nhẵn không được phép, phương pháp tiếp tục ở bước 1112, trong đó được xác định xem bộ lọc làm mịn được phép hay không. Nếu bộ lọc làm mịn được phép, phương pháp tiếp tục ở bước 1114, trong đó dòng bit được phân tách để thu hồi một hoặc nhiều trị số của thông số cường độ bộ lọc làm mịn, và việc lọc được thực hiện theo đó.

Tạo mã video theo kỹ thuật này cũng đề xuất các bước lọc ở tầng cuối cùng của bộ mã hóa và bộ giải mã. Việc lọc này được đề cập đến là lọc trong vòng lặp,

ngay khi dữ liệu đầu ra của quy trình xử lý này được đưa qua tới vòng lặp bù chuyển động.

Một vài trình tự của các bộ lọc có thể được sử dụng cả ở bộ mã hóa và ở bộ giải mã. Tốt hơn là, tầng thứ nhất của dãy các bộ lọc được tạo cấu hình để loại bỏ các thành phần lạ tạo khối nhờ sử dụng bộ lọc giải khối. Các bộ lọc thông thấp được áp dụng tới các mép của các TU phù hợp với tập hợp của các quy tắc định trước. Các quy tắc này có các thông số được đề cập đến là các thông số giải khối mà có thể được định rõ đối với toàn bộ trình tự hoặc đối với mỗi khung một cách tách biệt.

Tốt hơn là, tầng thứ hai được tạo cấu hình để loại bỏ tạp nhiễu lượng tử hóa nhờ sự ứng dụng của dịch vị thích nghi mẫu. Khung có thể được chia nhỏ thành các vùng điểm ảnh với các thông số SAO được ấn định tới mỗi trong số các vùng này. Các thông số SAO có thể bao gồm:

- Loại SAO mà nó điều khiển loại thiết bị phân loại:
 - BO (dịch vị dải): loại SAO này lựa chọn để bổ sung các dịch vị tới các điểm ảnh mà có các trị số trong khoảng được định rõ bởi loại SAO
 - EO (dịch vị mép): loại SAO này lựa chọn để bổ sung các dịch vị khác nhau tới các điểm ảnh tùy thuộc vào loại SAO
- Loại SAO: định rõ mẫu của các điểm ảnh mà sẽ được sử dụng để dẫn ra loại SAO
- Các dịch vị SAO: bảng theo dõi mà nó ấn định mỗi loại SAO và sự dịch vị. Theo loại điểm ảnh dịch vị tương ứng sẽ được bổ sung.

Tốt hơn là, một hoặc nhiều thông số SAO này được dẫn ra ở phía được mã hóa và được mã hóa tới dòng bit, sao cho bộ giải mã có thể phân tách chúng.

Tầng tiếp theo để áp dụng bộ lọc vòng lặp thích nghi (ALF) mà khá gần với bộ lọc Wiener. Ở phía bộ mã hóa, các hệ số bộ lọc như vậy được dẫn ra mà nó đưa ra lỗi bình phương trung bình tối thiểu sau khi lọc các điểm ảnh được khôi phục. Các hệ số này còn được lượng tử hóa và được báo hiệu tới bộ giải mã trong dòng bit.

Tốt hơn là, môđun điều khiển bộ lọc làm phù hợp cường độ bộ lọc ở các tầng khác nhau của chuỗi lọc trong vòng lặp được tạo cấu hình để điều chỉnh quy trình xử lý ở tầng lọc phù hợp với các trị số của các thông số ở (các) tầng khác.

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc của chuỗi bộ lọc trong vòng lặp 1200, mà là dãy các bộ lọc.

Chuỗi bộ lọc trong vòng lặp 1200 được tạo cấu hình để xử lý khung được khôi phục 1202 để thu nhận bộ đệm ảnh tham chiếu 1240. Khung được khôi phục 1202 được cung cấp như đầu vào tới bộ lọc giải khối 1210. Đầu ra của bộ lọc giải khối được cung cấp như đầu vào 1212 tới bộ lọc dịch vị thích nghi mẫu 1220. Đầu ra của bộ lọc dịch vị thích nghi mẫu 1220 được cung cấp như đầu vào 1222 tới bộ lọc vòng lặp thích nghi 1230. Đầu ra của bộ lọc vòng lặp thích nghi 1230 được cung cấp như đầu vào 1232 của ảnh tham chiếu 1240.

Bộ lọc giải khối 1210, bộ lọc dịch vị thích nghi mẫu 1220 và bộ lọc vòng lặp thích nghi 1230 có thể được tạo cấu hình với các thông số mà có thể được thiết đặt bởi môđun điều khiển bộ lọc 1250. Môđun điều khiển bộ lọc 1250 được tạo cấu hình để xác định các thông số này dựa vào các thông số đầu vào, mà nó bao gồm một hoặc nhiều thông số bộ lọc giải khối 1252, một hoặc nhiều thông số SAO 1254 và một hoặc nhiều thông số ALF 1256. Ví dụ, các thông số này có thể được định rõ người dùng hoặc thu được từ dòng bit.

Bộ lọc giải khối 1210 có thể phụ thuộc vào một hoặc nhiều thông số SAO. Tốt hơn là, ở phía bộ mã hóa, nếu loại SAO được lựa chọn là EO (dịch vị mép) và mẫu điểm ảnh (loại SAO) được xấp thẳng tới chiều ngang hoặc chiều thẳng đứng, thao tác giải khối bị vô hiệu đối với các mép mà có chiều trực giao với chiều mẫu điểm ảnh được lựa chọn.

Fig.13 là lưu đồ của phương pháp 1300 dùng để tạo cấu hình dãy các bộ lọc, trong đó việc lọc giải khối phụ thuộc vào một hoặc nhiều thông số SAO.

Phương pháp 1300 bao gồm bước thứ nhất 1302 để đánh giá một hoặc nhiều thông số SAO. Các thông số SAO có thể bao gồm thông số dịch vị mép và loại SAO.

Ở bước 1304, được xác định xem thông số dịch vị mép được thiết đặt tới đúng hay không. Nếu đúng, ở bước 1306, thông số phân loại SAO được đánh giá. Nếu thông số phân loại SAO được thiết đặt tới chiều thẳng đứng, phương pháp ở bước 1308 vô hiệu hóa việc giải khối của các cạnh theo chiều ngang. Nếu thông số phân loại SAO được thiết đặt tới chiều ngang, ở bước 1310, việc giải khối của các cạnh theo chiều thẳng đứng bị vô hiệu hóa. Nếu loại SAO được thiết đặt tới trị số khác, hoặc nếu ở bước 1304 thông số dịch vị mép được xác định là sai, phương pháp tiếp tục ở bước 1312 để ứng dụng bộ lọc giải khối theo cấu hình nêu trên. Sau đó phương pháp tiếp tục ở bước 1314 với việc lọc dịch vị thích nghi mẫu và có thể còn các bước lọc khác.

Fig.14 là lưu đồ của phương pháp khác 1400 dùng để tạo cấu hình dãy các bộ lọc, trong đó việc lọc giải khối phụ thuộc vào các thông số SAO và trong đó việc lọc xảy ra ở phía bộ giải mã.

Ở bước thứ nhất 1402, một hoặc nhiều thông số SAO được truy vấn từ dòng bit.

Ở bước 1404, được xác định xem thông số dịch vị mép được thiết đặt tới đúng hay không. Nếu đúng, ở bước 1406 thông số phân loại SAO được đánh giá. Nếu thông số phân loại SAO được thiết đặt theo chiều thẳng đứng, phương pháp ở bước 1408 vô hiệu hóa việc giải khối của các cạnh theo chiều ngang. Nếu thông số phân loại SAO được thiết đặt tới chiều ngang, ở bước 1410, việc giải khối của các cạnh theo chiều thẳng đứng bị vô hiệu hóa. Nếu loại SAO được thiết đặt tới trị số khác, hoặc nếu ở bước 1404 thông số dịch vị mép được xác định là sai, phương pháp tiếp tục ở bước 1412 để ứng dụng bộ lọc giải khối theo cấu hình nêu trên. Sau đó phương pháp tiếp tục ở bước 1414 với việc lọc dịch vị thích nghi mẫu và còn thể còn các bước lọc khác.

Fig.15 là lưu đồ của phương pháp 1500 dùng để tạo cấu hình dãy các bộ lọc, trong đó phương pháp 1500 điều chỉnh một hoặc nhiều thông số bộ lọc vòng lặp thích nghi phù hợp với một hoặc nhiều thông số SAO ở phía bộ giải mã.

Cụ thể là, phương pháp 1500 bao gồm bước thứ nhất 1502 để đánh giá các thông số SAO. Ở bước thứ hai 1504, được xác định xem cờ dịch vị mép được thiết đặt hay không. Nếu được thiết đặt, ở bước 1506, các bộ lọc làm nhẵn trong bộ lọc vòng lặp thích nghi, ALF, bị vô hiệu hóa.

Sau đó, ở các bước từ 1508 đến 1514, việc giải khối, lọc dịch vị thích nghi mẫu, đánh giá thông số bộ lọc vòng lặp thích nghi, và lọc vòng lặp thích nghi được áp dụng.

So với các phương pháp được minh họa, ví dụ trên Fig.13 và Fig.14, sự lựa chọn số mã để mã hóa và giải mã các thông số ALF là khác nhau cụ thể là đối với các trường hợp SAO dịch vị mép và dịch vị dài.

Fig.16 là lưu đồ của phương pháp 1600 dùng để điều chỉnh một hoặc nhiều thông số ALF phù hợp với một hoặc nhiều thông số SAO ở phía bộ mã hóa.

Ở bước thứ nhất 1602, các thông số SAO được dẫn ra từ dòng bit. Ở bước thứ hai 1604, được xác định xem cờ dịch vị mép được thiết đặt hay không. Nếu không được thiết đặt, ở bước 1606 số mã thông số ALF thứ nhất được lựa chọn. Nếu cờ dịch vị mép không được thiết đặt, ở bước 1608, số mã thông số ALF thứ hai được lựa chọn.

Sau đó, ở các bước từ 1610 đến 1616, các thông số ALF được truy vấn từ dòng bit, bộ lọc giải khối được áp dụng, việc lọc dịch vị thích nghi mẫu được áp dụng, và việc lọc vòng lặp thích nghi được áp dụng.

Các phương án của sáng chế có thể liên quan đến các khía cạnh khác sau đây:

1. Phương pháp mã hóa và giải mã dữ liệu video, trong đó bao gồm quy trình dự báo bên trong gồm các bước
 - a. Tạo cấu hình các thông số bộ lọc của các bước được đưa ra dưới đây phù hợp với các thông số dự báo bên trong
 - b. Chuẩn bị các mẫu tham chiếu nhờ ứng dụng một cách thích ứng bộ lọc tới các mẫu lân cận của khối được dự báo.
 - c. Tính toán trị số được dự báo đối với mỗi mẫu của khối được dự báo nhờ sử dụng các trị số được nội suy của các mẫu tham chiếu

- d. Ứng dụng bộ lọc tới khối được dự báo
 - e. Thực hiện việc làm nhẵn đường biên
2. Phương pháp theo khía cạnh 1, trong đó các kết quả phân chia cây từ phân được sử dụng như sự chỉ báo về sự lựa chọn bộ lọc các mẫu tham chiếu nhờ sử dụng việc truyền tín hiệu ần hoặc không ần.
 3. Phương pháp theo khía cạnh 1, trong đó bước tính toán trị số được dự báo đối với mỗi mẫu của khối được dự báo được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc nội suy mà nó được lựa chọn phù hợp với quy trình lọc các mẫu tham chiếu.
 4. Phương pháp theo khía cạnh 3, trong đó sự lựa chọn bộ lọc nội suy được thực hiện đối với các khối đang được dự báo đã được tính toán mà không có việc truyền tín hiệu ần hoặc không ần về sự lựa chọn bộ lọc các mẫu tham chiếu.
 5. Phương pháp theo khía cạnh 3, trong đó sự lựa chọn bộ lọc nội suy được thực hiện đối với các khối đang được dự báo đã thu được từ các mẫu tham chiếu được lọc bởi bộ lọc yếu mẫu tham chiếu.
 6. Phương pháp theo khía cạnh 1, trong đó việc làm nhẵn đường biên được thực hiện đối với các TU mà thuộc về các PU mà đáp ứng điều kiện ràng buộc về kích thước.
 7. Phương pháp theo khía cạnh 6, trong đó tính định hướng bộ lọc khối được dự báo ảnh hưởng đến quyết định ứng dụng việc làm nhẵn đường biên.
 8. Phương pháp mã hóa và giải mã dữ liệu video, trong đó bao gồm quy trình liên dự báo bao gồm các bước sau
 - a. Tạo cấu hình các thông số bộ lọc của các bước được đưa ra dưới đây phù hợp với các thông số liên dự báo
 - b. Chuẩn bị các mẫu tham chiếu nhờ ứng dụng một cách thích ứng bộ lọc tới vùng tìm kiếm được sử dụng để tìm khối mà sẽ được sử dụng như sự tham chiếu sau khi xử lý bằng các bộ lọc nội suy và dự báo.
 - c. Ứng dụng bộ lọc nội suy tới khối mà hiện đang được xử lý
 - d. Ứng dụng các bộ lọc dự báo tới khối mà hiện đang được xử lý.

9. Phương pháp theo khía cạnh 8, trong đó bước d ở trước bước c.
10. Phương pháp lọc tín hiệu bao gồm các bước
 - a. một vài bước lọc tương tác, trong đó cường độ bộ lọc phụ thuộc vào các điều kiện bổ sung,
 - b. sự chỉ báo được kết hợp với một vài trong số các bước lọc, mà nó định rõ cường độ lọc ở bước được kết hợp, và
 - c. bộ phận điều khiển mà nó bỏ qua các điều kiện bổ sung ở các bước lọc tùy thuộc vào sự chỉ báo được kết hợp với các bước đứng trước
11. Phương pháp theo khía cạnh 10, trong đó sự chỉ báo của bộ lọc mạnh ở bước lọc i bỏ qua các điều kiện bổ sung kiểm tra ở các bước $k > i$ để lựa chọn bộ lọc yếu hơn

Các phương án của sáng chế đem lại một hoặc nhiều các ưu điểm sau:

- Nhiều ứng dụng tiềm năng về nền tảng tạo mã video lai mà có khả năng tương thích với JEM mà là cơ sở đối với chuẩn tạo mã video thế hệ tiếp theo;
- Tỷ lệ BD được giảm và các sự nâng cao chất lượng tích cực so với JEM1.
- Độ phức tạp tính toán được giảm của cả bộ mã hóa và bộ giải mã so với JEM1 với RSAF được tích hợp, mà nó làm cho sáng chế có tiềm năng hấp dẫn đối với nhiều ứng dụng di động;
- Tránh khỏi việc phát tín hiệu dư thừa (cú pháp).

Các phân mô tả nêu trên chỉ là các cách thực hiện của sáng chế, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở đây. Bất kỳ sự thay đổi hoặc thay thế nào cũng có thể dễ dàng được thực hiện bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tạo mã video (100) bao gồm:

dãy các bộ lọc (110; 300; 700; 1000; 1200) mà có thể được tạo cấu hình dựa vào một hoặc nhiều thông số sơ cấp và một hoặc nhiều thông số thứ cấp,

trong đó dãy các bộ lọc (110; 300; 700; 1000; 1200) bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc sơ cấp mà có thể được tạo cấu hình dựa vào một hoặc nhiều thông số sơ cấp và một hoặc nhiều bộ lọc thứ cấp mà có thể được tạo cấu hình dựa vào một hoặc nhiều thông số thứ cấp, trong đó một hoặc nhiều bộ lọc sơ cấp được đặt trong dãy các bộ lọc trước một hoặc nhiều bộ lọc thứ cấp,

trong đó dãy các bộ lọc (110; 300; 700; 1000; 1200) bao gồm:

bộ lọc mẫu tham chiếu (310; 710) như là bộ lọc sơ cấp và được tạo cấu hình để lọc thích nghi một hoặc nhiều mẫu lân cận của khối video hiện thời để thu được một hoặc nhiều mẫu tham chiếu; và

bộ lọc nội suy (320; 720; 1010) như là bộ lọc thứ cấp và được tạo cấu hình để dự đoán một hoặc nhiều mẫu của khối video hiện thời sử dụng sự nội suy của một hoặc nhiều mẫu tham chiếu,

trong đó một hoặc nhiều thông số sơ cấp bao gồm cờ bộ lọc mẫu tham chiếu của bộ lọc mẫu tham chiếu và một hoặc nhiều thông số thứ cấp bao gồm thông số cường độ bộ lọc của bộ lọc nội suy,

trong đó cờ bộ lọc mẫu tham chiếu chỉ báo liệu bộ lọc mẫu tham chiếu được áp dụng hay không và thông số cường độ bộ lọc chỉ báo liệu bộ lọc nội suy yếu hay mạnh được áp dụng hay không,

trong đó bộ lọc nội suy được tạo cấu hình để sử dụng sự lọc nội suy theo thông số cường độ bộ lọc, và

trong đó thiết bị tạo mã video còn bao gồm bộ điều khiển bộ lọc (120) được tạo cấu hình để xác định thông số cường độ bộ lọc dựa vào cờ bộ lọc mẫu tham chiếu.

2. Thiết bị tạo mã video (100) theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển bộ lọc còn được tạo cấu hình để xác định thông số cường độ bộ lọc dựa vào tiêu chuẩn cường độ của dãy các bộ lọc, trong đó tiêu chuẩn cường độ bao gồm:

tiêu chuẩn độ nhẵn,

tỉ số của hệ số khuếch đại đối với miền tần số cao và hệ số khuếch đại đối với các miền tần số thấp, và/hoặc

tỉ số của trị số tương phản trước khi lọc và trị số tương phản sau khi lọc.

3. Thiết bị tạo mã video theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thông số cường độ bộ lọc là cờ để lựa chọn liệu bộ lọc nội suy yếu hay mạnh được áp dụng hay không.

4. Thiết bị tạo mã video theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thông số cường độ bộ lọc chỉ báo liệu có sử dụng bộ lọc Gaussian hay bộ lọc Cubic làm bộ lọc nội suy.

5. Thiết bị tạo mã video theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để xác định thông số cường độ bộ lọc còn dựa vào kích cỡ khối biến đổi.

6. Thiết bị tạo mã video (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó một hoặc nhiều thông số sơ cấp là các thông số được định trước, trong đó các thông số được định trước được định trước từ dòng bit được mã hóa, việc thiết đặt người dùng và/hoặc vòng lặp tìm kiếm thông số ở thiết bị mã hóa.

7. Thiết bị tạo mã video (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó dãy các bộ lọc (110; 300; 700; 1000; 1200) bao gồm bộ lọc làm nhẵn đường biên (340; 730) mà được tạo cấu hình để thực hiện việc làm nhẵn đường biên đối với một hoặc nhiều đơn vị biến đổi mà thuộc về một hoặc nhiều đơn vị dự báo mà đáp ứng ràng buộc về kích cỡ.

8. Thiết bị tạo mã video (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó một hoặc nhiều thông số sơ cấp bao gồm thông số về hướng của bộ lọc khối được dự báo và một hoặc nhiều thông số thứ cấp bao gồm thông số đóng-ngắt của bộ lọc làm nhẵn đường biên.

9. Thiết bị tạo mã video (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó dãy các bộ lọc (110; 300; 700; 1000; 1200) bao gồm bộ lọc vòng lặp thích nghi được tạo cấu hình để sử dụng số mã được lựa chọn để chỉ báo một hoặc nhiều hệ số bộ lọc trong dòng bit, trong đó bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để lựa chọn số mã trong số nhiều số mã dựa vào một hoặc nhiều thông số sơ cấp.

10. Thiết bị tạo mã video (100) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó dãy các bộ lọc (110; 300; 700; 1000; 1200) còn bao gồm:

bộ lọc giải khối (1210) được tạo cấu hình để xử lý các cạnh theo chiều thẳng đứng dựa vào thông số cường độ bộ lọc theo chiều thẳng đứng và các cạnh theo chiều ngang dựa vào thông số cường độ bộ lọc theo chiều ngang,

bộ lọc dịch vị thích nghi mẫu (sample adaptive offset, viết tắt là SAO) (1220) được tạo cấu hình để phân loại các điểm ảnh và bổ sung các trị số dịch vị vào các điểm ảnh phù hợp với thông số phân loại SAO, và

bộ lọc vòng lặp thích nghi (1230) được tạo cấu hình để sử dụng hai hay nhiều số mã để chỉ báo một hoặc nhiều hệ số bộ lọc trong dòng bit,

trong đó một hoặc nhiều thông số sơ cấp bao gồm thông số phân loại SAO và thông số loại SAO của bộ lọc SAO và một hoặc nhiều thông số thứ cấp bao gồm thông số cường độ bộ lọc theo chiều ngang và thông số cường độ theo chiều thẳng đứng, trong đó bộ điều khiển bộ lọc (120) được tạo cấu hình để truy xuất các thông số thứ cấp dựa vào thông số phân loại SAP và/hoặc thông số loại SAO của bộ lọc SAO, và/hoặc trong đó bộ điều khiển bộ lọc (120) được tạo cấu hình để lựa chọn hai hoặc nhiều số mã dựa vào thông số loại SAO.

11. Phương pháp (200; 400; 500; 600; 800; 900; 1100; 1300; 1400; 1500; 1600) để cấu hình dãy các bộ lọc (110; 300; 700; 1000; 1200) để tạo mã video, phương pháp bao gồm:

cấu hình dãy các bộ lọc với một hoặc nhiều thông số sơ cấp và một hoặc nhiều thông số thứ cấp,

trong đó dãy các bộ lọc bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc sơ cấp mà có thể được tạo cấu hình dựa vào một hoặc nhiều thông số sơ cấp và một hoặc nhiều bộ lọc thứ cấp mà có thể được tạo cấu hình dựa vào một hoặc nhiều thông số thứ cấp,

trong đó một hoặc nhiều bộ lọc sơ cấp được đặt trong dãy các bộ lọc trước một hoặc nhiều bộ lọc thứ cấp,

trong đó dãy các bộ lọc bao gồm:

bộ lọc mẫu tham chiếu như là bộ lọc sơ cấp và được tạo cấu hình để lọc thích nghi một hoặc nhiều mẫu lân cận của khối video hiện thời để thu được một hoặc nhiều mẫu tham chiếu; và

bộ lọc nội suy như là bộ lọc thứ cấp và được tạo cấu hình để dự đoán một hoặc nhiều mẫu của khối video hiện thời sử dụng sự nội suy của một hoặc nhiều mẫu tham chiếu,

trong đó một hoặc nhiều thông số sơ cấp bao gồm cờ bộ lọc mẫu tham chiếu của bộ lọc mẫu tham chiếu và một hoặc nhiều thông số thứ cấp bao gồm thông số cường độ bộ lọc của bộ lọc nội suy,

trong đó cờ bộ lọc mẫu tham chiếu chỉ báo liệu bộ lọc mẫu tham chiếu được áp dụng hay không và thông số cường độ bộ lọc chỉ báo liệu bộ lọc nội suy yếu hay mạnh được áp dụng hay không, và

trong đó phương pháp còn bao gồm:

xác định thông số cường độ bộ lọc dựa vào cờ bộ lọc mẫu tham chiếu, và cấu hình bộ lọc nội suy để sử dụng sự nội suy theo thông số cường độ bộ lọc.

12. Phương pháp (200; 400; 500; 600; 800; 900; 1100; 1300; 1400; 1500; 1600) theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm bước khởi đầu là xác định một hoặc nhiều thông số sơ cấp từ dòng bit.

13. Thiết bị tạo mã video bao gồm:

dãy các bộ lọc mà có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thông số sơ cấp và một hoặc nhiều thông số thứ cấp; và

bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để điều chỉnh một hoặc nhiều thông số thứ cấp dựa vào một hoặc nhiều thông số sơ cấp và dựa vào tiêu chuẩn cường độ của dãy các bộ lọc,

trong đó dãy các bộ lọc bao gồm:

bộ lọc giải khối được tạo cấu hình để xử lý các cạnh theo chiều thẳng đứng dựa vào thông số cường độ bộ lọc theo chiều thẳng đứng và các cạnh theo chiều ngang dựa vào thông số cường độ bộ lọc theo chiều ngang;

bộ lọc dịch vị thích nghi mẫu (SAO) được tạo cấu hình để phân loại các điểm ảnh và bổ sung các giá trị dịch vị vào các điểm ảnh phù hợp với thông số phân loại SAO; và

bộ lọc vòng lặp thích nghi được tạo cấu hình để sử dụng hai hay nhiều số mã để chỉ báo một hoặc nhiều hệ số bộ lọc trong dòng bit,

trong đó một hoặc nhiều thông số sơ cấp bao gồm thông số phân loại SAO và thông số loại SAO của bộ lọc SAO và một hoặc nhiều thông số thứ cấp bao gồm thông số cường độ bộ lọc theo chiều ngang và thông số cường độ theo chiều thẳng đứng,

trong đó bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để truy xuất các thông số thứ cấp dựa vào thông số phân loại SAP và/hoặc thông số loại SAO của bộ lọc SAO, và

trong đó bộ điều khiển bộ lọc được tạo cấu hình để lựa chọn hai hay nhiều số mã dựa vào thông số loại SAO.

14. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính có mã chương trình được lưu trữ trên đó, mã chương trình bao gồm các lệnh để thực hiện phương pháp theo điểm 11 hoặc 12, khi được thực hiện trên máy tính.

1/15

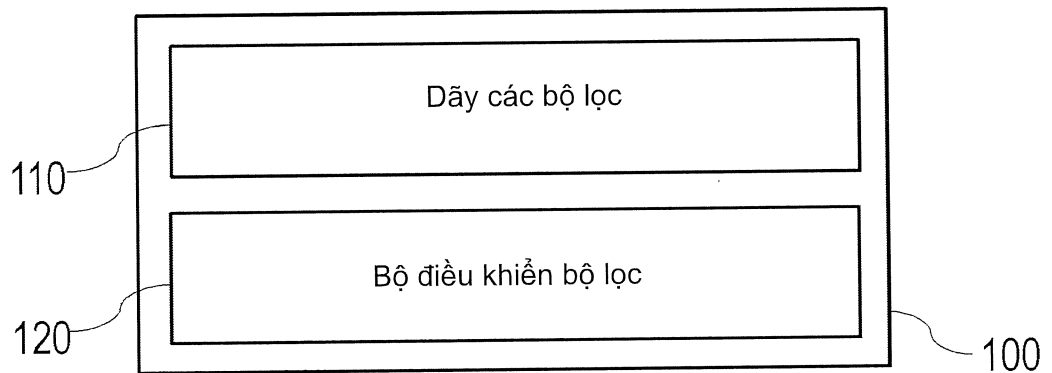


FIG.1

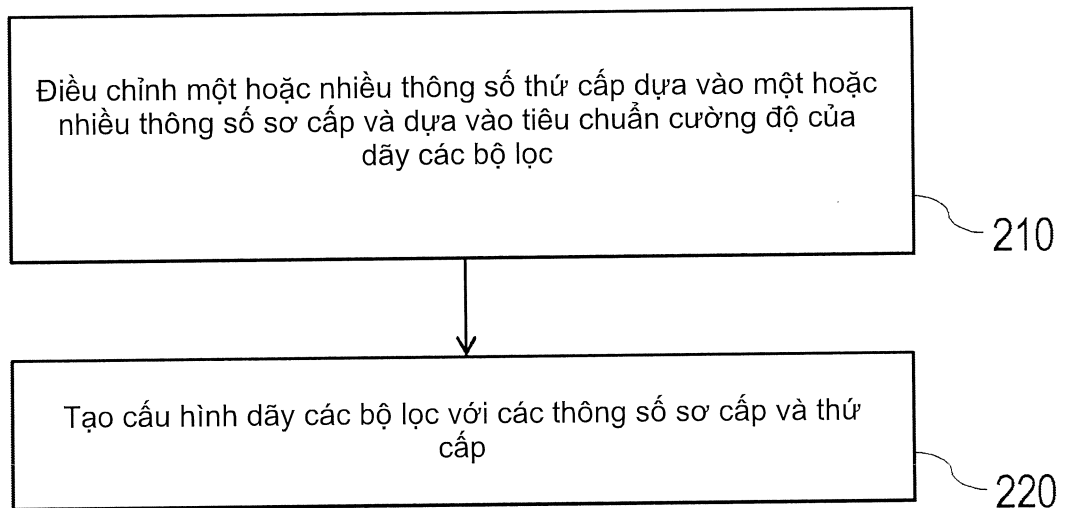


FIG.2

2/15

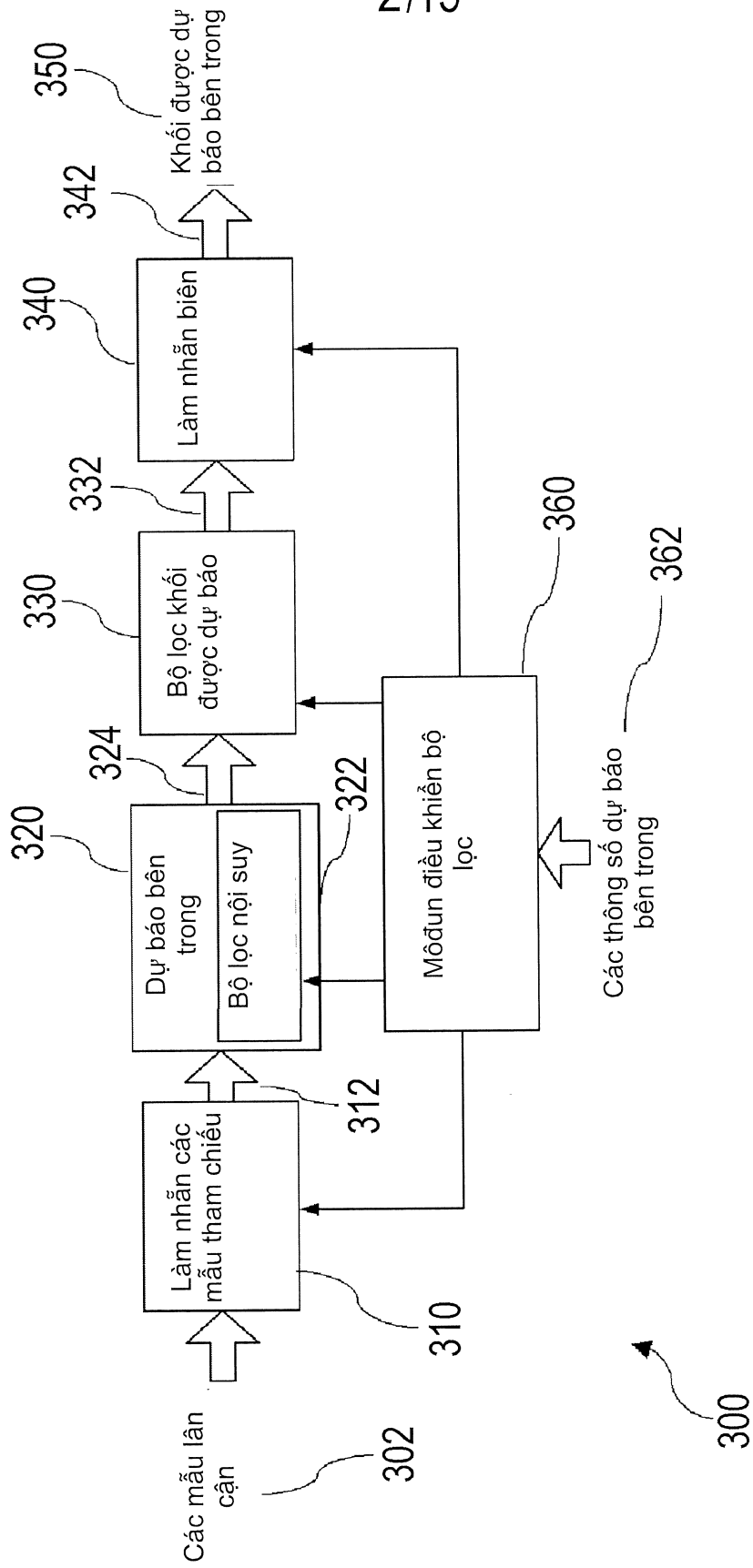


FIG.3

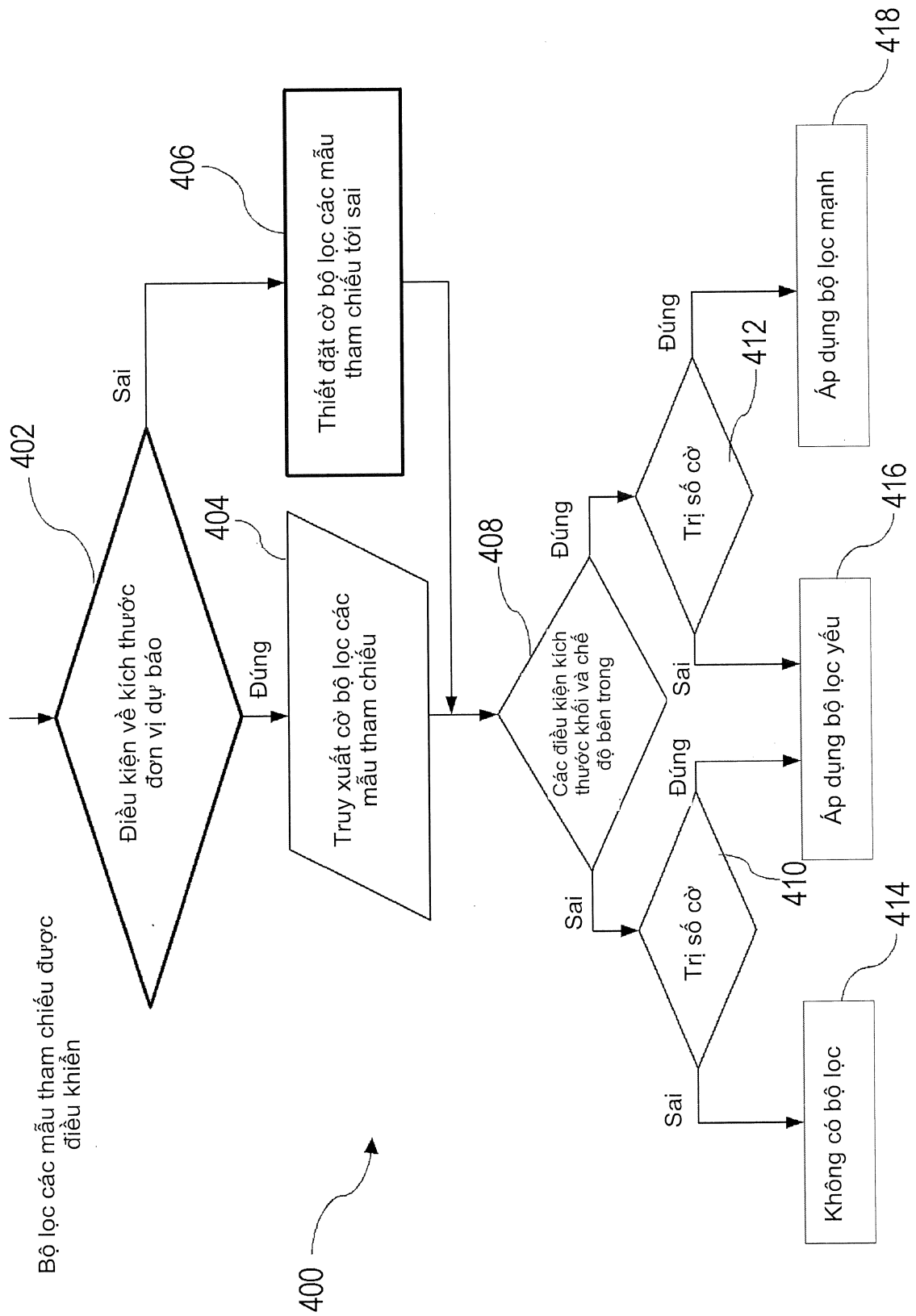
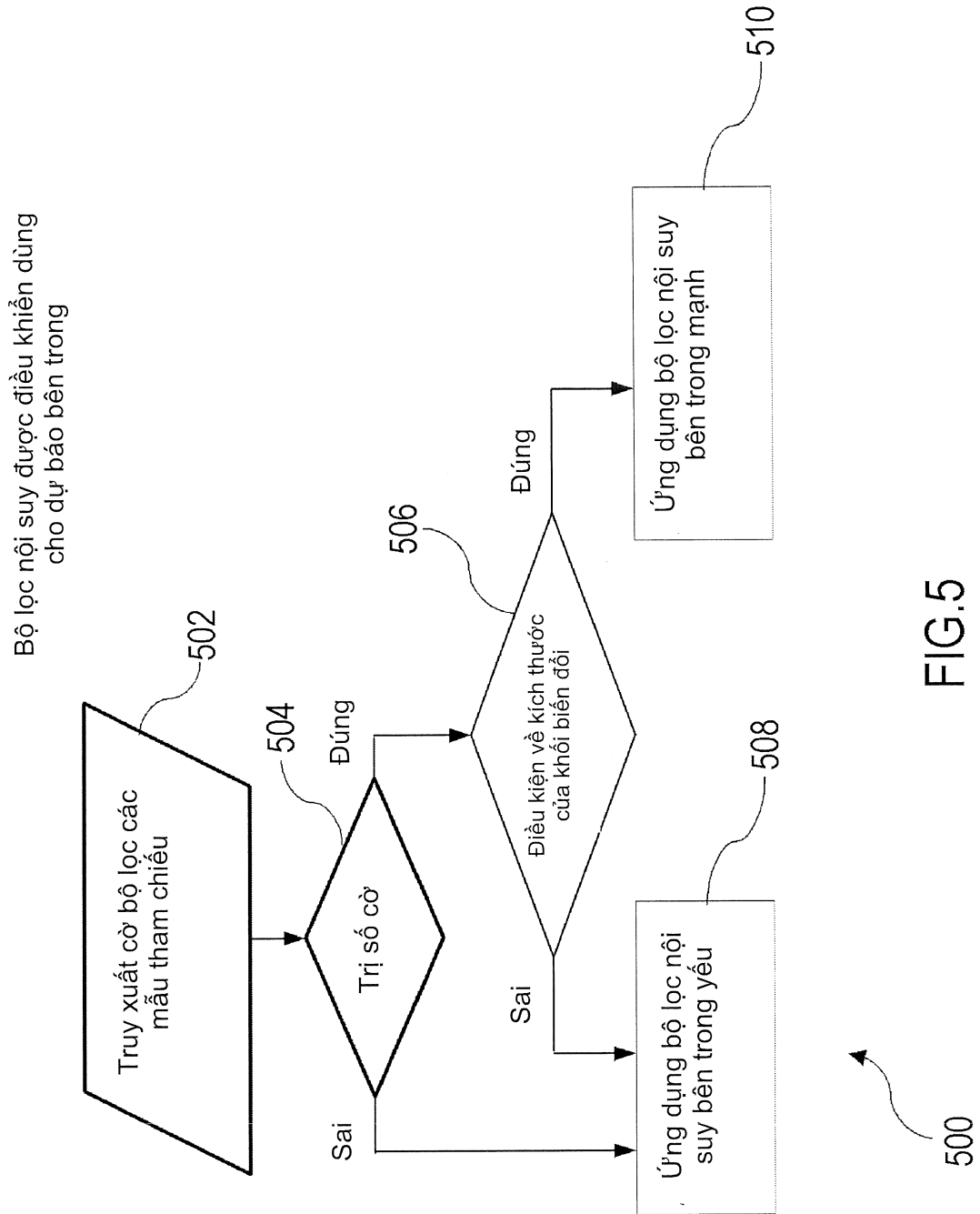


FIG.4



5/15

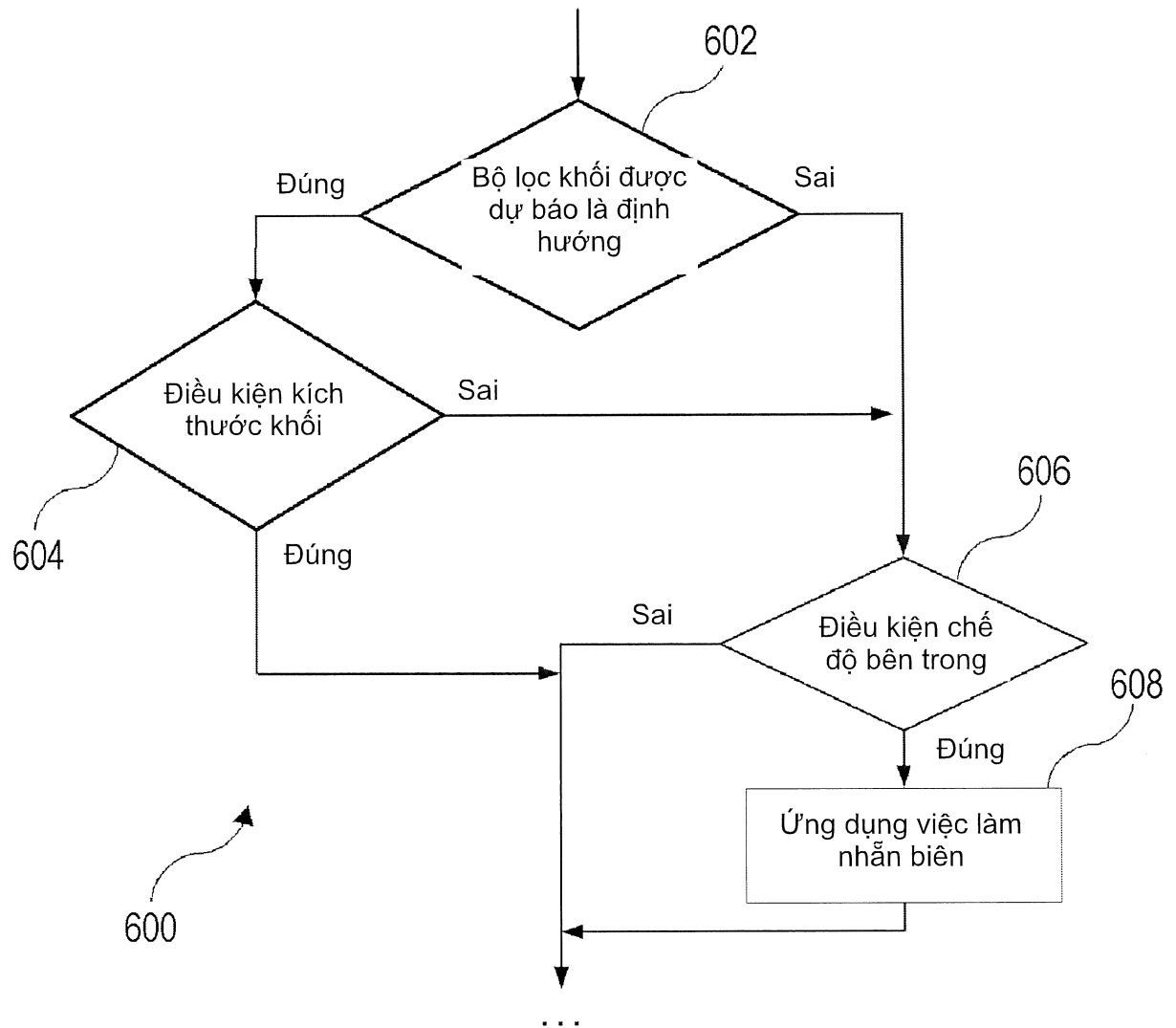


FIG.6

6/15

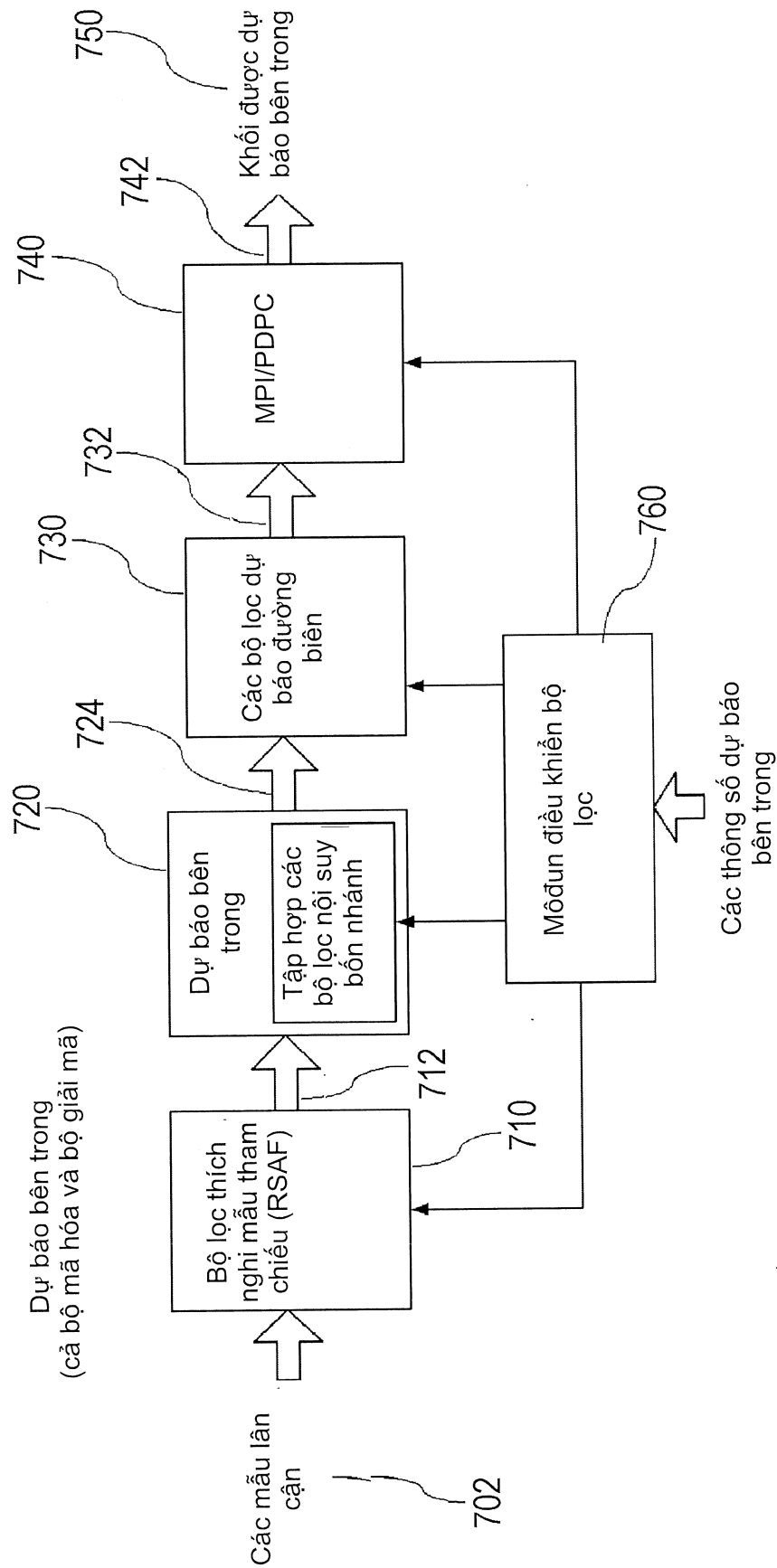
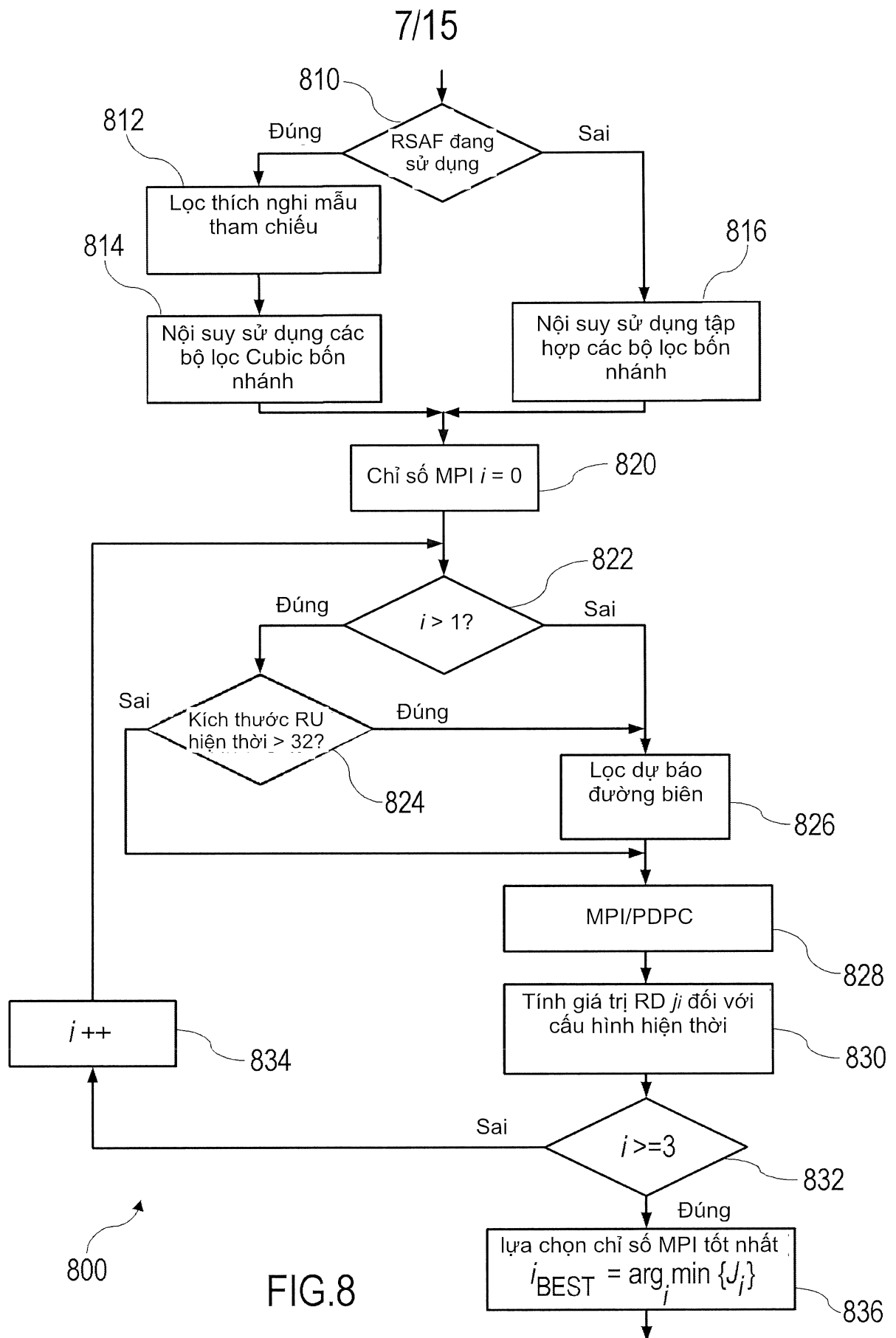


FIG.7



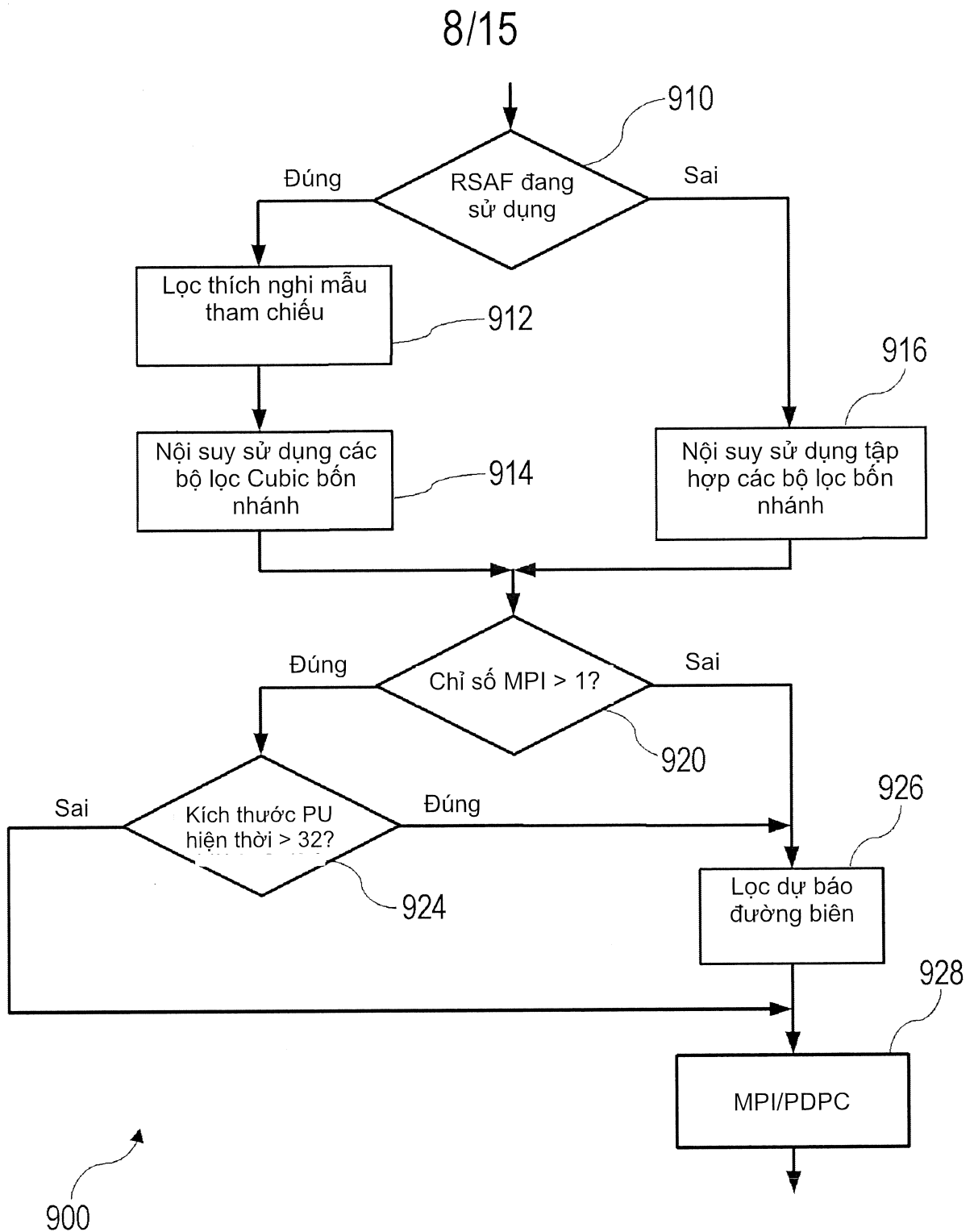
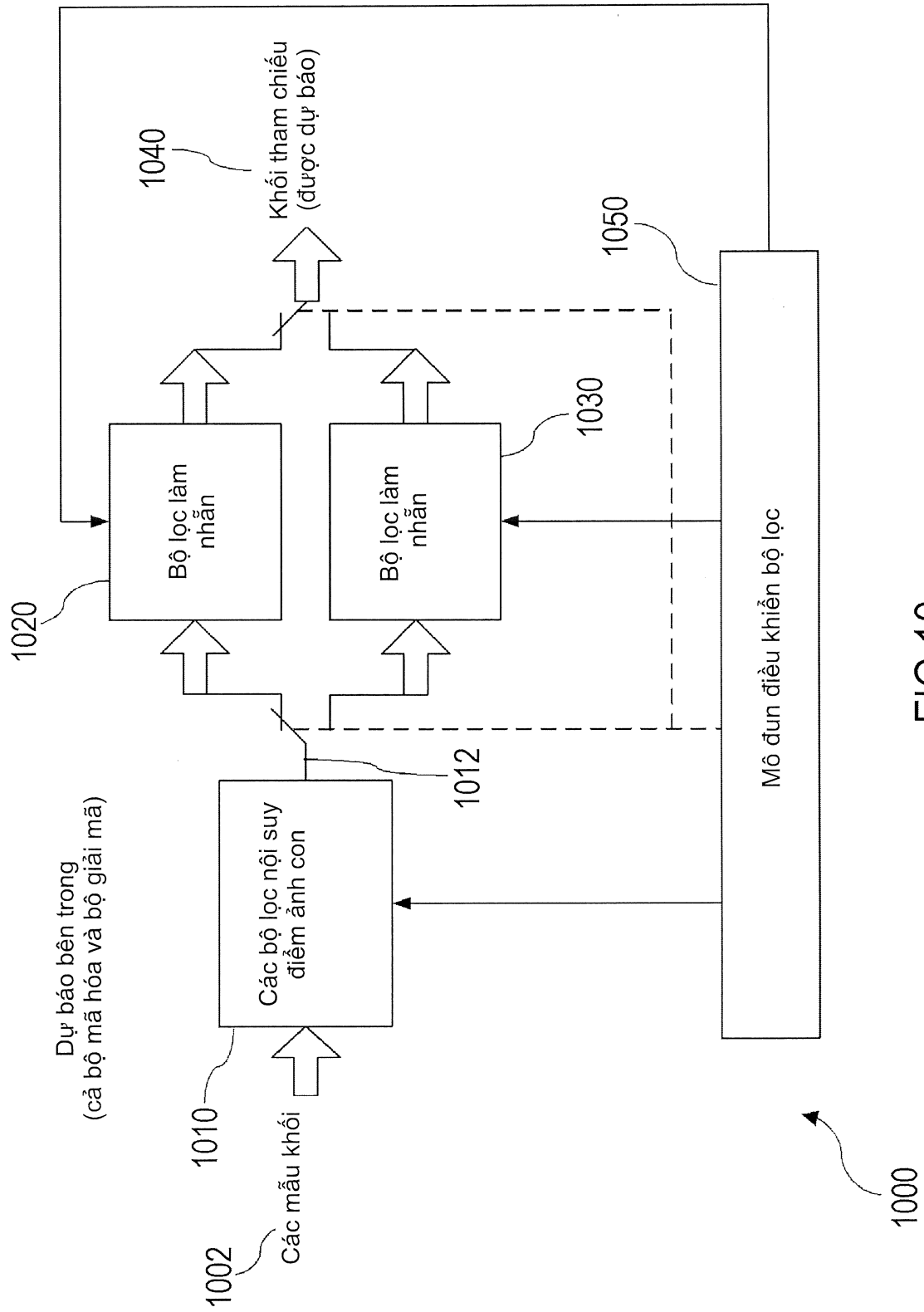
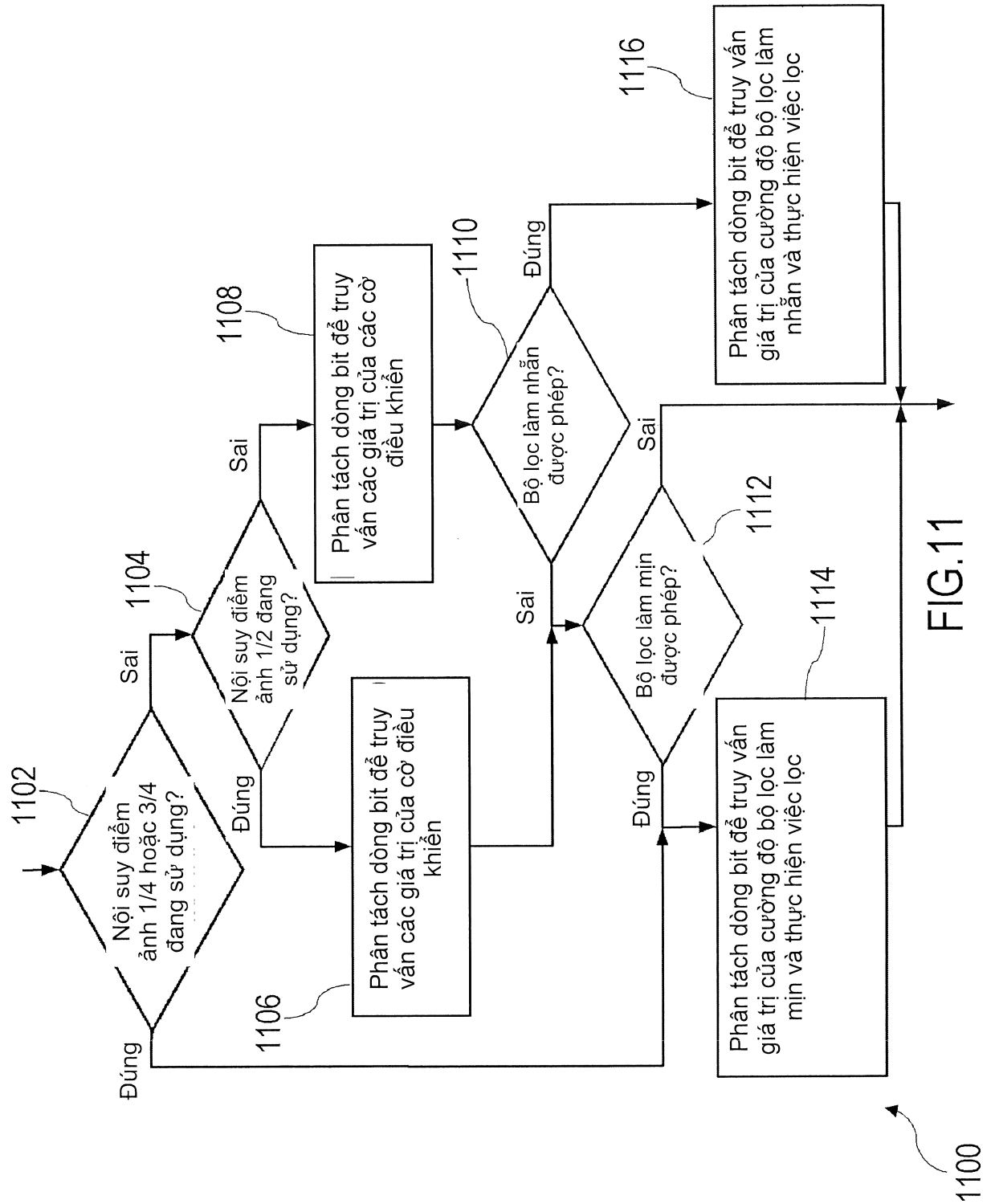


FIG.9





11/15

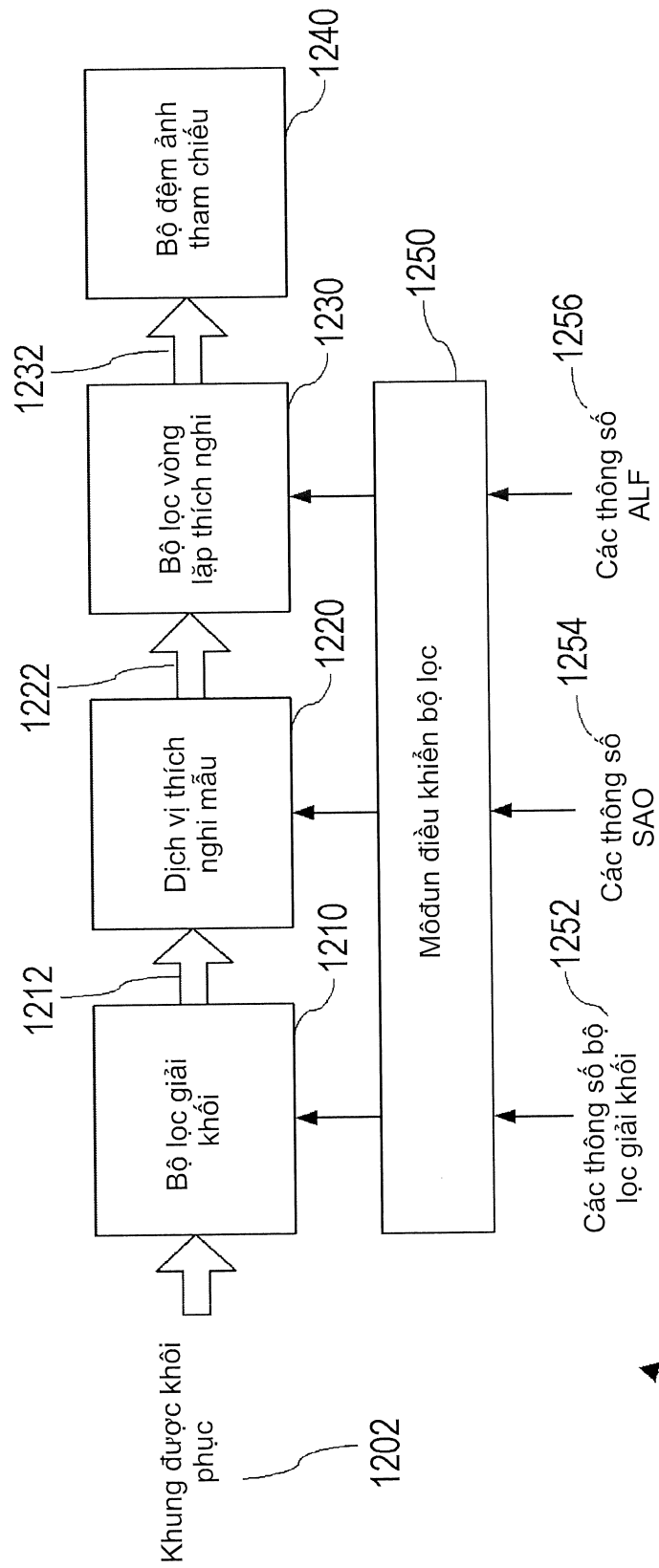


FIG.12

12/15

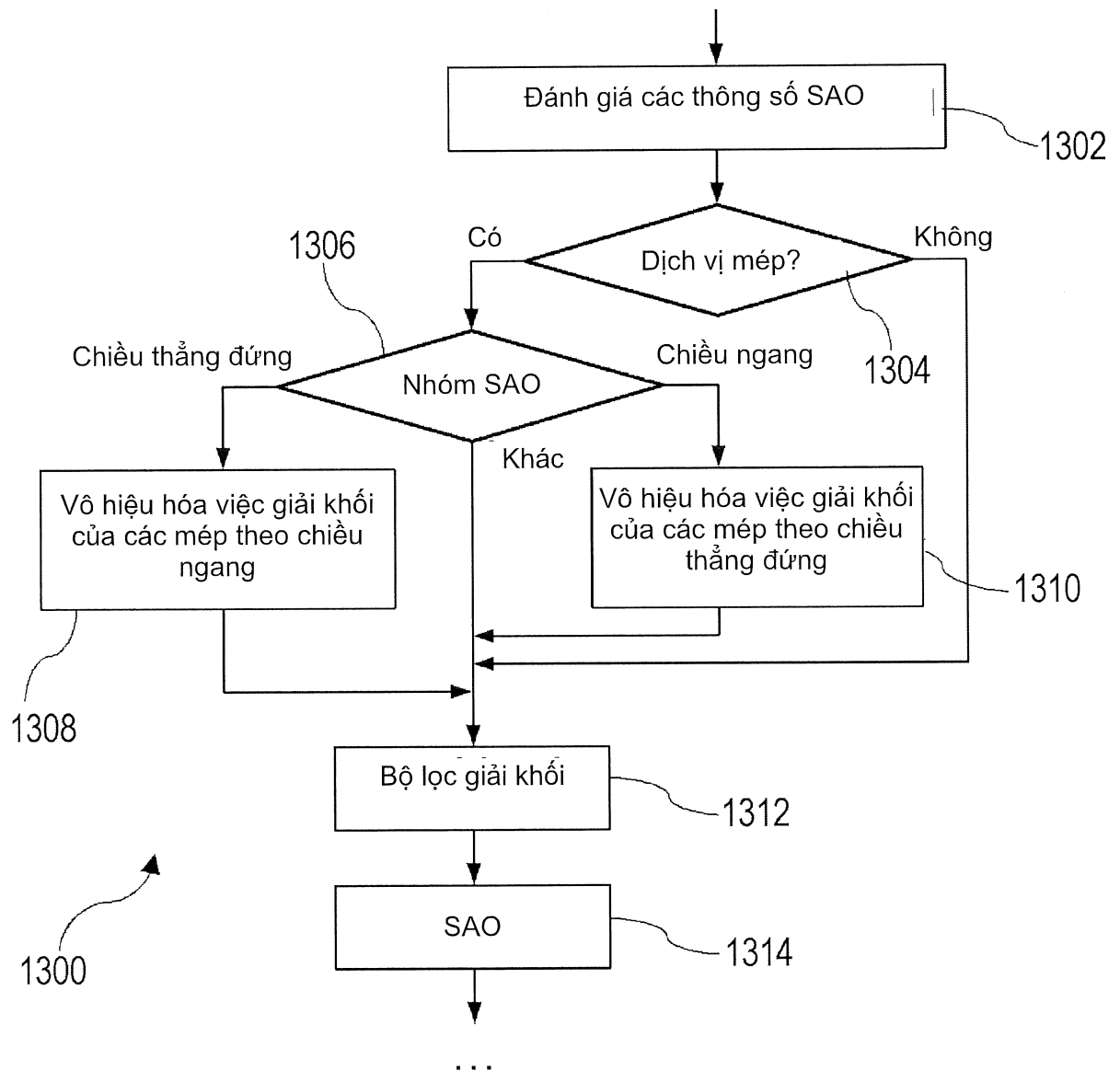


FIG.13

13/15

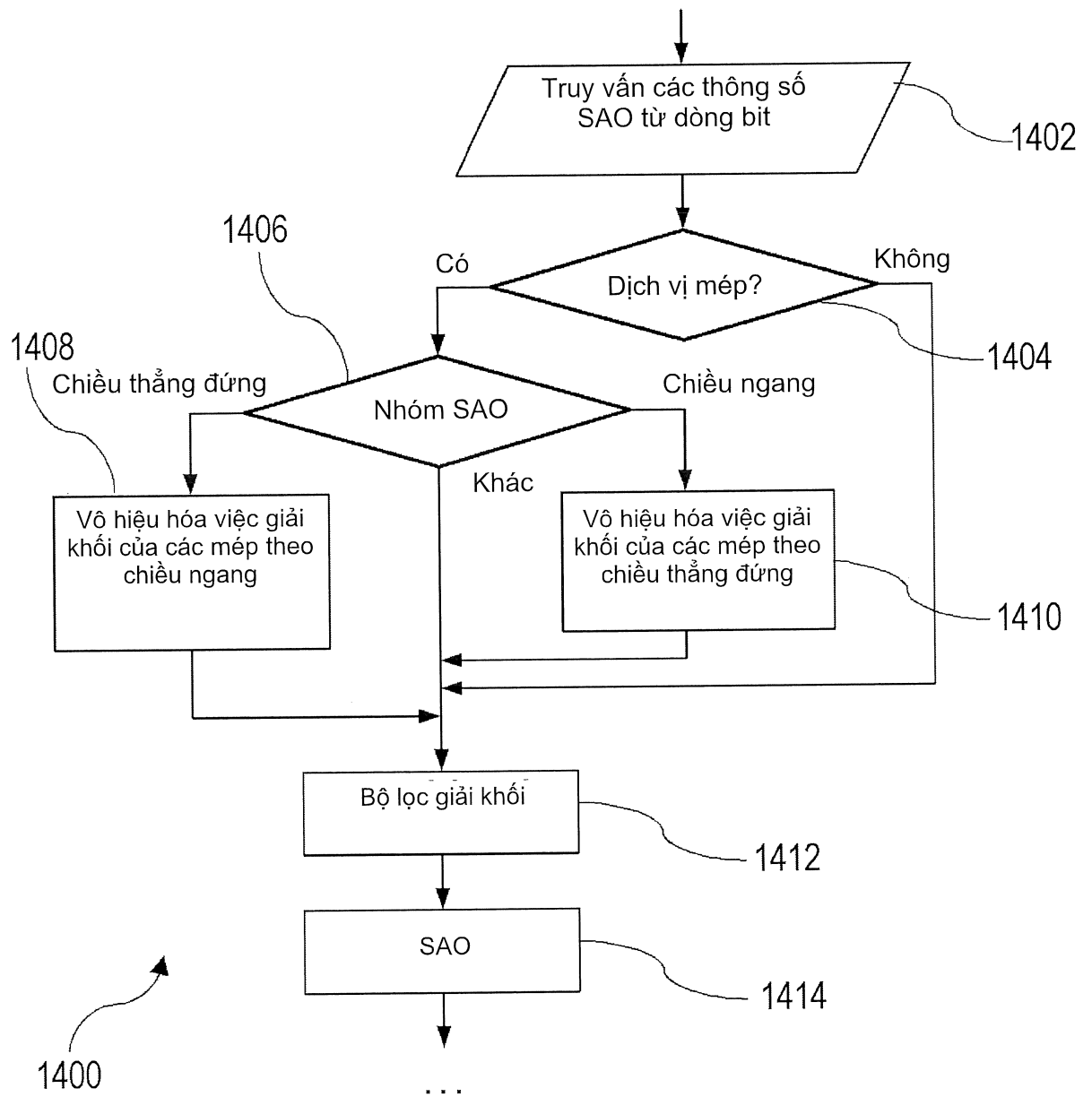


FIG.14

14/15

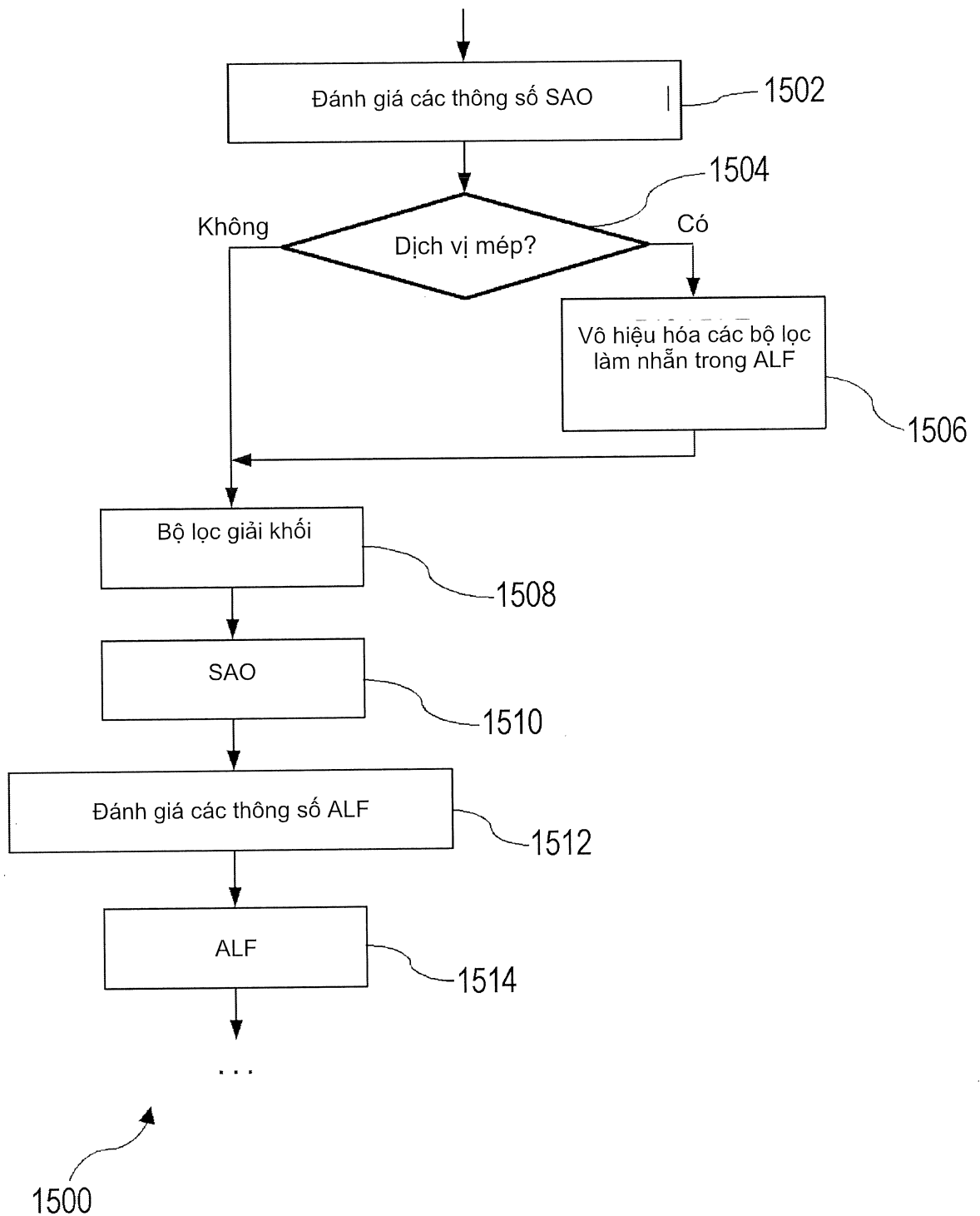


FIG.15

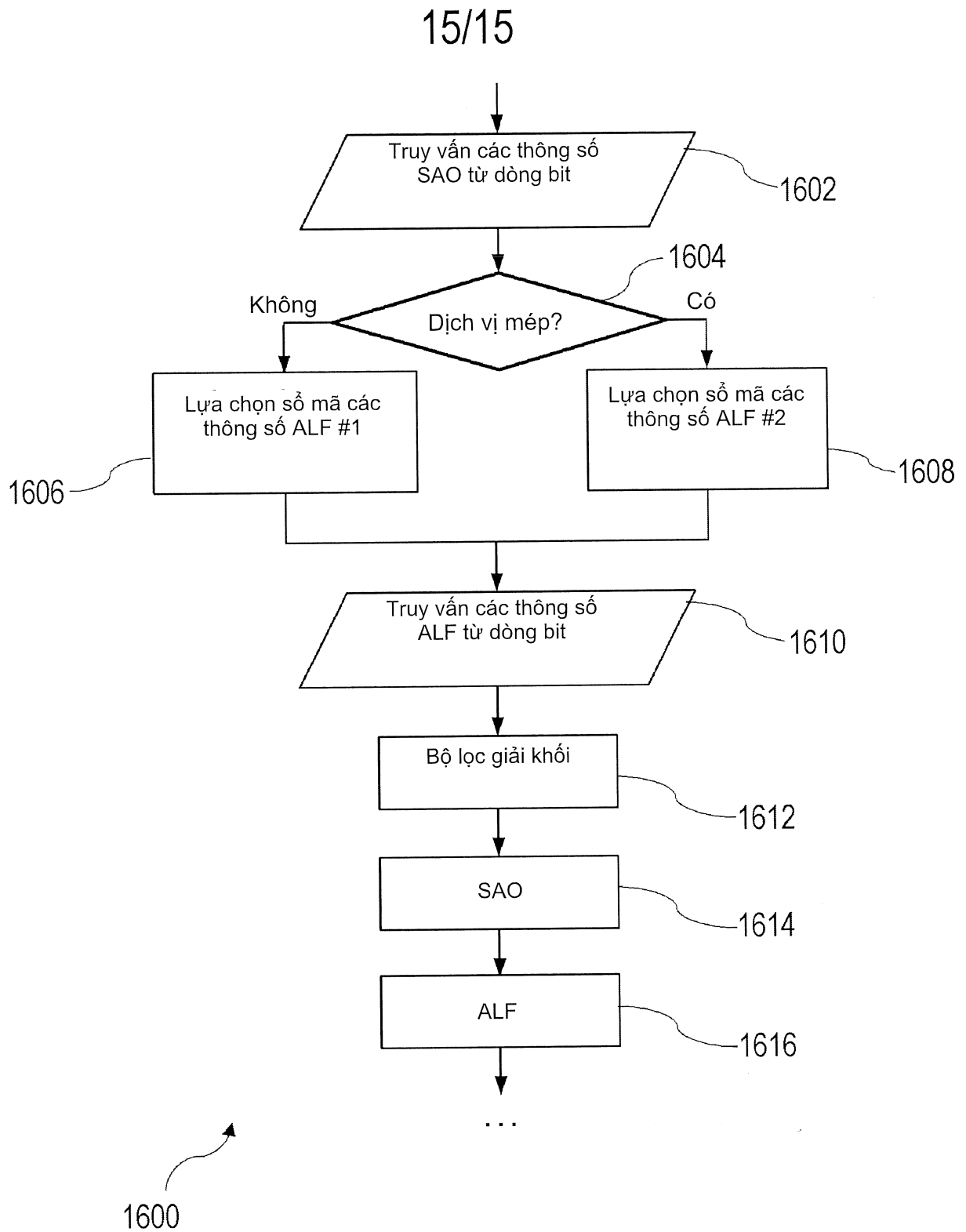


FIG.16